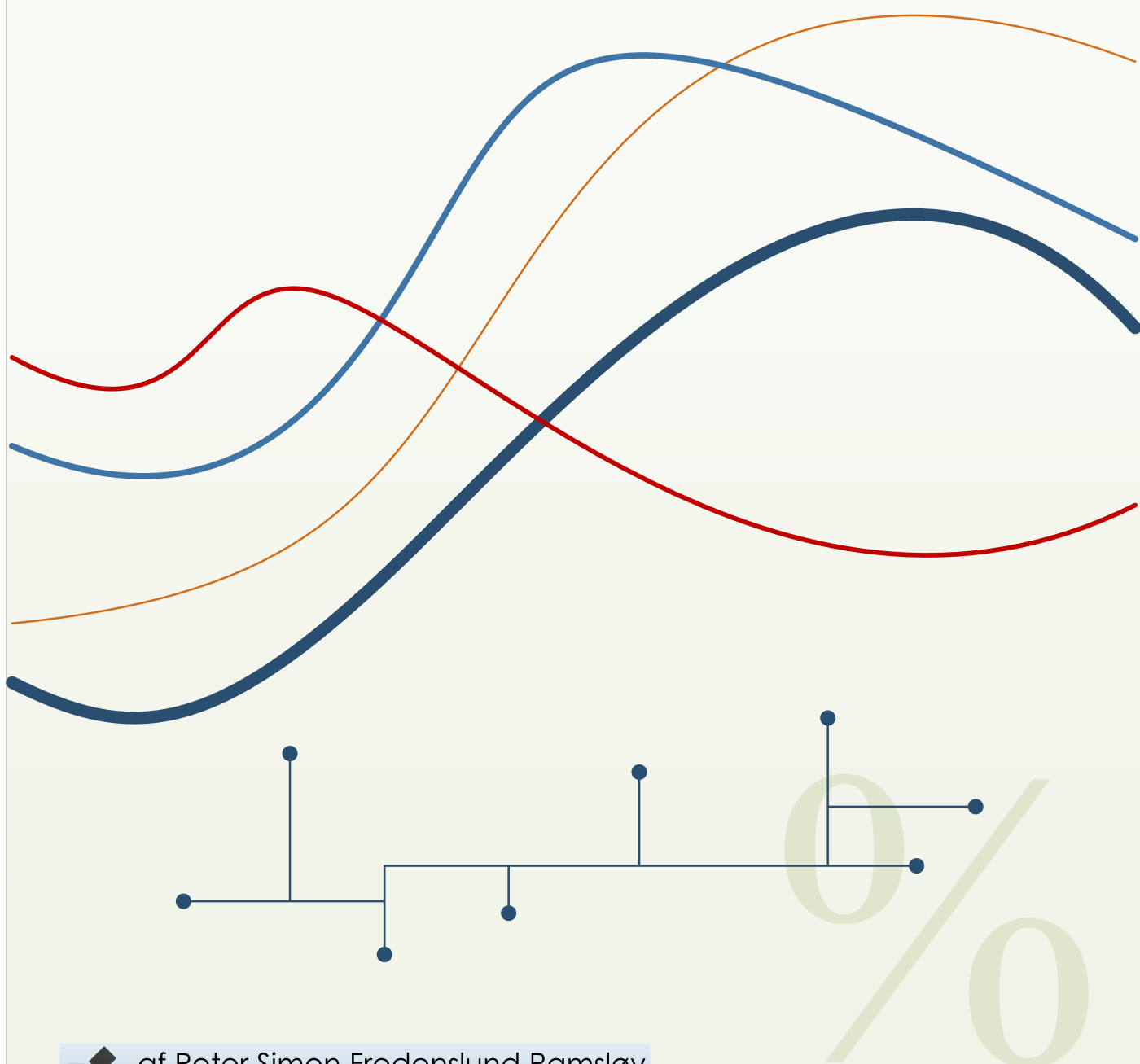


Arealudnyttelsesgrad

i Facility Management

Et optimeret strategisk beslutningsgrundlag



af Peter Simon Fredenslund Ramsløv

Arealudnyttelsesgrad i Facility Management - Et optimeret strategisk beslutningsgrundlag

