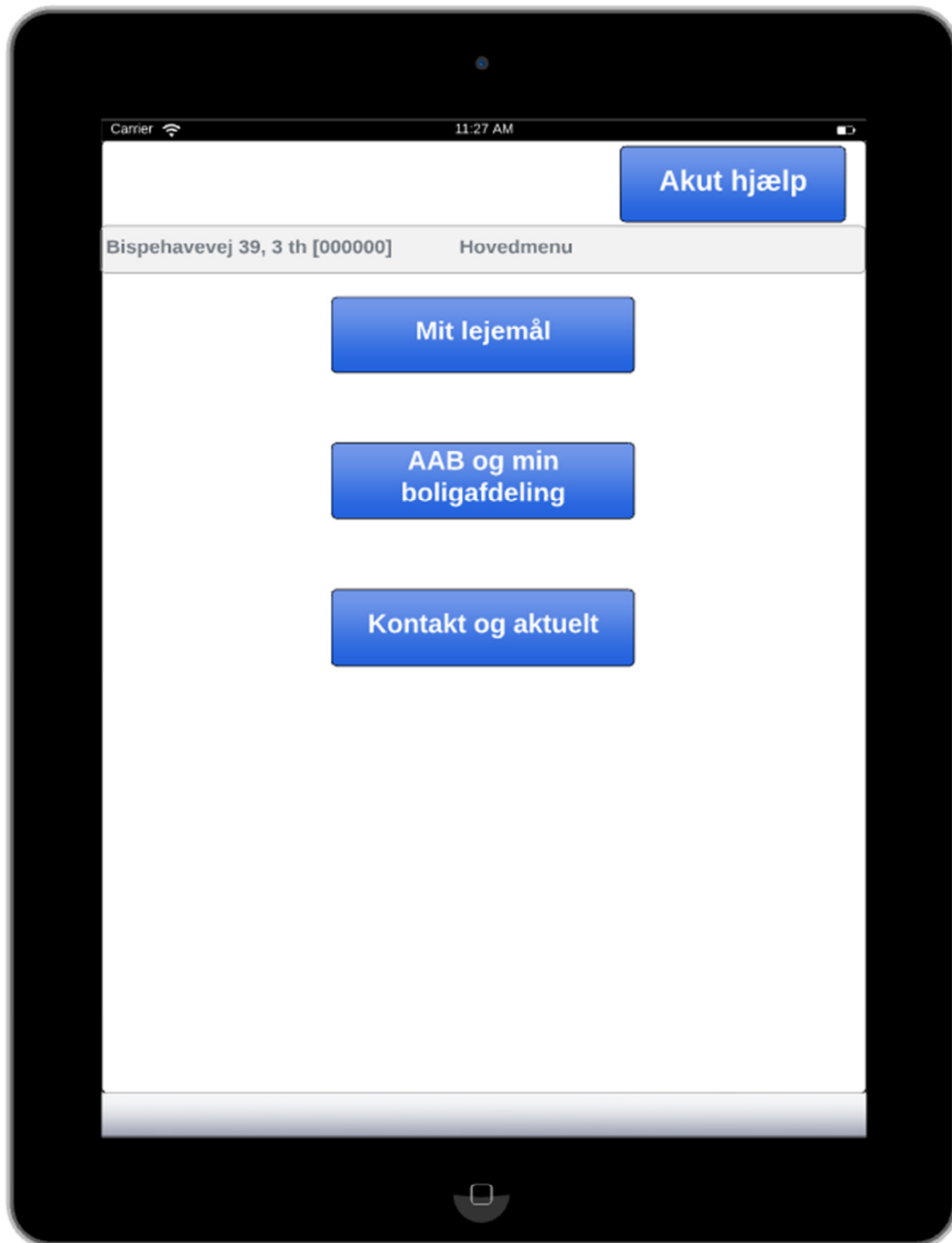


Facility Management i almene boligforeninger: Optimering af FM igennem informations- og kommunikationsteknologi



Kandidatspeciale, Cand. Tech Bygningsinformatik
Aalborg universitet

Astrid Skriver Jørgensen
Januar 2016



Titelblad

Titel:	Facility Management i almene boligforeninger: Optimering af FM igennem informations- og kommunikationsteknologi
Fakultet:	Aalborg Universitet Institut for Byggeri og Anlæg
Uddannelse	Cand. Tech. I Bygningsinformatik
Projektperiode	1. september 2015 – 6. januar 2016
Forfattere	Astrid Skriver Jørgensen
Vejleder	Kjeld Svidt
Udgivelsesdato	6. Januar 2016
Oplag	Digital eksamen Projektbibliotek
Sidetal (ekskl. Bilag)	80 sider
Anslag i brødtekst (inkl. mellemrum)	163.390

Forord

Dette speciale er udarbejdet i perioden oktober 2015 til januar 2016, som afsluttende kandidatspeciale på uddannelsen Cand. Tech. Bygningsinformatik, på Aalborg Universitet.

Specialet omhandler optimering af almene boligforeningers anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi(IKT) i Facility Management.

Undersøgelsen er baseret på casen, Arbejdernes Andels Boligforening Aarhus, hvori et forbedringspotentiale for IKT anvendelse, er identificeret imellem AAB og deres lejere.

Undersøgelsens formål er at udvikle en IKT-løsning, der understøtter dataoverdragelse og kommunikation imellem AAB og deres lejere.

Specialet henvender sig til flere af byggeriets aktører, men primært til Almene og andre boligforeninger.

Under forløbet har AAB været en stor hjælp, ved at præsentere og inspirere, med deres IT-system. Samt ved at stille materiale til rådighed. En særlig tak skal gå til Arne Tollaksen, projektdirektør i AAB, der med det største engagement fortalte om AAB's digitale udvikling, samt Leif Kruse, Inspektør i AAB, der under hele forløbet har stået til rådighed, og bistået med svar og materiale.

Specialet er udført med vejledning fra Kjeld Svidt, der takkes for sin indsats under hele forløbet.



Abstract

This dissertation spans from October 2015 until January 2016, as the final dissertation for the study Cand. Tech. Buildings informatics, Aalborg University.

The dissertation deals with optimizing the use of information- and communication technology in Facility Management, within general housing associations. The study of the case were founded on, Arbejdernes Andels Boligforening Aarhus(AAB), where a potential for improving the use of IKT, was identified between AAB and their tenants. The purpose of the study is to invent an ICT-solution, which supports transfer of data and communication between AAB and their tenants.

The dissertation addresses numerous players from the AEG industry, but primarily general and other housing associations.

Under the entire progress, AAB have been indispensable, in presenting and inspiring, showing and telling about their IT-system. Also by making all their material available.

Special thanks to Arne Tollaksen, Projectmanager, AAB, who with commitment told about AAB's digital evolvement. As to Leif Kruse, Inspector, AAB, for being available with answers and material under the entire process.

The dissertation is with guidance from Kjeld Svidt, whom is thanked for his effort throughout the process.

Ordliste

AAB

Arbejdernes Andels Bolig Aarhus

Biases

Forudindtaget indtryk der påvirker resultaterne

“Bias occurs when the results are distorted.” (Jennifer Preece, 2002)

BIM

Building Information Modelling

“Building Information Modeling (BIM)

We use BIM as a verb or an adjective phrase to describe tools, processes and technologies that are facilitated by digital, machine—readable documentation about a building, its performance, its planning, its construction and later its operation. Therefore BIM describes an activity, not an object. To describe the result of the modeling activity, we use the term “building information model,” or more simply “building model” in full.” (Eastman et al, 2012).

BMS

Bygningsautomationssystemer

CAD

Computer-Aided-Design

“CAD/CAM:

Sammenskrivning af de to forkortelser for henholdsvis Computer Aided Design og Computer Aided Manufacturing. Almindeligt anvendt betegnelse for brug af IT til frembringelse af industrielle emner. Ved CAD tegnes emnet på skærmen, og tegningen raffineres og optimeres ved dertil indrettede programfunktionaliteter. CAM-systemerne muliggør en efterfølgende produktion baseret på CAD-tegningerne.” (Mads Bryde Andersen, 2005)

CAFM

Computer-Aided Facility Management

CD

Contextual Design

“Contextual Design (CD) is an approach to defining software and hardware systems that collects multiple customer-centered techniques into an integrated design process.” (H. Beyer & K. Holtzblatt, 1998)

D&V

Drift og vedligehold

Edb

“Forkortelse for elektronisk databehandling, dvs. behandling af digitalt repræsenterede dataved hjælp af processorer og elektroniske lagermedier. Da edb i dag anvendes som et begreb snarere end som en forkortelse, er det mest korrekt at skrive det med små bogstaver. Begrebet er dog efterhånden afløst af det bredere IT.” (Mads Bryde Andersen, 2005)

EDB-system

Se it system

Facility Management-aftale

“Skriftlig eller mundtlig aftale, der fastlægger betingelserne for levering af facility services mellem en klient og en intern eller ekstern serviceleverandør.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

Facility Management-serviceleverandør

“Organisation, der leverer et sammenhængende udbud af facility services til klienten i henhold til betingelserne i en Facility Management-aftale.

NOTE - En Facility Management-serviceleverandør kan være intern eller ekstern i forhold til klienten.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

I specialet, kaldet leverandører.

Facility service

FM-opgaven

“Ydelse, der understøtter en organisations primære aktiviteter, leveret af intern eller ekstern leverandør.

NOTE - Facility services er ydelser relateret til Arealer & infrastruktur og Mennesker & organisation.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

FM

Facility Management

“Integrering af processer i en organisation for at opretholde og udvikle de aftalte services, der understøtter og forbedrer effektiviteten af de primære aktiviteter.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

FM-systemer

IT-systemer der understøtter FM

FMIS

Facility Management Information Systems

Grænseflade

“Samlebetegnelse for den information, der må udveksles mellem to kommunikerende enheder for at etablere grundlaget for at iværksætte en kommunikationsproces mellem disse enheder. Man sonder sædvanligvis mellem brugergrænseflader og tekniske grænseflader. En teknisk grænseflade defineres bl.a. af de protokoller, som transmitterede bits skal fremtræde i, og som for så vidt "læses" af en teknisk komponent. Et programsbrugergrænseflade er indbegrebet af den information, brugeren må være i besiddelse af for at bruge programmet. Hvor en skrivemaskines "brugergrænseflade" består af de enkelte tasters placering, består et IT-systems brugergrænseflade af den måde, de enkelte kommandoer præsenteres på.” (Mads Bryde Andersen, 2005)

GUI

Graphical User Interface

"Graphical User Interface, grafisk brugergrænseflade. Betegnelse for det sprog for kommunikation, der sker mellem bruger og IT-system, der kendetegnes ved at anvende visuelle udtryk, f.eks. ikoner, grafer og andre symboler, som brugeren kan genkende uden særlige IT-forudsætninger." (Mads Bryde Andersen, 2005)

HCI

Human-Computer Interaction

At håndtere data

Data kan skabes, anvendes og opsamles, endvidere kan data overdrages til andre systemer, hvori data'en også kan anvendes og opsamles. (H. Sabroe et al, 2006)

ICT eller IKT

Informations- og kommunikationsteknologi

"Information and Communications Technologies, tidligere benyttet betegnelse, der forudsætter en sondring mellem informations-teknologi (dvs. teknologi til informationsbehandling) og teknologier til overførelse af kommunikation (f.eks. ved hjælp af Internet)." (Mads Bryde Andersen, 2005)

IKT-systemer

Informations- og kommunikationsteknologi systemer

Interface

Se grænseflade.

Interoperabilitet

"The ability of BIM tools from multiple vendors to exchange building model data and operate on that data. Interoperability is a significant requirement for team collaboration and data movement between different BIM platforms." (Eastman et al, 2012).

"Den funktionelle sammenkobling og interaktion mellem forskellige komponenter i et IT-system, der gør det muligt for disse dele at arbejde sammen. Interoperabilitet opnås gennem fælles tekniske grænseflader, der ofte er genstand for standarder." (Mads Bryde Andersen, 2005)

IT

*"Informationsteknologi - betegnelse for teknologier til behandling af **information** som f.eks. digitale data, tekst, grafik, billeder og lyd ved hjælp af elektroniske teknikker."* (Mads Bryde Andersen, 2005)

IT-system

"Betegnelse for system, der er opbygget på grundlag af en elektronisk processor, og hvis funktion det er at behandle data af en given karakter." (Mads Bryde Andersen, 2005)

Klient

Efterspørger eller FM-funktion

“Organisation, der køber facility services i henhold til en Facility Management-aftale.

NOTE - Klienten handler på et strategisk niveau og har en generel og/eller central funktion i alle faser af forholdet til serviceleverandøren. Kunden specificerer facility services.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

Kunde

Virksomhed

“Organisatoriskenhed, der specificerer og bestiller leveringen af facility services i henhold til betingelserne i en Facility Management-aftale.

NOTE-Kunden handler på et taktisk niveau.” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

LucidChart

Program til at udvikle interaktive prototyper. (kilde)

Notifikation

“Notifikation af tekniske forskrifter” (Gyldendals Røde Ordbøger, 2015)

Ontologi

“An ontology is an explicit specification of a conceptualization.” (Gruber, 1993)

Reliability

Pålidelig

“The reliability or consistency of a technique is how well it produces the same results on separate occasions under the same circumstances.” (Jennifer Preece, 2002)

Scope

Anvendelsesområde

“The scope of an evaluation study refers to how much its findings can be generalized.” (Jennifer Preece, 2002)

Slutbruger

“Person, der modtager facility services.

NOTE-En besøgende kan også være en slutbruger” (DS/EN, 2008. 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

System

“Sammenhæng, der kan adskilles overfor en omkringliggende eller tilgrænsende sammenhæng, og som kan opdeles i bestanddele (komponenter), der i overensstemmelse med de regler, der gælder for sammenhængen, udfører en funktion. Se også IT-system.” (Mads Bryde Andersen, 2005)

UED

User Environment Design



UI

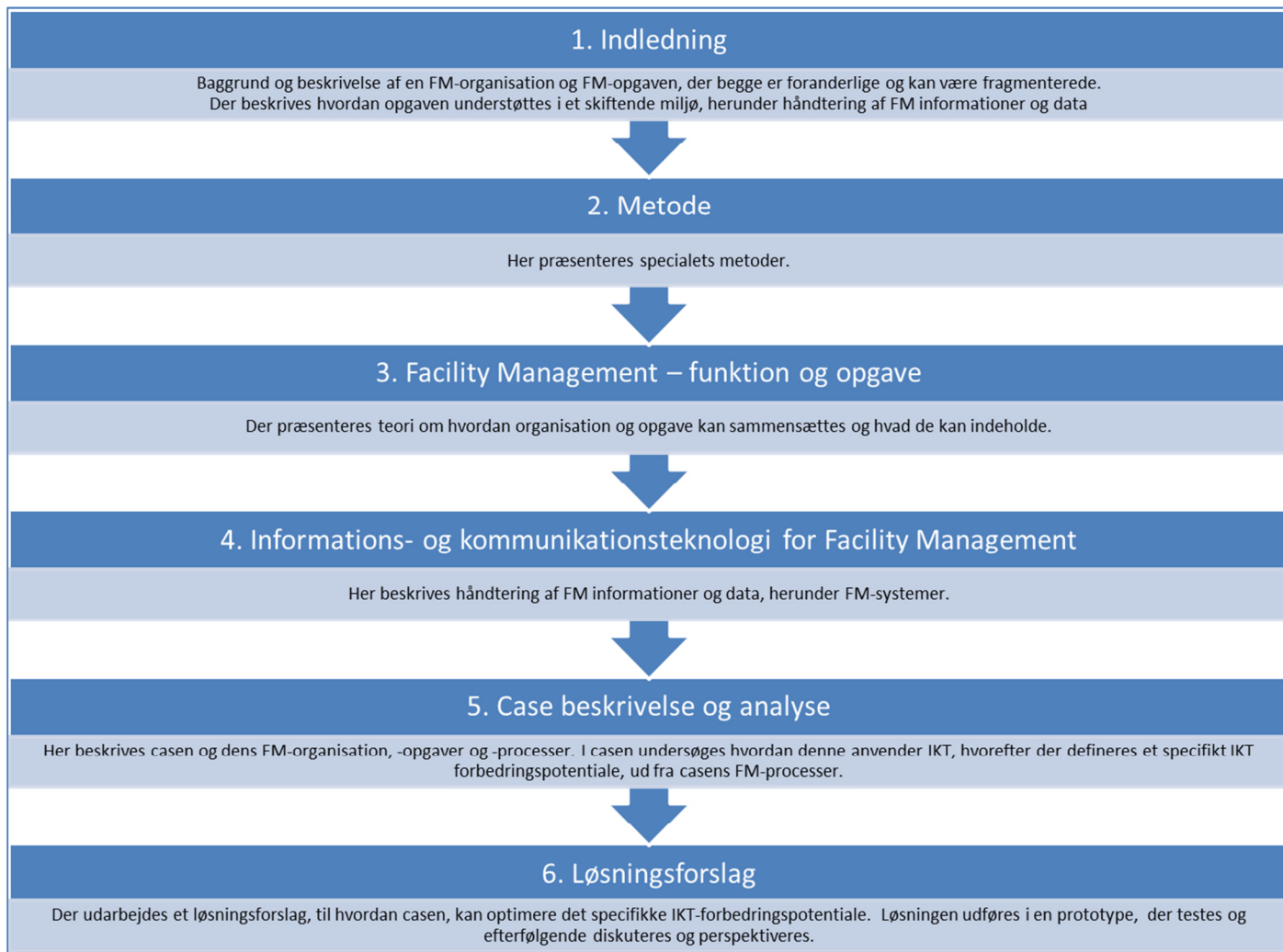
User interface

Validity

Gyldighed

“Validity is concerned with whether the evaluation technique measures what it is supposed to measure.”
(Jennifer Preece, 2002)

Læsevejledning



Figur 1 – Læsevejledning (egen figur)

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
1.1. Baggrund for Facility Management.....	1
1.2. Informations- og datahåndtering i Facility Management.....	6
1.3. Problemstilling	11
2. Metode.....	12
2.1. Undersøgelsens pentagon	12
2.2. Undersøgelsens teori og empiri.....	12
2.3. Undersøgelsens trin	14
2.4. Human-Computer Interaction (HCI).....	15
2.5. Contextual design (CD).....	17
2.6. Undersøgelsens design	19
3. Facility management – Funktion og opgave	20
3.1. FM-funktion	20
3.2. FM-opgaven	22
3.3. Opsamling	23
4. Informations- og kommunikationsteknologi for Facility Management.....	24
4.1. Informations- og datahåndtering i FM.....	24
4.2. FM-systemer	24
4.3. Opsamling	28
5. Case beskrivelse og analyse	29
5.1. Arbejdernes Andels Boligforenings FM-situation	29
5.2. Analyse af IKT-anvendelse i AAB's FM-processer	37
5.3. Forbedringsanalyse af AAB's IKT-anvendelse	41
5.4. Delkonklusion.....	43
6. Løsningsforslag – Udvikling af DOtAB-L	45
6.1. HCI udviklingsproces af DOtAB-L	45
6.2. Identificering af behov og opsætning af krav til DOtAB-L	47
6.3. Alternative designs for DOtAB lejer	50
6.4. Prototype af DOtAB-L.....	52
6.5. Evaluering af DOtAB-L.....	56
6.6. Delkonklusion.....	65
7. Diskussionsafsnit.....	68



8.	Konklusionsafsnit	69
9.	Perspektiveringsafsnit.....	72
10.	Figurliste.....	74
11.	Tabelliste.....	75
12.	Litteraturliste	75
13.	Bilag.....	80

1. Indledning

At styre og opretholde en effektiv bygningsdrift, kan være omfattende. I Danmark er der regler og retningslinjer for mange af de opgaver der indgår i bygningsdrift. Ved an- og bortskaffelse af materiel, samt ved forhold omkring lejeren. Selve omfanget og kompleksiteten af bygningsdrift er også steget de seneste år, i takt med mere avancerede og intelligente bygninger, med diverse central og fjernstyringer af forsyningsanlæg, tagvinduer, solafskærmning etc.

Både i Danmark og i udlandet er der taget mange initiativer til at få den stadigt voksende (FM)driftsopgave, struktureret og styret på en effektiv måde. Mange af disse omhandler at strukturere driftsinformationer og -vejledninger efter standardiserede alfanumeriske kodesystemer, ligesom vi kender det fra SfB(HFB, 2012) og de Almene Boligorganisationers driftsinitiativ, Forvaltningsklassifikation(Landsbyggefondens, 2015), der administreres af Landsbyggefondens.

Andre initiativer omhandler at drage nytte af computerteknologiens muligheder for visualisering, datahåndtering og geografiske lokalisering, gennem digitalisering og BIM. Dette ses blandt andet i den internationale BIM4FM Group(BIM Task Group, 2015) og gennem Bygherreforeningens mange digitaliserings initiativer; Digital aflevering(Bygherreforeningen, 2015a), IKT-specifikation og ydelsesbeskrivelser for den almene sektor(Bygherreforeningen, 2015a) og deres FM-databasen(Bygherreforeningen, 2015b).

Udover at strukturere informationer og udnytte datahåndtering, er der også fokus på at udføre konstruktionerne totaløkonomisk. Dette er en effekt af stadig flere studier der viser at bygningsdriften er den dyreste periode, som blandt andet Patrick MacLeamy – CEO for HOK og grundlægger og CEO for BuildingSMART, beskriver i, 'The Future of the Building Industry (5/5): BIM, BAM, BOOM!'(HOK Network, 2010). Og som det ses i vejledningen fra Værdibyg, 'Driftsorienteret byggeproces'(Værdibyg.dk, 2013), der beskriver at: "Driften over 30 år koster i gennemsnit mindst fire gange så meget som byggeriets anlægssum." men at der ved at udføre totaløkonomiske løsninger kan hentes betydelige besparelser.

Fælles for de mange initiativer, regler og retningslinjer er dog, at de alle baserer sig på, at få organiseret driftsinformationer og -opgaver. Og her i nyere tid, søges dette løses gennem digitaliseret Facility Management(FM).

"The vision for NBIMS is "an improved planning, design, construction, operation, and maintenance process using a standardized machine-readable information model for each facility, new or old, which contains all appropriate information created or gathered about that facility in a format useable by all throughout its lifecycle." (NIBS 2007).

National building information modeling standard Version 1 part 1 overview, principles, and methodologies

1.1. Baggrund for Facility Management

Konceptet Facility Management(FM) og det danske udtryk, drift og vedligehold(D&V) spænder begge bredt og er de seneste år flydt sammen. Begrebet FM er gået fra at være drift og vedligehold af en bygning, til at være et udtryk for de samlede supporterende funktioner, for en virksomhed. FM har derved samlet den tidligere tilgang til D&V, som en underkategori. Endvidere har FM spredt sig til at omfatte en lang række forskellige opgaver og fagområder, samt integreret sig i interesseorganisationer og statslige bekendtgørelser, både i form af vejledninger bekendtgørelser og institutionaliserede dokumenter.

Det store fokus på forskellen i udgifter under bygningsopførsel og bygningernes brugstid, har medført et stigende fokus på effektivisering og understøtning af FM-opgaven. Dette ses både i forskellige initiativer til at

kategorisere og standardisere FM-opgaven, og derved kommunikationen og samarbejdet om denne. Samt igennem værktøjer, der på kryds og tværs understøtter de mange forskellige FM-opgaver.

Til at starte med præsenteres FM konceptet, efterfulgt af digital understøttelse af FM-opgaven. Til sidst beskrives betydningen af interoperabilitet imellem disse værktøjer, der sammen med forståelsen af FM, samt omfanget af digital FM og opgaven, skal danne grundlag for problemstillingen og den initierende problemformulering.

I dette afsnit præsenteres FM konceptet på dansk og internationalt plan, samt hvordan FM-funktionen og -opgaven håndteres i Danmark.

I 90'erne begyndte begrebet, facility management at komme frem i Danmark og langsomt smelte sammen med, samt gradvist overtog det danske udtryk – drift og vedligehold, der i dag betegnes som en del af FM.

Allerede i 1991 blev netværket, Dansk Facilities Management (DFM netværk) etableret, hvis formål var og er at udbrede og udveksle viden om FM. Omkring årtusindskiftede blev de første definitioner af FM fremsat af netværket og udgivet i deres bog, Håndbog i facilities management, af Per Anker Jensen (2011). Denne definition lød:

“Facilities Management er koordineret styring af alle former for fysisk og teknologisk støtte til virksomhedens primære arbejdsprocesser:

Ejendomme og lokaler. Køb, salg, leje, vedligehold, lokaledisponering, møblering, klima, renhold, affald og sikkerhed.

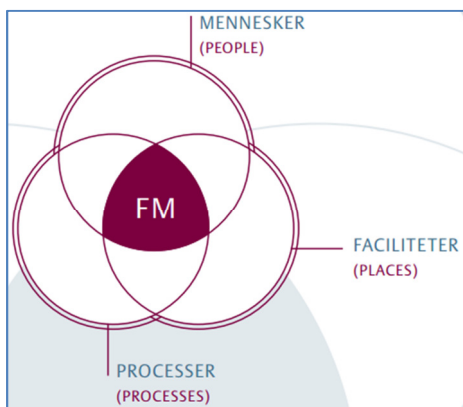
Informationsteknologi. Computerudstyr – hardware og software, telefonanlæg, kopiering, bibliotek.

Interne services. Post, kantine, reception, vagt/sikring, transport, rejser.” (DFM-netværk, 1998)

I håndbogens seneste udgave, 3. af Per Anker Jensen (2011) udtrykkes at, essensen af FM er en ledelsesdisciplin; “Der har ansvaret for de fysiske rammer omkring en virksomhed og de tilknyttede servicefunktioner.” Dertil skrives, at i modsætning til den traditionelle byggetekniske vinkel, hvor bygningen er udgangspunkt fra drift og vedligehold – fokusere denne på, at FM understøtter bygningens aktiviteter og anvender bygningen som et middel hertil.

I dag opfattes FM som et organiseret arbejdsområde, hvor et krydsfelt af de 3 P'er (se figur 2) faciliteter, mennesker og processer sammensættes af forskellige aktører og fagområder, der supportere en virksomheds kernefunktioner. De 3 P'er, udtrykkes også i den internationale interesseorganisation, International Facility Management Associations (IFMA) definition af FM:

“Facility management is a profession that encompasses multiple disciplines to ensure functionality of the built environment by integrating people, place, process and technology.” (IFMA, 2015)



Figur 1 – Krydsfelter i FM, de tre P'er (DFM-netværk, 2015)

Investeringsforvaltning	Finansiell administrativ forvaltning	Arealforvaltning	Driftsforvaltning	Serviceforvaltning
Miljøovervågning Ejendomme Forsikring	Finansiering Budgetter Regnskaber Skatter Erfølgelsesrapporter Kontroller Oversigtssystemer Indtægtsforvaltning	Space management Arealudnyttelse Indretninger Lokaler Indretningsplaner Flytninger Investeringer	Vedligehold Terminer Bygningsskade Bygningssikkerhed Bygningssikkerhed Investeringer Terminer IT Alfap Reparationer Kendte Leder, Termer Leder, Bygning Indtægter Vinduspåføring	Projektforvaltning EØR Datacenter Sikkerhed IT-værktøjer Internet Sikkerhed & vagt Arbejdsmiljø Kantine Reception Intern post Kontorservice Møde

Figur 2 – FM-opgaver i en større virksomhed (Per Anker Jensen, 2011)

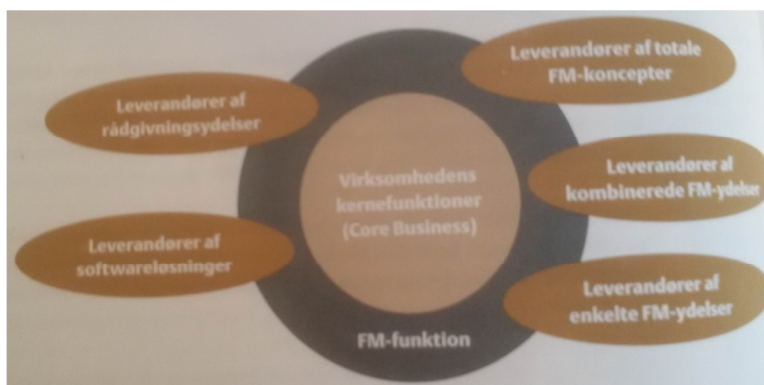
FM har udviklet sig til at håndtere de sekundære funktioner af en bygning eller en bygningsmasses primære funktion, og FM indebærer i dag en bred vifte af mulige FM-arbejdsopgaver.

I forbindelse med denne stigende variation i ydelser og service er der opstået et marked for fagspecialisering og outsourcing. Styring og ansvar for FM-opgaver og -funktioner kan derfor være opdelt på forskellige måder, og varetages både internt og eksternt i FM-organisationen.

Den organisatoriske placering af FM (se figur 4), er i form af en FM-funktion, og ligger imellem kunden og dennes kerneforretning, og ydelsesleverandører. FM-funktionen varetager planlægning, uddelegering og outsourcing.

FM-funktionen er afhængig af kerneforretningen og der er derved en uafbrudt, samt skiftende efterspørgsel fra kunden. *”Skiftende markeds kræfter og udviklingen som følge af lovgivning, teknologi og fusioner indvirker konstant”* (15221-1 del 1: Terminologi og definitioner) på kerneforretninger, og derved også på FM-funktionen. Selve opgavelisten og kompleksiteten af arbejdet stiger også, i takt med at bygninger og deres funktioner udvides.

Digitalisering og modernisering af installationer og bygningsdele kan medfører både nye og højere krav til arbejdet, samt måske lette det. Endvidere kan opgraderinger i servicefunktioner medføre flere serviceydelser. En oversigt (se figur 3) over FM-opgaver i en større virksomhed, er givet af Henrik Carlsen, fra DFM-netværk i FM-håndbogen.



Figur 3 – Typer af FM leverandører (Per Anker Jensen, 2011)

Som det ses på figur 4, kan FM-funktionen være en blanding af 5 typer FM-leverandører: Leverandør af rådgivningsydelser, leverandør af softwareløsninger, leverandør af totale FM-koncepter, leverandør af kombinerede FM-ydelser og leverandør af enkelte FM-ydelser (Per Anker Jensen, 2011). FM-funktionen kan derfor være (indeholde) et netværk at kommunikationsveje imellem aktører.

Center for Facilities Management (CFM) og Rambøll har gennemført et projekt, der resulterede i, at FM efterspørgsel kan opdeles i fire grupper; Industri, Privat service, offentlig service og boligorganisationer. (Per Anker Jensen, 2011)

Kerneforretningen og FM-funktionen af forbundet med hinanden, og udtrykkes som henholdsvis kunde og klient i den danske standard, EN 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner.

“klient; efterspørger

Organisation, der køber facility services i henhold til en Facility Management-aftale.

(...) handler på et strategisk niveau og har en generel og/eller central funktion i alle faser af forholdet til serviceleverandøren. (...)

kunde

Organisatorisk enhed, der specificerer og bestiller leveringen af facility services i henhold til betingelserne i en Facility Management-aftale.

(...) handler på et taktisk niveau.”

Standarden 15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner, illustrere hvordan en FM aftale kan se ud, samt beskriver de centrale begreber i FM. Den var en af de to første internationale FM standarder, der i 2006 blev vedtaget, af den europæiske standardiseringsorganisation, European Committee for Standardization(CEN).

Disse skulle danne grundlag for FM arbejdsområdet og styrke FM-organisationers aftalenetværk. De omhandler henholdsvis, terminologier og definitioner, og en vejledning til FM aftaler. Begge blev nationaliseret i 2007 og oversat til dansk i 2008, af det danske standardiseringsudvalg, DS/S-392 Facilities Management(Per Anker Jensen, 2011).

Sidenhen er der udgivet yderligere 5 standarder, der alle distribueres af Dansk Standard, alle 7 er kort præsenteret i tabel 1.

Tabel 1 – Standarder for Facility Management

Standard
DS/EN, 2008. 15221-1:2008: <i>Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-2:2008: <i>Facility Management – Del 2: Vejledning I udarbejdelse af Facility Management-aftaler</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-3:2011: <i>Facility Management – Del 3: Vejledning I kvalitet inden for facility management</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-4:2011: <i>Facility Management – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-5:2011: <i>Facility Management – Del 5: Vejledning I processer inden for facility management</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-6:2011: <i>Facility Management – Del 6: Opmåling af arealer og rum i forbindelse med facility management</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.
DS/EN, 2008. 15221-7:2012: <i>Facility Management – Del 7: Vejledning I benchmarking af præstationer</i> . Standard Distribute: Dansk Standard.

Denne omfattende standardisering af FM, bidrager med et fælles europæisk grundlag for samarbejde om FM-opgaver, samt deling og udveksling af informationer i forbindelse med FM.

De syv standarder er implementeret som nationale, men er ikke obligatoriske(Per Anker Jensen, 2011). I det følgende vil der gives en oversigt over, hvordan man i Danmark har håndteret FM fra statslig side.

Bygningsdrift i Danmark

I Danmark er der hovedsageligt tre typer af bygningsdrift, drift af almene boliger, drift af statslige og statsligstøttet bygninger og privat drift af bygninger. Både lovgivning og vejledninger omhandlende drift, er baseret på en opdeling i, alment boligbyggeri omfattet af Byggeskadefonden og statslig byggeri.

For den almene bolig har Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, udgivet tre bekendtgørelser om drift og en om leje af almene boliger. Endvidere udsendte Bygge- og Boligstyrelsen i 1990 en vejledning om bygningsdrift, der knytter sig til den daværende gældende bekendtgørelse om bygningsdrift af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter(1990), der nu er erstattet af bekendtgørelsen om bygningsdrift af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter(2011a). I vejledningen uddybes de enkelte paragraffer, med tilhørende råd og anvisninger, endvidere gives der et overblik over forskrifter, vejledninger og hjælpemidler til bygningsdrift.

I bekendtgørelsen om bygningsdrift af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter(2011a), står der i § 3, at bygningsdriften skal sikre at bygningen, ”opfylder sine funktioner og fremtræder i forsvarlig stand.”, samt i § 4 at:

”Bygningsdrift omfatter forsyning, renhold, vedligehold, pasning og overvågning af bygningen og dennes installationer og friarealer.” Endvidere er der i bekendtgørelsen om drift af almene boliger m.v., af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter(2013c), beskrevet flere administrative og økonomiske områder, en driftsorganisation skal holde styr på.

Til den offentlige bygherre udgiver Erhvervs- og Byggestyrelsen(2008) en Bygherrevejledning omhandlende, forskrifter og generelle retningslinjer for offentlig byggevirksomhed. Endvidere har Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, samlet en række tidligere bekendtgørelser til én samlet, Bekendtgørelse om kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri(2013b). Der er generelt mange regler for forskellige offentlige byggerier, og Bygningsstyrelsen har samlet en oversigt over Lov om Offentlig Byggevirksomhed(Bygningsstyrelsen, 2014).

Ud fra de mange bekendtgørelser og retningslinjer, kan ses at staten ønsker at fremme FM-arbejdet og ikke mindst både kerneforretningens og FM-funktionens præstationer. Mange af de danske bekendtgørelser beskriver overordnet formål og mål for FM, men ikke i detaljer hvordan en klient skal planlægge eller hvad en kunde har behov for.