Aalborg Universitet
School of Engineering and Science
cand.scient.techn. i bygningsinformatik

Kandidatspeciale 30 ECTS

Peter Simon Fredenslund Ramsløv
20120027

Lektor Kjeld Svidt
Institut for byggeri og anlæg
Aalborg Universitet

Digital publicering

09. januar 2014

246.219 anslag / 111 sider

Forside, egen tilvirkning med inspiration fra Lone Ørum

Resumé

I dag er der et større fokus på, at FM skal bidrage med merværdi til virksomhederne, samt medvirke til at virksomhederne opnår bedre resultater. En af mulighederne for skabe bedre resultater er gennem optimeret arealanvendelse. At effektivisere arealudnyttelse er dog mere kompliceret end som så, da mennesker ikke nødvendigvis arbejder på arbejdspladsen, hvilket stiller store krav til arealforvalterne ift. at tilpasse arealbehov. En arbejdsplads kan ikke bare defineres som et fysisk miljø hvor arbejde udføres.

For mange organisationer er arealer en omkostningsfuld og knap ressource, der er med til at understøtte kerneforretningen. På trods af at ressourcen kan være knap, er det kun i begrænset omfang der holdes regnskab med den. Strategisk planlægning og langsigtet tilpasning af ejendomsporteføljen er derfor en væsentlig opgave for en FM organisation for, at sikre at organisationens fysiske rammer er i overensstemmelse med virksomhedens behov. Ved at have fokus på præstationsmålinger, herunder både resultat- og procesmålingsdata, og optimeret arealanvendelse, kan en FM organisation effektivisere de interne processer for, der i sidste ende er med til at støtte op om virksomhedens overordnede mål.

Specialet har igennem litteraturstudier undersøgt arealforvaltning, samt den strategiske tilgang til arealer. Herudover er forskellige arealbegreber defineret for at give læseren en forståelse for forskellige tingange til emnet. For at skabe en forståelse for betydningen arealudnyttelse, er faktorer med betydning for arealudnyttelsesgraden undersøgt nærmere, samt udvalgte teknologiske muligheder for at måle arealudnyttelsesgraden.

Gennem empiriske undersøgelser er 3 organisationers håndtering af arealforvaltning undersøgt for, at skabe en forståelse for de arbejdsprocesser, metoder og problemstillinger som findes i den praktiske tilgang til emnet.

På denne baggrund er der udarbejdet et løsningsforslag til effektivt synliggørelse arealudnyttelsesgraden. Det skal være med til at skabe et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag for optimering af arealer. Ved brug af bevægelsessensorer og optiske flowsensorer er der i løsningsforslaget udarbejdet en principiel synliggørelse af arealudnyttelsesgraden, der indikerer præstationsmålinger for arealanvendelse. Optiske flowsensorer vurderes anvendelige i rum med flere personer, herunder auditorier og vil kunne inkludere alle personer i et givent rum, samt skelne mellem personer og materielle objekter, hvilket gør målingen meget præcis. Bevægelsessensorer vurderes anvendelige i enkeltmandskontorer og kan opfange al bevægelse i et givent rum, hvorfor der opnås en høj præcision. Daglige målinger af arealudnyttelsesgraden vil skabe meget pålidelige resultater, da det giver et meget retvisende billede af virkeligheden, hvor sæsonudsving og ændrede tendenser i arealanvendelsen kan synliggøres.

Det er dog afgørende at holde sig for øje, at der ved måling af arealudnyttelsesgraden er risiko for at påvirke det målte. Eksistensen af blot den mindste måling, vil ifølge David Bohm's virkelighed påvirke det målte system i en grad der vil få betydning for resultatet.

Summary

Today there is a greater focus on FM bringing added value to businesses and helping them to achieve better results. One way to improve performance is by optimizing space use. Effective space utilization is further complicated, because people don't necessarily work in the office, which confronts space managers to customize space requirements. A workplace can't simply be defined as a physical environment where the work is performed.