FM standarderne, vejledningen, og håndbogen i FM, beskriver alle i forskellige detaljeringsgrad, både planlægning og indhold i en FM opgave. Denne FM-opgave beskrives i det følgende.

FM-opgaven

FM området indebærer som nævnt, mange fagområder især under drifts- og serviceforvaltning fra figur 3. Endvidere kan FM-funktionens netværk, være opdelt og ændre sig, styret efter kerneforretningen.

Selve kerneforretningen er dynamisk og en FM-funktionen skal derfor være fleksibel og kunne tilpasses sig skiftende efterspørgsel. I det følgende beskrives FM-funktionens opgaver.

I standarden for FM del 1: Terminologi og definitioner, beskrives at efterspørgslen kan sammenfattes under to kategorier; Arealer & infrastruktur, Mennesker & organisation.

I det samme projekt af CFM og Rambøll, der fandt fire hovedefterspørgere, definerede de også 10 brancher, leverandører kan være opdelt i.

FM omhandler at, ”integreret varetagelse af opgaver på et strategisk og taktisk niveau med det formål at koordinere leverancen af de aftalte understøttende services.”(15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner). FM-funktionen skal derved sammensættes, uddelegeres og styres, i forhold til den enkelte kerneforretning.

For at understøtte den blandede aktørgruppes forståelse for opgavedelingen, er der i den sidstnævnte vejledning om bygningsdrift(Bygge- og Boligstyrelsen, 1990), beskrevet seks kategorier den almene boligorganisation kan opdele sin økonomi efter:

”Almindelig vedligeholdelse: *De afhjælpende vedligeholdelsesarbejder, som udføres løbende, når der konstateres svigt eller skader på dele af bygningsanlægget og dets installationer.*

Planlagt og periodisk vedligeholdelse og fornyelser: *De forebyggende vedligeholdelsesarbejder, som udføres efter en forudgående økonomisk og teknisk planlægning.*

Hovedstandsættelse: *Samlet mere omfattende vedligeholdelse, som er nødvendig for at bringe en bygningsdel op på eller i nærheden af det oprindelige kvalitetsniveau.*

Fornyelse: *Udskiftning af bygningsdele og installationer, hvis ydeevne er faldet til under et acceptabelt niveau.*

Forbedring: *Ændring, der hæver bygningens og boligens standard og tilfører ejendommen eller dens omgivelser og dermed boligerne en øget brugsværdi for beboerne.*

Tilstandsvurdering: *Vurdering af bygningsanlæggets tilstand på et givet tidspunkt.* (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 1996)

En stor opgavemasse, samt opdeling og outsourcing af opgaver, medfører at FM-funktionen får skabt et netværk af samarbejdspartner, med flere kommunikationsveje. For at udføre FM-opgaven, stiller denne krav om nødvendig viden og informationer, der typisk medfølger ved aflevering af projekter. Denne information struktureres og integreres i FM-funktionen system.

FM-funktionen anvender forskellige værktøjer til at styre og håndtere FM-opgaven. Eftersom denne kan være opdelt, opstår der et informationsnetværk i forlængelse af kommunikationsnetværket.

Selve FM området er splittet, men samtidig godt understøttet igennem både nationale og internationale standarder og vejledninger.

1.2. Informations- og datahåndtering i Facility Management

Til at håndtere den omfattende og splittede opgave har FM-funktioner en række værktøjer, til informations- og datahåndtering. En stor del af disse hjælpemidler forefindes i dag, i digitale værktøjer, der ikke kun understøtter opgaven, men også lagring af informationer. I det følgende vil der beskrives disse værktøjer, samt gives et indblik i hvilken betydning informationsudveksling og interoperabilitet har.

I FM er der generelt mange arbejdsområder og informationer at holde styr på, og derfor er denne også en del af det statslige initiativ, Det Digitale Byggeri(DDB)(Bips, 2015b), hvis formål er at digitalisere og effektivisere alle faser i bygnings livscyklus. DDB omfatter statslige, regionale og kommunale bygherre og basere sig på en række krav, fremstillet i IKT-bekendtgørelsen, af Klima-, Energi- og Bygningsministeriet(2013a). Dertil har Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter(2013b) udgivet en enslydende IKT-bekendtgørelse for alment byggeri. I disse beskrives den digitale drift som følgende:

"Håndtering af digitale byggeobjekter

§ 4. (...) digitale byggeobjekter (...) struktureres, klassificeres, navngives, kodes og identificeres ensartet (...) byggeobjekterne forsynes med de informationer og egenskaber, der er relevante for den efterfølgende forvaltning, drift og vedligehold.

Digital leverance ved byggeriets aflevering

§ 10. Bygherren skal i samråd med driftsherren stille krav om digital aflevering af de informationer, som vurderes relevant for:(...)

3) drift og vedligehold, og

4) den fremadrettede ejendomsforvaltning.

stk. 2. Bygherren skal sikre:(...)

3) at objektbaserede bygningsmodeller afleveres i IFC-format." (Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2013. Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2013b)

Bekendtgørelserne siger intet om hvor, hvornår eller hvordan bygninger skal driftes og vedligeholdes, kun at der ved nye bygninger, tilbygninger eller ombygninger skal afleveres materiale der understøtter digital drift. Derved bidrager disse bekendtgørelser til at drift og vedligehold digitaliseres fra 2013 og frem.

Udover DDB har Bygherreforeningen også været en aktiv spiller, for at fremskynde brugen af digital FM og den totaløkonomisk tankegang på det danske marked.

Med deres mange initiativer og projekter har bygherreforeningen igennem de seneste år bidraget med, en *Afrapportering fra udredningsprojektet byg- og driftsherres digitaliseringsbehov*(Bygherreforeningen, 2010), der beskriver byg- og driftsherres ønsker til fremtidens digitalisering af byggeri. Samt dens efterfølger, del 2, forslag til 11 strategiske projekter(Bygherreforeningen, 2011).

Endvidere udgav de i 2013 en BIM-modelstrategi for FM(Bygherreforeningen, 2013a) og en guide(Bygherreforeningen, 2013b) til at implementere digitalisering. I forbindelse med guiden, blev også udgivet tre eksempler på værdiskabende forandringsprocesser(Bygherreforeningen, 2013c)

På Bygherreforeningens hjemmeside, beskrives at informations- og kommunikationsteknologi(IKT) kan skabe stor værdi for byg- og driftsherre; *"Særligt på driftsområdet er der mulighed for store besparelser og mere effektiv administration og drift ved at drage nytte af de informationer, der genereres i bygge- eller renoveringsprocessen"* (Bygherreforeningen, 2015b)

For at understøtte ovenstående, har bygherreforeningen som nævnt udviklet en IKT-specifikation, herunder en digital afleveringspecifikation og en vejledninger dertil. Disse er baseret på Bips IKT-specifikationer(Bips, 2015a) og hjælper byg- og driftsherre til at stille krav byggeri, der understøtter digital FM.

Endvidere har Erhvervs- og Boligstyrelsen, EBST, under DDB finansieret projektet: Det Digitale Byggeri. Bygherrekrav – Digital aflevering DaCaPo. Under dette projekt er udgivet en vejledning til kravspecifikationen(H. Sabroe *et al*, 2006), hvortil der på AAU interne VPN projektside er beskrevet at:

"Digital aflevering af relevante drifts- og vedligeholdelsesdata, som kan anvendes i forbindelse med almindeligt anvendte ejendomsforvaltningsprogrammer, er det sidste af bygherrekravene. At strukturere byggeriets data og dokumentation på en måde, så de uden videre kan anvendes i driftssituationen og lægges til grund for en vedligeholdelsesplanlægning - herunder periodiske eftersyn og udskiftninger af enkeltkomponenter - vil fuldende visionen om den digitale byggeproces."

Denne vejledning beskriver mere dybdegående hvilke krav en bygherre skal stille til det materiale, der overdrages ved digital aflevering.

Informations- og datahåndtering.

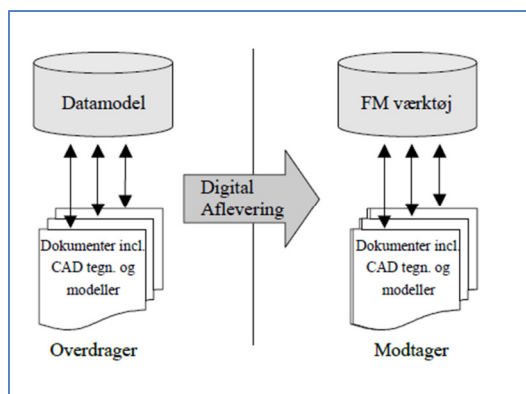
I vejledningen til kravspecifikationen(H. Sabroe *et al*, 2006) beskrives kravet til indholdet i digital aflevering, som omfattende af to hovedelementer: Se figur 5 – princippet i digital aflevering.

- Datamodellen

Dette er en *"overordnet digital model/beskrivelse af strukturen og omfanget af de objekter, som er relevante for driftsherren."* (H. Sabroe *et al*, 2006). Bygherren har valget om afleveringsmetoden, hvor data kan opbygges i datamodellen i objektorienterede CAD værktøjer, i hjælpeværktøjer eller om data'en skal *"afleveres direkte i bygherrens/driftsherrens FM-system."* (H. Sabroe *et al*, 2006).

- Dokumenter

Der består af *"CAD-tegninger, -modeller og driftsvejledninger, der indeholder yderligere beskrivelse af byggeriet og dets efterfølgende forvaltningsproces."* (H. Sabroe *et al*, 2006). Relationen imellem dokumenter og objekter er del af datamodellen, og hvert dokument er relateret til et eller flere objekter.

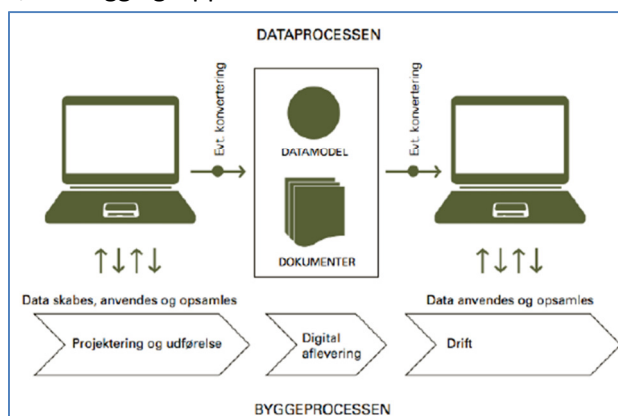


Figur 4 – Princippet i digital aflevering (H. Sabroe et al, 2006)

I figur 5 ses princippet i digital aflevering, at der overdrages data til en modtager. Selve princippet for overdragelse af data ved digital aflevering, er det samme som ved overdragelse af data i en FM-proces.

I vejledningen beskrives yderligere hvordan krav til datamodel og dokumenter kan stilles detaljeret. Disse krav til indhold, er ligeledes de samme krav til alt det FM-materiale, der udarbejdes eller opdateres under FM-fasen.

I vejledningen vises også dataprocessen, hvorved data skabes, anvendes og opsamles, se figur 6. Processen hvorved data eventuelt konverteres og overdrages, er igen ensartet med FM-fasen. I FM-fasen skaber, anvender og opsamler FM-funktionen data, de overdrager data til samarbejdspartnere og som projektgrundlag ved nye byggeprojekter. Endvidere modtager de data igen, fra begge grupper.



Figur 5 – Byggeprocessen (H. Sabroe et al, 2006)

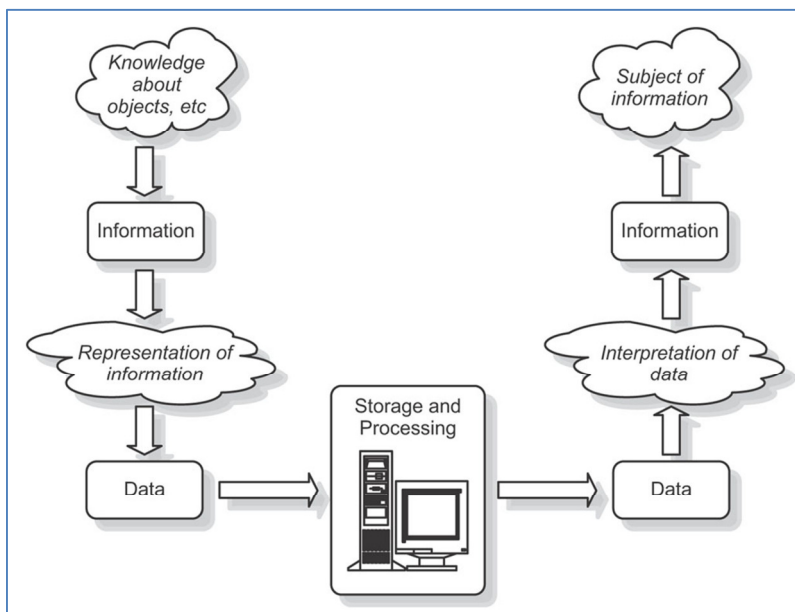
I den traditionelle tilgang anvendtes 2D tegninger og dokumenter til både bygge- og anlægsfasen, samt til FM. I dag tilføjes CAD-modeller, der samtidig gør de traditionelle tegninger fleksible og afhængige af modellen. Det vil sige, at ændres modellen ændres tegningerne. *“the focus shifted from drawings and 3D images to the data itself.”* (Eastman et al, 2012).

Som beskrevet i introen, er visionen for BIM, at bruge standardiseret maskinlæsbare informations modeller. Disse modeller; *“support design through its phases, allowing better analysis and control than manual processes.”* (Eastman et al, 2012)

I BIM Handbook(Eastman et al, 2012) beskrives den traditionelle praksis, og hvordan den kan medføre *“unødvendigt spild og fejl.”* (direkte oversat). Denne ineffektivitet skyldes bl.a. *“Virkningen af dårlig informations flow og redundans”* (Eastman et al, 2012 – direkte oversat), der i bogen illustreres med resultatet af et studie af National

Institute of Standards and Technology (NIST) (Gallaher et al. 2004). Dette uddybes i følgende afsnit om interoperabilitet.

Information og data er to ord der nemt misforstås. I denne rapport vil begreberne anvendes som illustreret i figur 7, The relationship between data and information (Keith Gordon, 2013).



Figur 6 – The relationship between data and information (Keith Gordon, 2013)

Information er forbundet med en bruger af et informationssystem, hvorimod selve systemet, kun behandler data. Figuren viser at en bruger har en viden, der indtastes i informationssystemet, og derved lagres som data. Denne data kan derefter udtrækkes af andre brugere, der fortolker informationerne således, at de kan bruges til en andre processer.

Eksempel: Når en arkitekt indtaster hans information om et vindue, bliver data'en overført til maskinlæsbar data. Farven blå, arkitekten har valgt, er tilknyttet en farvekode. Samtidig dokumenteres informationer om afstande vinduet placeret i, samt størrelse, i præcise læsebare mål. Når håndværkeren får tilsendt disse informationer, samt 3D billeder, snit og tegninger af et vindue, kan han ud fra disse sendte data, danne hans fortolkning af vinduet. I hans arbejdssammenhæng, giver data'en information om type og opsætning, hvorimod arkitekten får information om det arkitektoniske udseende, får håndværkerende praktiske opsætning.

Informationer kan lagres på to måder, som vist på figuren i et informationssystem, eller som eksempelvis nedskrevet på et papir, eller en note på en tegning. Forskellen på disse to typer data, er at den i informationssystemet, er lageret i en datamodel eller et filformat. Og kan derved ændres og kopieres. Data'en bliver fleksibel og delevenlige. Hvorimod data'en i form af en håndskrevet note, ikke kan ændres, og kun deles i form af fotokopiering.

Selve indtastningen af informationer, opbevaringen og 'processing' af data, herunder udtrækningen af data, samt fortolkning og den nye anvendelse kan foregå på at utal af forskellige måder, der understøtte forskellige ting.

Som beskrevet er der en række FM værktøjer, der understøtter denne datahåndtering af CAD modeller og dokumenter. De to overordnede omhandler hhv. rum og arealer og objekter og økonomi.

FM-værktøjer

Som beskrevet har FM en række værktøjer der understøtter arbejdsområdet.

I forlængelse af, at de projekterende og udførende har Computer-Aided-Design(CAD) værktøjer, har FM branchen tilsvarende, Computer-Aided Facility Management(CAFM) værktøjer. Der ved at kombinerer geometri og informationer, kan genskaber en nøjagtig model af en bygningsmasse eller FM-funktion.

“A Building Information Model (Model) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. As such, it serves as a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life cycle from inception onward.” (D. Smith & A. Edgar, WBDG Guide, 2008)

I den overordnede styring af FM-funktionen, findes organisatoriske værktøjer, der understøtter uddelegering og outsourcing af FM-opgaven. Der findes økonomistyrings- og ejendomsstrategiværktøjer der hjælper til at styre og analysere FM-funktionen. Samt værktøjer til planlægning af programmering og investeringer og styring af Space Management. (Per Anker Jensen, 2011)

Derudover findes der en række informations- og kommunikationsteknologi(IKT)-værktøjer, der understøtter FM-opgaver og som går under fællesbetegnelsen, Facility Management Information Systems(FMIS). I håndbogen for FM omtales fire systemer FMIS kan omfattes; Computer-Aided-Facility Management systemer(CAFM), D&V-systemer, Helpdesk systemer og Bygningsautomationssystemer(BMS).

Sammensættes disse værktøjer i forlængelse af FM-funktionen, kan disse understøtte FM-funktionens kommunikation, samt informations- og datahåndtering.

I et PhD studie fra 2010, undersøger Francisco Fornes-Samsø den opfattede værdi af BIM i bygningsdrift og -vedligehold. Studiet spænder over en bred deltagelse af aktører fra alle byggeriets faser, men ekskluderer aktører der ikke er direkte relaterede til D&V. Aktørerne kommer primært fra Amerika, men 1 % er repræsentanter udenfor.

Et at studiets undersøgelser udmunder i en rangordning af 4 fordele, baseret på litteratur og D&V eksperter. I dataanalysen blev to tabeller fremhævet, hvorfra resultaterne er gengivet i tabel 2. Ud af alle svarende, blev *bedre adgang til D&V informationer* rankeret som den mest betydningsfulde.

Tabel 2 – Rankering af BIM fordele i D&V (Francisco Fornes-Samsø, 2010)

Rankering ud fra alle svarende	Rankering ud fra BIM brugere i D&V
Bedre adgang til D&V informationer	Bedre adgang til D&V informationer
Centralt sted for informationer	Integration med Asset Management System
Integration med Asset Management System	Centralt sted for informationer
3D visualisering	3D visualisering

Interoperabilitet

Det amerikanske National Institute of Standards and Technology(NIST) udgav i 2004 en rapport der indeholdt det estimerede effektivitets tab, som følge af utilstrækkelig interoperabilitet i store faciliteter. Resultatet viste, at der var et årligt tab på 15,8 milliarder dollars, og at bygningsejere og driftsherre stod for 67 % af tabet, 10,648 milliarder.

“Interoperability problems in the capital facilities industry stem from the highly fragmented nature of the industry and are further compounded by the large number of small companies that have not adopted advanced information technologies.” (Gallaher et al, 2004)

Interoperabilitet

“The ability of BIM tools from multiple vendors to exchange building model data and operate on that data. Interoperability is a significant requirement for team collaboration and data movement between different BIM platforms.” (Eastman et al, 2012).

“Den funktionelle sammenkobling og interaktion mellem forskellige komponenter i et IT-system, der gør det muligt for disse dele at arbejde sammen. Interoperabilitet opnås gennem fælles tekniske grænseflader, der ofte er genstand for standarder.” (Mads Bryde Andersen, 2005)

Ved at sammenkoble forskellige dele i et IT-system, kan der deles om arbejder. Ved at opsættes stabile interoperabilitets-koblinger, understøttes overdragelse af data imellem de forskellige aktører.

1.3. Problemstilling

FM-opgaven er fragmenteret og foranderlig og kræver samtidig informationer om FM-opgaven, for at kunne løses. Informationer opbevares i datamodeller og dokumenter, og deles imellem aktører.

En FM-funktion kan være kompliceret og sammensat af både interne og eksterne aktører.

FM opgaven relatere sig til kerneforretningen, og skal løses uanset informationsgrundlag. Opgaven er ikke afhængig af informationer, men stiller krav om hvad en driftsorganisation skal have til rådighed, for at løse denne.

Varetagelsen af en FM-funktion er en ledelsesdisciplin, der i dynamik med kerneforretningen kombinere utallige ydelser, til en samlede funktionel FM-funktion. Der skal varetages styring af FM-opgavens tilpasning til efterspørgselsbehov, samt uddelegering og udførelse af FM opgaven.

Selve FM-opgaven spænder bredt og kan være omfattende, dyr og skiftende.

En fragmenteret branche og de dermed fragmenterede arbejdsopgaver medfører, at en FM-funktions informations og kommunikationsflow bliver komplekse. Endvidere gør individualiteten af bygninger, at både FM-opgaver samt behovet for informationer om bygninger og behovet for systemunderstøttelse bliver forskellige.

Det kræver informationer at løse FM-opgaven og disse kan håndteres igennem FM-værktøjer, endvidere findes der mange initiativer der understøtter FM-opgavens planlægning og udførelse.

Begrundet af disse mange måder at håndtere informationer og understøtte FM-opgaven på, er der udarbejdet en initierende problemformulering. Ud fra denne skal undersøges hvordan informations- og kommunikationsteknologi anvendes på en case, og undersøgelsen skal spore ind på et forbedringspotentiale, hvor der udarbejdes et konkret løsningsforslag til.

1.3.1. Initierende problemformulering

Hvordan optimeres Facility Management i Arbejdernes Andels Boligforening Aarhus(AAB), igennem informations- og kommunikationsteknologi(IKT)?

Dette søges besvaret igennem tre underspørgsmål:

- Hvilke aktører er involveret i FM-arbejdet?
- Hvordan anvendes IKT i FM-arbejdet?
- Hvem samarbejder om, og hvordan håndteres informationer og kommunikation i FM arbejdet?

2. Metode

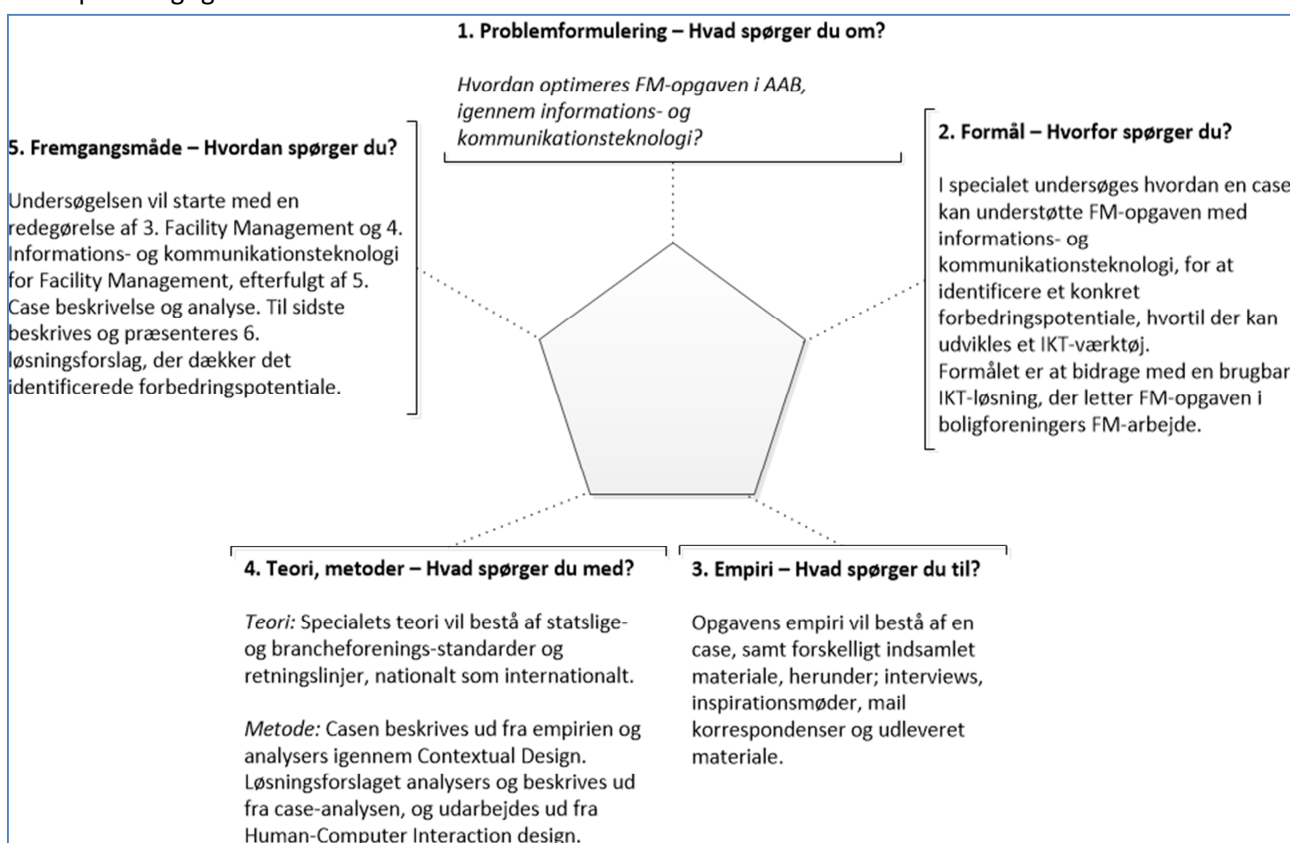
Her præsenteres den metodiske tilgang, teori og empiri, der skal understøtte undersøgelsens fremgangsmåde og udførsel.

Metoden tager udgangspunkt i at besvare den initierende problemformulering og derigennem defineres et konkret forbedringspotential i AAB FM-processer, der herefter vil udarbejdes et løsningsforslag til.

Til at besvare den initierende problemformulering er valgt en case, hvori der undersøges for og identificeres et konkret forbedringspotential. Der analyseres hvordan en løsning kan understøtte potentialet, og samtidig tilpasses casen. Efterfølgende beskrives og designes et løsningsforslag, der præsenteres i en prototype. Men først præsenteres undersøgelsens pentagon.

2.1. Undersøgelsens pentagon

Igennem specialet, fungerer undersøgelsens pentagon som den røde tråd og skal holde både forfatter og læser fokuseret på de vigtige elementer.



Figur 7 – Undersøgelsens pentagon (egen figur)

2.2. Undersøgelsens teori og empiri

I specialet undersøges hvordan en FM-funktion kan understøtte og effektivisere deres samlede FM-opgave, ved hjælp af informations- og kommunikationsteknologi.

Til det analyseres der en case af en FM-organisation, samt hvilke opgaver der udføres og hvordan disse udføres. Ud fra case-analysen, identificeres det største forbedringspotential, og ud fra potentialet udarbejdes et løsningsforslag.

Undersøgelsen er opdelt i en række trin, der ses i tabel 3 – undersøgelsestrin.

Tabel 3 – Undersøgelsestrin

Undersøgelsestrin	Formål og præsentation
Valg af teori:	At understøtte metoder og analyser Præsenteres i 3. Facility Management – Funktion og opgave, samt i 4. Informations- og kommunikationsteknologi for Facility Management.
Indsamling af empiri:	At understøtte metoder og analyser Præsenteres i det følgende empiriafsnit og i 5. Case beskrivelse og analyse
Analysestrin: Case-analyse	At beskrive casen, og analysere hvordan der anvende IKT i forbindelse med håndtering af FM-opgaven. Udføres i afsnit 5. Case beskrivelse og analyse
Analysestrin: Forbedringsanalyse	At identificere et konkret forbedringspotentiale Præsenteres i afsnit 5.3 Forbedringsanalyse af AAB's FM-processer
Analysestrin: Løsningsforslag	At udvikle en IKT-løsning til potentialet, og vise denne i en prototype, der testes og evalueres. Præsenteres i afsnit 6. Løsningsforslag – udviklingsproces af DOtAB-L

Teori

Specialets teori omhandler både FM og IKT, samt grundlæggende teori om analysen og løsningens metoder, herunder; Contextual Design(CD) til at undersøge casen og Human-Computer Interaction(HCI) til at udvikle og designe et interaktivt IKT-systemer. De to metodiske tilgange, præsenteres senere i dette afsnit.

Teorien om FM og IKT, er valgt ud fra om den understøtter den valgte case. Endvidere er valget gjort ud fra internationale standarder og brancheanerkendt FM og IKT teori. Samt den normale anvendelse i Danmark.

Teorien er fundet igennem informationssøgning, vejledning og inspirationskorrespondance, med diverse brancheaktører, og er inddelt i to overordnet afsnit, og præsenteres i henholdsvis; 3. Facility management – Funktion og opgave og 4. Informations- og kommunikationsteknologi for Facility management.

Empiri

Empirien består af informationer om casens FM-funktion, FM-opgaver, datahåndtering og IT-system. Indsamlingen af empirien foregår igennem interviews, mailkorrespondancer og udleveret materiale.

Den indsamlede empiri og det udleverede materiale om casen, er baseret på inspirationsmøder og udleveret materiale fra AAB.

AAB-Inspirationsmøde1

Bilag 1

Dette bilag er et resume, af det første inspirationsmøde med casen, AAB. Mødet fandt sted d. 21. september, 2015 ved AAB i Aarhus og var etableret sammen med to medstuderende fra Aalborg Universitet, Arthur Tsapenko og Laura Eglite, fra Cand. Byggeledelse uddannelsen.

Fra AAB var Arne Tollaksen(AT) projektdirektør, Leif Kruse(LK) inspektør og Anders Müller(AM) projektmedarbejder. Igennem mødet introducerede AT præsentationen, AAB's Objektstyrede tilstandsstyring(A. Tollaksen, 2015). Under mødet stillede alle tre studerende spørgsmål, og LK beskrev AAB's to plancher, AABs datahåndtering(bilag 3) og Objektstyret vedligehold(bilag 4). Det første inspirationsmøde danner grundlag for case-analysen og valget af et forbedringspotentiale.

AAB-Inspirationsmøde2

Bilag 2

Dette bilag er ligesom forrige, et resume af et inspirationsmøde med AAB. Mødet blev afholdt d. 23 november og til stede var LK og Michael Sivebæk Nielsen(MN). Mødet omhandlede AAB's arbejde med D0tAB og deres rasterende IT-system. Inden mødet, blev sendt en PDF af en ny standardaftale, imellem AAB og deres leverandører. Denne aftale er grundlaget for de nye FM-processer, hvor D0tAB anvendes. Under mødet blev udleveret en IKT-ydelsesspecifikation fra et totalentreprisudbud, af AAB afdeling 65, "Æblelunden" Etape 2, af 22. oktober 2015, et udkast af en model af AAB's server og applikationssystem, der skal illustrere IT-systemets opbygning og sammenkobling. Samt to manualer til D0tAB, Manual til registrering af bygningsdele(bilag 5) og manual til at oprette en sag(bilag 6).

Planche 1, AAB's datahåndtering Bilag 3

Udleveret og præsenteret ved første inspirationsmøde med AAB.

Planche 2, Objektstyret vedligehold Bilag 4

Udleveret og præsenteret ved første inspirationsmøde med AAB.

Præsentation, Objektstyret tilstandsstyring

Denne præsentation blev vist under første inspirationsmøde og blev efterfølgende udleveret igennem et link. Under præsentationen i linket, er ATs præsentationstekst skrevet. (A. Tollaksen, 2015)

AAB's hjemmeside

AABnet.dk, anvendes i case-analysen og løsningsforslaget.

D0tAB Manual, Registrering af bygningsdele Bilag 5

Udleveret og præsenteret ved første inspirationsmøde med AAB.

D0tAB Manual, Opret sag Bilag 6

Udleveret og præsenteret ved første inspirationsmøde med AAB.

2.3. Undersøgelsens trin

Her præsenteres metoden for de tre analysetrin, før præsenteret i tabel 3, Case-analyse, forbedringsanalyse og løsningsforslaget.

Case analyse

I denne analyse beskrives først casen Arbejdernes Andels Boligforening Aarhus og deres nuværende FM-situation, herunder deres FM-opgaver, FM-processer og IKT-anvendelse.

Case-analysen udføres ud fra den indsamlede empiri og det udleverede materiale. Analysen udføres med udgangspunkt i AAB som FM-funktion og hvordan de håndterer FM-opgaven. Der beskrives de organisatoriske forhold, arbejdsgangen og kommunikationen imellem alle led. Endvidere beskrives AAB's datahåndtering, IT-system og IKT-anvendelse.

Ud fra case-analysen identificeres de aktører der er medvirkende til casens FM-processer. Disse aktørers indbyrdes informationsudveksling og kommunikation beskrives, og analyseres i en række informations- og kommunikationsflowmodeller, baseret på CD.

Forbedringsanalyse

Denne analyse udføres med udgangspunkt i case-analysen og den indsamlede empiri.

Ud fra de konceptuelle modeller og empirien, analyseres og identificeres, hvor der i FM-funktionens flow, er forbedringspotentialer. Disse potentialer vurderes i forhold til, om der anvendes understøttende IKT-systemer. Det største potentiale vælges og arbejdes med i løsningsforslaget.

Løsningsforslag:

Det valgte potentiale undersøges i forhold til, hvordan en IKT-løsning kan understøtte potentialet. Selve løsningen udarbejdes ud fra casens anvendte ontologier, så løsningen tilpasses specifikt til casen.

Løsningen består i at udvikle en IKT-løsning, der dækker forbedringspotentialet i casen. Udviklingen baseres på HCI og selve udviklingsforløbet beskrives i detaljer, efter valget af potentiale, i afsnit 6.1. HCI udviklingsproces af DOtAB-L.

Selve løsningsforslaget er en udvikling af en interaktiv IKT-løsning. Udvikling af interaktive produkter og systemer berøres i de to efterfølgende afsnit, 2.4 Human-Computer Interaction (HCI) og 2.5 Contextual Design (CD).

2.4. Human-Computer Interaction (HCI)

Til at udvikle interaktive systemer eller produkter, kan anvendes Human-Computer Interaction(HCI) design. Med interaction design menes:

“designing interactive products to support people in their everyday and working lives.” (Jennifer Preece, 2002)

Interaction design er en samarbejdsproces, hvor samlingen af flere aktører med forskellige baggrund, medbringer flere ideer.(Jennifer Preece, 2002)

Dette afsnit er baseret på bogen: *Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction*, af Jennifer Preece fra 2002.

En interaction design proces indeholder fire iterative trin:

- “1. Identifying needs and establishing requirements.*
- 2. Developing alternative designs that meet those requirements.*
- 3. Building interactive versions of the designs so that they can be communicated and assessed.*
- 4. Evaluating what is being built throughout the process.”* (Jennifer Preece, 2002)

Udover disse trin er der tre karakteristika i design processen:

- “1. Users should be involved through the development of the project.*
- 2. Specific usability and user experience goals should be identified, clearly documented, and agreed upon at the beginning of the project.*
- 3. Iteration through the four activities is inevitable.”* (Jennifer Preece, 2002)

I det andet karakteristika beskrives usability og user experience goals. Ved design af interaktions produkter, er der fokus på om en bruger kan udføre den hensete opgave på en effektiv måde med produktet. Endvidere fokuseres på, om produktet er effektivt, i den sammenlagt opgave. Usability goals beskrives som:

- *“effective to use (effectiveness)*
- *efficient to use (efficiency)*
- *safe to use (safety)*
- *have good utility (utility)*
- *easy to learn (learnability)*
- *easy to remember how to use (memorability)”* (Jennifer Preece, 2002)

Udover at være fokuseret på effektivitet og produktivitet, er der også fokus på at interaction design kan være, underholdende, tilfredsstillende, motiverende eller æstetisk behagelig.

Identifying needs and establish requirements

For at designe et system eller et produkt der er tilpasset brugeren, er det nødvendigt at kende brugeren, samt hvilke funktioner en brugeren har behov for, til at understøtte brugerens arbejde. Brugernes behov danner grundlag for krav til det interaktive produkt, og underbygger produktets design og udvikling.

Developing alternative designs

Dette er hoved trinnet i HCI. Trinnet er opdelt i to undertrin, konceptuel design og fysisk design.

Konceptuel design omhandler at udarbejde konceptuelle modeller af produktet, der beskriver hvad produktet skal gøre, udøve og ligne. Det fysiske design omhandler detaljer, om produktet, som hvilke farver, lyd og billeder der skal bruges til fx menu design eller ikon design.

Building interactive versions of the design

I dette trin udarbejdes interaktive prototyper, der testes af produktets brugere i det næste trin. En prototype kan være af forskellige typer, alt efter testformål og hvor i designprocessen der testes.

Prototyper kan være high-fidelity og low-fidelity. Hvor low-fidelity prototyper er langt væk fra det endelige produkt og ikke kræver den største arbejdsindsats, og high-fidelity prototyper der ligner det endelige resultat og kræver en større arbejdsindsats.

Evaluating design

I dette trin testes og evalueres brugervenlighed og acceptability af produktet og dets design. Dette måles igennem kriterier, herunder bl.a. antal af fejl en bruger laver, ved udførelse af en opgave.

Ud fra evaluering, identificeres nye behov og stilles nye krav, fx til flytning af ikoner eller navneændringer af funktioner, der udvikles nye alternative designs, og sådan fortsættes til der opnås et brugervenligt og funktionelt acceptabelt interaktivt produkt.

I bogen om Interaction Design, beskrives fire typer evalueringsparadigmer:

“(1) “quick and dirty” evaluations; (2) usability testing; (3) field studies; and (4) predictive evaluation. Other texts may use slightly different terms to refer to similar paradigms.” (Jennifer Preece, 2002)

Udover de fire paradigmer, præsenteres også en metode for evaluering, DECIDE: A framework to guide evaluation. Denne metode indeholder seks trin:

- “1. Determine the overall goals that the evaluation addresses.*
- 2. Explore the specific questions to be answered.*
- 3. Choose the evaluation paradigm and techniques to answer the questions.*
- 4. Identify the practical issues that must be addressed, such as selecting participants.*
- 5. Decide how to deal with the ethical issues.*
- 6. Evaluate, interpret, and present the data.”* (Jennifer Preece, 2002)

I første trin identificeres de mål, produktet skal adressere. Derefter udforskes hvilke spørgsmål der skal stilles, for at nå disse mål. I tredje trin vælges paradigme og teknikker, ud fra to tabeller Characteristics of different evaluation paradigms og The relationship between evaluation paradigms and techniques (Jennifer Preece, 2002). I fjerde trin identificeres de praktiske problemer, som testpersoner og faciliteter og udstyr under testen. I femte trin bearbejdes de etiske spørgsmål og i det sidste og sjette trin vælges hvordan resultatet skal evalueres, fortolkes og præsenteres. Det er også i dette trin hvor evalueringens reliabilitet, validitet, afvigelse og anvendelsesområder/omfang diskuteres.

Af spørgeteknikker beskrives fem typer:

“observing users

asking users their opinions

asking experts their opinions

testing users' performance

modeling users' task performance to predict the efficacy of a user interface” (Jennifer Preece, 2002)

De to nævnte tabeller ligger i bilag 7 og 8, hvor det anvendte paradigme og teknikker er markeret med gult. Den første tabel Characteristics of different evaluation paradigms (bilag 7) beskriver hvornår de fire paradigmer bruges og hvilke karakteristika, som brugerens rolle og typen af data og feedback der er ved de forskellige paradigmer. Den anden tabel (bilag 8), The relationship between evaluation paradigms and techniques, viser hvordan de forskellige teknikker anvendes i forbindelse med de fire paradigmer.

I HCI design er der flere metodologier der beskriver teknikker til at designe HCI produkter. En af disse er user-centered design, hvor brugeren er i centrum for designet, og designet understøttes af etnografiske undersøgelser af brugernes arbejdsmiljø. En bruger-centreret design metode er Contextual Design, der præsenteres i det næste afsnit.

I bruger-centreret design, er der tre principper, der minder meget om de tre karakteristika i designprocessen.

Early focus on user(s) and task(s):

Omhandler at der først skal afklares og forstås, hvem produktets brugere er og hvilke opgaver de har.

Empirical measurement:

Omhandler at teste produktets interface tidligt, på de rette brugere. Til dette skal der etableres brugermål, som for eksempel, hvor hurtigt en bruger udfører en opgave og hvor mange fejl der indgår.

Iterative design:

Efter at produktets brugere, opgaver og mål er fastlagt, udføres de fire iterative design trin.

2.5. Contextual design (CD)

Contextual Design er en bruger-centreret design proces, til at designe human-computer interfaces, herunder user interface(UI) og Grapical user interface(GUI). CD går ud på at indsamle data om menneskers arbejde, for at udvikle produkter, og er udviklet af Hugu Beyer og Karen Holtzblatt.

I specialets undersøgelse anvendes CD til at undersøge AAB's arbejde, for derefter at kunne designe et interaktivt IKT-produkt, der understøtter et forbedringspotentiale.

Ved tilrettelæggelse af en undersøgelse om software, er der tre principielle måder, der hver antyder forskellige måder at arbejde på:

- *“Designing a known product, like a word processor*
- *Addressing a new work domain*
- *New technology.”* (H. Beyer & K. Holtzblatt, 1998)

Endvidere er der tre typer af udvikling IT beskæftige sig med: opgraderinger, nye systemer og om-designe processer. Afsnittet er baseret på Hugu Beyer & Karen Holtzblatt, Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems fra 1998.

2.5.1. Contextual design: de syv trin

CD er en bruger-centreret proces. "It supports finding out how people work, so the optimal redesign of work practice can be discovered." (H. Beyer & K. Holtzblatt, 1998). CD processen indeholder syv trin, der beskrives i det følgende.

1. Contextual inquiry

Det første trin i CD er at forstå brugeren – forstå deres behov og ønsker i det arbejde de udfører.

CD starter med en-til-en interviews af brugerne af produktet og omhandler/ er til at indsamle detaljeret information omkring brugere og deres arbejde.

2. Work modelling (and interpretation sessions)

Efter indsamling af data i første trin, afholdes fælles fortolkende møder, hvor alle kan bidrage med deres individuelle perspektiver. Her opbygges arbejdsmodeller der repræsenterer arbejdet.

I CD er der fem modeller til at illustrere arbejde.

Work models
Flow model Der viser koordineringscentre, kommunikation, interaktion, roller og arbejdsansvar.
Sequence model Denne model viser de trin en bruger anvender, for at udføre en opgave.
Cultural model Viser normer, indflydelse og pres der kan forekomme i et arbejdsmiljø.
Artifact model Viser dokumenter, og fysiske ting, der anvendes til at udføre arbejdet, eller udarbejdes under arbejdet.
Physical model Viser de fysiske miljøer der arbejdes i.

3. Consolidation (and affinity building)

I dette trin sammenholdes data fra forskellige brugere for at sammensætte et fælles billede af produktet. Dette gøres igennem et affinity diagram.

4. Work redesign (visioning)

I dette trin anvendes den konsoliderede data som grundlag for samtaler om hvordan arbejdet kan forbedres og hvordan teknologi kan understøtte denne forbedring.

Til dette anvendes storyboards, der beskriver og viser den nye måde, der i fremtiden vil arbejdes på, igennem historier.

5. User environment design

Systemet skal have de passende funktioner og struktur, der understøtter det naturlige arbejdsflow. Dette udarbejdes i et User Environment Design(UED). UED'et viser alle dele af produktet og hvordan funktionerne understøtter brugernes arbejde. Det viser hvilke funktioner der er tilgængelige i de enkelte dele og hvordan de forskellige dele er sammensluttet.

6. Mockup and test with customers

Dette trin omhandler at udarbejde prototyper af produktet og teste dem. Igennem tests og om-design samarbejder designer og bruger om at forbedre prototypen, til bedre at passe til brugerens arbejde.

7. Putting into practice

Er det sidste trin og omhandler problemer ved implementering af nye produkter. Et nyt produkt kan medføre modstand i form af begrænsninger i arbejdet, som det nye produkt har medført. En anden modstand kan være modvillige brugere. Det er derfor vigtigt at finde de kritiske problemer, så disse kan tages højde for.

2.6. Undersøgelsens design

I undersøgelsen forsøges at adressere et nyt arbejdsområde, ud fra AAB's FM-processer.

"Look for problems and places where the lack of tools keeps them from trying to achieve their real intent." (H. Beyer & K. Holtzblatt, 1998)

Alt efter hvilket arbejdsområde der identificeres, kan typen være en opgradering af casens eksisterende systemer, et nyt system eller en om-designing af deres FM-processer.

I specialet anvendes delmængder af CD og HCI metodernes trin.

Som beskrevet i afsnit 2.3 undersøgelsens trin, anvendes CD til at undersøge casen og HCI til at udvikle et interaktivt IKT-system.

I case-analysen anvendes flowmodellen til at analyseres IKT-anvendelsen i AAB's FM-processer. I det første trin i HCI udviklingsprocessen – identificering af behov og fastsættelse af krav – baseres datagrundlaget for behov og krav på case-analysen. De øvrige HCI udviklingstrin beskrives i detaljer, i afsnit 6.1 HCI udviklingsproces af DOtAB-L.

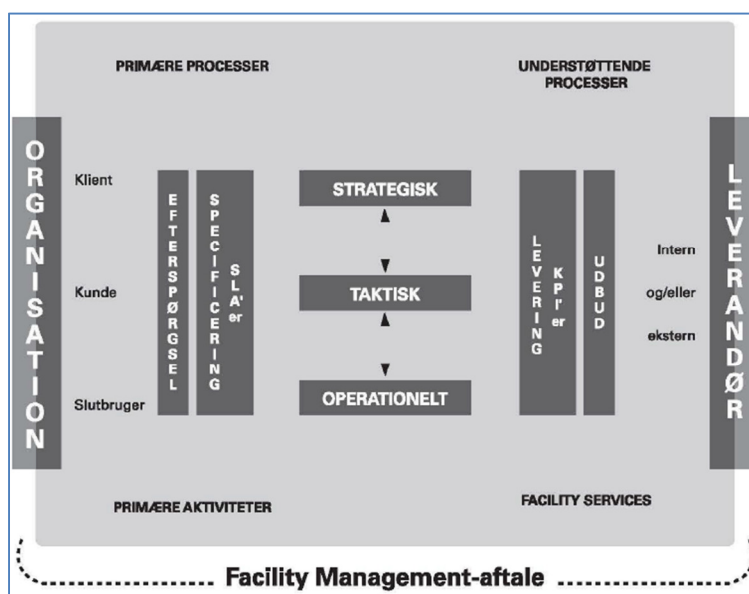
3. Facility management – Funktion og opgave

I dette afsnit beskrives og præsenteres de teoretiske grundlag for sammensætning og FM-funktion og FM-opgave. Først beskrives hvordan en FM-funktion er organisatorisk placeret, samt hvilke samarbejdspartnere der kan være.

Derefter beskrives hvilket indhold der kan være i FM-opgaven, samt hvordan udførelsen af FM-opgaven og informationer om opgaven, håndteres imellem virksomhed, FM-funktion, leverandører og samarbejdsparter.

3.1. FM-funktion

FM-funktionen består som sagt af de supporterende processer for en virksomhed eller en organisations kerneforretning. En organisation har brug for understøttende processer og i FM sammenhæng består organisationen af; kunde, klient og slutbruger, se figur 9. I standarden om FM, Del 1: Terminologi og definitioner, illustreres en model for en FM-aftale, over hvordan FM understøtter en organisations primære processer.



Figur 8 – FM-aftale (15221-1:2008: FM – Del 1: Terminologi og definitioner)

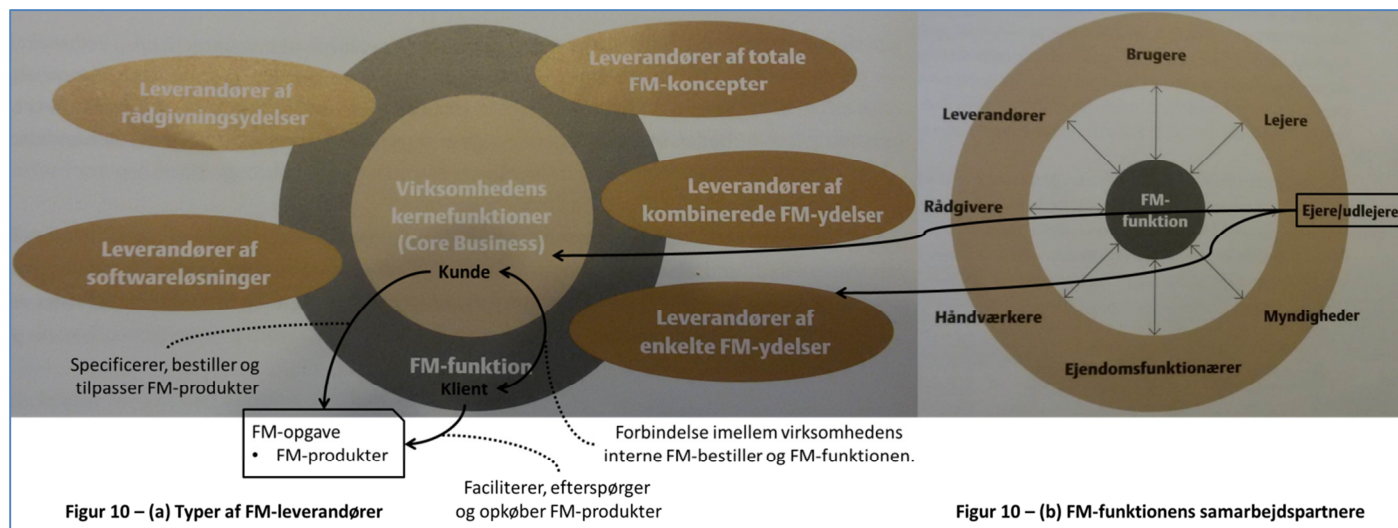
Det er virksomheden, også kaldet kunde; *“der specificerer og bestiller leveringen af facility services (...) Kunden handler på et taktisk niveau.”* (15221-1:2008: FM – Del 1: Terminologi og definitioner). Og det er klienten der efterspørger og opkøber facility services, samt handler på det strategiske niveau. FM-produkter sammensættes af virksomheden ud fra kernefunktionen, og disse behov skal opdateres løbende, i forbindelse med kerneforretningens og leverandørmarkedets udvikling.

For at skabe og levere de bedste resultater, skal FM funktionen og kerneforretningen være tæt forbundet. Derfor skal FM-funktionen tilpasses virksomhedens ledelsesstruktur (15221-4:2011: FM – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management), og der skal vurderes om denne skal placeres i en linjeorganisation, en selvstændig organisation eller som særskilt selskab. (Per Anker Jensen, 2011)

For selve virksomheden (kunden) er der overordnet to hovedforhold ved FM-funktion; specificering af funktionens indhold – FM-opgaven og funktionens organisatoriske placering.

Efter virksomhedens specificering, er det FM-funktionens opgave, at udføre den strategiske planlægning, samt bestemmelse og uddelegering af interne og eksterne FM-opgaver. Deraf outsources de eksterne opgaver til leverandører. Udover leverandører af FM-opgaver, er FM-funktionen også i kontakt med leverandører af rådgivning og softwareydelser. Se figur 10 – (a) Typer af FM-leverandører.

Uanset om funktionen placeres som stab eller linje, kommer denne til at ligge som bindeled imellem virksomheden og kerneforretningen i midten og leverandører af FM-produkter i alle afskygninger som en yderkrans. På figur 10 ses to billeder, inspireret fra Håndbogen i Facilities management (Per Anker Jensen, 2011). Figur 10 – (a) viser typer af FM-leverandører og figur 10 (b) viser FM-funktionens samarbejdspartnere. Oven på disse er indtegnet virksomhedens og FM-funktionens forhold til FM-opgaven, samt hvordan samarbejdspartnere kan være placeret på begge sider af FM-funktionen.



Figur 9 – FM aktører, inspireret af Per Anker Jensen, 2011 (egen figur)

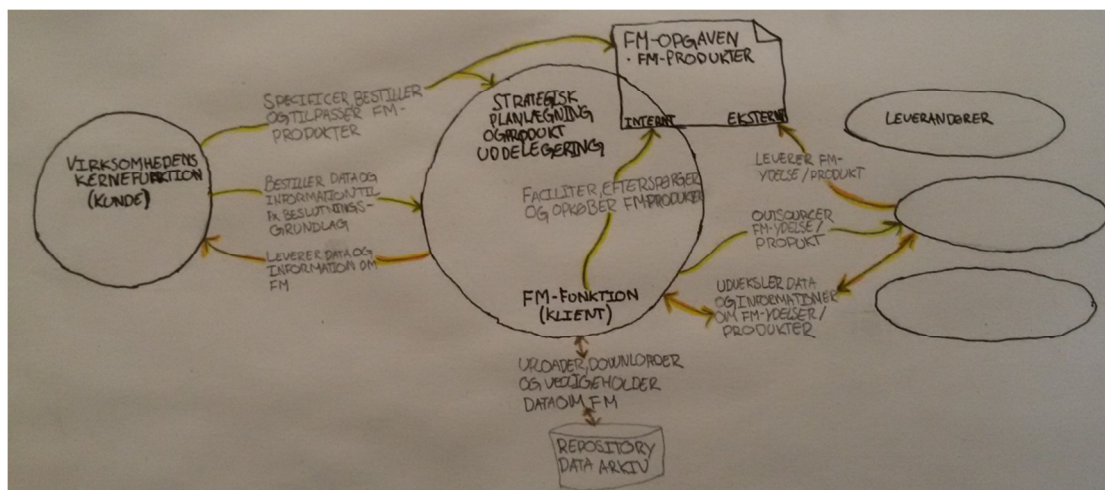
På figur 10, ses at FM-funktionen har en række samarbejdspartner, der kan placeres sig både inde i virksomheden og ude på den anden side af virksomhedens FM-funktion. Flere af samarbejdspartnerne kan både være placeret internt i virksomheden og eksternt som leverandør. Fx kan ejer/udlejer være en samarbejdspartner inde i virksomhedens organisation, som det er tilfældet ved AAB casen.

Fordi at FM-opgaver både kan varetages internt i FM-funktionen og eksternt af leverandører, kommer disse opgaver til at ligge imellem virksomhedens interne FM-funktion og de eksterne leverandører, som illustreres på figur 10 (a).

FM-funktionens placering som bindeled imellem virksomhed, leverandører og samarbejdspartnere, medførere et informations- og kommunikationsflow, med FM-funktionen central placeret. FM-funktionen modtager og afsender data, samt kommunikerer informationer imellem virksomhed, leverandører og andre samarbejdspartnere.

De forskellige aktører danner tilsammen et FM-organisationsnetværk, med FM-funktionen som et slags centralt data- og kommunikationscenter. Eftersom at FM-opgaven er dynamisk og ændre sig efter udvikling, bliver dette netværk også dynamisk og skal tilpasses igennem efterspørgsel fra klienten. Netværket og informations- og kommunikationsflow følges ad.

Splittes ovenstående figur 10 (a) af FM-leverandør typer, kan ses informations- og kommunikationsflows som på følgende figur 11.



Figur 10 – FM-funktionens kommunikation, inspireret af Per Anker Jensen, 2011 (egen figur)

FM-funktionen faciliterer, uddeleger og koordiner FM-opgaven, den opbevarer og udveksler data omhandlende opgaven, samt står for kommunikation af informationer.

I forlængelse af disse flows imellem aktørerne, kommer FM-funktionen til at stå for den centrale opbevaring af FM-data. Den samlede opbevaring af data, kan kaldes et repository, og beskrives yderligere i næste afsnit 4.x. Informations- og kommunikationsteknologi for FM, der omhandler at understøtte og effektivisere informations-, kommunikations- og dataflows imellem FM aktører.

Behovet for de beskrevne flows, samt dataopbevaring, afhænger af behovet for FM-opgaven.

3.2. FM-opgaven

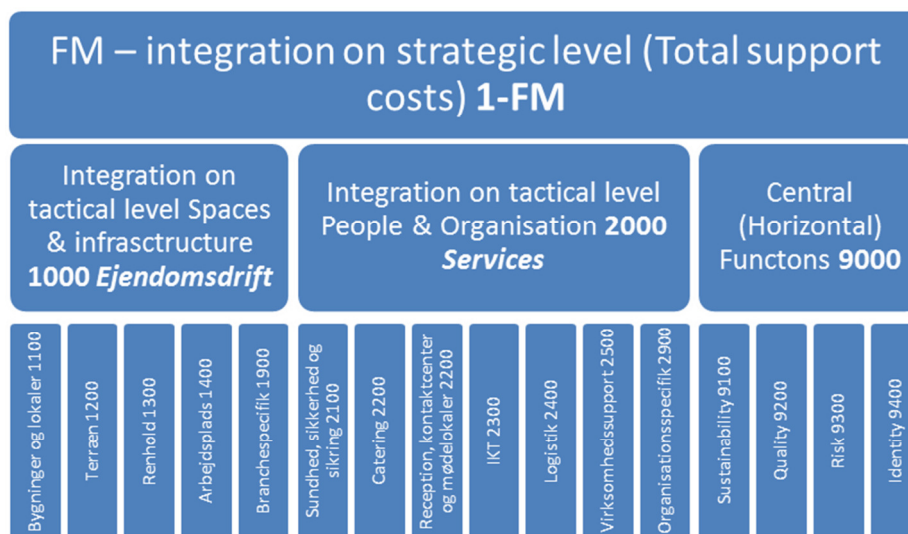
I standarden 15221-4:2011: FM – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management, er der udført en detaljeret beskrivelse af standardiserede facility produkter der opdeles i to kundebehov; arealer og infrastruktur, og mennesker og organisation. En gengivelse af modellerne af FM produkter fra del 4, er vist i figur 12. Figuren tager udgangspunkt i standardens figur A.5, 6 og 7. – facility product map, space & infrastructure, People & organization. I figuren anvendes de forslag, der er givet til danske betegnelser, fra håndbogen i FM (Per Anker Jensen, 2011).

De enkelte produkter er klassificeret, og udspringer i et hierarki fra 1-FM integration på strategisk niveau og ned i 1000 og 2000 integration på taktisk niveau, for henholdsvis, arealer og infrastruktur og mennesker og organisation.

Under de to hovedkategorier, der henvender sig til hhv. ejendomsdrift og services, er der 12 underprodukter. Endvidere er der også;

”en række centrale funktioner eller fælles processer, der gælder for alle produkter, som indgår i det strategiske niveau (strategisk planlægning og styring)” (15221-4:2011: FM – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management – direkte oversat)

Disse er placeret til højre, under centrale funktioner.



Figur 11 – FM produkter, inspireret af DS 2008. FM – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management (egen figur)

I de to produkter, IKT 2300 og Organisationspecifik 2900, skal der veksles imellem IKT og software, der understøtter hhv. information og kommunikation i virksomheden, og kerneforretningen. IKT services:

“ICT includes technologies and features that are intended to fulfill information processing and communications functions to support the primary activities of the organisation. Costs of external strategic consultancy of all ICT services.” (15221-4 del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management)

Det organisationspecifikke produkt, indeholder en bred vifte af organisations services. Produktet 2910 Business Application Providing, indeholder; Business Information Technology(BIT), der er de applikationer, der faciliterer og understøtter behandling af data og kommunikation, for at kunne planlægge, udføre, kontrollere og forbedre centrale forretningsprocesser. ((15221-4 del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management – direkte oversat). Endvidere beskrives i tabel 31, en række typer, der kan indgå i BIT; *“ERP Systems (Business Administration), Production Control (Chemical Branch), Traffic Control Systems (Transport Branch), Dealing Room (Banking Branch), CAD (Engineering Branch).”*

På figur 12 ses at alle produkter er del af, total support costs, og i figur A.5 fra del 4, vises yderligere at 1110 Building Initial Performance og 1120 Asset replacement and refurbishment, omfatter Cost of capital. Samt at resten i 1100 Bygninger og lokaler og 1200 terræn og 1300 renhold omfatter, administration, drift, vedligehold = running costs.

På det strategiske niveau planlægges hvad der udføres internt i FM-funktionen og hvad der outsources, samt efterspørges.

3.3. Opsamling

FM-funktionen og dens opgaver er foranderlige og fragmenterede. Opgaven bestilles af virksomheden og afhænger af dennes kerneforretningen, samt skiftende udbud og efterspørgsel.

FM-funktionen varetager uddelegering af opgaven og er derved placeret i midten af et FM-aktørnetværk. I FM-aktørnetværket er FM-funktionen placeret centralt og bliver derfor midtpunkt og bindeled for de informations- og kommunikationsflow, der understøtter udførelsen af FM-opgaven.

FM-funktionen står for opbevaring og deling af informationer og data om FM-opgaven, endvidere står den for formidling af kommunikation mellem aktørerne.

Håndteres informationer og data om FM-opgaven på en effektiv måde, igennem anvendelse af IKT-systemer, interoperabiliteten i FM-arbejdet optimeres. I det følgende afsnit vil IKT-systemet tilrettet FM beskrives, så både FM-opgaven og IKT-systemerne kan tages i betragtning, i case-analysen.

4. Informations- og kommunikationsteknologi for Facility Management

I dette afsnit beskrives hvordan FM-funktionen, kan understøtte og effektivisere FM-opgaven igennem brug af informations- og kommunikationsteknologi.

Der beskrives hvordan data om FM-opgaven kan håndteres og overdrages imellem aktører og forskellige FM-værktøjer. Endvidere præsenteres de fire typer FM-værktøjer, der indgår i et FMIS system, der blev beskrevet i indledningen.

4.1. Informations- og datahåndtering i FM

Som beskrevet i indledningen, kan informationer om FM-opgaven opbevares i data, der opbevares i filformater. Informationer om FM-opgaven opbevares og overdrages som datamodeller, med tilknyttede dokumenter, CAD tegninger og modeller.

I dette afsnit beskrives hvordan data og filformater udveksles imellem applikationer. Endvidere beskrives hvordan klassifikation af data, understøtter deling af data på tværs af applikationer og aktører.

Filformater

Data kan udveksles imellem applikationer på tre måder. Ved udveksling af filer og forsendelse af en fil, samt igennem fælles adgang til delefiler, som fx igennem internettet og et projektbibliotek som byggeweb.

Og Eastman *et al*, beskriver disse i BIM Handbook fra 2012; direct links, a proprietary exchange format eller the public product data model exchange format.

Data opbevares i forskellige filformater og behandles fra forskellige applikationer, i det følgende afsnit beskrives FM-systemer.

4.2. FM-systemer

I dette afsnit beskrives FM understøttende software. Der uddybes hvilke systemer FMIS omhandler og hvordan disse systemer kan sammenkobles og deles om data. Men først vil beskrives hvilke typer af BIM-applikationer der er, ud fra BIM handbook.

BIM tools, platform og environment

Et BIM værktøj er en opgave-specifik applikation der producerer et bestemt output. Outputtet kan være rapporter, tegninger mm., outputtet kan også være til en anden applikation, i form af dataudtræk.

En BIM-plattform er typisk en CAD design applikation, der genererer data til flere anvendelser. De giver en primær datamodel, der opbevarer data'en på platformen. De fleste platforme kan internt inkorporere værktøjsfunktioner.

Et BIM miljø er datahåndtering af flere informationslinjer, der integrere applikationer, værktøjer og platforme. Miljøer er ikke nødvendigvis konceptualiseret, men når flere datamodeller anvendes, påkræves et vist niveau af data styring og koordinering. Med BIM-miljøer kan der håndteres langt flere datatyper end blot modeldata, fx video, billede og lyd. Platforme er ikke bygget til at håndtere den slags data. BIM miljøer inkluderer link imellem de forskellige applikationer.

4.2.1. Facility Management Information System FMIS

IKT-systemer i FM, går under fælles betegnelsen, Facility Management Information Systems(FMIS). I håndbogen for FM beskrives fire hovedsystemer, FMIS mere eller mindre kan bestå af; CAFM-systemer, D&V systemer, Helpdesk systemer og bygningsautomationssystemer.

Når der skal håndteres FM, kan det være meget forskelligt hvilke funktioner der er behov for. FMIS systemer kan være sammensat af forskellige del-systemer.

Applikationer tilbyder forskellige udvalg af funktioner, og det er op til den enkelte FM-funktion, at sammensætte en specifik løsning. Dog tilbyder flere softwareudbydere, mere eller mindre fyldestgørende totalpakker, hvor chancerne for at mangle funktioner, er noget små. Dette kan bl.a. være NTI CADcenters pakke af Mdoc applikationer(NTI CADcenter, 2015). Udover at anvende eksisterende-applikationer, kan FM-funktioner også vælge at få specialudviklet systemer, der passe til netop deres behov og system.

CAFM systemer – rum og arealer

CAFM systemer er software der understøtter FM funktionens administrative opgaver, ved at spore, styre, rapportere og planlægge facility operationer(J. Watson & R. Watson, WBDG, 2015).

CAFM systemer er opbygget af moduler, og består hovedsagligt af en kobling af, et CAD-system og A/N relations database software, der som regel er et rumnummer.

“CAFM systems consist of a variety of technologies and information sources that may include object-oriented database systems, CAD systems, Building Information Models (BIM), and interfaces to other systems such as a Computerized Maintenance Management System (CMMS).” (J. Watson & R. Watson, WBDG, 2015)

Formålet med et CAFM system er, at hjælpe FM-funktionen med at organisere FM-opgaven på en effektiv måde, og på WBDG’s side oplystes også en række fordele for disse systemer; Strategisk planlægning, rum-oversigt og -styring, operationer, vedligehold og reparation, vurderinger og plads budgettering.

CAFM systemer kan både være klient og web-baseret, og anvender data fra en række af kilder, på figur 13 illustreres et CAFM system, sammen med de andre tre systemer.

“Integrated CAFM systems are equipped with intelligent interfaces, advanced automated FM functionalities, and links between various external analysis packages” (J. Watson & R. Watson, WBDG, 2015)

Endvidere er der tre funktioner der er fælles for de fleste CAFM-systemer;

Interaktive databaser, relations databaser der er designet omkring de funktionelle krav for FM eller arealstyring. Interaktiv grafik, der omfatter CAD applikationer, typisk BIM-platforme der understøtter CAD-modellerne. Og datamanagement værktøjer, der understøtter data input, behandling og analyse, til forskellige formål. Fx kollisions- og regelkontrol og simulering af bygningsteknik.

I CAFM systemer understøttes planlægning af de operationelle FM-opgaver.

“The CAFM system gives decision makers the ability to automate many of the data-intensive facility management functions and typically results in continuous cost savings and improved utilization of assets through-out their entire lifecycle.” (J. Watson & R. Watson, WBDG, 2015)

CAFM systemer baserer sig på rum og arealer, hvorimod D&V baseres på bygningsdele og økonomi.

D&V system – bygningsdele og økonomi

Dette system understøtter ejendomsdriften i FM-funktionen, og indeholder beskrivelser og praksis omhandlende opgaven. Endvidere kaldes disse også asset management system(AMS) samt et CMMS systemer.

D&V systemer kan typisk være et modul af er CAFM eller ERP system, og det er typisk til D&V systemet, at CTS er tilkøbet.

På Whole Building Design Guide’s hjemmeside beskrives målet med CMMS systemer:

“a management system that optimizes the use of valuable resources (manpower, equipment, material, and funds) to maintain facilities and equipment. The system should provide for integrated processes, giving the

manager control over the maintenance of all facilities and maintainable equipment from acquisition to disposal.”
(Don Sapp, WBDG, 2015)

Ligesom med CAFM, er CMMS systemer opbygget af moduler, og på WBDGs side, oplistes en række begreber for funktioner, et CMMS system kan indeholde:

Operations positioner, der understøtter at lokalisere udstyr. Udstyr, der understøtter detaljeret og nøjagtig oversigt over alt udstyr. Ressourcer, Safety Plans, Inventory Control, Work Requests også kaldet help desk. Work Order Tracking, Work Management, Quick Reporting, Preventive Maintenance, Utilities, Facility/Equipment History, Purchasing, Facilities Maintenance Contracts, Key Performance Indicators (KPI)/Metrics, Specialized Capabilities and Features. (Don Sapp, WBDG, 2015)

Mange af disse funktioner er sammenhængende med de produkter en FM-funktion kan varetage. Og disse er indtegnet på figur 13.

Helpdesk

Omkring Work Requests, beskrives;

“A work request module should be an integral part of a CMMS. The module can provide the capability for a requestor to input the request, such as a trouble call, or it can be entered by the maintenance organization's work control. The data entry screen should be designed to need only minimal data entry; a requester should be able to enter minimal data, and work control can enter additional information as required. Data should be entered once, and pop-up tables in the system should eliminate the need to memorize codes. The work order number can be assigned manually or automatically” (Don Sapp, WBDG, 2015)

Bygningsautomationssystemer

Kært barn mange navne og som det illustreret figur 13, kaldes det overordnede system på traditionel dansk; Central Tilstandskontrol og Styrings(CTS)-anlæg og går på engelsk under betegnelser; Building Management System(BMS). Endvidere består BMS af en række delsystemer; Building Automation System(BAS) eller Building Control System(BCS).

I en artikel på WBDG om Cybersecurity(2015) beskriver Michael Chipley PhD, at BMS typiske varetager: *“Building Automation System (BAS), Electronic Security System (ESS), and the Fire and Life Safety System (FLS).”* Samt at BMS i større bygningsmasser, typisk er placeret samlet med andre ydelser ved fx et building operation center.

BMS er det overordnet system/arbejdsstation, der kan kommunikere, interagere og kontrollere alle devises på netværket(Jim Sinopoli, WBDG, 2013). Det er forbundet til delsystemerne der består af elektroniske devises i et intelligent netværk, og styrer og overvåger mekaniske, elektroniske og lys systemer i bygninger. (Michael Chipley, WBDG, 2015)

Bygninger der kontrolleres af BAS, betegnes ofte som intelligente bygninger eller smart bygninger. Og i Cybersecurity beskriver Michael Chipley at smart og intelligente bygninger består af tre key-elementer;

- *“Communications Network and Office Automation*
- *Building Management System*
- *Integrated Services Infrastructure”* (Michael Chipley, WBDG, 2015)

I og med at de mange forskellige systemer sammenkobles, for at dele data, vil de alle illustreres og beskrives samlet i det følgende.

System sammensætning og data samarbejde

Samarbejde om data kan ske på mange måder. Her beskrives først en teoretisk opsætning af et FMIS system. Derefter uddybes forskellige databaser og mere specifikke værktøjer, herunder data management værktøjer, som Spine og BIMeye. Til sidst illustreres eksempler på FM-opgavers dataflow i de forskellige værktøjer.