For many organizations space is a costly and scarce resource, which supports the core business. Despite the fact that the resource can be scarce, it is only to a limited extent kept track of. Strategic planning and long-term adjustment of the asset portfolio is therefore an important task for an FM organization, to ensure that the organization's physical environment is in line with business needs. By focusing on performance measures, including both outcome and process measurements, and optimized space use, an FM organization can streamline its internal processes to improve the results that ultimately helps to support the company's overall objectives.

Through literature studies, this thesis has examined space management, and the strategic approach to spaces. Additionally, different definitions of space have been examined in order to give the reader an understanding of different approaches on the topic. To create an understanding of the importance of space utilization, factors with impact on space utilization are examined, and different technological options for measuring space utilization have been examined.

Through empirical studies 3 organizations working with space management was investigated for creating an understanding of the processes, methods and problems existing in the practical approach to the subject.

On this basis a solution for effective visualization of space utilization was prepared. It will help to create an informed and valid basis for strategic decision making of optimization of space. By using motion sensors and optical flow sensors the solution shows a principle visualization of space utilization, indicating performance measures for space use. The optical flow sensors are estimated to be useful in rooms with several people, including auditoriums and will be able to include all individuals in a given space, and distinguish between people and material objects, making the measurement very accurate. Motion detectors are estimated to be useful in separate office and can catch any movement in a given space, and therefore they can achieve a high precision. Daily measurements of space utilization will create very reliable results, as it provides a very accurate picture of reality, where seasonality and changing trends in space use can be made visible.

However, it is crucial to keep in mind that when measuring the space utilization is likely to affect the measured. The existence of even the smallest measurement will, according to David Bohm 's reality, affect the measured to an extent that will affect the result.

Forord

Denne rapport er resultatet af et 4. semesters kandidatspeciale på uddannelsesretningen cand.scient.techn. i bygningsinformatik ved Aalborg Universitet, School of Engineering and Science.

Perioden for udfærdigelsen af specialet har forløbet sig fra september 2013 til januar 2014. Det henvender sig hovedsageligt til Facility Managere med interesse for arealforvaltning. Specialet kan med fordel læses af personer med interesse for FM organisationens bidrag af merværdi til hovedorganisationens finansielle perspektiv.

Arealer er for mange organisationer en omkostningsfuld og knap ressource, der er med til at understøtte kerneforretningen i organisationerne. En FM organisation bør derfor bistå med at forbedre bundlinjen for organisationen gennem tilpasning af de fysiske rammer som et strategisk redskab. Forud for at tage beslutninger om optimering af arealerne, bør der foreligge et validt og oplyst beslutningsgrundlag, således at de rette strategiske beslutninger kan træffes. Præstationsmålinger af arealudnyttelsesgraden kan være et nyttigt bidrag til det valide og oplyste beslutningsgrundlag. Det er dog afgørende, at præstationsmålene faktisk er målbare, at de rette data er til stede og ikke mindst at der måles på det rigtige i den rette kontekst, således at håndteringen af data kan foregå på en meningsfyldt måde. Specialet er afgrænset til organisationer hvor der foregår kontorarbejde og undervisningsarbejde, samt til organisationer der selv forvalter deres arealer.

Specialets kilder er angivet i (parentes) med forfatterens(nes) efternavn(e) efterfulgt af et årstal. Citater vil være angivet med "citationstegn" og i *kursiv*, efterfulgt af kilden.

Forfatteren vil gerne takke, Lektor Kjeld Svidt for kyndig vejledning og yderligere Bente Gaarskjær, Anne Birgitte Skovhold Hedegaard, Morten Bæhr Nielsen & Birger Oehlenschläger for deltagelse i interviews samt adgang til organisationerne.