I figur 13 Facility Management Information Systems, er de fire FMIS systemer opsat med dataudvekslinger og beskrevet med noter. Selve systemet er sammensat af forskellige servere, databaser og netværk, samt Human Interface Devices(HID), computer workstations(CW) og værktøjer. I midten ses et netværk med en server, der indeholder interaktive databaser og interaktiv grafik. Denne server er direkte linket til de forskellige værktøjer, der både kan være klient og webbaseret.

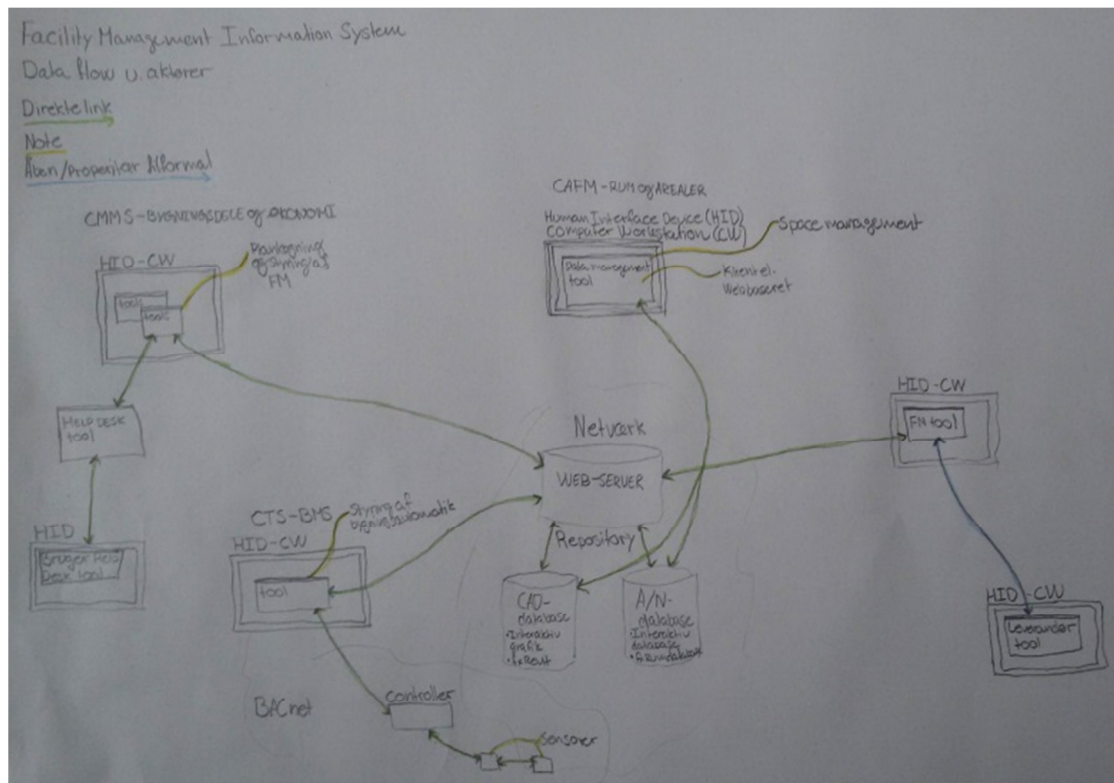
Help desk systemet er placeret i forlængelse af CMMS systemet i form af et værktøj. Og er direkte linket til brugernes help desk værktøj. Brugernes værktøj er ikke nødvendigvis en CW, men kan fx også være en mail.

I CTS-systemet udveksles der også data på et andet netværk, BACnet. En datakommunikationsprotokol for bygningsautomation og kontrolnetværk.(BACnet Advocacy Group, 2015)

Fra CTS-værktøjet er der direkte linket til kontroller – automatiserede systemer der opsamler data fra sensorer. Kontrollerne er forprogrammeret til hvordan de skal reagere på den indkomne data.

Eftersom systemet er teoretisk og ikke praktisk udført, er der direkte links imellem alle værktøjer og repositories. Men typisk er flere af disse værktøjer, og den data de producerer i forbindelse med FM-opgaver, outsourcet og placeret eksternt fra FM-funktionens interne server og netværk.

Det ses ude til højre på modellen, hvor et vilkårligt internt FM-værktøj udveksler data omkring en opgave, med et eksternt leverandørværktøj. Disse udvekslinger er vist som udveksling af et åbent eller et proprietær filformat. Det er typisk ved disse eksterne dataudvekslinger, at den sammenlagte dataproces kan blive tidskrævende.



Figur 12 – Facility Management Information System (egen figur)

4.3. Opsamling

Ved at anvende IKT- og FM-systemer kan informationer og data om FM-opgaven opbevares og overdrages imellem flere FM-aktører. De forskellige typer FM-systemer understøtter forskellige FM-opgaver, og kan sammenkobles efter FM-funktionens behov.

Et FMIS-system er typisk sammensat af servere og applikationer. Servere til at opbevare data og applikationer der behandler data.

For at optimere FM-opgaven igennem IKT, vil der i det følgende afsnit udføres en beskrivelse og analyse af casen AAB, hvori deres IKT-anvendelse undersøges, og hvor denne kan forbedres, i forhold til AAB FM-opgave.

5. Case beskrivelse og analyse

I dette afsnit udføres case-analysen, som beskrevet i afsnit 2.3. Undersøgelsens trin. Først præsenteres og beskrives casen og dens FM-situation. Der beskrives hvordan AAB organisationen og AAB's FM-funktion er sammensat, samt hvilke FM-opgaver der varetages og hvilke FM-processer disse opgaver medfører.

Ud fra casens FM-processer udføres en analyse af, hvor i processerne der er forbedringspotentiale, i forhold til optimering af interoperabilitet og anvendelse af IKT.

Af de involverede aktører i FM-processerne, udføres informations- og kommunikationsflowmodeller. Ud fra disse modeller beskrives aktørernes informations- og kommunikationsflow, samt anvendelsen af IKT ved disse flows.

Det største forbedringspotentiale arbejdes videre med, og der undersøges for løsningsmuligheder og hvordan potentialet kan understøttes af IKT.

Casen – *Arbejdernes Andels Boligforening som FM-funktion*, beskrives ud fra præsenterede FM- og IKT-teori, samt den indsamlede empiri og det udleverede materiale.

Case beskrivelsen og analysen er sammensat af tre del-elementer:

- En beskrivelse af AAB's FM-situation.
- En analyse af IKT-anvendelse i AAB's FM-processer
- Samt en forbedringsanalyse af, hvor i processerne der er størst potentiale for forbedring og effektivisering.

5.1. Arbejdernes Andels Boligforenings FM-situation

Der beskrives de organisatoriske forhold, arbejdsgangen og kommunikationen imellem alle led. Endvidere beskrives AAB's datahåndtering, IT-system og IKT anvendelse.

Denne redegørelse af AAB's organisation og FM-processer, er udelukkende baseret på indsamlet empiri, udleveret materiale og AAB hjemmeside, AABnet.dk(AAB, 2015)

De deltagende ved inspirationsmøderne beskrives med initialer. Udpluk fra resuméerne af inspirationsmøderne, markeres som citat med kildehenvisning, hvortil direkte citater er forsynet med initialer, fx (AT, AAB-inspirationsmøde1) AT for Arne Tollaksen.

De deltagende ved inspirationsmøderne:

Arne Tollaksen, Projektdirektør (AT)

Leif Kruse, Inspektør (LK)

Anders Müller(AM) projektmedarbejder

Michael Sivebæk Nielsen(MN) projektmedarbejder

Laura Eglite, Cand. Byggeledelse uddannelsen

Arthur Tsapenko, Cand. Byggeledelse uddannelsen

5.1.1. Arbejdernes Andels Boligforening

På AAB's hjemmeside kan læses deres historie.

AAB blev stiftet i 1919 og er det ældste boligselskab i Aarhus. AAB's boligmasse er opført over 100 år og omfatter i dag ca. 8500 boliger i 57 boligafdelinger. Endvidere er AAB en del af Det Boligsociale Fællessekretariat i Aarhus, samt aarhusbolig.dk den fælles boligudlejning.

"AAB bruger nu flere penge på kommunikation, men det betaler sig. AAB kan nemlig vedligeholde, ændre og arbejde i modellen, fremfor altid at skulle mødes. AT fortæller at 96 % af alle lejligheder i Aarhus deler udlejnings EDB, Aarhus modellen." (AAB-Inspirationsmøde1)

AAB er en almen boligorganisation der lige fra start, har fulgt den digitale udvikling og haft fokus på egen udvikling.

AAB er generelt meget bevidste om deres IT-system og datahåndtering, og har flere plancher og præsentationer, der beskriver deres tekniske og digitale FM-arbejde, fx beskriver Arne Tollaksen i 'Objektstyret tilstandsstyring' at, *"Planlægning af bygningsdrift støttes af en lang række opdaterede informationer."* og at *"Programmering af nybyggeri, kan hente inspiration fra erfaringer fra bygningsdriften."*

Under det første inspirationsmøde med AAB, fortæller Projektdirektør Arne endvidere, *"at der er et hul i forståelsen af digitalisering. Mange i branchen vil have Excel og ikke tegninger i en virtual bygning."*

Arne fortæller om en anden episode, hvor de på en halv time kunne besvare hvor mange boliger en grund kunne have, ved at genbruge CAD-modeller. *"Opgaver AAB plejede at betale en arkitekt for, klare de nu selv i højere grad."* (AAB-inspirationsmøde1)

"AAB startede med at anvende EDB i 1976 og siden da, har de løbende opgraderet når der er kommet ny teknologi. Inden for samme periode er de samtidig groet dobbelt så stor, hvorimod personalet ikke er steget, grundet effektiviseringen. (...)

AAB tillægger en tidligere ansat økonom, en stor del af deres succes. I de tidlige dage lagde han en plan, der i dag gør at AAB har stor økonomisk kapital og er deres egen bank. AAB kan selv investere og behøver ikke at låne. Det er en balance at investere og vedligeholde, man er nødt til at være både teknisk og økonomisk fokuseret." (AAB-inspirationsmøde1)

5.1.2. AAB's digitale udvikling

Siden EDB blev introduceret, har det været en del af AAB's arbejdsrutiner.

"Siden 1976 er alle arbejdsrutiner, opgave for opgave lagt i digitale flow, der alle er forfinet i takt med den teknologiske udvikling" (A. Tollaksen, 2015. Objektstyret tilstandsstyring)

AAB startede med lejermåls stamkort, budget og regnskab og har oplysninger tilbage til 1977. Derefter fulgte planlægning af bygningsdrift og budgetter for planlagt og periodisk vedligeholdelse og fornyelse, som AAB har opbevaret elektronisk siden 1977.

"Den digitale udlejning gjorde det let, at indgå i Aarhusbolig portalen med 45.000 boliger på en platform via eget netværk og forbrugsservere" (A. Tollaksen, 2015. Objektstyret tilstandsstyring)

AAB har over *"40.000 elektroniske målere, der opsamler data i eget netværk og servere så vi kan lave forbrugsregnskab i ca. 5.500 boliger på egen platform"* (A. Tollaksen, 2015. Objektstyret tilstandsstyring)

I 1985 havde AAB to PC'er med Generic CAD tegneprogram til optegning af lejlighedsplaner, i 1996 begyndte de på Auto CAD, og i 2010 påbegyndte de Revit 3D, hvor de i dag har afdelinger med ca. 4000 lejermål optegnet til niveau 2, AAB niveauer beskrives senere i afsnittet.

AAB anvender yderligere Mdoc FM Bygningssyns app og Byggesagsstyring, samt D0tAB og udlejningsportal m.f., der alle beskrives i det følgende.

Siden 2006 har AAB udført digitale byggesyn, hvorfra alle informationer er tilgængelige på lejemåls stamkort og i synsprogrammet. Og i 2009 begyndte AAB at anvende Forvaltningsklassifikation, der hjælper AAB med at holde styr på deres økonomi, og samtidig spiller med Mdoc FM. Mdoc FM er koblet med Revit, så bygningsdelskort kan oprettes derfra.

AAB er meget engageret i den digitale udvikling, og i Objektstyret tilstandsstyring beskriver Arne Tollaksen at:

“De enkelte centre i AAB, drift, økonomi, udlejning, projektafdeling og sekretariat udvikler afdelingspecifikke IT løsninger, der støtter netop deres arbejdsområde.” (A. Tollaksen, 2015. Objektstyret tilstandsstyring)

AAB er pioner indenfor digitalisering og effektivisering af den almene bolig branche. Og er både underviser og initiativtager. AAB underviser driftspersonale fra Brabrand boligforening og Dokk1 i Mdoc FM, og er godt inde i testperioden på en DriftsOptimerings app til Almene Boliger – D0tAB. De har udviklet i samarbejde med NTI CADcenter.

D0tAB – DriftsOptimering til Almene Boliger

D0tAB projektet er støttet af Den Almene Forsøgspulje, der styres af Udlændinge-, Integrations- og Boligministeriet, hvor der en gang årligt udloddes puljer, hvor der kan søges midler til at videreudvikle IT-programmer.

I forbindelse med at programmet er støttet, er D0tAB uploadet på Ministeriets og Almenets hjemmeside til fri afbenyttelse.

Endvidere bidrager Bytømreren A/S og Nordbyens Energi og VVS, til udviklingen, samt som deltagende håndværkere i testen.

I forbindelse med D0tAB, har AAB udarbejdet en standardaftale, der skal understøtte den nye arbejdsform. Aftalen skal ligge til grund for AAB's leverandører og er sendt ud til alle AAB's tilknyttede leverandører. Nogle har underskrevet og andre ikke.

5.1.3. AAB's afdelinger og FM-arbejde

AAB's organisation består af fem afdelinger; drift, økonomi, udlejning, projektafdeling og et sekretariat. AAB's håndtering af FM-opgaver, ligger primært ved projekt- og driftsafdelling, hvor arbejdet primært omhandler byggesager, driftsarbejde og råderetssager, i forbindelse med lejerens råderet og drømme.

Projektafdelingen er placeret på AAB's hovedkontor på Langelandsgade og huser både en modelafdeling, samt syv inspektører, der står for planlagt og periodisk vedligeholdelse, samt har ansvaret for regn-skærm og tekniske installationer i jord og bygning.

Endvidere har AAB to driftscentre hvor lokalinspektørerne er placeret, driftscenter midt i forlængelse af hovedkontoret og driftscenter nord. Disse centre huser syv(normalt otte) lokalinspektører, der har fordelt kontakt til 20 varmemester, der hver har et hold af mænd. Det er derved imellem mange aktørtyper og på mange organisationsniveauer der arbejdes med FM-opgaver og deles informationer om bygningsmassen.

AAB's datahåndtering

Som beskrevet støttes planlægningen af bygningsdrift af en lang række opdaterede informationer. Disse arbejdes med og vedligeholdes i AAB's datahåndteringssystem, der illustreres på figur 14.

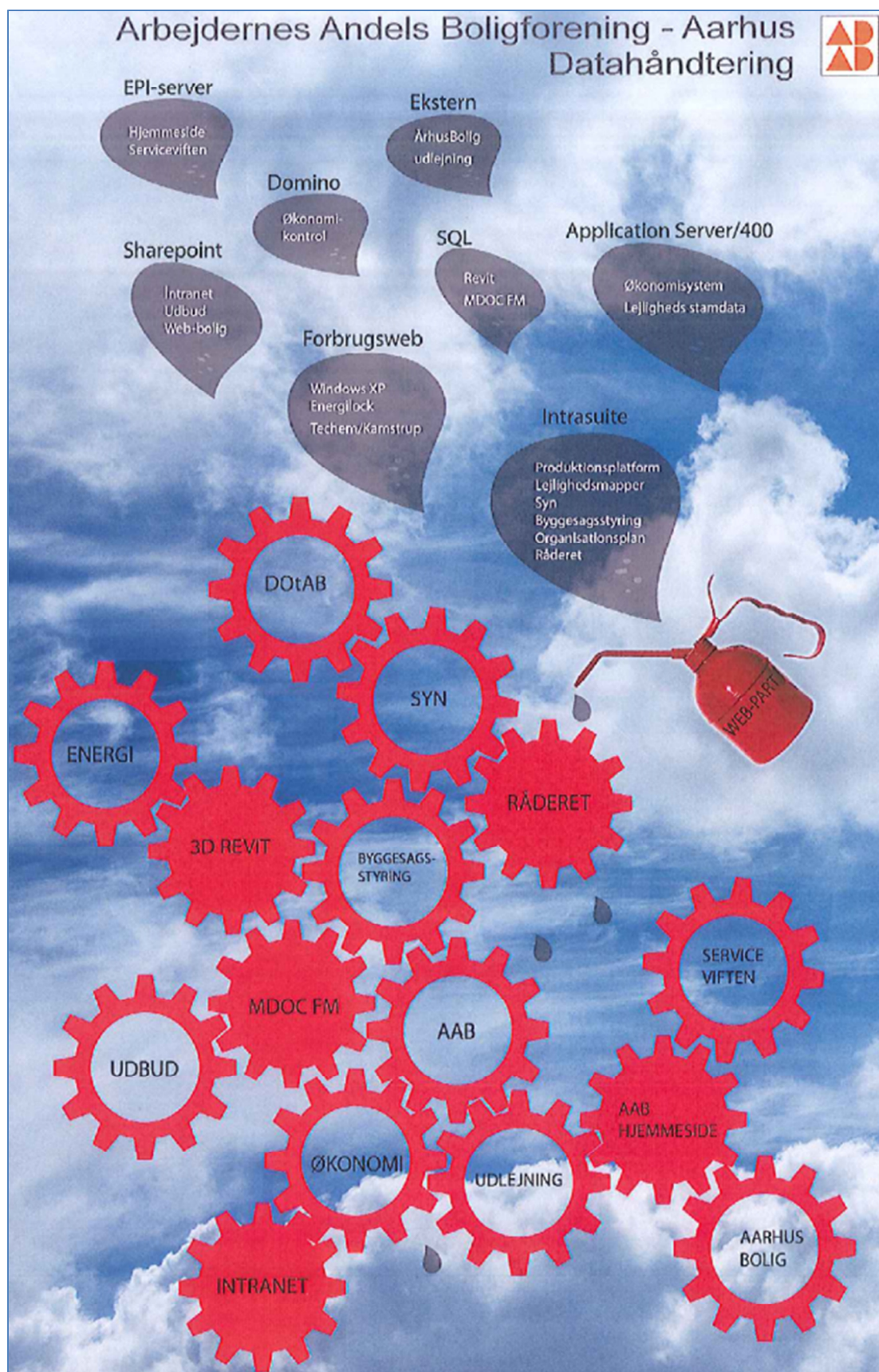
"De røde tandhjul repræsenterer steder, hvor der arbejdes med informationer. De blå bobler repræsenterer AABs servere. Serverne er forbundet via en netpart, hvor alle AABs applikationer og programmer ligger.

Udfører fx varmemesteren observationer og ændring, føres disse tilbage til serverne. AAB har fx oplysninger om i hvilke lejligheder de forskellige radiatorer er tændt." (AAB-Inspirationsmøde1)

AAB styrer alle deres informationer ud fra bygningsdelsobjekter og bygningsdelskort, der opbevares i henholdsvis Revit og Mdoc FM.

Til denne objektorienterede tilgang, har AAB en planche over, deres objektstyret arbejdsgange med drift og vedligehold, se figur 14. Samt en uddybende præsentation, inkl. præsentationstekst, om deres objektstyret tilstandsstyring.

AAB's datahåndteringssystem vil blive yderligere uddybet, efter en forklaring af AAB's objektstyret vedligeholdelse.



Figur 13 – AAB's datahåndtering (AAB-Inspirationsmøde1)

AAB’s Objektstyret vedligeholdelse

Figur 15 viser AAB’s arbejdsgange i tre flows. Det er disse tre, der repræsenterer AAB’s FM-opgaver og udgør grundlaget for de FM-processer, der senere undersøges.

De tre tråde repræsenterer, en konkret sagsgang(rød), driftsprocessen(grøn) og processen ved råderetsprojekter(blå).

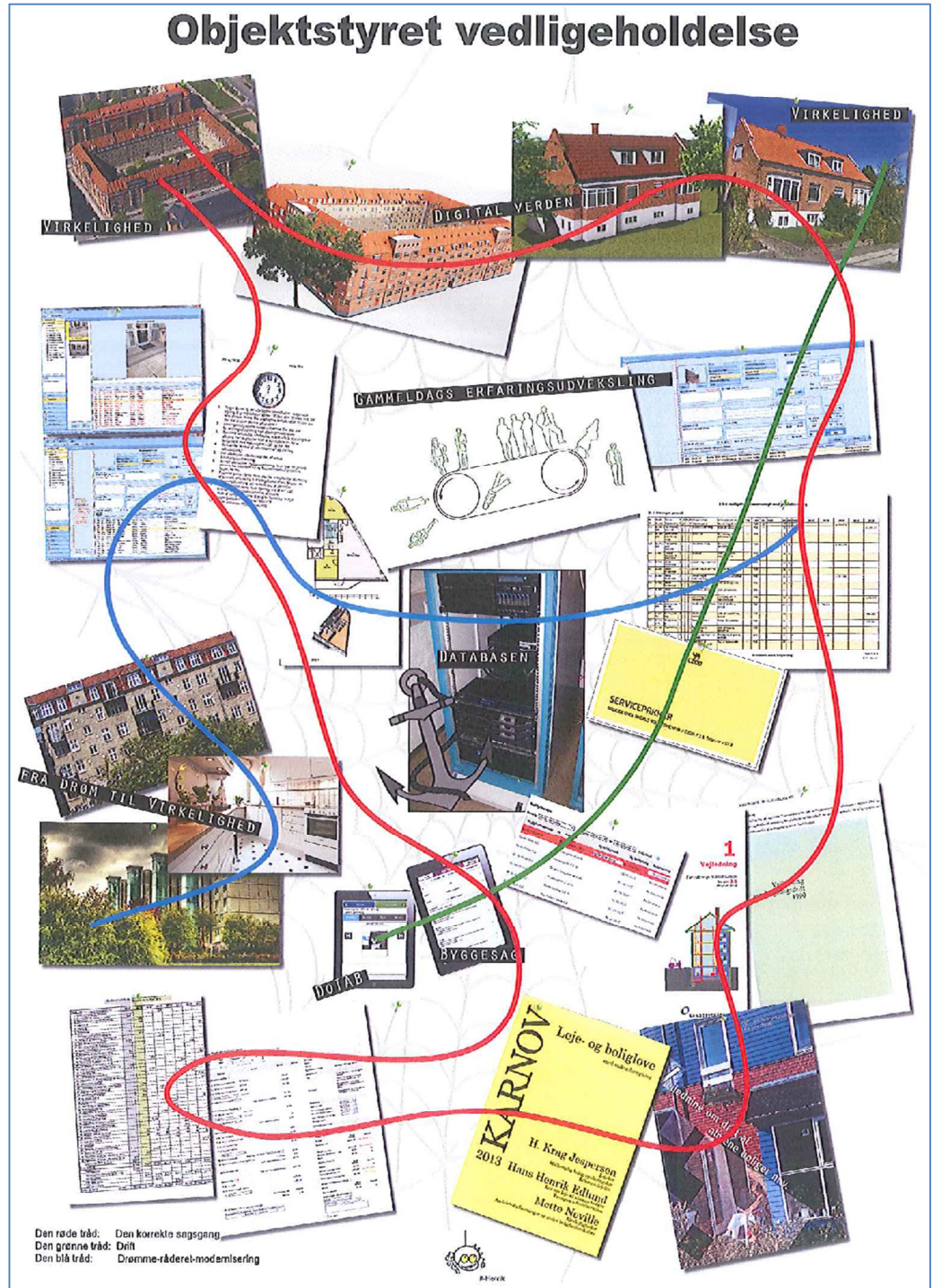
De tre flows vil i det følgende kaldes de tre FM-processer.

Den røde tråd: – den konkrete sagsgang.
Processen starter ude i ‘verden’, hvor en sag opstår. AAB besidder tegninger og budget af bygningen, hvorfra der trækkes informationer til sagen i byggesagssystemet. Derefter udarbejdes regler og et nyt budget for sagen, inden den sendes i udbud. Når en sag er udført, anvendes DOtAB og Byggesyns app’en til at opdaterer sagen og FM bygningskortet, hvorefter ændringerne er tilbage til ‘virkeligheden’.

Den grønne tråd: – Drift
”Er folk i ‘marken’.
Varmemestre etc. der ændrer informationer over årrækker, gennem DotAB.” (AAB- Informationsmøde1)

Det er igennem den daglige D&V, at FM-systemet opdateres. Ved opdateringer eller registreringer, tager varmemesteren et billede af fx kassen med vasken,

hvorefter dette opdateres i systemet. Også ved lejlighedsskift, tilføjes de informationer der mangler i modellen.



Figur 14 – AAB’s Obejktstyret vedligeholdelse (AAB-Inspirationsmøde1)

Den blå tråd: – Drømme-råderet-modernisering

Når en lejer ønsker nye tiltag, opretter AAB en sag i Byggesagsstyring.

“Systemet henter alle relevante oplysninger i de øvrige databaser, Nuværende leje, eventuelle tidligere moderniseringer, navn, adresse på lejer, sagsansvarlig og afdelingsformand.” (Objektstyret tilstandsstyring)

Systemet udregner huslejestigning, så det kan tjekkes at den ikke overstiger AAB's max budget for forandringer. Så snart AAB har en aftale med en lejer, tegnes forandringen ind i modellen og markeres som 'as decided', for at undgå efterfølgende tvivl.

“Når lejer har godkendt projekt og husleje konsekvens adviserer programmet økonomi, så der kan ske bogføring, samtidig tændes info tekst i lejemålets stamkort og der lægges en spærring i udlejningssystemet, så lejemålet ikke kan sendes i tilbud uden sagen er medtaget.” (Objektstyret tilstandsstyring)

”Manden i bunden: EDB manden, Henrik.” (AAB-Inspirationsmøde1)

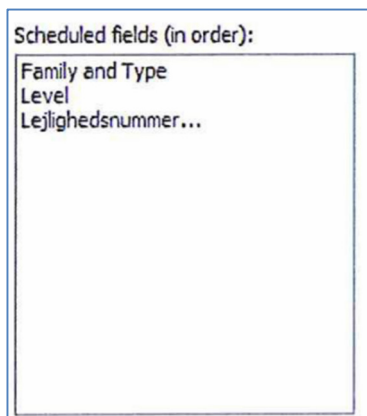
I den konkrete sagsgang, er projektafdelingen hovedaktør. En sags-proces starter når en sag opstår, og denne aftales imellem projektafdeling og afdelingsbestyrelsen. Når en aftale er på plads, oprettes sagen i Byggesagsstyring, fra dette hentes relevante informationer.

Når sagen er klar, sendes den i udbud. Under forløbet afholdes temamøder med beboer, hvor der anvendes Revit tegninger til illustration for brugeren.

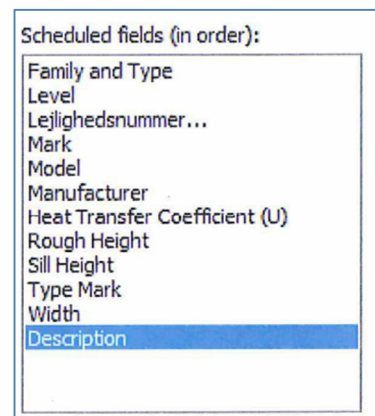
AAB stiller deres modeller til rådighed ved udbud og sager hvor det er relevant. Igennem sager og omkring afslutning af projektopfølgning modtager AAB, rådgivers og entreprenørs materiale, for derefter selv at tilrette deres 3D modeller og informationer. AAB opdaterer selv, eftersom der kan være foretages andre modelændringer, siden rådgiver- eller entreprenør-modellen blev eksporteret.

I processen hvor AAB indtegner nye sager, løfter de niveauet til 6, således deres: *“objekter indeholder oplysninger om mål, og type på alle primære dele, (...) så genanskaffelse kan ske uden måltagning.”* (Objektstyret tilstandsstyring)

På figur 16 og 17, ses informationsniveau 2 og 6 af et vindue. Disse med henholdsvis tre og 12 tilknyttede egenskaber. På niveau 6, kan genanskaffelse ske uden måltagning.



Figur 15 – AAB's niveau 2
(Objektstyret tilstandsstyring)



Figur 16 – AAB's niveau 6
(Objektstyret tilstandsstyring)

AAB's IT-system

I forlængelse af AAB's datahåndteringsplanche, samt for at give en samlet forståelse af AAB system, vil her beskrives nogle af de centrale elementer i systemet, herunder Mdoc FM, D0TAB og den Elektroniske byggesagsstyring.

Mdoc FM

Alt AAB's drift og vedligeholdelsesplanlægning foretages i Mdoc FM. Programmet er koblet med Revit, og der kan oprettes bygningsdelskort direkte fra Revit.

AAB opretter i Mdoc FM på flere niveauer.

“Al primær bygningsvedligeholdelse og fornyelse, tag, facade, vinduer, tekniske installationer mv. oprettes på niveau 1, afdeling generelt. På niveau 2, lejlighedsplaner, indeholdende komfur, køl, sanitet, armaturer, radiator og lignende. På niveau 3. oprettes vaskerier, legepladser, garager og lignende grupper, med forskelligt inventar. (...) Ved at operere på tre niveauer skabes let overblik over alder og stand, når samlet udskiftning skal gennemføres.” (Objektstyret tilstandsstyring)

Mdoc FM er webbaseret og har en tilhørende Byggesyns App. Fra denne, kan der lægges data, billeder og tekst, direkte på bygningsdelskortet.

DOtAB

DOtAB er udviklet til at registrere og opdaterer bygningsdele, samt til at oprette sager. Den mobile App, gør det muligt at udføre den daglige drift og ajourføring på stedet, fremfor først at skulle noterer og derefter indtaste noter i et system.

DOtAB fungerer ved at scanne en QR koder, der er opsat i AAB's lejemål, vaskerier mm. Igennem koden får medarbejderen adgang til alle relevante oplysninger, og kan med billede, lyd og tekst opdaterer stamoplysninger om udvalgte objekter.

På figur 18 ses hvilke og hvordan der tilføjes oplysninger ved opretning af sager i DOtAB. De enkelte felter udfyldes, herunder bl.a. dato og estimeret tid, samt beboers navn og adresse.

Alt efter medarbejderens rettigheder, kan der vælges en håndværker fra en liste af tilknyttede, hvortil sagen sendes direkte. Ellers lægges sagen over til varmemesteren, der fra sin computer kan rekvirere sagen.

DOtAB fungere offline da der skal kunne registreres på steder uden dækning, fx i kældre. Når enheden kommer i nærheden af varmemesterkontoret og netværk, kan der opdateres og synkroniseres ændringer med Mdoc FM, der herefter synkroniserer med Revit.

Implementering

På nuværende stadie bruger AAB's medarbejder DOtAB til at tage billeder med, så de kan lære den og kende. Senere skal også håndværkere anvende DOtAB til at dokumentere arbejde med. Dette er AAB ved at teste.

Testen skal undersøge afsending af rekviritioner og modtagelse af faktureringer. Den bliver udført d. 5 januar og finder sted ved AAB, i samarbejde med NTI CADcenter og håndværkerfirmaerne Bytømreren A/S og Nordbyens Energi og VVS.

Teknologi

DOtAB er udviklet til forskellige organisationer. Derfor skal DOtAB tilpasses den enkelte organisations IT-system. DOtAB's systemarkitektur og opbygning findes i en teknisk



Figur 17 – DOtAB – oplysninger om sag, inspireret fra DOtABs brugervejledning (egen figur)

rapport af Henrik Grosen(2015b), projektleder fra NTI CADcenter på den almene forsøgspuljes hjemmeside.

Elektronisk byggesagsstyring.

”Alle byggesager oprettes i den elektroniske byggesagsstyring. Programmet er udviklet i samarbejde med DISPLAY på en Intrasuite server.

Ved oprettelse tilknyttes de objekter, der skal renoveres eller fornyes, via objektets unikke ID henter systemet godkendte budgettal i økonomisystemet. Byggesagsstyring henter alle oplysninger om afdeling, kreditorer, afdelingsformand, sagsansvarlig, mv.

Alle standarder, rammer, f. eks. udbudsgrænser, sikkerhedsstillelse, byggeskadefond mv, ligger i systemet og kontrolleres for bruger.

Når kalkulation er klar til udbud, aktiveres Læg i udbud, nu overføres alle relevante oplysninger til vores egen udbudsportal, der ligger på SharePoint serveren.

Byggesagsstyring henter og afleverer data til økonomikontrollen og Mdoc FM.

Når bilag er bogført er byggesagens økonomi opdateret. Byggesagsstyring indeholder relevante advarsler og link til vejledning og forretningsgange.” (Objektstyret Tilstandsstyring)

Ud fra AAB FM-situation, vil der i det følgende redegøres for hvordan AAB anvender IKT i deres FM-processer.

5.2. Analyse af IKT-anvendelse i AAB's FM-processer

Analysen af AAB's FM-processer gøres ud fra en række flowmodeller, der illustrerer informationsudvekslinger og kommunikation imellem de involverede aktører. Flowmodellerne skal yderligere vise hvordan der kommunikeres og udveksles informationer imellem aktørerne.

Begrundet af, at AAB's interne informationsudveksling og kommunikation er opsat igennem AAB's IT-system, vil informations- og kommunikationsflowmodellerne omhandle AAB's informations- og kommunikationsflow til eksterne samarbejdspartnere.

De involverede i flowmodellerne vil derfor være baseret på de interne AAB aktører der kommunikerer med samarbejdspartnere, og de samarbejdspartnere der er involverede i FM-processerne.

Det vil sige, at selvom modelafdelingen har en stor medvirken på FM-processerne, er de ikke direkte i kontakt med aktører, uden for AAB IT-system.