af Peter Simon Fredenslund Ramsløv

Aalborg januar 2014



Indholdsfortegnelse

I. INTRODUKTION	8
1 INDLEDNING	8
1.1 INITIERENDE PROBLEMSTILLING	11
2 AFGRÆNSNING	12
3 METODE	14
3.1 METODER TIL DATAINDSAMLING	14
3.2 METODISKE OVERVEJELSER TIL STRUKTURERING OG BEARBEJDNING AF DATA	17
3.3 METODISKE OVERVEJELSER TIL LØSNINGSFORSLAG	17
3.4 METODISKE OVERVEJELSER TIL FORBEDRINGER AF SPECIALET	17
II. TEORETISK GRUNDLAG	18
4 STRATEGISKE OG ØKONOMISKE OVERVEJELSER	18
4.1 DEN STRATEGISKE BAGGRUND	18
4.2 BALANCED SCORECARD OG PRÆSTATIONSMÅLINGER	20
4.3 ØKONOMISKE FORHOLD	26
5 DEFINITIONER	29
5.1 EFFECTIVNESS VS. EFFICIENCY	29
5.2 AREALFORVALTNING	30
5.3 AREALBEGREBER	30
6 FAKTORER MED BETYDNING FOR AREALUDNYTTELSESGRADEN	43
6.1 STANDARDER, NORMER OG LOVGIVNING	43
6.2 DATAGRUNDLAG OG INDSAMLING	44
6.3 VÆRDIANSÆTTELSE AF AUG	47
6.4 MENNESKELIGE FAKTORER – SKRIFT I ARBEJDSFORMER	48
7 DIGITALE VÆRKTØJER TIL AREALFORVALTNING	50
7.1 FACILITY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	50
7.2 TEKNOLOGIER TIL REGISTRERING OG MÅLING I AREALFORVALTNING	54
7.3 VALG AF TEKNOLOGI	58
8 OPSAMLING AF DET TEORETISKE GRUNDLAG	59
III. ANALYSE	60
9 CASES	61
9.1 AALBORG UNIVERSITET, AAU	61
9.2 DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET, DTU	64
9.3 COLOPLAST	66
10 KONSOLIDERING AF CASES	68
10.1 FOKUSOMRÅDER FOR LØSNINGSFORSLAGET	69
11 VISIONER FOR LØSNINGSMULIGHEDER	76
11.1 VISION #1 FOR REGISTRERING AF AUG – BELASTNINGSENSOR	77
11.2 VISION #2 FOR REGISTRERING AF AUG – OPTISK FLOWSSENSOR	78
11.3 VISION #3 FOR REGISTRERING AF AUG – PIR BEVÆGELSESENSOR	79
11.4 VISION #4 FOR REGISTRERING AF AUG – RFID KOMPONENTER	80
11.5 EVALUERING AF VISIONER	81
IV. LØSNINGSFORSLAG	87

12	STORYBOARD FOR LØSNINGSFORSLAG	88
13	ØVRIGE POTENTIALER	91
14	OPSAMLING AF LØSNINGSFORSLAGET	92
V.	IMPLEMENTERING	93
VI.	KONKLUSION	96
15	SPECIALETS UDGANGSPUNKT	96
16	PROBLEMFORMULERINGENS HOVEDSPØRGSMÅL	97
17	PROBLEMFORMULERINGENS UNDERSPØRGSMÅL	98
18	PERSPEKTIVERING TIL FREMTIDIGE UNDERSØGELSER	99
VII.	APPENDIX	100
19	BIBLIOGRAFI	100
20	FIGURLISTE	105
21	BILAG	106
21.1	AFFINITYDIAGRAMMER	106

I. Introduktion

Arealer er for mange organisationer en omkostningsfuld og knap ressource, der er med til at understøtte kerneforretningen i organisationerne. En Facility Management organisation bør derfor bistå med at forbedre resultatet for en organisation gennem tilpasning af de fysiske rammer som et strategisk redskab. Ved, i arealforvaltningen, at have fokus på bygningernes præstationer ift. at understøtte kerneforretningen, kan en FM organisation effektivisere de interne processer, der i sidste ende er med til at støtte op om virksomhedens overordnede mål. Mål for præstationer danner dermed en baggrund for, at forbedre områder i organisationen (Jensen P. A., 2011) (FM3, 2013).

1 Indledning

Specialet tager udgangspunkt kontor- og undervisningsfaciliteter og der vil indledningsvis blive forklaret, hvordan samfundsudviklingen har præget udviklingen af disse faciliteter.