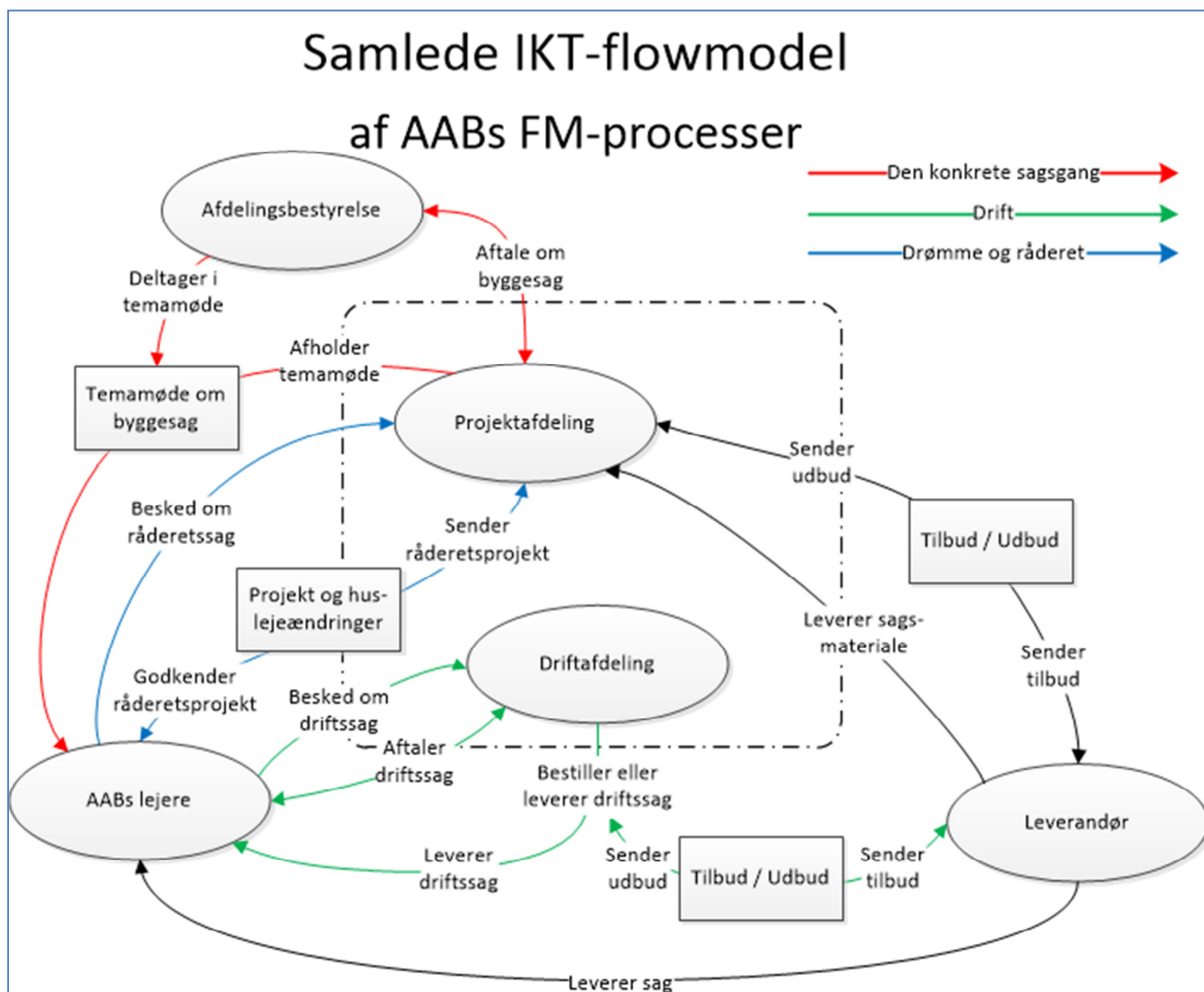
De involverede aktører og de der vises i de følgende flowmodeller er derfor:

- Interne AAB aktører, med kontakt til eksterne aktører:
 - o Projektafdeling
 - o Driftsafdeling
- Eksterne aktører med indflydelse eller medvirken til FM-processerne
 - o AAB lejere
 - o Leverandører

Informations- og kommunikationsflowmodeller

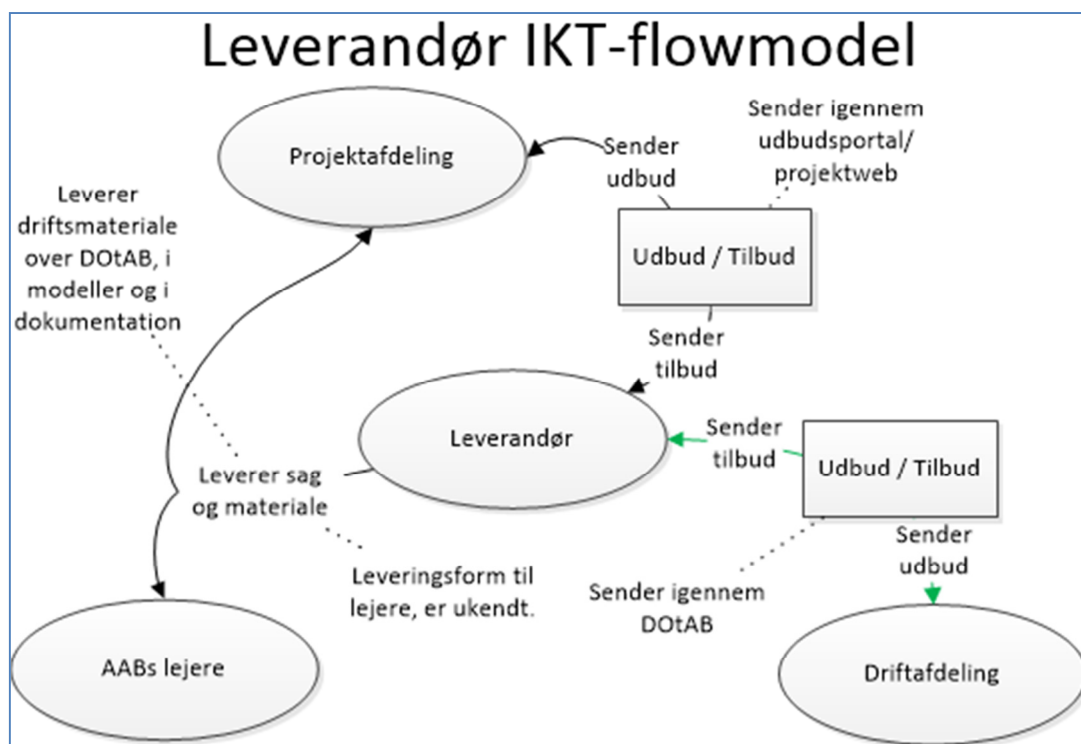
Den første flowmodel, figur 19 tager udgangspunkt i AAB's afdelinger som samlede aktør. Dette gøres fordi AAB's indbyrdes informationsudveksling og kommunikation, fremstår godt struktureret ud fra AAB's datahåndteringsplanche, samt mere eller mindre automatiseret ud fra den beskrivende præsentationstekst(Objektstyret Tilstandsstyring). På modellen den er alle informations- og kommunikationsflow i

AAB's tre FM-processer vist. I de efterfølgende fire flowmodeller, figur 20, 21, 22 og 23 ses de fire aktører individuelt med egne informations- og kommunikationsflow.

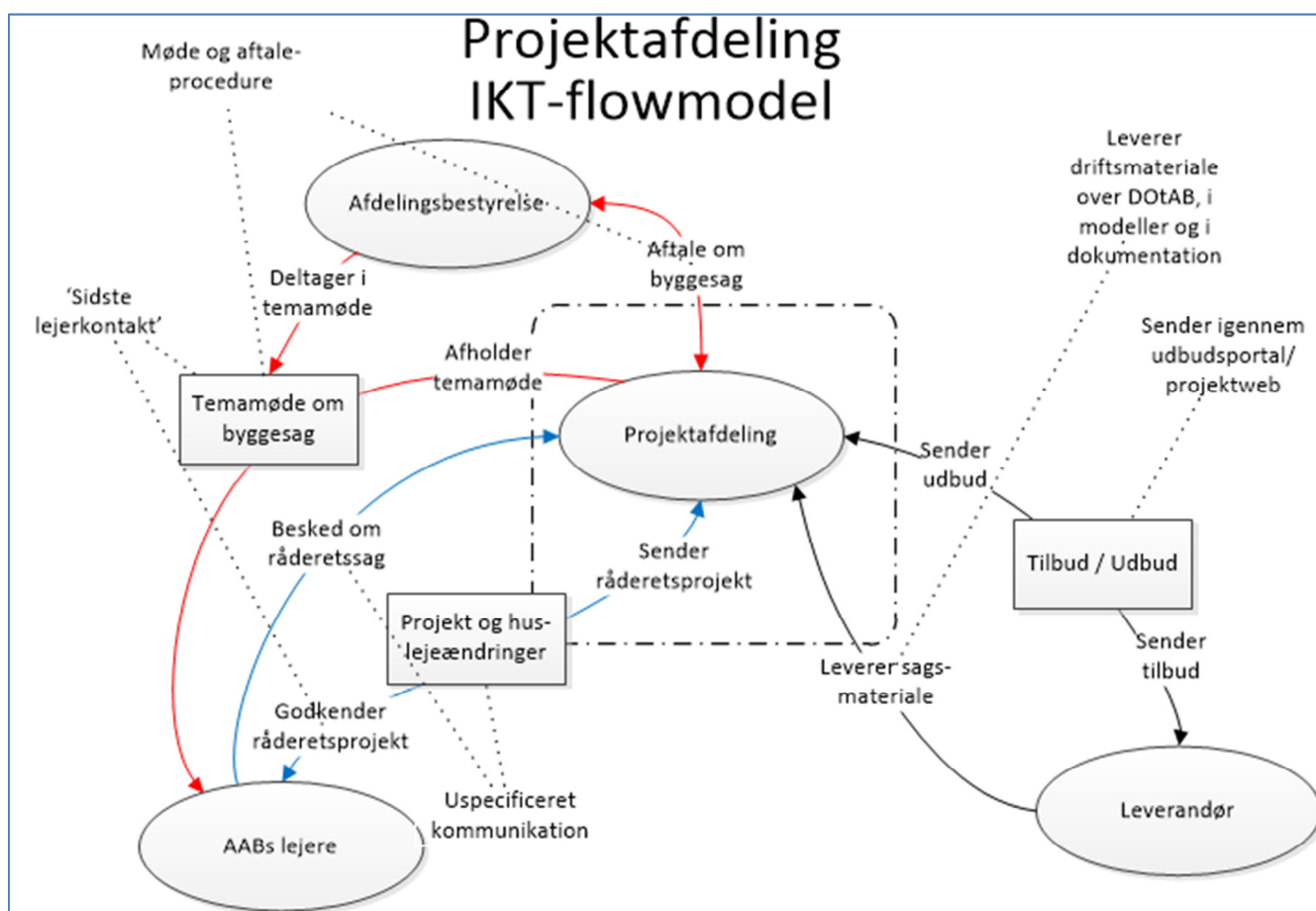


Figur 18 – Samlede IKT-flowmodel af AAB's FM-processer (egen figur)

På figur 20 IKT-flowmodel af AAB's leverandører, kan ses at kommunikationen med både projekt- og driftsafdeling er specificeret igennem IKT. Hvorimod kommunikationen med brugeren ikke er fastlagt.

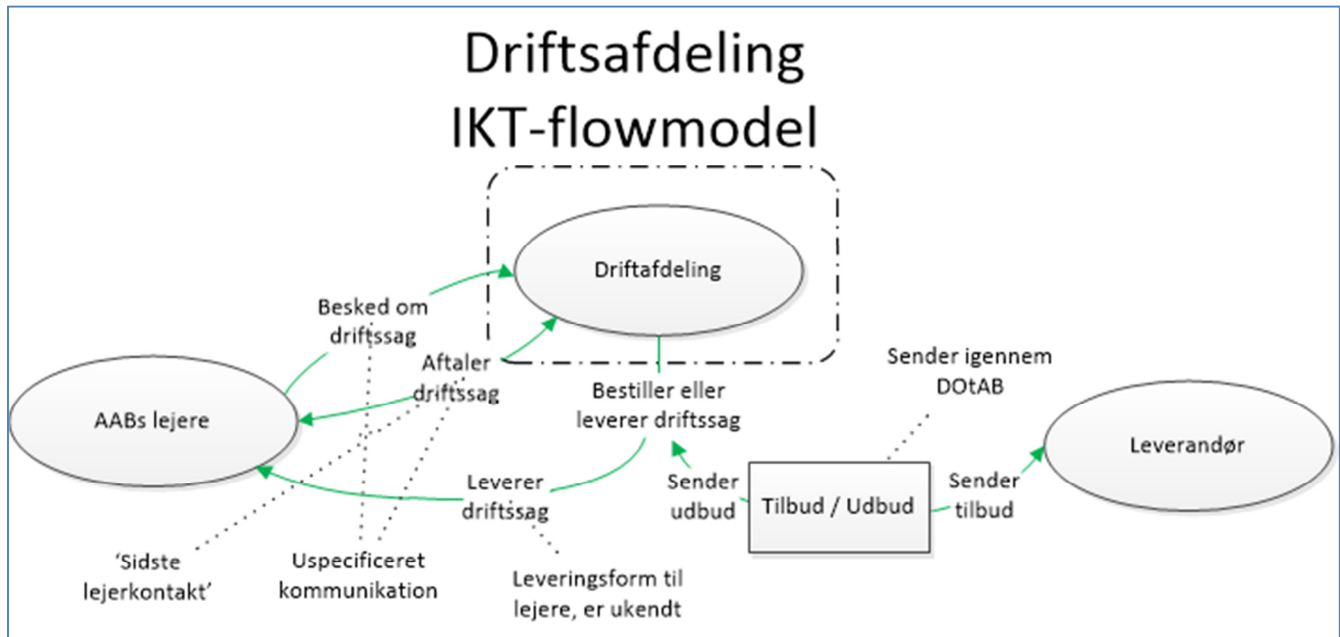


Figur 19 – IKT-flowmodel af AAB's leverandører (egen figur)



Figur 20 – IKT-flowmodel af AAB's projektafdeling (egen figur)

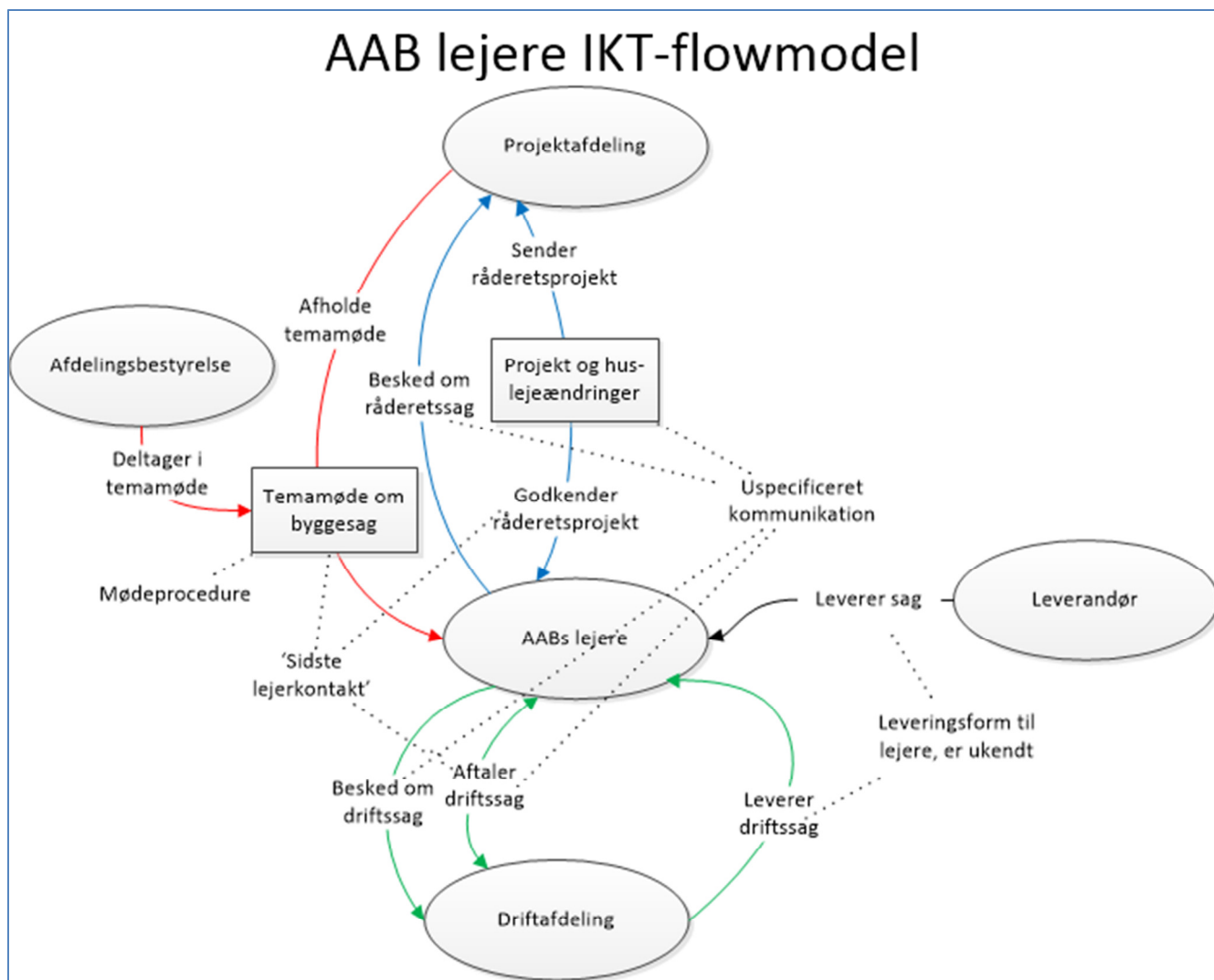
På figur 21 ses AAB's projektafdeling. I forbindelse med byggesager, aftales disse imellem projektafdeling og afdelingsbestyrelsen. Briefing om byggesager sker i form af temamøder.



Figur 21 – IKT-flowmodel af AAB's driftsafdeling (egen figur)

På figur 21 og 22 ses AAB's afdelinger. Imellem drifts- og projektafdelingerne og AAB's lejere, er kommunikationen ikke specificeret. Den kan derved foregå på flere måder; Mundtligt, ansigt til ansigt eller igennem telefon. Eller ved at afsende en besked, igennem mail eller på anden vis.

Endvidere ses at den 'sidste kontakt' med lejeren er markeret. Dette indikerer at det er den sidste to vejs kommunikation med lejere, og at det derfra kun er envejs i form af briefing og aflevering. Hvad der sker fra denne kontakt og til sagen er udført, kan variere bredt. Generelt er kontakten imellem de involverede aktører specificeret, undtagen ved lejere.



Figur 22 – IKT-flowmodel af AAB's lejere (egen figur)

På figur 23 ses AAB's lejere. Ved lejerne foregår der en del breakdown, hvor information udveksles på uspecificeret og forskellig vis. Lejer kan fx bruge én mailadresse den ene gang og én anden den næste. Endvidere kan kontakten være til flere forskellige medarbejder og kan i tilfælde være svær at spore.

I forbindelse med de forskellige måde lejereren kan sende og modtage beskeder på, kan både lejer og AAB som afsender, udveksler

5.3. Forbedringsanalyse af AAB's IKT-anvendelse

Ud fra de konceptuelle modeller og case-analysen, analyseres og identificeres, hvor der i AAB's FM-processers IKT-flow, er forbedringspotentialer.

Potentialet identificeres ud fra hvor der er mindst IKT-uspecificerede informations- og kommunikations-flows. Det største vælges, og der beskrives ud fra AAB's FM-situation, hvilke forudsætninger der er for en IKT-løsning der dækker potentialet. Herunder hvilke af AAB's ontologier der kunne anvendes.

IKT-potentiale i AAB's FM-processer

Som beskrevet i analysen af IKT-anvendelse, er det primært imellem AAB's lejere og AAB's afdelinger, der er mindst uspecificeret informations- og kommunikationsflow.

I beskrivelsen af AAB's FM-situation, beskrives at AAB's indbyrdes Informations- og kommunikationsflow, er godt struktureret og fungerer imellem AAB's interne aktører.

I forbindelse med AAB's informations- og kommunikationsflow, samt datahåndtering til og fra eksterne samarbejdspartner, er AAB lige nu, selv i gang med en IKT-løsning, D0tAB til entrepris og håndværker samarbejdspartnerne. Med dette skridt har AAB skabt en struktureret kontakt med en gruppe af deres samarbejdspartnere, og er derved efterhånden godt dækket op.

Den sidste gruppe involverede i AAB's FM-processer, er lejerne. Der også angives som den gruppe med mindst afklaret kommunikation. Lejernes kontakt er i form af beskeder, der kan udveksles på forskellige måder.

Det største potentiale

Det største potentiale for at effektivisere AAB's FM-processer, ligger derved i en struktureret informations- og kommunikations-løsning – IKT-løsning, imellem AAB og AAB's lejere. En IKT-løsning der understøtter udvekslingen af kommunikation og information, samt logføring af dette.

Behov for og behov i en IKT-løsning imellem AAB og AAB's lejere

Hvilke behov der er til en IKT-løsning og om der overhovedet er et behov, er to forskellige ting. Selve behovet for en IKT-løsning, kan være komplekst at analysere og vil blive behandlet i diskussions- og perspektiveringsafsnit.

I det følgende antages at der er et behov, for et struktureret informations- og kommunikationsflows i form af en IKT-løsning, imellem AAB og deres lejere. Der vil derfor fokuseres på, hvilke behov der er til denne løsning, samt hvad en udvikling indebærer. Dette gøres ud fra HCI teori og beskrives i næste afsnit, 6. Løsningsforslag – Udviklingsproces af D0tAB-L.

5.3.1. Forbedringspotentiale – IKT-løsning imellem AAB og deres lejere

Brugernes behov, i en sådan baseres på behovene i AAB's FM-processer.

Fra AAB aktørs side, vil et behov bestå i; en kommunikations- og korrespondance-mulighed med log- og aktørføring, samt mulighed for tilknytning af diverse informationer og dokumenter fra AAB's dokumenthåndteringssystem.

Fra AAB's lejerers side, vil behovet bestå i nogenlunde det samme; en kommunikationsløsning, hvor sendt materiale kan downloades og vises. Samt hvor lejer har mulighed for at tilknytte billeder og indtale beskeder.

I IKT-løsningen vil både AAB og lejere være brugere af løsningen, og deres behov til løsningen vil fremstå som funktioner i løsningen.

AAB casens forudsætninger for udviklingen af den nye IKT-løsning (forudsætninger for at den nye IKT-løsning, tilpasses AAB)

Ved udvikling af en IKT-løsning, er det relevant at tage stilling til, at en løsning skal tilpasses brugernes IT-kundskaber og kunne implementeres i AAB's IT-system. Endvidere skal en udvikling kunne realiseres af AAB og tilpasses AABs system ontologier.

Behovet for funktioner i den nye IKT-løsning, er meget lig dem i D0tAB, der er en fri og generisk app.

På Den Almene Forsøgspuljes hjemmeside(2015) beskrives DOtAB's tre hovedfunktioner; at brugere *"kan lægge dokumentation ind i systemet, (...) kan se den eksisterende dokumentation og (...) kan rekvirere en håndværker"* (Den Almene Forsøgspulje, 2015)

I en kort artikel på hjemmesiden, *DOtAB – fremtidens bolig-app til drift og service. DOtAB er IT for alle* (2015) beskrives at DOtAB er udviklet med fire hovedformål, hvoraf et af dem er: *"skal kunne anvendes af alle uanset kendskab til IT"* (2015). DOtAB er understøttet med rettighedsstyring, samt adgang fra IOS, Android og computer.

Sidst i artiklen:

"En app med fremtid i

Der er mange fremtidsmuligheder i DOtAB. (...)

Program er intuitivt, som alle kan gå til. Ønsker man, at en beboer skal kunne tilgå de dokumenter, der er tilknyttet lejemålet; Kræver det blot at QR-koden peger på den portal hvor lejekontrakten, huslejeopkrævninger, synsdokumenter mv. ligger. (...) kun fantasien sætter grænsen." (Den Almene Forsøgspulje, 2015)

Udover ovenstående ligheder imellem det generiske DOtAB-system og en ny IKT-løsning, er AAB's eget DOtAB-system, allerede koblet til store dele af AAB's datahåndteringssystem og er derved et ideelt ontologisk grundlag, for at udvikle den nye IKT-løsning, i form af en DOtAB udvidelse.

Desuden er DOtAB allerede implementeret i dele af brugergruppen, og både dele af HCI design og implementering er derved afprøvet. En videreudvikling af DOtAB som løsning, kan antages at ligger både indenfor AAB's tekniske og ressourcemæssige rækkevidde, samt investerings- og implementeringsmuligheder.

Udvikling af ny IKT-løsning

Ved en udvidelse af DOtAB til AAB's lejere, skal der udvikles et User Interface Design(UID) til lejere, der indeholder relevante system-funktioner. Det eksisterende UID til AAB's aktører, skal udvides med funktioner til lejernes UID.

Både system arkitektur og HCI design genanvendes ved den nye systemudvidelse.

I forbindelse med HCI teorien, baseres udviklingen på Early focus on users and tasks og Empirical measurement i form af basering på det allerede testede og godkendte design.

System-funktionerne baseres på case-analysen og de identificerede bruger behov. AAB og AAB's lejere har begge et funktionsbehov for at kommunikere og udveksle informationer. AAB's informationsudveksling skal fungere til og fra lejer og datahåndteringssystem, hvorimod lejer kun skal kunne tilføje filer, billeder og lyd, til kommunikationens-flowet.

Valget om, at basere den nye IKT-løsning på den allerede integrerede DOtAB, har givet forfatter et syn, for et yderligere brugerbehov; lejers behov for let tilgængelig adgang, til alt generel viden, information og oplysninger om lejemålet og dets boligafdeling. Samt løbende informering om relevant viden, i forbindelse med både, bygge-, drifts- og råderetssager.

I det efterfølgende afsnit, behandles og udføres den nye IKT-løsning, DOtAB-Lejer(DOtAB-L).

5.4. Delkonklusion

Ud fra forbedringsanalysen, kan der konstateres at i AAB's FM-processer, er informations- og kommunikationensflowet imellem AAB og lejere, det med størst forbedringspotentiale.



Der er flere uspecificerede informations- og kommunikationsflow i lejer flowmodellen, hvor fortolkning og forståelse for data kan misforstås. Endvidere kan kommunikationen være svær af spore, da den ikke er ensartet udført hver gang, og kan foregå fra forskellige lejermåls beboere til forskellige AAB eller leverandøre medarbejdere.

I de andre flowmodeller for AAB's afdelinger og leverandører, ses at informations- og kommunikationsflowene er specificeret igennem IKT-anvendelse.

En forbedring af lejernes kontakt kunne videreudvikles ud fra DOtAB og dens i forvejen tilkobling med AAB's datahåndteringssystem. I en sådan system udvikling skal der undersøges hvordan en app udvidelse skulle se ud, samt hvilke funktioner den skulle indeholde. Dette behandles i næste afsnit, 6. Løsningsforslag – Udviklingsproces af DOtAB-L.

6. Løsningsforslag – Udvikling af DOtAB-L

I potentialeanalysen blev konkluderet at AAB's største forbedringspotentiale ligger i en struktureret kommunikations- og informationsløsning imellem dem og deres lejere.

En løsning til et sådant potentiale skal kunne skabe korrespondance imellem de involverede, samt kunne tilknytte og hente informationer i AAB's datahåndteringssystem.

Endvidere skulle en løsning have brugeradgang og rettighedsadministration, samt imødekomme alle brugeres IT-kundskaber og AAB's implementerings- og investeringsmuligheder, samt ontologier.

Eftersom AAB allerede er i gang med en systemdel til deres IT-system, DOtAB der opfylder størstedelen af ovenstående behov, vil løsningsforslaget baseres på denne, og fremlægges som en udvidelse af den allerede integrerede systemdel.

I løsningsforslaget beskrives udviklingsprocessen af DOtAB-L, og de fire HCI design trin udføres. Der udarbejdes og præsenteres en interaktiv prototype, der til sidst i afsnittet testes og evalueres.

6.1. HCI udviklingsproces af DOtAB-L

Den nye IKT-løsning – DOtAB-L udvikles ud fra HCI-design, og inspireres og baseres primært på case-analyse og AAB's DOtAB.

Idet DOtAB-L er en udvidelse, er flere HCI steps inspireret af, eller direkte kopieret fra AAB's DOtAB. Udviklingsforløbet gennemgås detaljeret inden udførelse, men først en generel beskrivelse af systemudviklingen. (beskrives generelt om systemudviklingen/udvidelsen)

Udviklingen baserer sig på de tre principper: Early focus on users and tasks, Empirical measurement og Iterative design. (Jennifer Preece, 2002)

IKT-systemets brugere og opgaver er valgt først; opgaverne ud fra case-analysen og de tre identificerede FM-processer, og brugerne af systemet ud fra hvor det største IKT-potentiale blev fundet. De to brugergrupper til DOtAB-L er AAB's lejere og AAB's afdelingsmedarbejdere. I det følgende kaldes disse grupper lejer og AAB.

De empiriske målinger og det iterative design af DOtAB-L er delvist baseret på DOtAB.

Den iterative designproces, baseres i denne udviklingsproces på at selve GUI er designet og testet, og at udviklingen af det nye GUI, derved er en gentagelse af design og test. Design, test og evaluering af DOtAB-L's interface, bliver ligeledes en gentagelse af tidligere.

Da der allerede er et testet GUI, bliver prototypen udført som en high-fidelity prototype, hvor den GUI baseres på DOtAB's GUI. Prototypen evalueres ud fra brugermål, der sammen med evalueringsprocessen beskrives i afsnit 6.5 Evaluering af DOtAB-L.

Udviklingsprocessen baseres på Interaction Designs fire basis aktiviteter:

1. *Identifying needs and establishing requirements.*
2. *Developing alternative designs that meet those requirements.*
3. *Building interactive versions of the designs so that they can be communicated and assessed.*
4. *Evaluating what is being built throughout the process.* (Jennifer Preece, 2002)

Udvikling eller videreudvikling af systemer er generelt længerevarende og meget komplekse og omfattende processer, og grundet tidsbegrænsning og ressourcer, vil nogle steps være begrænset udført eller undtaget.

Den udførte udviklingsproces indeholde følgende:

- Identificering af behov og opsætning af krav til en DOtAB-L app, ud fra begge brugergrupper
- Udvikling af et design til en DOtAB-L app, der opfylder krav fra begge brugergrupper
- Opbygning af en interaktiv DOtAB-L app prototype
- Evaluering af DOtAB-L app prototypen

De fire udviklingstrin

Identificering af behov og opsætning af krav til DOtAB-L

Behovene identificeres ud fra case-analysen og den indsamlede empiri.

Informationer om behov indsamles igennem indirekte observation, spørgsmål og ved at studerer dokumenter om AAB's arbejde. Ved inspirationsmøder hvor AAB præsenterer deres FM-arbejde, observeres AAB og deres kultur indirekte, samt spørges ind til.

Sammen med behovene opsættes Usability goals og User experience goals, der i DOtAB-L sammenhæng er:

Usability goals:

- At lejeren skal kunne tilgå alle informationer om eget lejemål og boligafdeling igennem DOtAB-L, samt at lejer skal kunne kommunikerer med AAB og medlejere.
- At DOtAB-L er brugervenlig for lejere med alle typer IT-kundskaber

User experience goals:

- At DOtAB-L har en tilfredsstillende og æstetisk behagende GUI
- At DOtAB-L er rar og spændende at bruge, og søge informationer i
- AT DOtAB-L underholder lejeren, ved at give flere informationer om emner, end dem lejeren søgte, samt at DOtAB-L motiverer lejeren, (ved at have så mange informationer), til at lejeren søger flere

(er dette et usability goals) Oplevelsesmålene er at lejer føler sig tilfredsstillende med de informationer og funktioner der er til rådighed, så lejer ikke anvender andre kontaktmåder, eller finder det nødvendigt at søge oplysninger andre steder.

Endvidere er de at lejer kun kommunikerer et sted, så AAB ikke får en masse forskellig kommunikation der kan være vanskelig at spore.

Begge brugergruppers behov baseres på informationsudveksling og kommunikation imellem de to brugergrupper. Udover det antaget behov for en struktureret informations- og kommunikationsløsning – IKT-løsning imellem lejer og AAB i AAB's FM-processer, har forfatter defineret et sideliggende lejerbehov for generelle oplysninger og informationer om lejemål og afdeling.

Både kommunikations- og informationsbehov udvælges systematisk, ud fra brugernes opgaver i FM-processerne. Informationsbehovet identificeres endvidere ud fra hvilke informationer AAB ligger inde med, samt hvilke informationer lejerne har rettighed til. Brugernes behov omsættes direkte til krav.

Udvikling af et design til DOtAB-L

Der udvikles et design, baseret på de omsatte krav. Designet baseret yderligere på CD metodens 5. trin, User Environment Design.

Opbygning af en interaktiv D0tAB-L prototype

Der udarbejdes en interaktiv high-fidelity prototype, baseret på UED'et. Prototypen udføres i LucidChart, hvortil der er en interaktiv URL adgang, til visninger.

Evaluering af D0tAB-L prototypen

Baseret på brugermålene, udføres en test og evaluering af prototypen. Testen udføres af typiske brugere, ved D0tAB-L er det typiske lejeboliglejere. Endvidere bliver evalueringen baseret på DECIDE evalueringsparadigme. Både evalueringsparadigme og brugermål beskrive i afsnit 6.5 Evaluering af D0tAB-L.

6.2. Identificering af behov og opsætning af krav til D0tAB-L

Baseret på case-analysen identificeres både AAB og lejerers behov. Begge gruppers behov, skal være repræsenteret i D0tAB-L app'en.

Begge gruppers behov er systematisk udvalgt ud fra hvilken kommunikation og udveksling af information de har i FM-processerne. De identificerede behov beskrives i det følgende. Behovene udtrækkes, eller antages ud fra case-analysen. Til sidst opsættes krav, ud fra behovene.

Gruppernes behov, sidestår hinanden. Fx er lejernes behov for at modtage informationer og kommunikerer om et emne, modsat(kontra) AAB's behov for at sende informationer og modtage svar om et emne.

AAB's behov er baseret på deres FM-processer. Behovet består i lovpligtig eller nødvendig, informationsudveksling eller kommunikation med lejer. Men breder sig også til oplysende i form af temamøder og anden information, lejer kan have gavn af.

Hvortil lejers behov er mere vidtgående, eftersom lejer kan have interesse i yderligere informationer, end de lovpligtige, og de der er nødvendige for AAB.

I begge brugergrupper er der fire gennemgående behovsemner:

Ud fra FM-processerne ses at der er behov for at sende information, sende beskeder, imellem grupper. Derudover er der et indirekte behov for at informationen er samlet og organiseret, så lejer kan følge med, samt at AAB kan udsende information til de rigtige.

Endvidere er der et behov om at kommunikationen er organiseret og samlet, igen på grund af hensyn til lejers it-kundskaber og AAB's styring heraf. Men også for at styrke kommunikationen, eftersom denne kan skifte fra AAB medarbejder til medarbejder, og den derved bliver bedre dokumenteret for begge parter.

De fire emner er sammen med de to gruppers individuelle og fælles behov vist i figur 24 – identificerede behov fra FM-processer.

AAB

AAB har behov for at sende informationer om bygge-, drifts- og råderetssager til lejere. Endvidere har de et behov for at modtage drifts- og råderetssager fra lejer, samt modtage svar om sags-afgørelser, lejeren er involveret i.

AAB har et behov for at oplyse lejer om de lovpligtige informationer om lejemål og lejemålsforhold.

Når AAB sender informationer til lejere, har de et behov for, at kunne udvælge systematisk hvilke lejere, opgange eller boligafdelinger de skal sendes til. Derved opstår et behov om brugeradgang, og adgangskontrol.

I behovet for at kunne sende informationer, ligger også at disse når over til lejeren, og derved opstår et behov om notifikationer.

Lejerne

Lejer har sidestående AAB, behov for at modtage informationer om bygge-, drifts- og råderetssager, behov for at kunne anmelde drifts- og råderetsager, samt et behov for at kommunikerer om disse.

Ved byggesager informeres lejer igennem temamøder og ved både bygge- og råderetssager, anvender AAB 3D materiale som illustrations og beskrivelsesgrundlag. I forbindelse med de forskellige sager, kan lejer have interesse i flere informationer, end de informationer AAB vil have behov for at sende eller vise.