Industrisamfundet blev i stigende grad automatiseret og produktion flyttet ud af landet, især i sidste halvdel af det 20. århundrede. Det betød en gradvis reduktion i de mange produktionsarbejdspladser på fabrikkerne, for til gengæld at blive til bl.a. kontorarbejdspladser i administrationsbygninger. Samtidig opstod en lang række servicevirksomheder, hvis ydelser hovedsageligt har været baseret på kontorarbejde – eksempelvis finansielle-, marketings- og projekteringsydelser mv. Denne udvikling i industrisamfundet har banet vejen for informationssamfundet, hvor kontorarbejdspladsen er blevet til en massearbejdsplads. Stigningen i kontorarbejdet har sideløbende affødt et behov for interne supportfunktioner i virksomhederne, såsom reception, telefonpasning, postomdeling og rengøring mv. Udviklingen prægede ligeledes det offentlige, hvor der i 60'erne og 70'erne var en markant forøgelse i den offentlige administration i forbindelse med velfærdsstatens udvikling. Det kom til udtryk ved en anelig ekspansion indenfor undervisnings-, social- og sundhedsområdet, som tilsvarende skabte et behov for bygninger og supportfunktioner der kunne facilitere disse områder. Sammen med behovene til nye bygninger kom også udgifter til ejendomsdrift og efterfølgende et stigende fokus på at minimere disse udgifter (Jensen P. A., 2011). Det stigende fokus på at minimere driftsudgifterne, skal ses i lyset af at de, ifølge Erhvervs- og Byggestyrelsen (nu opdelt i to styrelser), udgør 60 – 80% af en bygnings totaløkonomi set over en 50 årige periode (Rambøll Management Consulting , 2009). Dertil skal liggese, at efter personaleomkostninger er Facility Management området den største omkostning for mange organisationer. (Jensen P. A., 2011) (Cock & French , 2001).

I dag er der et større fokus på, at FM skal bidrage med merværdi til virksomhederne, samt medvirke til at virksomhederne opnår bedre resultater (Jensen P. A., 2011). En af mulighederne for at minimere driftsudgifterne og skabe bedre resultater er gennem at optimere arealanvendelse. Det er en meget effektiv metode til at opnå besparelser, fordi der spares på både driften og huslejen (Gramstrup, 2012). En undersøgelse fra dec. 2011 blandt 67 personer aktive inden for FM forklarer at:

“Over halvdelen af dem, der optimerer arealet, etablerer desuden en ny porteføljestrategi. Herigennem skabes der et grundlag for langsigtet fokus på anvendelse og reduktion af arealer, der over tid vil inddrive betydelige besparelser for de fleste porteføljeejere.” (Gramstrup, 2012)

Forud for overhovedet at tage beslutninger om optimering af arealerne, bør der foreligge et validt og oplyst beslutningsgrundlag, således at de rette strategiske beslutninger kan træffes. Der formodes at være en lang række faktorer der har indflydelse på beslutningerne om at optimere arealerne, f.eks. hvor godt organisationens bygninger præsterer ift. at understøtte kerneforretningen og ikke mindst hvor godt de eksisterende arealer udnyttes.

Statoil havde ved årtusindeskiftet, et ønske om at reducere omkostningerne til FM, bl.a. gennem optimeret arealudnyttelse. I den forbindelse blev der udarbejdet en strategi for reduktion af arealforbruget pr. medarbejder, der dog var for ambitiøs og urealistisk. I stedet blev der udført grundige arealanalyser og benchmarking af arealer med andre virksomheder. Statoil forstod da, at arealstrategier bør basere sig på et indgående kendskab til bygningerne og de tilhørende behov. Det kan skabe grundlag for markante arealeffektiviseringer, mens bygningsudformningen kan give væsentlige begrænsninger (Jensen, Nielsen, & Nielsen, 2006).

Slots- og ejendomsstyrelsen satte i slut 90'erne gang i en udviklingsproces om at forny deres kontorindretning. Årsagen var et øget behov for intern kommunikation, vidensdeling og tværgående samarbejde. En reduktion i udgifterne til arealer spillede en rolle, men det var ikke den primære årsag. I analysen af deres daværende kontorindretning benyttede de sig bl.a. af en metode til at registrere den faktiske udnyttelse af kontorerne. Resultatet var, at ud af 102 medarbejdere var der maksimalt 80 til stede på samme tid og minimum 54, med et gennemsnit på 64 medarbejdere. Det gav et gennemsnitligt areal pr. medarbejder på 60 m². Et pilotprojekt blev sideløbende igangsat, hvor der blev ombygget og indrettet storrumskontorer med aktivitetsbaserede områder. Efter pilotprojektet kunne det konstateres, at et område med 60 medarbejdere havde indrettet 52 arbejdspladser på samme areal, hvilket resulterede i 26,5 m² pr. medarbejder (Jensen, Nielsen, & Nielsen, 2006). Det umiddelbare positive ved dette eksempel er, at der kunne reduceres i antallet af m² pr. medarbejder. Det må dog aldrig gå udover organisationen overordnede mulighed for at skabe værdi. Derfor skulle det som minimum gerne have en neutral effekt på medarbejdernes produktivitet. En evaluering af projektet gav da også positive resultater. Det nye arbejdsmiljø havde været en gevinst for det tværgående samarbejde og vidensdelingen. Nogle af medarbejderne havde dog indtrykket af en reduktion i fagligheden og andre havde indtrykket af et fald i produktiviteten for den enkelte opgaveløsning. Det målte resultatet var til gengæld, at den samlede produktivitet var steget (Jensen, Nielsen, & Nielsen, 2006).

Som eksemplerne ovenfor viser, kan præstationsmålinger om arealudnyttelsesgraden være et nyttigt redskab og det betragtes som indikator for effektiviteten af arealerne eller med andre ord, af bygningerne. Det kan være med til at målrette et optimeringsforslag eller det fremtidige planlagte arealforbrug. Bygningsudformningen har imidlertid stor indflydelse på effektiviteten af arealerne, hvilket brutto/netto forholdet kan være et udtryk for. For at skabe en nødvendig respekt om den ressource arealer udgør, kan en driftsorganisation benyttes sig af intern huslejestyring, som et aktivt redskab til at holde regnskab med arealer og ikke mindst ledige arealer. Det kan have en adfærdsregulerende effekt på brugerne eftersom de belastes økonomisk, baseret på baggrund af deres adfærd. (Jensen P. A., 2011).

Ifølge the UK Higher Education Space Management Group (SMG), kan effektiv arealforvaltning af universiteter skabe både målbare økonomiske gevinster og målbare gevinster af den faglige oplevelse for studerende og ansatte. Hertil er arealudnyttelsesgraden et strategisk vigtigt præstationsmål i forbindelse med arealforvaltning (SMG, 2006).

I England blev der i forbindelse med projektet Space Management Project (SMP) udført af SMG i 2005 lavet en undersøgelse blandt 140 højere uddannelsesinstitutioner omkring deres håndtering af arealforvaltning. Næsten 80 % af de adspurgte svarede at de indsamlede data om arealudnyttelsesgrad. 29 % benyttede sig af intern husleje og 86 % benyttede sig af IT-systemer til skemaplanlægning, herunder booking af lokaler, hvoraf 12 % booked alle undervisningslokaler. Der blev i undersøgelsen fundet visse markante hindringer for effektiv arealforvaltningen, hvoraf udvalgte er præsenteret nedenfor (SMG, 2005):

54 % af uddannelsesinstitutionerne udtrykte, at de brugte målsætninger i arealforvaltningen, hvor den mest almindelige målsætning var forbedring af arealudnyttelsesgraden. 69 % udtrykte af de brugte key performance indicators (KPI) til at styre arealerne, hvor den mest almindelig KPI var arealudnyttelsesgraden. Mest almindeligt var det, at se på arealudnyttelsesgraden af de almene undervisningslokaler. Det var dog kun i begrænset omfang (specificeres ikke nærmere i kilden), at de målsætninger og KPI'er sat af uddannelsesinstitutionerne, var specifikke og målbare. Forbindelsen mellem arealforvaltningen og institutionernes faglige og økonomiske planlægning var fragmenteret og usammenhængende, hvilket var til hinder for effektiv arealforvaltning. For at opnå netop det, skulle målsætningerne og KPI'erne være specifikke og målbare og der skulle være en sammenhæng mellem dem og institutionernes overordnede planlægning og styring (SMG, 2005).