I forbindelse med de informationer AAB leverer under et sagsforløb, kan lejer have interesse i, at disse er overskuelige at følge med i. Sædvanligvis har en lejer ikke indsigt i byggeforløb, og kan derved finde hele forløbet forvirrende. Endvidere kan byggesager overskride datoer, og lejer kan derved også have en interesse i en nemt tilgængelig sags-status, samt orientering om håndværker besøg mm.

En nysgerrig lejer have interesse i at, få adgang til de nyeste tegninger og afgørelser om fx inventar eller overflader, for at kunne planlægge indretning, eller vise ændringer frem.

Lejeren har sidestående et behov for at modtage de lovpligtige informationer, men også et indirekte behov for at modtage flere informationer om lejemål og den tilhørende boligafdeling. Eftersom service informationer kan lette lejerens arbejde i situationer der vedrører lejemål, boligafdeling og nærområde.

Fx kan informationer om lejers nærområde, hjælpe lejere til netværk. Informationer om de nærliggende forsyningsselskaber og boligafdelingens erfaringer med disse, kan give lejeren vejledning ved valg af forsyning. Endvidere vil oplysende informationer, som energiforbrug og vejledning derom, om bolig- og afdelingsfaciliteterne, gøre lejerne opmærksomme, og derigennem styrke begge grupperes interesser.

Generelt kan antages at AAB kan styrke fælles interesser, ved at gøre lejer opmærksom på en spændende og lærerig måde.

Udover disse har lejere et indirekte behov for, at alle informationer er samlet, organiseret og nemt tilgængelige. Dette antages eftersom lejergruppen spænder bredt over IT-kundskaber.

Lejerne har et generelt behov for at kontakte og kommunikere med AAB(AAB telefon) om alverdens emner.

Der ligger et behov for at denne kontakt kan følges og spores, og at lejere modtager den samlet, selvom det er forskellige AAB medarbejdere. (nemt tilgængelig)

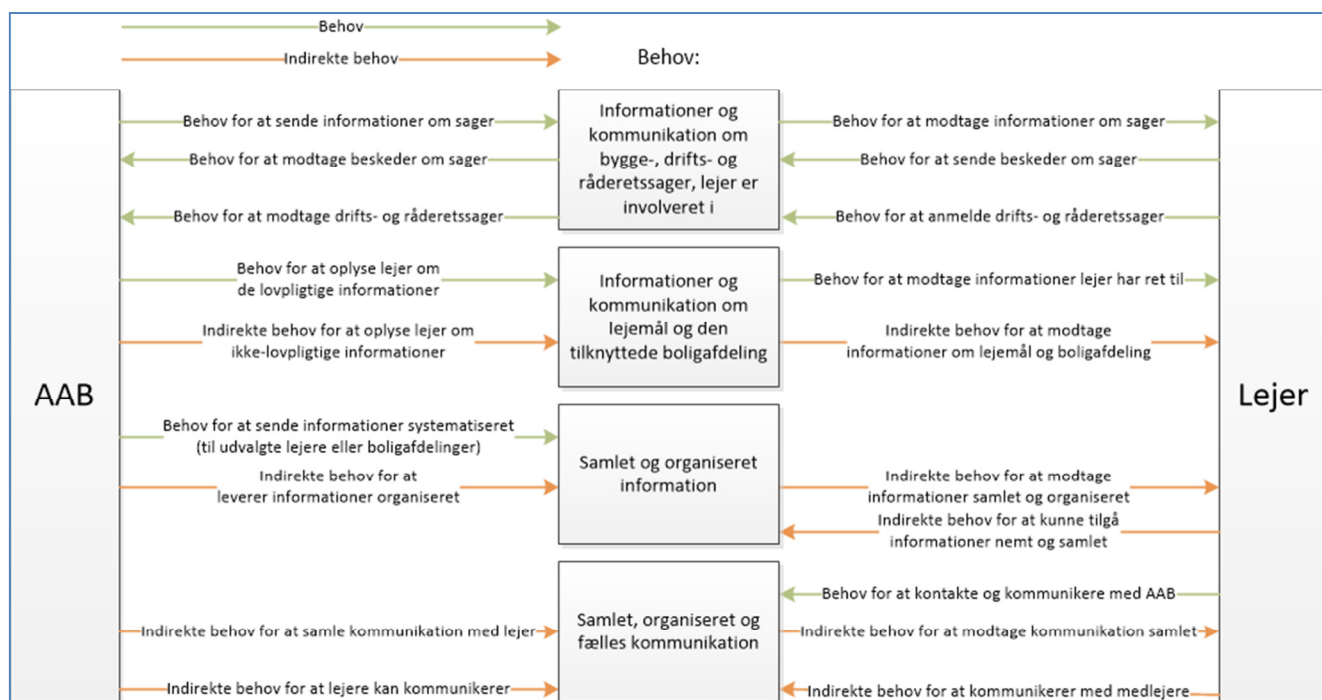
De har et indirekte behov for at kommunikerer med deres medlejere, eftersom lejers interesser både deles og påvirker hinanden.

Ud fra de to brugergrupperes behov, er der fire emner der går igen:

- Informationer og kommunikation om sager
- Informationer og kommunikation om lejemål og boligafdeling
- Samlet og organiseret information
- Samlet og organiseret kommunikation, og fælleskommunikation

Sammenlagte behov

Når man sammenlægger de to grupperes behov, ser de ud som på figur 24. Begge grupper har en række behov og indirekte behov, og flere af disse er fælles for begge grupper. Fælles behov ligger som pile overfor hinanden.



Figur 23 – Identificerede behov fra FM-processer (egen figur)

Behov for informationer og kommunikation om bygge-, drifts- og råderetssager

På de sammenlagte behov ses at der er tre fælles behov; for at AAB kan leverer informationer om bygge-, drifts- og råderetssager, for at lejer kan give svar om sager og for at lejer kan anmelde sager.

I behovet om at lejer kan svare på eller anmelde sager, ligger også et behov fra lejers side om at kunne forklare sig. Dette grunder i, at lejer kan have forskellig forståelse for bygninger og fagudtryk herom, og derved kan sager være vanskelige at beskrive. Derved er der et indirekte behov om at kunne kommunikerer med medier som lyd og billede.

Lejer har interesse i status vedrørende sager, eftersom dette har betydning for lejers liv. En lejer kan fx udleje et værelse og, være nødsaget til at ophæve dette, ved byggesager. I tilfælde hvor sager udskydes, kan dette have konsekvenser for lejers økonomi.

I forlængelse af, at en lejer kan have interesse i de nyeste sags-informationer, har AAB rig mulighed for at videregive disse til lejerne, i form af sags-opdateringer, der tilegnes udvalgte lejemål. Når tegninger markeres som 'as decided' kan disse overføres til lejer.

Sammen med orienteringer om fx inventar og overflader, kan AAB oplyse lejer om vedligehold og brug, og derved styrke fælles bæredygtige interesser.

Behov for informationer og kommunikation om lejemål og den tilknyttede boligafdeling

Behovet om at oplyse og modtage de lovpligtige informationer, er lig de tre ovenstående, fælles. Derudover har lejer et indirekte behov for at modtage yderligere informationer, for ikke at skulle søge disse andet steds. Fx på internettet eller ved telefonisk kontakt til AAB.

Nøjagtige måltegninger, sparer eksempelvis lejer for en masse opmåling, og/eller fejlkøb.

Behov om samlet og organiseret information

AAB's behov om at sende struktureret er grundet, at sagsinformationer skal sendes til bestemte og udvalgte lejere.

Ved behovet om samlet og struktureret information og oplysninger, har AAB et klart behov for at strukturere de udsendte informationer til udvalgte lejere eller boligafdelinger, samt et behov for at leverer de rette oplysninger til den rette lejer.

Lejerne har et indirekte behov i at modtage information og oplysninger samlet og nemt tilgængelige, eftersom dette ville lette en lejers typiske proces, når denne forsøger at finde information om egen boligsituation eller har brug for hjælp.

Behov om samlet og organiseret kommunikation og fælleskommunikation

For lejer er der indirekte behov for at modtage kommunikation samlet. Kommunikation kan være opdelt i flere trin og involverer forskellige brugere fra AAB og forskellige kommunikationsmedier. Derfor kan en samlet oversigt lette overblikket og hjælpe med at undgå misforståelser, der skyldes mistet information i kommunikationstråden eller fejltolkning, ved videregivelse, notering, overdragelse eller modtagelse.

Opsætning af krav, ud fra de identificerede behov

De identificerede behov, omsættes til krav. Kravene bliver samlet under tre hovedemner; mit lejemål, med informationer om dette. AAB og min boligafdeling, med informationer om dette, og et samlet kommunikations og aktuelt nyt emne.

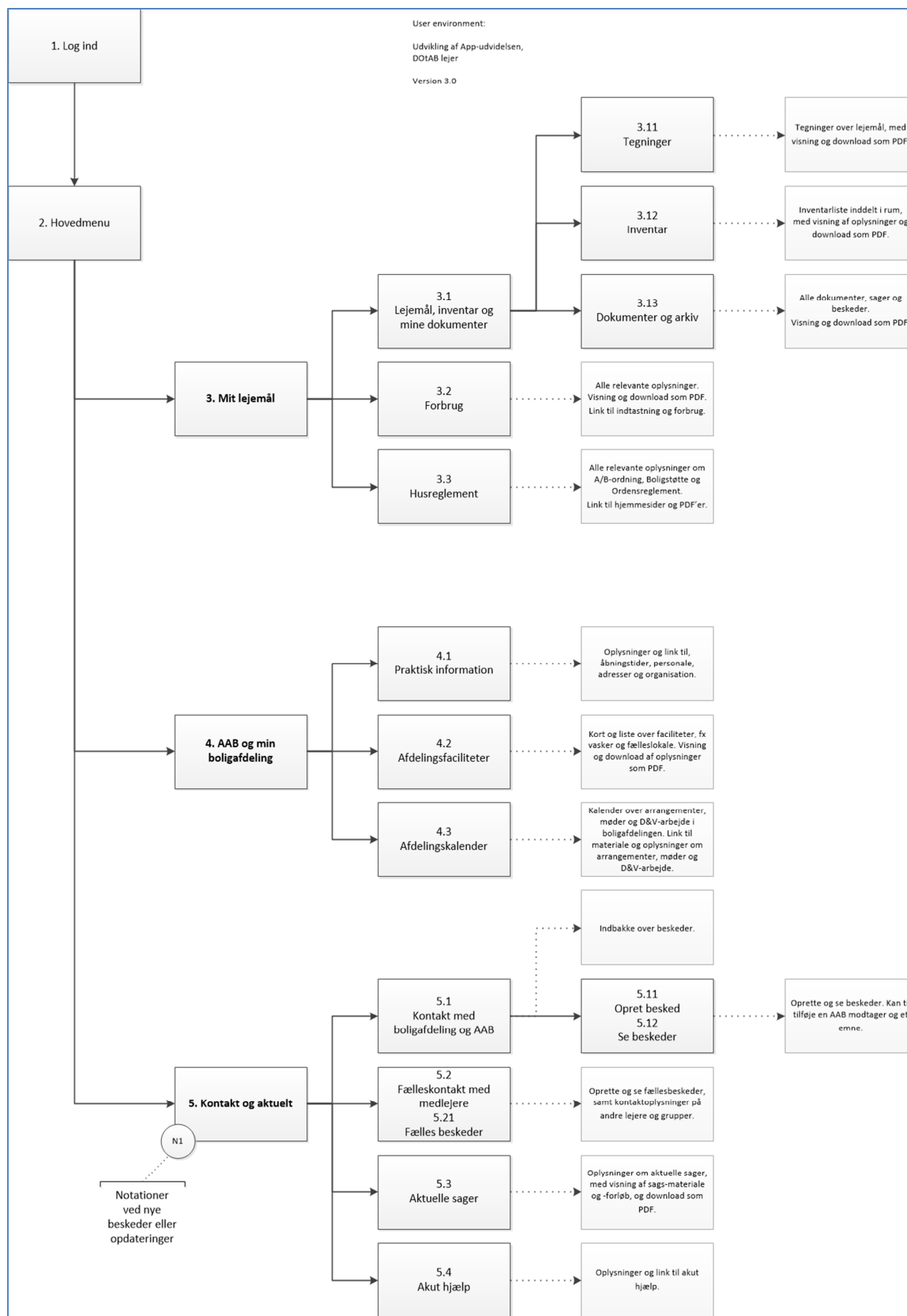
Målene er at lejeren skal kunne kontakte AAB igennem DotAB-L. At lejer skal kunne oprette en besked til, eller svare på en besked fra AAB. Samt at lejer skal kunne finde oplysninger om lejemål og boligafdeling i D0tAB-L.

6.3. Alternative designs for D0tAB lejer

Ud fra de identificerede behov og krav designes et UED til lejerne.

De fire behov blev sammenlagt til et UED, der skulle samle og organiserer informationer og kontakt, samt være anvendeligt for alle brugere, uanset IT-kundskaber.

Under designet blev flere ideer om opdeling af informationer og kommunikation i UED'et afprøvet, men endte ud med at se ud som på figur 25.



Figur 24 – User Environment Design af DotAB-L (egen figur)

Hovedparten af user environment designet blev fokuseret på hovedmenuens indhold, eftersom denne er første led, til at guide lejere hen til målet. Der er prøvet med en samlet side for information om lejemål og AAB og boligafdeling, men dette resulterer i en stor mængde underemner. Det er forsøgt at opdele i sager, og lejemål og boligafdeling, hvilket igen giver en stor mængde underemner. Derfor er lejerens lejemål og AAB og boligafdelingen separeret.

Inde i mit lejemål er alt information om lejerens lejemål samlet. Der ligger regler og pjecer om det pågældende lejemål, så lejer altid har adgang til gældende lovgivning og reglementer. Der ligger forbrugsinformationer, så lejer kan være opdateret og følge med i eget forbrug. Fx oplyses om lejemålet er tilknyttet et bestemt forsyningselskab, eller om lejer selv skal tilmelde sig. Endvidere kan boligafdelingerne, tilknytte ekstra information ved disse, samt link til fast forsyningselskabers hjemmesider og forbrugsindtastning og styring.

Udover disse ligger der informationer om det enkelte lejemål, dets inventar og den pågældende lejer. I dokumentarkivet opbevares de sager, den pågældende lejer og lejemål har været involveret i, samt beskedsamtaler. Fra arkivet kan man gå direkte til kommunikation og beskeder.

Som det ses ligger de aktuelle sager og beskedfunktionerne under kontakt og aktuelt. Endvidere ligger akut hjælp.

6.4. Prototype af D0tAB-L

Der udvikles en prototype af D0tAB-L. Prototypen baseres på D0tAB design. Eftersom D0tAB's GUI allerede er testet og implementeret, udføres en high-fidelity prototype ud fra samme designprincipper.

I dette afsnit analyseres og beskrives D0tAB's GUI design, hvorefter D0tAB-L UED mappes med D0tAB GUI designet. Til sidst præsenteres D0tAB-L prototype 1 V4.1.

Prototypen udføres i LucidChart, hvortil en interaktiv URL anvendes som adgang.

Testen udføres på prototype 1 version 4.0 test version. I testen blev konstateret en fejl, og ved aflevering, afleveres både den testede og den nyeste version, med rettelser. Fejlen der opstod, beskrives i evalueringen af D0tAB-L.

D0tAB-L V4 Test version

<https://www.lucidchart.com/documents/view/63dd2e36-376a-4cc8-810c-6dfe315d2b7b>

17. December 2015.

DotAB-L Speciale version, inkl. rettelser

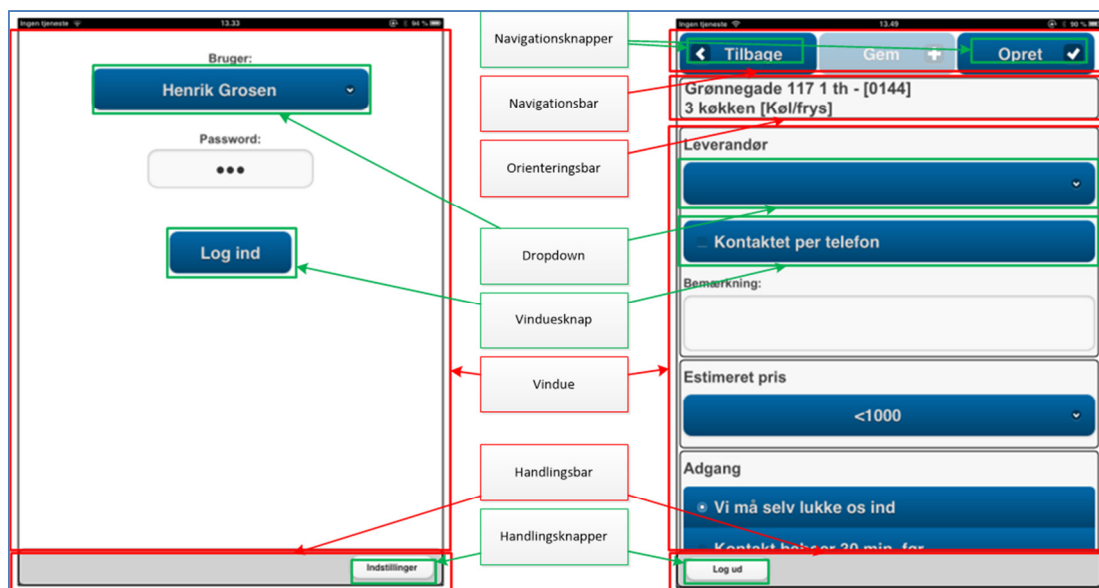
<https://www.lucidchart.com/documents/view/32f08448-9b92-47fa-aaf3-ab030f65228e>

4. Januar 2015

D0tAB's GUI

D0tAB-L's GUI baseres på D0tAB's design. På de to følgende figurer, 26 og 27, ses fire screenshots af D0tAB's GUI, taget fra D0tAB brugervejledningen (Henrik Grosen, 2015a). Screenchootesene viser appsiderne; 'log ind', 'opret sag', 'lejlighedsoversigt' og 'oprettede sager'.

På de fire D0tAB sider, er der ikoner, menuer, vinduer og barer. Appsiderne er inddelt i menuer, barer og vinduer, der er markeret med rød i de følgende GUI figurer, hvori der er ikoner (knapper) og tekst, der er markeret med grøn.

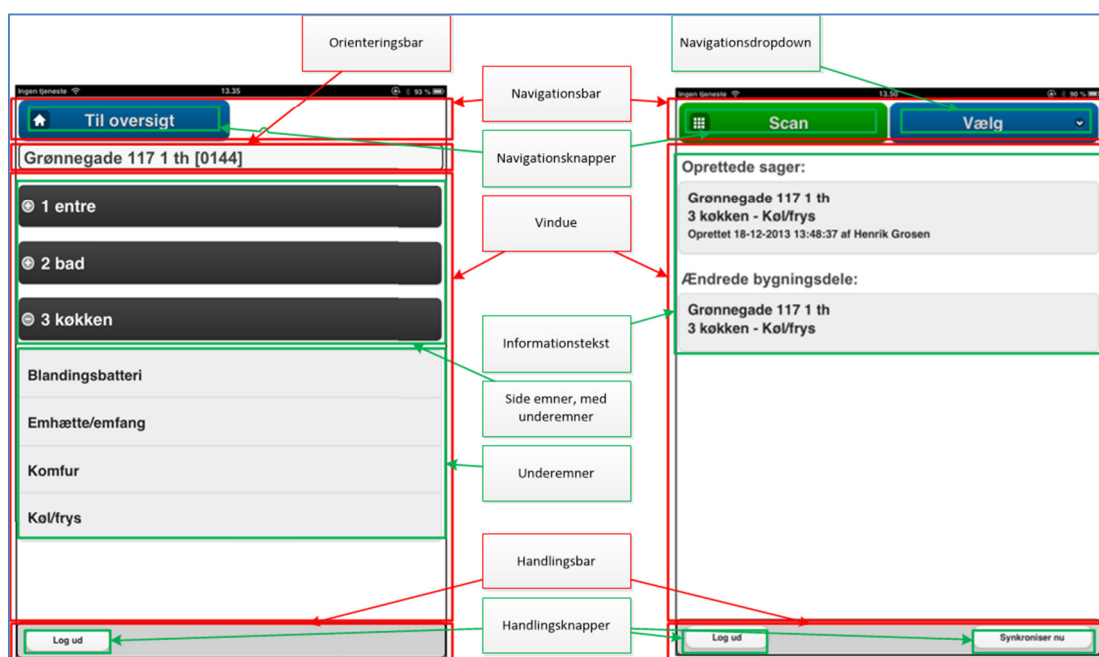


Figur 25 – DOTAB GUI 1, inspireret af DOTAB Brugervejledning (egen figur)

På den første log ind side, er der kun et vindue og en handlingsbar. I vinduet kan vælges bruger i en dropdown knap og logges ind via en knappen 'log ind'. I handlingsbaren i bunden kan udføres handlinger der vedrører den indloggede bruger.

På det andet screenshot ses siden, 'opret sag'. Denne indeholder en navigationsbar, en orienteringsbar, et vindue og en handlingsbar. I navigationsbaren kan brugeren navigere imellem denne side og andre, samt færdiggøre sagen. I orienteringsbaren, er angivet hvor brugeren er, så brugeren ikke er i tvivl om hvilken sag, der arbejdes med.

I selve vinduet er en række ikoner, med forskellige indtastnings- eller valg-funktioner, der tilsammen udgør opgaven, at oprette en sag.



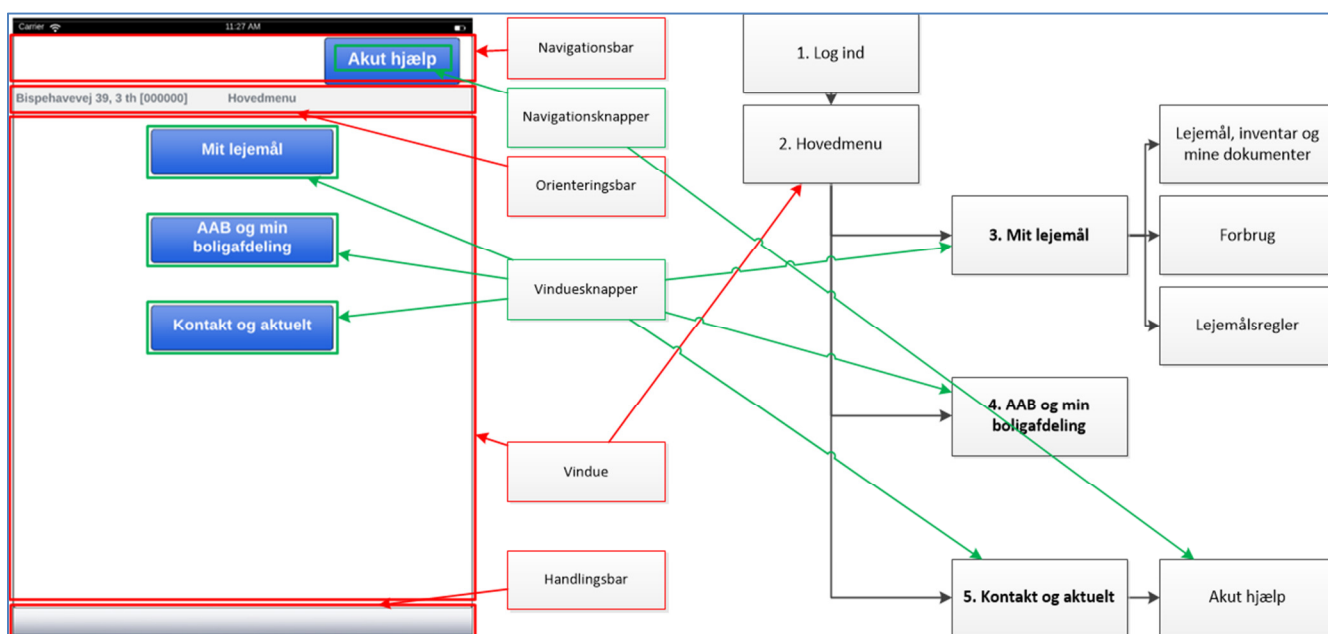
Figur 26 – DOTAB GUI 2, inspireret af DOTAB Brugervejledning (egen figur)

På det andet billede, figur 27, er begge appsider opbygget af en navigationsbar, et vindue og en handlingsbar. Ligesom på forrige figur, er handlingsbaren tilegnet den indloggede bruger og navigationsbaren til at navigere i sider. På appsiden til venstre, 'lejlighedsoversigt' ses forskellige sideemner, der indeholder underemner. På højre figur ses informationstekst.

I det følgende mappes D0tAB GUI designet med D0tAB-L User Environment Designet. D0tAB-Ls GUI illustreres efter samme princip som D0tAB's GUI.

D0tAB-L GUI

Funktionerne i lejer-UED'et, repræsenterer appsider i D0tAB-L. Alle sider, undtagen log ind siden, er opbygget efter samme princip, med en navigationsbar, en orienteringsbar, et vindue og en handlingsbar. På figur 28, ses et udklip af lejer-UED og et screenshot af D0tAB-L's GUI, begge der omhandler appsiden, 'hovedmenu'.



Figur 27 – D0tAB-L, mapping af UED og GUI (egen figur)

I eksemplet vises, at hovedmenu-appsiden er den samme som hovedmenufunktionen i lejer-UED'et.

Vinduet på hver enkelte appside, repræsenterer de handling der tilhører siden. Orienteringsbaren viser hvilken side man er på, og i navigationsbaren, navigeres frem og tilbage i siderne, samt springes til andre sider. På billedet ses at vinduets knapper linker til de næste sider i UED'en.

I det følgende gennemgås yderligere to af D0tAB-L's GUI appsider, praktisk information og opret besked, der ses på figur 29. I D0tAB-L designet opsættes hver appside med et vindue, i dette vises sidens indhold i form af emner, dropdowns, infotekst og links.



Figur 28 – DOTAB-L, GUI af appsiderne, Praktisk information og Opret besked (egen figur)

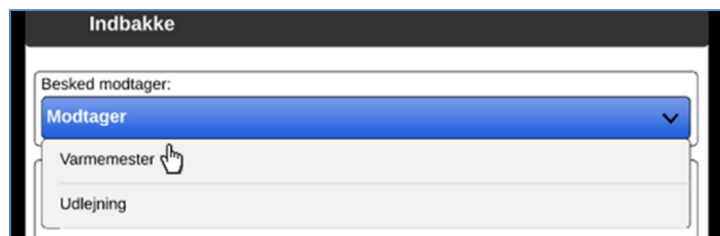
Som det ses på appsiderne er der en navigations-, orienterings- og handlingsbar, samt et vindue der repræsenterer appsidens funktioner.

På siden praktisk information kan åbnes og lukkes for de to vinduesemner. De indeholder hver en række underemner, hvoraf nogle er interaktive i prototypen. De aktive vises med sort og de inaktive vises med grå.

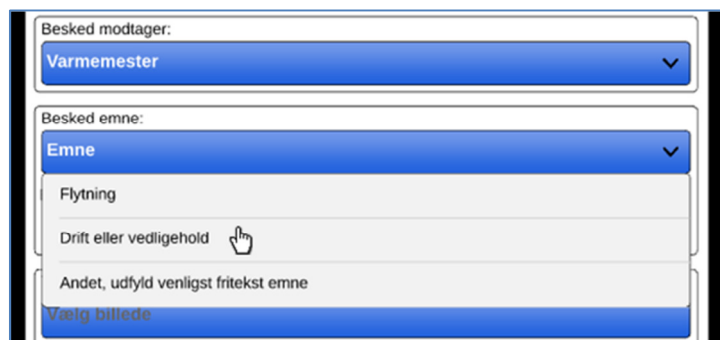
Trykkes der på udlejningsafdelingen i underemnet, aktiveres informationsteksten derom. De blå linkknapper i underemnerne, linker til AAB's hjemmeside og navigationsknappen 'kontakt boligafdeling og AAB' fører siden af samme navn, hvorfra der kan oprettes beskeder.

På opret besked siden indeholder vinduet beskedfunktioner. På figur 30 og 31, ses at lejeren kan vælge en modtager og derefter et emne fra en række mulige.

Nederst kan lejer tilføje et billede eller en lydfil, samt skrive beskeden.



Figur 29 – DOTAB-L GUI, vælg modtager(egen figur)



Figur 30 – DOTAB-L GUI, vælg emne (egen figur)

Prototypens design bliver i det følgende afsnit testet og evalueret.

6.5. Evaluering af D0tAB-L

Som en del af udviklingsprocessen skal D0tAB-L prototypen evalueres, denne baseres på DECIDE(Jennifer Preece, 2002).

Evalueringen skal undersøge prototypens effektivitet for brugerne, og er baseret på brugermål, baseret på D0tAB-L's usability goals.

Først i afsnittet beskrives evalueringen af D0tAB-L, herunder brugermål, evalueringsparadigme og testforløb. Hvorefter testen udføres og til sidst præsenteres.

6.5.1. Evalueringsparadigme for D0tAB-L

I testen undersøges hvor effektiv D0tAB-L er til at understøtte brugernes opgaveløsning. Prototypen er tilegnet AAB's lejere, og vil dermed blive evalueret og testet, af typiske lejeboliglejere, der testes enkeltvis. Disse kaldes i det følgende brugerne.

Formålet er at undersøge brugermålene og i evalueringen stilles brugerne tre opgaver de skal løse i D0tAB-L. Under forløbet filmes og lydoptages.

Brugerne er ikke bekendte med D0tAB eller D0tAB-L's interface eller system, men præsenteres for det hele i et briefingsdokument(se bilag 9). Brugerne bliver bedt om at tænke højt under deres udførelse af opgaverne, og får at vide, at observand(O) kan stille spørgsmål og vejlede.

Igennem testen præsenteres brugerne først for et UED(bilag 10), hvorfra brugerne kan danne sig et hurtigt overblik over prototypens funktioner og sammenhæng. Derefter tændes app'en og brugerne gives tre opgaver de skal forsøge at løse inde i app'en. Brugerne får udleveret opgaverne på papir, så de får mulighed for at gennemgå spørgsmålene under opgaverne.

Prototypen ligger forud i det interaktive link, også som en interaktiv PDF version i bilag 11.

I tabel 4 ses de seks trin fra DECIDE, hvortil evalueringen af D0tAB-L er beskrevet.

Tabel 4 – DECIDE – A framework to guide evaluation on DotAB-L

Decide – A framework to guide evaluation on D0tAB-L

1. Fastsæt de overordnede mål, evalueringen skal behandle

Målene baseres på brugernes behov om informationsudveksling og kommunikation, samt D0tAB-L's usability goals.

De overordnede mål for evalueringen er, at undersøge om brugeren kan anvende D0tAB-L til 'typiske' opgaver;

Kan bruger finde hjælp igennem D0tAB-L, i akutte situationer. Kan bruger kommunikere igennem D0tAB-L og kan bruger finde informationer.

Brugermålene omhandler endvidere antal klik der bruges ved udførelse af opgaver i prototypen, samt brugernes udtrykte tilfredsstillelse og misforståelser af D0tAB-L's GUI og dets ikoner og tekst.

Effektivitet: Lader D0tAB-L brugerne kommunikerer med AAB og deres medlejere og tilgå information *nemt*

Funktionalitet: er DotAb-L nem for brugerne?

Safety: kan brugerne lave fejl?

2. Fastsæt de specifikke spørgsmål der skal besvares

Ud fra ovenstående brugermål, fastsættes tre spørgsmål, der skal besvare målene.

De tre mål, søges løst igennem tre opgaver til brugeren.

- Kan bruger finde hjælp, hvis bruger har låst sig selv ude

- Kan bruger kontakte udlejningsafdelingen (og hvordan gøres det)
- Kan bruger finde specifikke informationer i DOtAB-L

3. Valg af evalueringsparadigme og teknikker til at besvare spørgsmålene

Evalueringsparadigmet og teknikkerne vælges ud fra de to tabeller, *'Characteristics of different evaluation paradigms'* og *'The relationship between evaluation paradigms and techniques'*, fra Interaction Design af Jennifer Preece, 2002. Begge tabeller er gengivet i henholdsvis bilag 7 og bilag 8.

Eftersom evalueringen udføres på DOtAB-L prototypen, er evalueringsparadigmet Usability testing valgt. Dette begrundet at usability testing er angivet som paradigme ved evaluering af produkter eller prototyper.

Karakteristika for usability testing er, at der undersøges brugers præstationer i typiske opgaver. Brugers rolle er at udføre opsatte opgaver i et opsat miljø og resultatet af en usability test, er kvantitative data, samt kan være i form af kvalitative brugermening, hvis disse spørges ind til.

Teknikkerne vælges ud fra paradigme typen usability testing. Teknikkerne der anvendes er; observering af brugere igennem video og lyd-optagelser, så disse kan logges og efterfølgende analysers.

Bruger kan tænke højt og O kan stille spørgsmål, til brugers mening.

4. Identificer de praktiske problemer, der skal løses, såsom udvælgelsen af deltagere

Brugerne baseres på typiske lejeboliglejere. Eftersom dette er en stor gruppe af forskellige typer mennesker, med forskellige IT-kundskaber og boligindsigt, udføres testen på et lille udpluk.

Bruger findes på VIA UC Campus Aarhus C, og er studerende.

Unge studerende der er vant til at anvende smartphones og tablets kan formodes at have bedre forudsætninger, end lejere der er pensionister, der ikke almindeligvis anvender smartphones, tablets eller computere.

Testen udføres på en gruppe af lejere, der antages at have gode forudsætninger for hurtig forståelse af app's, samt forudsætninger for at give relevant kritik.

Testforløbet foregår efter disse/følgende trin:

- Observand mødes med brugere og testscenarie opsættes
- Brugerne testes enkeltvis
 - o Først læser bruger et briefingsdokument(bilag 9)
 - o Bruger får en model med den første version af UED (bilag 10)
 - o Bruger får en ipad med DOtAB-L tændt, og bliver stillet den første opgave
 - o Bruger udfører opgaven og den næste stilles
 - o Efter sidste opgave spørges til bruger overordnede oplevelse af DOtAB-L
- Den næste bruger testes.

Testen udføres i et kontrolleret miljø, hvor bruger placeres ved et bord og O styrer forløbet.

5. Beslut hvordan man skal håndtere de etiske spørgsmål.

De deltagende brugere deltager anonymt. Deres håndbevægelser og samtale med O optages, og analyseres internt, men videregives ikke til tredjeperson. Brugerne benævnes med prefix, a,b,c, i evalueringen.

6. Evaluer, fortolk og præsentere data.

Efter testen, bliver video og lyd-optagelser gennemgået, hvor materialet analyseres. Der noteres antal af 'klik' brugerne anvendte, samt beskrives brugerens adfærd, i form af håndbevægelser og fejlklik. Der både citeres og



beskrives brugernes 'høje tænken' og hvilke tanker de gjorde sig. Endvidere beskrives når brugerne antyder misforståelser eller forvirring, samt tilfredsstillelse.

Til at vurdere den kvantitative data, opsættes et evalueringsdiagram (se figur 32) baseret på UED'et. I dette evalueringsdiagram indtegnes de direkte 'veje' igennem D0tAB-L app'en, for at vise opgaveløsningen. Vejene markeres med antal klik.

Brugernes udførelser af opgaverne illustreres ligeledes i lignende diagrammer, der sammenholdes med hinanden og originalen. Resultaterne af de tre opgaver evalueres enkeltvis, hvori brugernes præstationer, klikantal og bemærkninger beskrives.

Til sidst sammenholdes klikantal fra alle opgaver i en tabel, der viser i % hvor mange klik, brugerne afviger fra de direkte 'veje'. Endvidere sættes en maksgrænse for, hvor mange klik en bruger eller gennemsnittet må bruge, for at opgaveløsningen kan anses for at være succesfuld. Denne maksgrænse sættes til det dobbelte antal klik, end de direkte veje kræver. Er der flere direkte veje, regnes der med den længste af vejene. Evalueringens reliabilitet, validitet, biases og scope beskrives i delkonklusionen.

I evalueringen vurderes de to usability goals. Effektiviteten ved at anvende D0tAB-L til at tilgå information og kommunikere med, vurderes ud fra hvor mange % brugerne gennemsnitsligt afviger fra den direkte vej. I evalueringen antages at den direkte vej er den mest effektive metode, for en bruger at løse den specifikke opgave på, også i forhold til at bruger skulle anvende andre midler.

Og brugervenligheden, ved at D0tAB-L skal kunne tilgås af alle uanset IT-kundskaber vurderes ligeledes ud fra hvor mange % brugerne i gennemsnit afviger fra den direkte vej. Dette begrundes i, at kan en første gangs bruger, uden kendskab løse de typiske opgaver, ud fra den direkte vej, anses D0tAB-L at være brugervenlig.

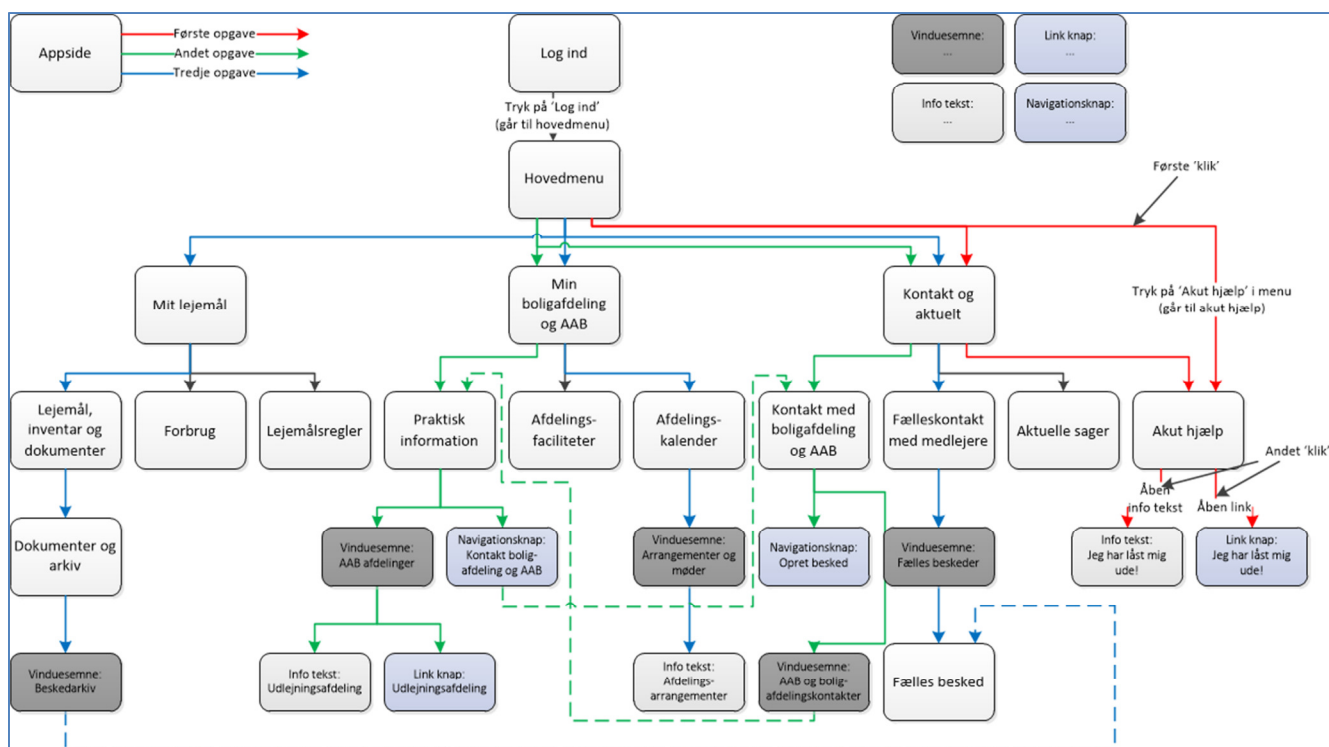
Evalueringsforhold

Testen bliver evalueret ud fra evalueringsdiagrammet, hvori de tre opgaver er indtegnet, se figur 32. I miljøet ses appsiderne og deres hierarkiske sammenhæng.

Under siderne er vist vinduesemner, info tekst og knapper. Fra hver side kan hoppes til de underliggende sider og elementer. På nogle sider er knapper eller vinduesemner også link til andre sider, som fx ved vinduesemnet 'AAB og boligafdelingskontakter', der springer til siden 'praktisk information'.

De andre relaterede link, er vist som sribede pile, så det grundlæggende hierarki tydeliggøres.

De tre opgaver kan løses på flere måder. I figur 32 vises evalueringsdiagrammet, hvor de tre opgavers løsninger er indtegnet. Der er flere veje at tage, for at komme til en løsning. På figuren er den første opgave fremhævet.



Figur 31 – Evalueringsdiagram (egen figur)

Den første opgave: Du har låst dig selv ude, hvad gør du?

Her skal bruger finde information om denne situation. På aabnet.dk er der en side til akut hjælp, hvor dette problem har en specifik sektion.

I DOtAB-L er disse informationer placeret under 'Akut hjælp'. Fra hovedmenuen, er funktionen både placeret som navigationsknop i øverste højre hjørne i navigationsbaren, og under 'kontakt og aktuelt'. Der er derved to veje til at finde information om denne situation.

Den første vej, er den hurtigste, med to klik fra hovedmenuen. Den anden vej er næsten ligeså hurtig, med tre klik fra hovedmenuen.

Den anden opgave: Du vil gerne høre mere om dine udlejningsmuligheder og beslutter at kontakte udlejningen, hvordan vil du gøre det?

I denne opgave kan brugeren vælge forskellige løsninger. Brugeren kan finde kontaktoplysninger om udlejningsafdelingen og bruger kan oprette en besked til udlejningsafdelingen. For at finde kontaktoplysninger kan bruger gå til siden 'praktisk information', åbne vinduetemnet 'AAB afdelinger' og derfra enten åbne info tekst eller et link til AAB hjemmeside, hvor udlejningsafdelingens kontakt ligger.

Bruger kan også gå til siden 'kontakt med boligafdeling og AAB' og derfra oprette en besked. Eftersom kontaktoplysningerne på siden 'praktisk information' og selve kommunikationsindbakken på siden 'kontakt med boligafdeling og AAB' er funktionsmæssigt forbundet, kan der fra begge sider, springes indbyrdes.

Sammenhængen i appfunktionerne gør at der er mange veje at tage i denne opgave. Den hurtigste vej for at finde udlejningsafdelingens kontaktoplysninger fra hovedmenuen, er med fire klik: 'min boligafdeling og AAB', 'praktisk information', 'AAB afdelinger' og så enten visning af info tekst om udlejningsafdeling, eller åben link til AAB.

Den hurtigste vej til at oprette en besked, er fra hovedmenuen med tre klik, 'kontakt og aktuelt', 'kontakt med boligafdeling og AAB' og så at oprette en besked fra navigationsknappen 'opret besked'.

Den tredje opgave: Du vil gerne deltage i det årlige julearrangement, men kan ikke huske datoen. Hvad gør du?

Den tredje opgave har igen flere løsningsmuligheder. Brugeren kan enten finde en fællesbesked, der er oprettet om arrangementet, ellers kan brugeren finde afdelingsarrangementet. Fællesbeskeden kan findes igennem siden 'Fælleskontakt med medlejere' og igennem beskedarkivet på 'Dokumenter og arkiv' siden. Afdelingsarrangementet kan findes fra afdelingskalenderen.

Den hurtigste vej til fællesbeskeden fra hovedmenuen, er igennem 'kontakt og aktuelt', 'Fælleskontakt med medlejere', 'Fælles beskeder' og 'fælles besked' med fire klik. Den hurtigste vej til arrangementet er også på fire klik, igennem 'Min boligafdeling og AAB', 'Afdelingskalender', 'Arrangementer og møder' og så åbne info teksten 'Afdelingsarrangementer'.

I det følgende afsnit vises de tre opgaver enkeltvist, hvor testpersonernes 'veje' og bemærkninger er beskrevet.

6.5.2. Evalueringsresultater

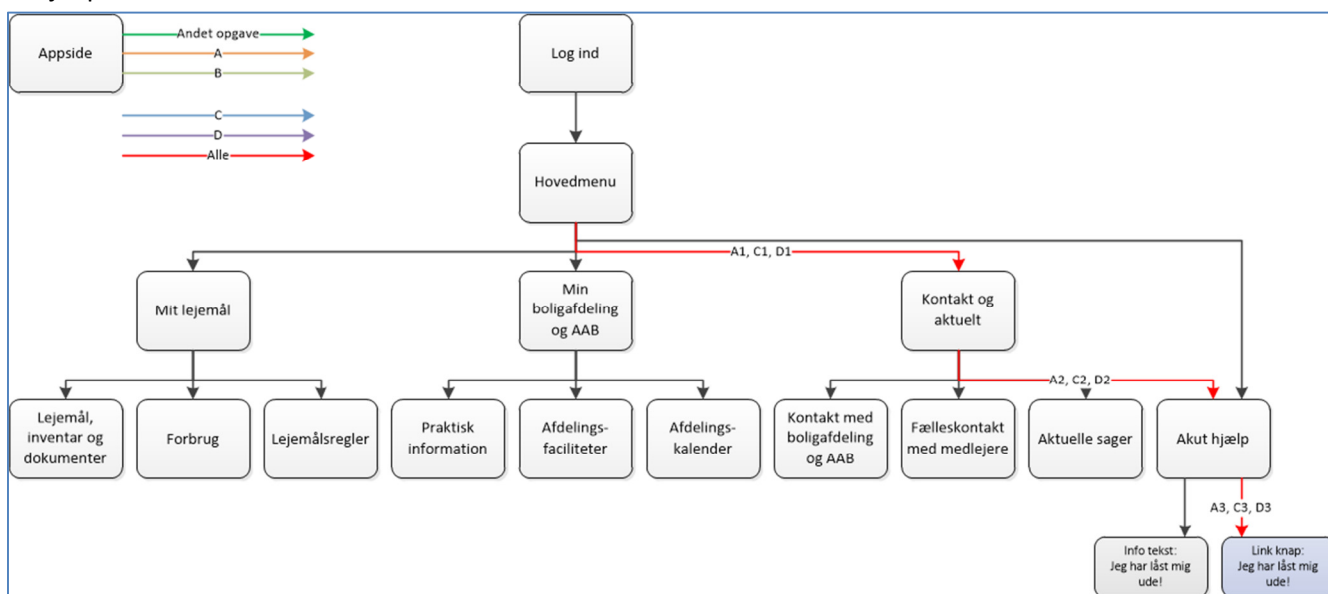
Evalueringen beskrives ud fra diagrammerne. De tre opgaver vurderes på antal klik der anvendes.

Under testen var prototypen til tider meget langsomt aggerende og i anden opgave opstod en fejl, med at vise indholdet op siden 'Praktisk information'.

Første opgave: Akut hjælp

Du har låst dig selv ude, hvad gør du?

Ved første opgave mangler videooptagelsen af bruger B, og derfor vises kun de andre, i figur 33 – Første opgave, akut hjælp.



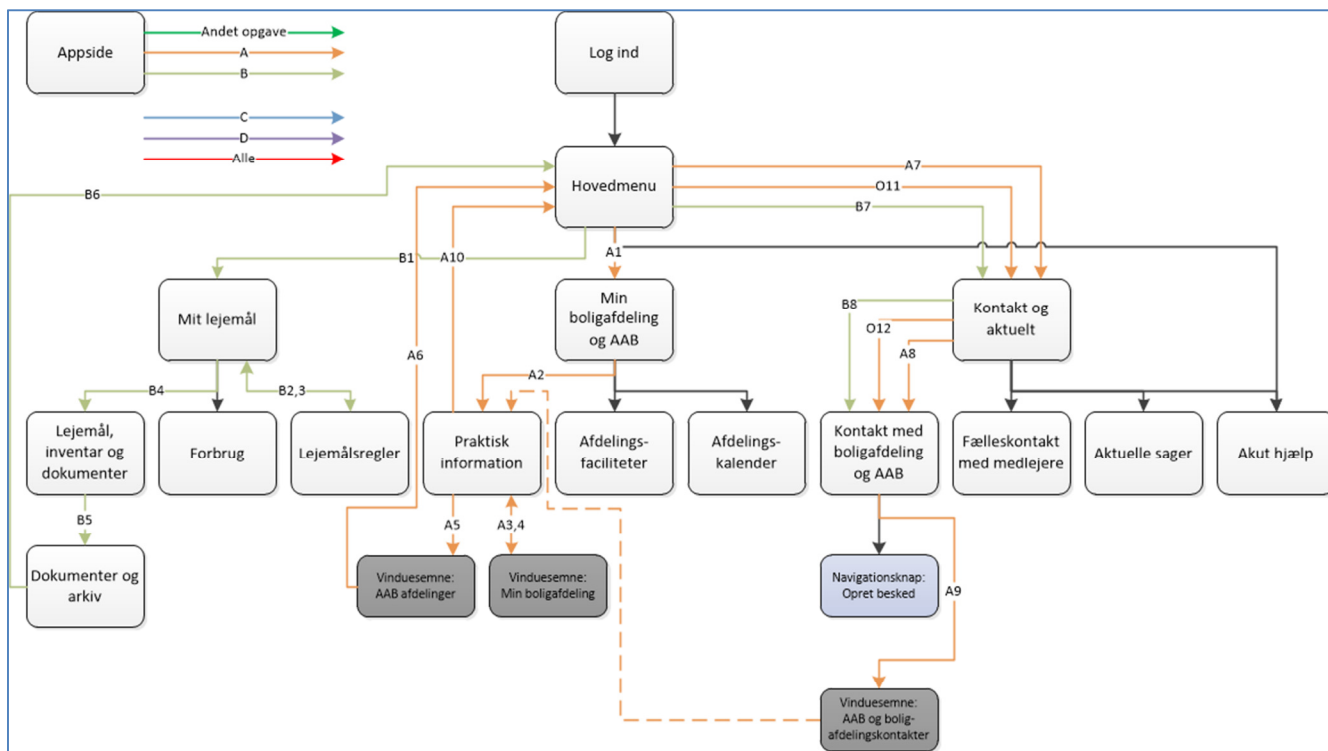
Figur 32 – Første opgave, akut hjælp (egen figur)

Alle brugerne startede med at logge ind og udførte opgaven ens, med tre klik fra hovedmenuen. Alle valgte link knappen 'Jeg har låst mig ude!' fremfor at aktivere info teksten. Endvidere var der heller ingen, der brugte den direkte vej på navigationsbaren, i hovedmenuen. Alle brugere udtrykte umiddelbar overraskelse og tilfredsstillelse, over lethed ved opgaveløsningen.

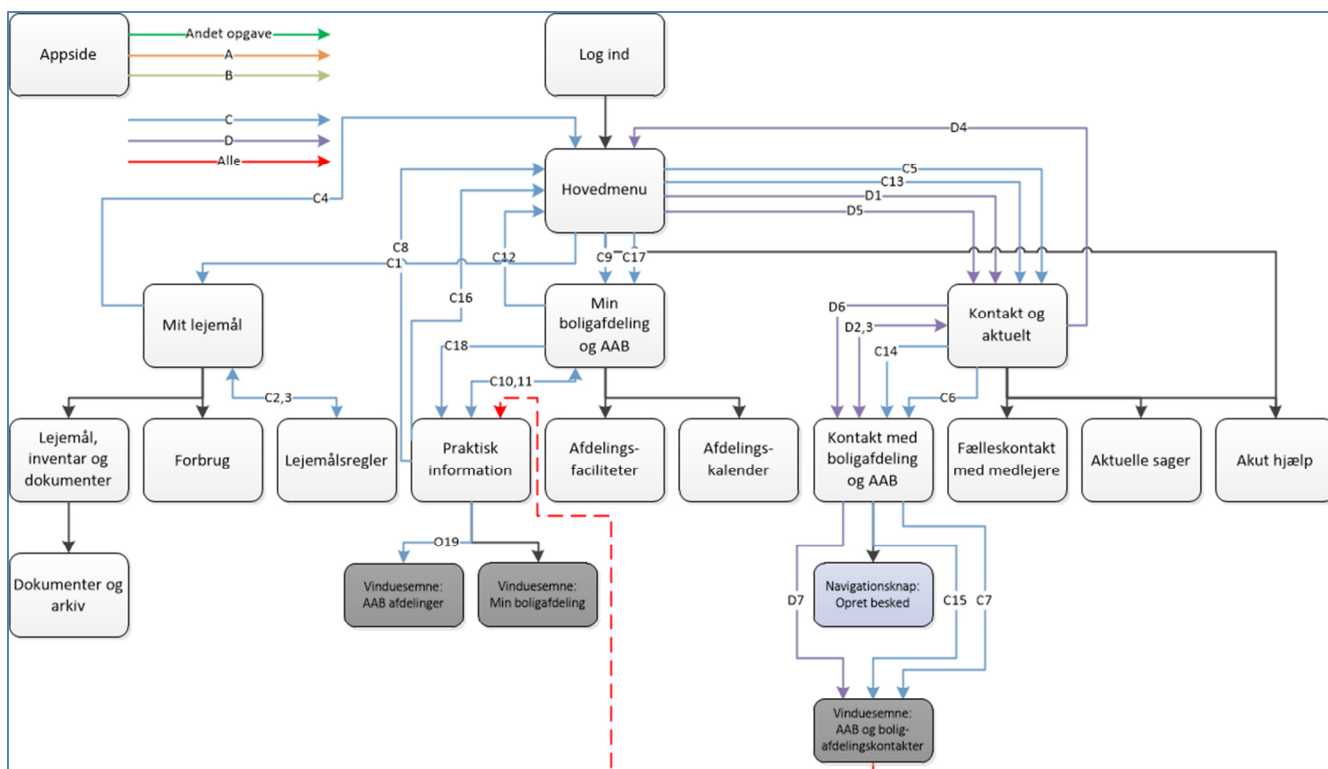
Anden opgave: Kontakt AAB

Du vil gerne høre mere om dine udlejningsmuligheder og beslutter at kontakte udlejningen, hvordan vil du gøre det?

Som det ses på de to modeller af andet scenarie, figur 34 og 35, er denne opgave noget mere indviklet. Derfor er brugerne opdelt i to figurer, for at give et tydeligere overblik, over deres individuelle veje.



Figur 33 – Anden opgave, kontakt AAB 1 (egen figur)



Figur 34 – Anden opgave, kontakt AAB 2 (egen figur)

På de to opdeltede opgavediagrammer, kan ses af brugerne bruger 10, 8, 18 og 7 klik. Ved A og C er udover deres egne klik, indtegne henholdsvis to og et klik, markeret med O, hvor observanden guidede. Ingen af de fire bruger vælger

at oprette en besked til AAB, selvom denne funktion er beskrevet i briefingsdokumentet *"I app'en kan lejer og AAB oprette beskeder"* (bilag 9). Både A og C trykker en del rundt, hvor det ender med at O må guide. A går to gange tilbage til hovedmenuen og C går fire gange. D tager også en enkelt tur tilbage til hovedmenuen, for så igen at gå til *'kontakt og aktuelt'*.

Inde i praktisk information opstår en fejl, når der trykkes på vinduesemnet *'AAB afdelinger'* vises teksten ikke. Generelt har alle brugerne svært ved at finde frem til en løsning og udtrykker umiddelbar uforståenhed for, hvordan opgaven skal løses. Denne forvirring kan skyldes at spørgsmålet var uklart og at hensigten med opgaven blev utydelige.

A vender tilbage til hovedmenuen efter 5 klik, selvom A ellers kan se informationerne. Da A anden gang ender på siden *'praktisk information'* er der opstået en fejl, og de to vinduesemner vises ikke. A går tilbage til hovedmenuen, hvor O beskriver at A var inde i det rigtige og at der opstod en fejl.

Første gang A ender på siden *'praktisk information'* bemærker A: *"Jeg tror jeg skal under kontakt"*.

Da A anden gang kommer ind på kontakter, er der en fejl i siden. Observanden forklarer fejlen, og A går til hovedmenu og får næste opgave. Under forvirringen, beskriver O at A var inde i det rigtige, og at A enten kunne se udlejningens kontaktoplysninger, eller oprette en besked. Til det svarer A: *"Nå der er opret, det så jeg slet ikke, at det stod deroppe. Jeg tænkte det var sådan 'tilbageknapper'. Så jeg kigger slet ikke der. Jeg havde bare set at der var tilbage og hovedmenu, så jeg tænkte egentlig ikke at der kom noget videre deroppe."*

B starter med at gå til siden *'Mit lejemål'*. B trykker på Boligregler og bemærker samtidig; *"finde ud af det heller ikke var her."* Da B kommer ind på siden *'dokument arkiv'* efter 5 klik, beskriver O at scenariet omhandler at kontakte udlejningsafdelingen. Til det siger B: *"Nå på den måde, jeg troede at jeg skulle til at udleje"*. Derfra gik B direkte til *'hovedmenuen'*, *'kontakt og aktuelt'* og ind på *'kontakt med AAB og min boligafdeling'*.

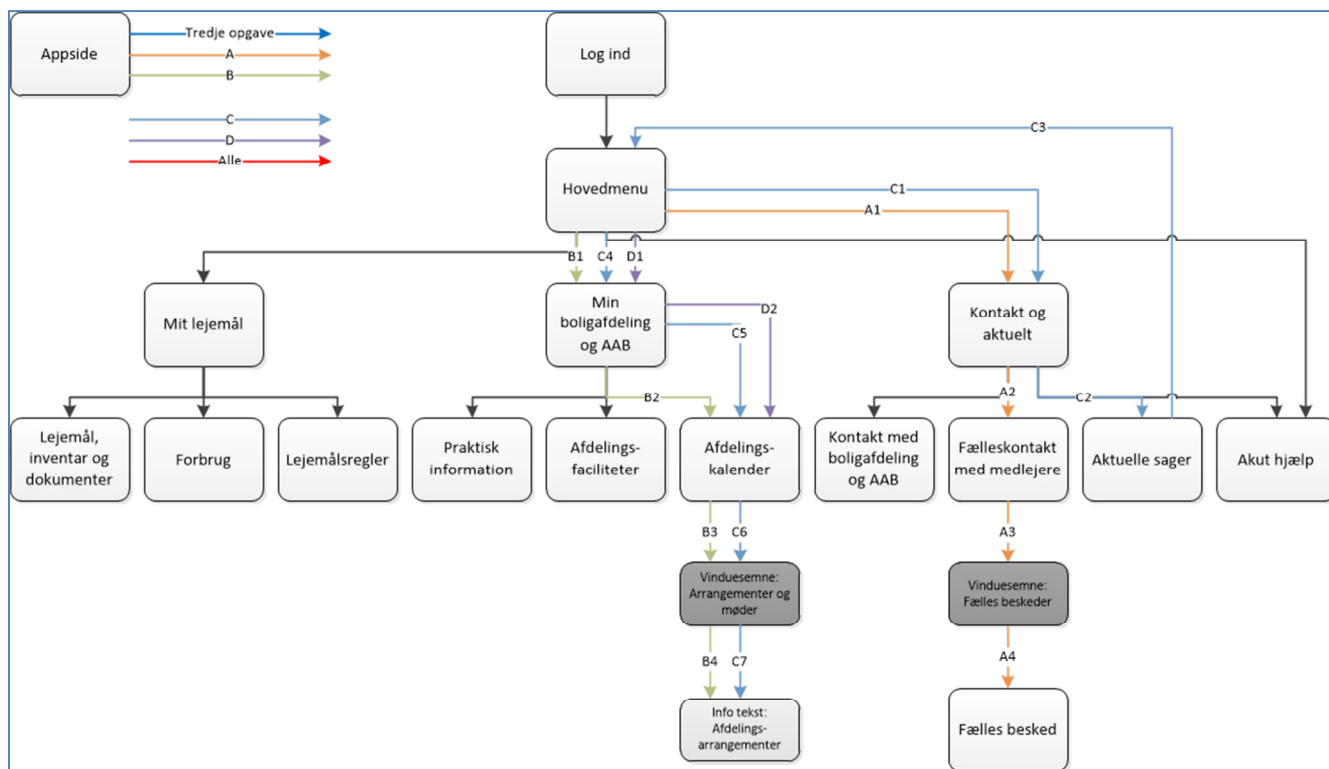
Ved klik 3 og 4 for A, åbnes og lukkes for et vinduesemne. Selve lukningen er ikke nødvendig og efterfølgende åbnes et andet vinduesemne, der ikke lukkes inden A igen går til hovedmenuen. Lukningen kan skyldes at A synes det ville være mere overskueligt når det ene emne var lukket, eller at A troede det var nødvendigt. Generelt kan vinduesemnernes design overvejes om det forvirrer, eller giver de rette intentioner.

C kommer flere gange forbi siderne *'praktisk information'* og *'kontakt med AAB og min boligafdeling'*. Men bemærker efter 7 klik i praktisk information: *"nej der var den ikke."* C går igen til *'praktisk information'* og så *'Min boligafdeling og AAB'*, indtil C fjerde gang ender på *'praktisk information'*, hvor O beskriver at C er inde på det rigtige, hvorfra O viser vinduesemnet *'AAB afdelinger'*.

D er den eneste der starter med at gå til *'kontakt og aktuelt'* og derefter *'kontakt med boligafdeling og AAB'*, hertil bemærker D: *"Det var så ikke her"*. Herfra går D tilbage til *'kontakt og aktuelt'* og igen tilbage til *'hovedmenuen'*, hvor D bemærker: *"Det må jo være inde under kontakt"*. D går igen ind i på siden *'kontakt med AAB og boligafdeling'* og trykker denne gang på vinduesemnet *'AAB og boligafdelingskontakter'*. På siden *'praktisk information'* vises kontakterne ikke, og O forklarer at det er en fejl, og at Udlejningskontaktinformationerne skulle ligge her.

I denne opgave blev navigationsknapperne og underemnerne ikke anvendt. Dette kan både skyldes misforståelse af spørgsmålet, eller at disse ikke er tydeliggjorte nok.

Tredje opgave: Du vil gerne deltage i det årlige julearrangement, men kan ikke huske datoen. Hvad gør du?



Figur 35 – Tredje opgave, find information (egen figur)

I denne tredje opgave løser brugerne den med A: 4 klik, B: 4 klik, C: 7 klik og D: 4 klik.

B og C løser opgaven, ved at åbne vinduesemnet 'arrangementer og møder' og derefter trykke på underemnet 'Afdelingsarrangementer' der tænder informationsteksten. D er også på samme vej, men på siden 'Afdelingskalender' vises ikke vinduesemnerne, hvortil O beskriver fejlen.

A er den eneste der finder fællesbeskeden og er inde i 'fælleskontakt med medlejere'.

I den sidste opgave viste alle fire bruger gå på mod over for opgaven, og indikerede at de allerede havde en ide om løsningen, da de modtog spørgsmålet. Ligeledes udtrykte de tilfredsstillelse og begejstring, da de alle løste opgaven hurtigt.

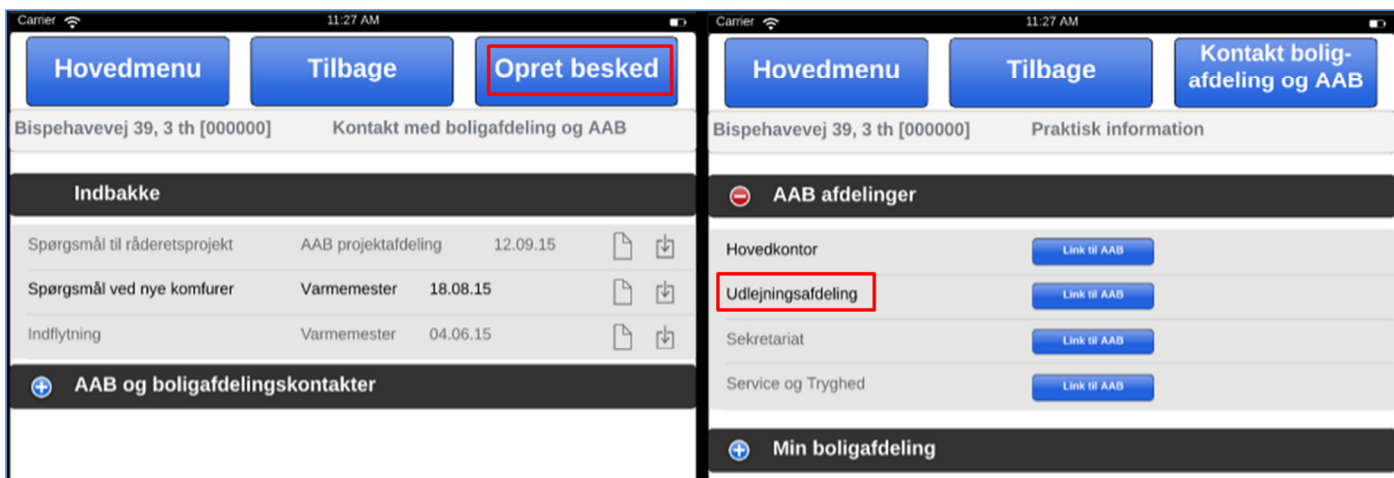
Alle tre opgaver

Alle brugerne er generelt positive overfor D0TAB-L prototypen og ideen.

Brugerne virkede meget bevidste i deres navigeren i app'en under udførelsen af opgaverne. De læste appsidernes hovedindhold og trykkede rundt uden tøven. Dog endte nogle af brugerne, flere gange på de samme sider, uden de gav tegn til at blive tilfredsstillet i deres søgen.

I anden opgave kom flere af brugerne forbi 'praktiske oplysninger', hvor udlejningsinformationerne kunne ses. Dog gav ingen af brugerne tegn til at deres opgave var løst. I evalueringen guider O, flere af deltagerne i opgavens formål eller tilsete løsning – at kontakte udlejningsafdelingen. Det at flere deltagere ikke skænkede kontaktoplysningerne på 'praktisk information' siden eller 'opret besked' navigationsknappen en tanke, tyder det på, at disse enten ikke er tydelige nok, eller at spørgsmålet simpelthen var misvisende, og derved misforstået af brugerne. På figur 37 ses 'opret besked' og 'udlejningsoplysninger'. Til 'opret besked' knappen mente A at den blev overset fordi den er

placeres sammen navigationsknapperne. Dog er dette samme princip som i DOtAB, se figur 26 – DOtAB GUI 1, inspireret af DOtAB Brugervejledning.



Figur 36 – DOtAB-L GUI, opret besked og udlejningsoplysninger (egen figur)

Grundet af, at ingen af brugerne benyttede navigationsknapperne udover 'hovedmenu' og 'tilbage', sammen med A's forklaring, kan det konstateres at handlings knapper umiddelbart overses, når de ligger i Navigationsbaren. Dog kan dette også skyldes det manglende kendskab til DOtAB-L, havde lejerne modtaget en manual eller haft mulighed for at gøre egne erfaringer, havde dette sikkert været enklere. Eftersom det er samme GUI princip som i DOtAB, se figur 26 – DOtAB GUI 1, inspireret af DOtAB Brugervejledning(egen figur), hvor opret besked ses i DOtABs GUI.

Endvidere var der ingen af brugerne der trykkede på udlejningsafdeling, eller linket hertil, hvor det må formodes at brugerne har misforstået opgavens formål.

Klikmåling

I nedenstående diagram ses brugernes klikresultater på de tre opgaver. Et af brugermålene var at brugerne skulle kunne udføre opgaverne på maksimalt det dobbelte antal klik, som opgaverne minimum krævede. I tabel 5 – DOtAB-L klikresultater, ses de samlede resultater og målsætning.

Nederst i tabellen er brugernes præstationer på de tre opgaver sammenlagt. For hver bruger, i hver opgave, ses brugerens anvendte klik og den procentvise afvigelse fra den direkte vej og det maksimale klikmål. I beregningen, regnes efter den længste direkte vej. Endvidere betragtes resultaterne ud fra de to opstillede mål, hvor mange procents afvigelser af den direkte vejs klik, og procents afvigelser af det maksimale klikmål.

Effektiviteten vurderes ud fra, at den direkte vej antages at være den mest effektive, også i forhold til at brugeren skulle kunne løse opgaven med andre midler end DOtAB-L prototypen.

Ved første og sidste spørgsmål, løste brugerne de to opgaver inden for det maksimale klikmål, og ved første opgave også med 0 % afvigelser fra den direkte vej. I den anden opgave er gennemsnit afvigelsen fra det maksimale klikmål på 35 % og kun halvdelen af brugerne kunne løse opgaven inden for det maksimale klikmål. Endvidere overskred en bruger med hele 125 % fra det maksimale klikmål. Begrundet af den gennemsnitslige afvigelse på 35 % fra maksimal klikmålet, antages opgaven for at være fejlet. I betragtning af, at hensigten med opgaven blev misforstået af flere brugere og at O ved flere lejligheder (måtte) guidede brugerne, anses resultaterne for at være misledende/ugyldige.

Tabel 5 – D0tAB-L Klikresultater

Opgave	1			2			3		
Opgave mål:	Info tekst eller link			Oplysninger eller besked			Besked eller arrangement		
Direkte vej, klik:	2 eller 3			3 eller 4			4 eller 4		
Maksimalt klikmål:	6			8			8		
Brugerklik – % afvigelse fra direkte vej – % afvigelse fra maksimale klikmål									
A	3	0 %	0 %	10	150 %	25 %	4	0 %	0 %
B	X	-	-	8	100 %	0 %	4	0 %	0 %
C	3	0 %	0 %	18	350 %	125 %	7	75 %	0 %
D	3	0 %	0 %	7	75 %	0 %	4	0 %	0 %
I alt:	9			43			19		
Gennemsnit	3	<u>0 %</u>	<u>0 %</u>	10,8	<u>170 %</u>	<u>35 %</u>	4,8	<u>20 %</u>	<u>0 %</u>

Begrundet af den store misforståelse af anden opgave, udelukkes denne fra de følgende resultater.

Ud fra den procentvise afvigelse, kan læses hvor effektivt brugerne løste opgaverne. I opgave et lå alle brugeres individuelle og derved også den gennemsnitlige afvigelse på 0 %, og i tredje opgave lå kun en af brugernes præstationer over den direkte vej.

Ingen af brugerne havde kendskab til D0tAB-L, var blevet præsenteret for en manual, eller havde haft mulighed for at drage egne erfaringer med D0tAB-L, inden opgaverne blev stillet. Ud fra klikresultaterne, kan det konstateres at D0tAB-L understøtter dens primære formål – at bruger kan finde akut hjælp og søge informationer – på en effektiv måde. D0tAB-L understøtter at brugeren hurtigt og nemt kan finde hjælp, i akutte situation, uden at have stiftet tidligere bekendtskab med app'en. Endvidere understøtter D0tAB-L at brugere hurtigt kan finde frem til information.

Overordnet opfylder D0tAB-L evalueringen, de opsatte brugermål og prototypens usability goals. I forhold til de opsatte brugermål, antages at brugermålene blev indfriet, hos brugerne. De fremsatte usability goals og user experience goals, diskuteres i diskussionen.

6.6. Delkonklusion

Ud fra case-analysen blev identificeret fire fællesbehov, hvoraf to omhandler behov for informationer og kommunikation omkring sager og omkring lejermål og boligafdeling. Og to der omhandler at henholdsvis informationer og kommunikation er samlet og organiseret. Disse fire blev direkte omsatte til krav om, samlet og organiseret information og kommunikation imellem de to brugergrupper.

Kravene førte til et User Environment Design for brugergruppen lejere, med tre overordnede emner; Mit lejermål, AAB og min boligafdeling, og Aktuelle sager. På baggrund af UED, blev udviklet en interaktiv prototype af D0tAB-L.

Ud fra evalueringen af D0tAB-L kan det ses at brugerne godt kan gennemføre brugermålene, at finde hjælp i akutte situationer og finde information. Der kan ikke umiddelbart siges noget om, hvorvidt brugerne kunne kontakte AAB, da denne opgave syntes misforstået eller mistolket af brugerne. Misforstået i og med brugerne ikke udtrykte tilfredsstillelse når de fandt det 'planlagte' mål. Og mistolket, eftersom flere af brugerne udtrykte, at de ikke havde forstået hensigten med at de skulle kontakte AAB, eller oprette en besked, selvom dette var en del af briefingsdokumentet.

Ud fra evalueringen blev endvidere konstateret at navigationsmenuen og navigationsknapperne ikke fungerer helt efter hensigten. Brugere tolkede ud fra knapperne 'hovedmenu' og 'tilbage' at denne menu ikke ville indeholde handlingsknapper. Dette tyder på, at disse enten skal flyttes ned i vinduet, eller at der skal oprettes en specifik menu, hvor handlingsknapper specifikt til siderne placeres.

Derudover viste brugerne heller ingen yderligere reaktion på grå underemner. I første opgave anvendte alle brugerne linkknappen fremfor at trykke på underemnet, linkknappen er placeret på.

I anden opgave var A den eneste der åbnede vinduesemnerne på siden 'Praktisk information' og fik vist underemnerne. Selvom de interaktive underemner er markeret med sort tekst og ikke grå, blev disse ikke åbnet. Heller ikke linkknapperne der er placeret på underemnerne blev aktiveret. Dette kan både skyldes den generelle misforståelse af anden opgave, men også at underemnerne ikke er tydelige nok, i forhold til at signalere at der ligger en handling bagved.

Først i sidste opgave, hvor der ingen andre ikoner var, udover fire grå underemner, hvoraf et er interaktivt og markeret med sort tekst i stedet for grå, anvendte brugerne underemnet, og tændte en informationstekst om afdelingsarrangementer.

Ses bort fra den misforståede anden opgave, kan det konstateres at brugerne kunne gennemføre opgaverne indenfor den maksimale grænse og ved akut hjælp opgave, kunne alle brugerne løse opgaven på den mest effektive måde.

Evalueringens pålidelighed anses at være fin. De fire testforløb og den efterfølgende fortolkning er udført ensartet. I fortolkningen og præsentationen af resultaterne, tages højde for den manglende videooptagelse af bruger B i første spørgsmål, samt de mange forstyrrelser af anden opgave, der gjorde resultaterne upålidelige. Hensigten med opgave blev ikke fremstillet tydeligt nok i spørgsmålet og derved gjorde brugerne forskellige fortolkninger af opgavens formål. Endvidere opstod der uklarhed om hvordan opgaven skulle løses, og O måtte flere gange guide. Endeligt opstod der fejl i prototypen, og O måtte forklare brugerne både hensigt og den tilsete løsning. (beskriv i evaluering)

I forbindelse med evalueringens gyldighed er der to forhold der gør sig gældende, hvorvidt evalueringen er gyldig i forhold til DOtAB-L's respektive brugere og anvendelsesområde, samt hvorvidt den udførte evalueringsmetode er udført på gyldig vis.

Endvidere kan det siges, at metoden hvorpå behov er identificeret og krav er fastsatte, ikke er understøttet af nogen kendt metode, eller inddrager og holder brugerne i centrum. Derved kan det ikke kategoriseres som user-centered design.

Evalueringen er udført på et meget lille grundlag, af DOtAB-L's hensigtsmæssige brugere, endvidere kan disse brugere kategoriseres som brugere, med gode forudsætninger for forståelse af app's ved førstehåndsindtryk. Derved er evalueringens gyldighed begrænset, ved ikke at være gængs for alle.

Dog er resultaterne valide inden for den afgrænsede brugergruppe. Eftersom de anvendte teknikker relaterede sig til evalueringstypen, evaluering af en prototype, samt at de to ansete gyldige opgaver opfyldte de opsatte mål. Det kan dog diskuteres om den til tider langsomme prototype, påvirkede brugernes naturlige flow og derved forstyrrede i den egentlige arbejdssekvens.

Ud fra hele undersøgelsen, kan det antages at forfatter kunne have et forudindtaget indtryk af prototypen og det samlede produkt, der kunne påvirke opsætning af evaluering og den efterfølgende fortolkning af data og resultater.



Dette forklares ud fra, at hele specialet er udført af en forfatter, og at denne herved kan blive farvet af eget arbejde og ophøje/promovere sin idé.

Selve omfanget af evalueringen er ikke sænderligt stor, og strækker sig kun til en lille delmængde af DOTAB-L's brugere.

7. Diskussionsafsnit

Bruger-centreret design

To grundlæggende principper ved design af interaktive produkter, er bruger-centreret design og at selve designteamet består af flere medlemmer med forskellige erfaringer og baggrunde, herunder inklusiv brugerne af systemet.

I denne undersøgelse, er hele forløbet udført af en enkelt forfatter, og brugerne af systemet er ikke direkte involveret i processen. Derved kan undersøgelsen hverken anses for at være bruger-centreret eller en samarbejdsproces.

Udvikling af DOTAB-L

I udviklingsprocessen gælder samme principper, at brugerne ikke har været involveret i det hidtidige design.

I HCI metoden er de identificerede behov, gjort ud fra forfatters synsvinkel og et meget snævert datagrundlag, herunder indirekte observation og dokumentstudering. Endvidere er data kun indsamlet af én type brugere, og endda fra den anden brugergruppe, end den prototypen er tilegnet. Dermed er data'en heller ikke sammenholdt fra flere forskellige brugere.

Generelt for hele undersøgelsen er at, metoden og resultaterne er pålidelige, og udført ensartet og efter anvist metode i afsnittet derom. Samt at den anvendte metode og resultater heraf, er gyldige, inden for undersøgelsens afgrænsede anvendelsesområde.

8. Konklusionsafsnit

Facility Management omfatter at håndtere de sekundære funktioner af en virksomhed, bygning eller en bygningsmasses primære kerneforretning. FM varetages af en FM-funktion, der kan være både internt og eksternt placeret i forhold til virksomheden. FM-opgaven er foranderlig og kan indebære mange typer af FM-services, der på samme måde, kan varetages internt i FM-funktionen og outsources til eksterne leverandører.

For at udføre FM-opgaven anvendes informationer om denne, og det er FM-funktionen der står for at udveksle informationer og kommunikere imellem virksomheden, leverandørerne og brugerne.

Informations- og kommunikationsteknologi understøtter overdragelse af data, på en effektiv måde. Ved at anvende stabile sammenkoblinger kan flere IKT-systemer dele arbejde. Disse sammenkoblinger mindsker behovet for menneskelig ageren, der både kan medføre omkostninger og fejl ved overskrivelse eller fortolkning af arbejde.

I FM anvendes fælles betegnelse Facility Management Information System, der dækker over alle IT-systemer der understøtter FM.

IKT forbedringspotentialer i Arbejdernes Andelsboligforening

Ud fra en analyse af Arbejdernes Andels Boligforening, blev det største IKT forbedringspotentialer identificeret som, en IKT-løsningen imellem AAB og deres lejere, eftersom denne, var den eneste uspecificerede kommunikation imellem AAB og de andre aktører.

Hvordan optimeres Facility Management i Arbejdernes Andels Boligforening Aarhus(AAB), igennem informations- og kommunikationsteknologi(IKT)?

I problemformuleringen blev spurgt til, hvordan FM kan understøttes igennem anvendelse af IKT. Dette blev undersøgt ud fra en case.

- Hvilke aktører er involveret i FM-arbejdet?
- Hvordan anvendes IKT i FM-arbejdet?
- Hvem samarbejder om, og hvordan håndteres informationer og kommunikation i FM arbejdet?

De forskellige aktører der indgår i FM-arbejdet omhandler kunden – virksomheden og dens kerneforretning, der i AAB er, at udleje boliger. Klienten, der efterspørger FM-services er i casens tilfælde AAB's drifts- og projektafdeling, leverandører, samt samarbejdspartnere, der er involveret i AAB's FM-processer.

I AAB casen er størstedelen af deres FM-arbejde understøttet af IKT. AAB's interne samarbejde og håndtering af data om FM-opgaven, er hovedsagligt understøttet af fire IT-systemer; Mdoc FM, Byggesynsapp, Byggesagsstyring og DOtAB. Derudover understøttes AAB's samarbejde med de eksterne leverandører, også igennem DOtAB. Den eneste gruppe AAB udveksler informationer med, i forbindelse med FM-opgaven, hvor kommunikationen ikke er understøttet, er den imellem AAB og deres lejere.

Udvikling af DOtAB-L

Prototypen blev testet og evalueret og udover ovenstående fund, kan konstateres at DOtAB-L effektivt understøtter brugernes hensigter. Der ses bort, fra spørgsmålsstillingen og mistolkningen af anden opgave.

IKT-løsningens indhold baseres på fire identificerede fællesbehov for AAB og AAB's lejere. Disse omhandler henholdsvis; behov om informationer og kommunikation omkring sager og omkring lejermål og boligafdeling, samt behov om at informationer og kommunikation er samlet og organiseret.

De fire behov danner grundlag for udviklingen af DOtAB-L og UI's hovedemner: Mit lejermål, AAB og min boligafdeling, samt Aktuelle sager.

Det kan konkluderes at brugerne kan gennemføre to ud af de tre brugermål, at finde hjælp i akutte situationer og at finde information i DOtAB-L. Det tredje brugermål, at lejer kan kontakte AAB, kunne ikke evalueres, eftersom flere elementer i testudførelsen påvirkede denne i en sådan grad, at det målte resultat ikke kan anses for at være gyldigt.

Først og fremmest opstod der uklarhed om opgavens hensigt og dette henledte til uklarhed om opgavens løsning. Dette skyldes umiddelbart fremstillingen af spørgsmålet, men også brugernes fortolkning kan have afsæt heri. Dertil måtte observanden i flere tilfælde guide brugerne og derved blev den kvantitative klikmåling forstyrret. Endvidere opstod der en fejl, med visning af indholdet på en af siderne for opgavens løsning, og observanden beskrev opgavens mål, fremfor at brugerne løste den.

I evalueringen blev det observeret at flere funktioner i prototypen, kunne fremtræde utydelige, og/eller at disse var placeret uhensigtsmæssig, og afledte til mistolkning. Ingen af handlingsknapperne blev anvendt, når disse var placeret i navigationsmenuen, selvom dette designprincip var direkte oversat fra den originale DOtAB.

Derudover blev underemnerne kun anvendt i én situation, hvor der i vinduet, ikke var andre funktioner. Dette var i den sidste opgave, hvor alle brugere udtrykte målrettethed og overbevisning om, hvor de kunne finde løsningen. At brugerne var meget målrettede kan have indflydelse på at brugerne søgte mere intenst eller fokuseret på sidens vindue, og derved fandt vinduesemnet.

Bemærkelsesværdigt er, at der i sidens vindue ikke er andre funktioner end vinduesemner, endvidere var dette sidste opgave, hvor brugerne havde dannet størst mulig erfaring om DOtAB-L. Disse to kan have en betydning for, hvorfor brugerne anvendte underemnet meget bevidst i denne sidste opgave, fremfor i de to forrige, hvor underemnerne slet ikke blev anvendt.

De kvantitative data opgøres uden den anden opgave, da de målte data anses for ugyldige. Brugernes målte klikantal er opstillet samme med klikantal fra de direkte veje og det maksimale klikmål.

Klikmåling

Alle brugerne løste den første opgave ens og med samme antal klik som den direkte vej. Derved endte begge afvigelser på 0 % og den første opgave konstateres at være succesfuldt fuldendt.

I tredje opgave udførte alle brugerne opgaven inden for det maksimale klikmål. 75 % udførte også opgaven med 0 % i afvigelser fra den direkte og mest effektive vej. Igen anses opgaven og evalueringen for at være succesfuld, da der ikke var nogen gennemsnitslige afvigelse fra det maksimale klikmål er.

Baseret på, at ingen af resultaterne fra de to opgaver, afveg fra det maksimale klikmål, anses de to usability goals om funktionalitet og brugervenlighed som opfyldte, dermed ikke sagt at begge dele ikke kan og skal optimeres.

Betragtes resultaterne i forhold til brugernes kendskab til DOtAB-L, samt deres løbende erfaringsdannelse, kan det vurderes at, alle brugers opgaveløsning, blev understøttet på en effektiv og brugervenlig måde, i DOtAB-L.



Ingen af brugerne havde kendskab til D0tAB-L, eller var blevet præsenteret for en manual og/eller havde haft mulighed for at gøre egne oplevelser og erfaringer i D0tAB-L prototypen

Den første opgave var en akut situation og samtidig den med det bedste testresultat, dette viser at D0tAB-L kan understøtte opgaven på en hurtigt og brugervenlig måde.

D0tAB-L opfylder evalueringens opsatte brugermål, samt prototypens usability goals, om at være funktionel og brugervenlig. Med D0tAB-L understøttes brugeren i at udføre sine opgaver på en funktionel måde.

Evalueringen af de to opgaver anses for at være pålidelig, de fire testforløb og den efterfølgende fortolkning er udført ensartet. Dog er evalueringen udført på et begrænset omfang af D0tAB-L's brugere, og er derved ikke valid i forhold til det respektive anvendelsesområde.

9. Perspektiveringsafsnit

DOtAB-L's brugbarhed

For en lejer skal DOtAB-L kunne erstatte de samme muligheder for kommunikation, som en lejer har gennem traditionel kontakt; pr. mail, telefon eller ved personlig henvendelse. DOtAB-L skal være mere effektiv og mindst lige så nem at anvende, som ved traditionel kontakt, før at den konservative lejer overbevises og adopterer tager det nye system til sig.

Derudover forudsætter brugbarheden, at lejeren skal have adgang til en smartphone eller tablet.

AAB's behov for en IKT-løsning som DOtAB-L, kan have flere perspektiver. I forbindelse med at AAB kun ville modtage kontakt fra lejerne igennem ét medie, vil dette kunne effektivisere AAB's arbejde, eftersom AAB til alle tider kan finde tidligere korrespondance med lejeren, og derigennem undgå at informationer er gået tabt, og at disse skal lokaliseres.

I forbindelse med, at AAB ville blive kontaktet igennem DOtAB, vil det nedsætte og måske endda eliminere, den arbejdstid AAB bruger på at besvare mails og telefonhenvendelser fra lejerne, samt de personlige henvendelser.

Alt efter hvor meget tid AAB på nuværende tidspunkt bruger på kontakt med lejerne, sammenlignet med den tid de ville anvende, ved kun at besvare beskedhenvendelser fra brugerne i DOtAB. Afgør, hvorvidt DOtAB-L ville kunne understøtte på en effektiv måde, i AAB's IT-system, og optimere AAB's FM-arbejde.

Endvidere afhænger behovet for DOtAB-L af, hvorvidt lejerne tager app'en til sig og anvender den efter AAB's hensigter.

Udvikling af DOtAB-L

I en fuldent udviklingsproces af et IKT-system som DOtAB-L, vil denne bestå af langt flere elementer, end der er medtaget i dette speciales undersøgelse.

Denne ville også omhandle en udvidelse af AAB's DOtAB, så den indeholdte de funktioner, der vil omhandle AAB's kontakt med brugerne.

Fra et HCI design perspektiv, ville disse elementer være:

- Identificering af behov og opsætning krav til DOtAB og DOtAB-L, ud fra begge brugergrupper
- Udvikling af alternative design til begge systemer, der opfylder krav fra begge brugergrupper
- Opbygning af interaktive prototyper til begge brugergrupper
- Evaluering af prototyper
- Samt gentagelse, til der opnår tilfredsstillende resultater
- Derefter ville følge en implementeringsplan, indeholdende implementeringsmateriale

Implementering

Ved implementering af DOtAB-L i AAB, er det relevant at tage stilling til de forandringer systemet medfører i begge brugergrupper arbejdsdag.

For lejerens vedkommende omhandler disse forandringer, at lejeren skal anvende en app til alt kommunikation og informationssøgning. Endvidere skal lejeren være opmærksom på de notifikationer, lejer vil modtage igennem DOtAB-L i stedet for pr. brev eller på anden vis.

For AAB's vedkommende bliver alle de afdelinger, der har kontakt til lejerne, omfattet af systemet, og vil skulle kommunikere igennem DOtAB-L's besked system. For driftsafdelingens personale, der i forvejen håndterer DOtAB, vil en udvidelse af systemet, ikke umiddelbart antages som en udfordringer.



Generelt understøttes størstedelen af AAB's organisation af IT-systemer, og implementering af D0tAB og et eventuelt web-baseret beskedsystem, vurderes ikke til, at være et problem.

For lejernes vedkommende anses heller ingen yderligere forhindringer for, hvorfor en app som D0tAB-L ikke skulle kunne implementeres, eftersom smartphones er en stor del af de flestes hverdag, og at de fleste har adgang til en.

10. Figurliste

Figur 1 – Læsevejledning (egen figur)	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.
Figur 2 – Krydsfelter i FM, de tre P'er (DFM-netværk, 2015)	2
Figur 3 – FM-opgaver i en større virksomhed (Per Anker Jensen, 2011).....	2
Figur 4 – Typer af FM leverandører (Per Anker Jensen, 2011)	3
Figur 5 – Princippet i digital aflevering (H. Sabroe <i>et al</i> , 2006)	8
Figur 6 – Byggeprocessen (H. Sabroe <i>et al</i> , 2006).....	8
Figur 7 – The relationship between data and information (Keith Gordon, 2013).....	9
Figur 8 – Undersøgelsens pentagon (egen figur).....	12
Figur 9 – FM-aftale (15221-1:2008: FM – Del 1: Terminologi og definitioner).....	20
Figur 10 – FM aktører, inspireret af Per Anker Jensen, 2011 (egen figur).....	21
Figur 11 – FM-funktionens kommunikation, inspireret af Per Anker Jensen, 2011 (egen figur).....	22
Figur 12 – FM produkter, inspireret af DS 2008. FM – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management (egen figur)	23
Figur 13 – Facility Management Information System (egen figur)	28
Figur 14 – AAB's datahåndtering (AAB-Inspirationsmøde1).....	33
Figur 15 – AAB's Obejktstyret vedligeholdelse (AAB-Inspirationsmøde1)	34
Figur 16 – AAB's niveau 2 (Objektstyret tilstandsstyring).....	35
Figur 17 – AAB's niveau 6 (Objektstyret tilstandsstyring).....	35
Figur 18 – DOtAB – oplysninger om sag, inspireret fra DOtABs brugervejledning (egen figur)	36
Figur 19 – Samlede IKT-flowmodel af AAB's FM-processer (egen figur)	38
Figur 20 – IKT-flowmodel af AAB's leverandører (egen figur)	39
Figur 21 – IKT-flowmodel af AAB's projektafdeling (egen figur).....	39
Figur 22 – IKT-flowmodel af AAB's driftsafdeling (egen figur).....	40
Figur 23 – IKT-flowmodel af AAB's lejere (egen figur)	41
Figur 24 – Identificerede behov fra FM-processer (egen figur).....	49
Figur 25 – User Environment Design af DotAB-L (egen figur).....	51
Figur 26 – DOtAB GUI 1, inspireret af DOtAB Brugervejledning (egen figur)	53
Figur 27 – DOtAB GUI 2, inspireret af DOtAB Brugervejledning (egen figur)	53
Figur 28 – DOtAB-L, mapping af UED og GUI (egen figur)	54
Figur 29 – DOtAB-L, GUI af appsiderne, Praktisk information og Opret besked (egen figur).....	55
Figur 30 – DOtAB-L GUI, vælg modtager(egen figur).....	55
Figur 31 – DOtAB-L GUI, vælg emne (egen figur).....	55
Figur 32 – Evalueringsdiagram (egen figur)	59
Figur 33 – Første opgave, akut hjælp (egen figur)	60
Figur 34 – Anden opgave, kontakt AAB 1 (egen figur).....	61
Figur 35 – Anden opgave, kontakt AAB 2 (egen figur).....	61
Figur 36 – Tredje opgave, find information (egen figur).....	63
Figur 37 – DOtAB-L GUI, opret besked og udlejningsoplysninger (egen figur).....	64

11. Tabelliste

Tabel 1 – Standarder for Facility Management	4
Tabel 2 – Rankering af BIM fordele i D&V (Francisco Fornes-Samso, 2010)	10
Tabel 3 – Undersøgelsestrin.....	13
Tabel 4 – DECIDE – A framework to guide evaluation on DotAB-L.....	56
Tabel 5 – DOTAB-L Klikresultater.....	65

12. Litteraturliste

Bøger, skole materiale – ikke online-tilgængelige kilder

(A. Tollaksen, 2015)

A. Tollaksen, 2015. *Objektstyret tilstandsstyring*.

(Eastman et al, 2012)

Eastman et al, 2012. *BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*, 2nd edition. Canada: Wiley & Sons, Inc.

(Jennifer Preece, 2002)

Jennifer Preece, 2002. *Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction*. USA: Wiley & Sons, Inc.

(H. Sabroe et al, 2006)

H. Sabroe, J. Johansen, N. Fage, L. Christensen, L. Buchardt, J. Emborg, Per Christiansson, H. Carlsen & P. A. Jensen, 2006. *Bygherrekrav – Digital aflevering Vejledning til kravspecifikation – revision 2 : DACaPo*. København: Det Digitale Byggeri: Erhvervs- og byggestyrelse.

(H. Beyer & K. Holtzblatt, 1998)

Huge Beyer & Karen Holtzblatt, 1998. *Contextual Design – Defining Customer-Centered Systems*. San Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.

(Keith Gordon, 2013)

Keith Gordon, 2013. *Principles of Data Management: Facilitating information sharing 2nd edition*. Bcs.org: The Chartered Institute for IT.

(Per Anker Jensen, 2011)

Per Anker Jensen, 2011. *Håndbog I facilities management*. Rosendahls: Dansk Facilities Management – netværk.

Internet dokumenter og sider

(AAB, 2015)

AAB, 2015. *AABnet.dk*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.aabnet.dk/> [besøgt d. 05. november, 2015]

(BACnet Advocacy Group, 2015)

BACnet Advocacy Group, 2015. *ASHRAE BACnet*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bacnet.org/index.html> [besøgt d. 01. november, 2015]

(BIM Task Group, 2015)

BIM Task Group, 2015. *BIM4FM Group*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bimtaskgroup.org/bim4fm-group/> [besøgt d. 28. september, 2015]

(Bips, 2015a)

Bips, 2015. *Byggeriets IKT-specifikationer*. [Online] Tilgængelig på: <http://bips.dk/v%C3%A6rkt%C3%B8jsemne/byggeriets-ikt-specifikationer#0> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Bips, 2015b)

Bips, 2015. *Det Digitale Byggeri*. [Online] Tilgængelig på: <http://bips.dk/v%C3%A6rkt%C3%B8jsomr%C3%A5de/det%20digitale%20byggeri#0> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Bygge- og Boligstyrelsen, 1990)

Bygge- og Boligstyrelsen, 1990. *Bygningsdrift*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.danskbyggeskik.dk/pdf/open.action;jsessionid=AA5FF8010939C3B0DD68F062301BD93F?pdf.id=1370> [besøgt d. 05. november, 2015]

(Bygherreforeningen, 2010)

Bygherreforeningen, 2010. *Afrapportering fra udredningsprojektet byg- og driftsherres digitaliseringsbehov*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/publikationer/976-afrapportering-fra-udredningsprojektet-byg-og-driftsherrers-digitaliseringsbehov> [besøgt d. 14. oktober, 2015]

(Bygherreforeningen, 2011)

Bygherreforeningen, 2011. *Afrapportering fra udredningsprojektet byg- og driftsherres digitaliseringsbehov. Del 2: forslag til 11 strategiske projekter*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/publikationer/976-afrapportering-fra-udredningsprojektet-byg-og-driftsherrers-digitaliseringsbehov> [besøgt d. 14. oktober, 2015]

(Bygherreforeningen, 2013a)

Bygherreforeningen, 2013. *BIM-modelstrategi for FM*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/publikationer/1381-bim-modelstrategi-for-fm-februar-2013> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Bygherreforeningen, 2013b)

Bygherreforeningen, 2013. *Fra papir til BIM, værdiskabende forandringsprocesser for byg- og driftsherre. Bind I – Guide*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/publikationer/1383-fra-papir-til-bim-vaerdiskabende-forandringsprocesser-for-byg-og-driftsherrer-februar-2013> [besøgt d. 14. oktober, 2015]

(Bygherreforeningen, 2013c)

Bygherreforeningen, 2013. *Fra papir til BIM, tre eksempler på værdiskabende forandringsprocesser. Bind II – Case stories*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/publikationer/1382-fra-papir-til-bim-tre-eksempler-pa-vaerdiskabende-forandringsprocesser-februar-2013> [besøgt d. 14. oktober, 2015]

(Bygherreforeningen, 2015a)

Bygherreforeningen, 2015a. *Digital aflevering*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/ikt/specifikation> [besøgt d. 16. september, 2015]

(Bygherreforeningen, 2015b)

Bygherreforeningen, 2015b. *IKT introduktion*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.bygherreforeningen.dk/vaerktøjer/ikt> [besøgt d. 28. september, 2015]

(Bygningsstyrelsen, 2014)

Bygningsstyrelsen, 2014. *LOB – Lov om Offentlig Byggevirksomhed*. [Online] Tilgængelig på:
<http://www.bygst.dk/lovstof/lob-lov-om-offentlig-byggevirksomhed/> [besøgt d. 06. oktober, 2015]

(Den Almene Forsøgspulje, 2015)

Den Almene Forsøgspulje, 2015. *DOtAB – fremtidens bolig-app til drift og service. DOtAB er IT for alle!*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.denalmeneforsogspulje.dk/stoettede-projekter/afsluttede-projekter/dotab.aspx> [besøgt d. 07. december, 2015]

(DFM-Netværk, 2015)

DFM-Netværk, 2015. *Dansk Facilities Management netværk, introduktionsfolder*. [Online] Tilgængelig på: http://www.dfm-net.dk/media/file/DFM_folder2015-02.pdf [besøgt d. 12. oktober, 2015]

(Don Sapp, WBDG, 2015)

Don Sapp, 2015. *Computerized Maintenance Management System (CMMS)*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.wbdg.org/om/cmms.php> [besøgt d. 29. oktober, 2015]

(D. Smith & A. Edgar, WBDG Guide, 2008)

World Building Design Guide, 2008. *Building Information Modeling (BIM)*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.wbdg.org/bim/bim.php> [besøgt d. 15. oktober, 2015]

(Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2008)

Erhvervs- og Byggestyrelsen, 2008. *Bygherrevejledning 2008 – Forskrifter og generelle retningslinjer for offentlig byggevirksomhed*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.bygst.dk/media/13763/bygherrevejledning-.pdf> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Francisco Forns-Samsø, 2010)

Francisco Forns-Samsø, 2010. *Perceived value of building information modeling in facilities operations and maintenance*. [Online] Tilgængelig på: <http://repository.unm.edu/handle/1928/12036> [besøgt d. 28. september, 2015]

(Gallaher *et al*, 2004)

Gallaher, M. P.; O'Connor, A. C.; Dettbarn, J. L., Jr.; Gilday, L. T., 2004. *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*. [Online] Tilgængelig på: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build04/art022.html> [besøgt d. 30. september, 2015]

(Henrik Grosen, 2015a)

Henrik Grosen, 2015. *DOtAB Brugervejledning*. [Online] Tilgængelig på: http://www.denalmeneforsogspulje.dk/media/185734/dotab_-_brugervejledning.pdf [besøgt d. 05. november, 2015]

(Henrik Grosen, 2015b)

Henrik Grosen, 2015. *DOtAB Teknisk rapport*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.denalmeneforsogspulje.dk/stoettede-projekter/afsluttede-projekter/dotab.aspx> [besøgt d. 07. december, 2015]

(HOK Network, 2010)

-
- HOK Network, 2010. *The Future of the Building Industry (5/5): BIM, BAM, BOOM!*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.youtube.com/watch?v=5lgdcCemevl> [besøgt d. 15. oktober, 2015]
- (Håndbog for bygningsindustrien, 2012) – (HFB, 2012)
Håndbog for bygningsindustrien, 2012. *SfB-systemet*. [Online] Tilgængelig på: http://www.hfb.dk/fileadmin/templates/hfb/dokumenter/Oversigtsstof/sfb_systemet.pdf [besøgt d. 15. oktober, 2015]
- (IFMA, 2015)
IFMA, 2015. *What is Facility Management?*. [Online] Tilgængelig på: http://dfm-net.dk/index.asp?page_id=6 [besøgt d. 10. oktober, 2015]
- (Jim Sinopoli, WBDG, 2013)
Jim Sinopoli, WBDG, 2013. *Smart Controls*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.wbdg.org/resources/smartcontrols.php#top> [besøgt d. 22. oktober, 2015]
- (J. Watson & R. Watson, WBDG, 2015)
Whole Building Design Guide, 2015. *Computer-Aided Facilities Management (CAFM)*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.wbdg.org/om/cafm.php> [besøgt d. 22. oktober, 2015]
- (Landsbyggefonden, 2015)
Landsbyggefonden, 2015. *Forvaltnings Klassifikation version 2.2/2.3 af marts 2013 og marts/april 2015*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.lbf.dk/om-lbf/publikationer/forvaltnings-klassifikation-version-22-af-marts-2013/> [besøgt d. 28. september, 2015]
- (Mads Bryde Andersen, 2005)
Mads Bryde Andersen, 2005. *IT-ordbog*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.it-retten.dk/bog/ordbog/> [besøgt d. 07. december, 2015]
- (Michael Chipley, WBDG, 2015)
Michael Chipley, WBDG, 2015. *Cybersecurity*. [Online] Tilgængelig på: <https://www.wbdg.org/resources/cybersecurity.php#> [besøgt d. 22. oktober, 2015]
- (National Institute of BUILDING SCIENCES, 2015)
National Institute of BUILDING SCIENCES, 2015. *CMMS/CAFM Topical Interest Committee (CCTC)*. [Online] Tilgængelig på: https://www.nibs.org/?page=bsa_cctc [besøgt d. 29. oktober, 2015]
- (NIBS, 2007)
National Institute og Building Sciences, 2007. *National Building Information Modeling standard Version 1 – part 1 overview, principles, and methodologies*. [Online] Tilgængelig på: https://www.google.dk/search?q=National+building+information+modeling+standard+Version+1+part+1+overview%2C+principles%2C+and+methodologies&oq=National+building+information+modeling+standard+Version+1+part+1+overview%2C+principles%2C+and+methodologies&aqs=chrome..69i57.461j0j7&sourceid=chrome&es_s m=93&ie=UTF-8 [besøgt d. 10. september, 2015]
- (NTI CADcenter, 2015)
NTI CADcenter, 2015. *Drift og vedligehold med Mdoc FM*. [Online] Tilgængelig på: <http://www.nti.dk/cad-byggeri/produkter/mdoc-fm.aspx> [besøgt d. 29. oktober, 2015]
- (Solibri, 2015)

Solibri, 2015. *Solibri Model Checker*. [Online] Tilgængelig på: https://www.nibs.org/?page=bsa_cctc [besøgt d. 29. oktober, 2015]

(Tom Gruber, 1993)

Tom Gruber, 1993. *What is an Ontology?*. [Online] Tilgængelig på: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> [besøgt d. 30. september, 2015]

(Værdibyg.dk, 2015)

Værdibyg.dk, 2015. *Tænk driftsorienteret fra start*. [Online] Tilgængelig på: http://vaerdibyg.dk/index.php?option=com_content&view=article&catid=1&id=232 [besøgt d. 10. september, 2015]

Standarder

(15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner)

DS/EN, 2008. *15221-1:2008: Facility Management – Del 1: Terminologi og definitioner*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-2:2008: Facility Management – Del 2: Vejledning I udarbejdelse af Facility Management-aftaler)

DS/EN, 2008. *15221-2:2008: Facility Management – Del 2: Vejledning I udarbejdelse af Facility Management-aftaler*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-3:2011: Facility Management – Del 3: Vejledning I kvalitet inden for facility management)

DS/EN, 2008. *15221-3:2011: Facility Management – Del 3: Vejledning I kvalitet inden for facility management*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-4:2011: Facility Management – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management)

DS/EN, 2008. *15221-4:2011: Facility Management – Del 4: Taksonomi, klassifikation og struktur inden for facility management*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-5:2011: Facility Management – Del 5: Vejledning I processer inden for facility management)

DS/EN, 2008. *15221-5:2011: Facility Management – Del 5: Vejledning I processer inden for facility management*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-6:2011: Facility Management – Del 6: Opmåling af arealer og rum i forbindelse med facility management)

DS/EN, 2008. *15221-6:2011: Facility Management – Del 6: Opmåling af arealer og rum i forbindelse med facility management*. Standard Distribute: Dansk Standard.

(15221-7:2012: Facility Management – Del 7: Vejledning I benchmarking af præstationer)

DS/EN, 2008. *15221-7:2012: Facility Management – Del 7: Vejledning I benchmarking af præstationer*. Standard Distribute: Dansk Standard.

Statslige dokumenter

(Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2013a)

Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2013. *Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i offentligt byggeri*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=145421&exp=1> [besøgt d. 13. oktober, 2015]

(Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2013b)

Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, 2013. *Bekendtgørelse om kvalitet, OPP og totaløkonomi i offentligt byggeri*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=145555> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2013b)

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2013. *Bekendtgørelse om anvendelse af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i alment byggeri*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=144517> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 1990)

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 1990. *Bekendtgørelse om bygningsdrift*. Historik. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=54740> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

(Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 1996)

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 1996. *Vejledning om drift af almene boliger m.v.*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=85470> [besøgt d. 05. oktober, 2015]

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2011a)

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2011. *Bekendtgørelse om bygningsdrift*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=137878> [besøgt d. 28. september, 2015]

(Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2013c)

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter, 2013. *Bekendtgørelse om drift af almene boliger m.v.*. [Online] Retsinformation. Tilgængelig på: <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=160911> [besøgt d. 28. september, 2015]

13. Bilag