Over 60 % af uddannelsesinstitutionerne udtrykte, at de havde de nødvendige informationer omkring rumstørrelse, kapacitet, funktioner, brugere mv., for at kunne forvalte arealerne. Men undersøgelsen viste, at der hos nogle af uddannelsesinstitutionerne var visse mangler i de indsamlede informationer, hvilket ifølge SMG betød, at uddannelsesinstitutionerne ville få svært ved at opnå en effektiv arealforvaltning. Der ville med andre ord mangle et grundlag og en forståelse for, hvordan arealerne blev anvendt i relation til kapacitet, hvem der benyttede sig af arealerne og hvor tit (SMG, 2005).

Af de næsten 80 % der indsamlede informationer om arealudnyttelsesgrad, udførte de fleste (specificeres ikke nærmere i kilden) jævnlige undersøgelser omkring arealer, hvoraf det som tidligere nævnt var mest almindeligt, at se på arealudnyttelsesgraden af almene undervisningslokaler. De almene undervisningslokaler udgjorde imidlertid kun gennemsnitlig 15 % af de samlede netto arealer hos institutionerne, her er beboelsesarealer på ikke medregnet. Områder som udgøre større andele af de samlede netto arealer hos institutionerne, eks. kontorer, blev i mindre grad undersøgt. De fleste af uddannelsesinstitutionerne rapporterede, at de informationer de indsamlede om arealudnyttelsesgrad, blev anvendt ifm. allokering af arealer eller overført til planlægningssystemerne. Der var dog ingen fælles eller systematisk metode til, at koble de indsamlede informationer om udnyttelsesgrader til mængden og typen af de pladsbehov der var afledt af aktiviteterne hos uddannelsesinstitutionerne. Uden denne forbindelse mener SMG at de indsamlede informationer har begrænset anvendelse ifm. planlægning og tilpasning af ejendommene. De indsamlede data om arealudnyttelsesgrad, blev ligeledes ikke altid integreret i beslutninger og politikker vedrørende arealforvaltning, hvilket SMG også anser for værende en hindring for effektiv arealudnyttelse. (SMG, 2005).

1.1 Initierende problemstilling

Effektiv arealudnyttelse er mere kompliceret end som så, fordi mennesker ikke nødvendigvis arbejder på arbejdspladsen, hvilket konfronterer arealforvalterne med fundamentale ændringer i behov for arealer. En arbejdsplads kan ikke bare defineres som et fysisk miljø hvor arbejde udføres. Organisationerne er nødt til at levere arbejdsmiljøer, hvor folk kan arbejde effektivt og føle sig tilpas. Ændringerne i arbejdsformerne skaber nye samarbejdsformer og samtidig et behov for at kunne tilpasse arbejdspladsen (Keller, et al., 2013). Anvendelsen af arealer og ikke mindst måling af arealudnyttelsesgraden spiller derfor en vigtig rolle ifm. at optimere arealer. Forud for at optimere arealer bør der foreligge et indgående kendskab til arealerne og de tilhørende behov, hvor præstationsmålinger om arealudnyttelsesgraden kan være et godt redskab. Det er dog afgørende at præstationsmålinger faktisk er målbare, at de rette data er til stede og ikke mindst at der måles på det rigtige i den rette kontekst, således at håndteringen af data kan foregå på en meningsfyldt måde. Sammenkoblingen af informationer om arealudnyttelsesgrad med øvrige informationer bør ske systematisk og metodisk, hvad enten der er til et it-system eller ej, således at der kan opnås et godt strategisk beslutningsgrundlag for tilpasning af arealerne.

Med udgangspunkt i de beskrevet problematikkerne undersøges det, hvordan forholdene omkring arealforvaltning og især arealudnyttelsesgraden ser ud, blandt et udsnit af universiteter i Danmark for at kunne vurdere om samme problemstillinger gør sig gældende. Derudover undersøges en virksomhed for at skabe et perspektiv på problemstillingen, hvilket leder frem til følgende **problemformulering**:

Hvordan kan en driftsorganisation effektivt synliggøre arealudnyttelsesgraden, således at der kan skabes et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag for optimering af arealer?

- *Hvilke data er nødvendige og hvilke faktorer bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag?*

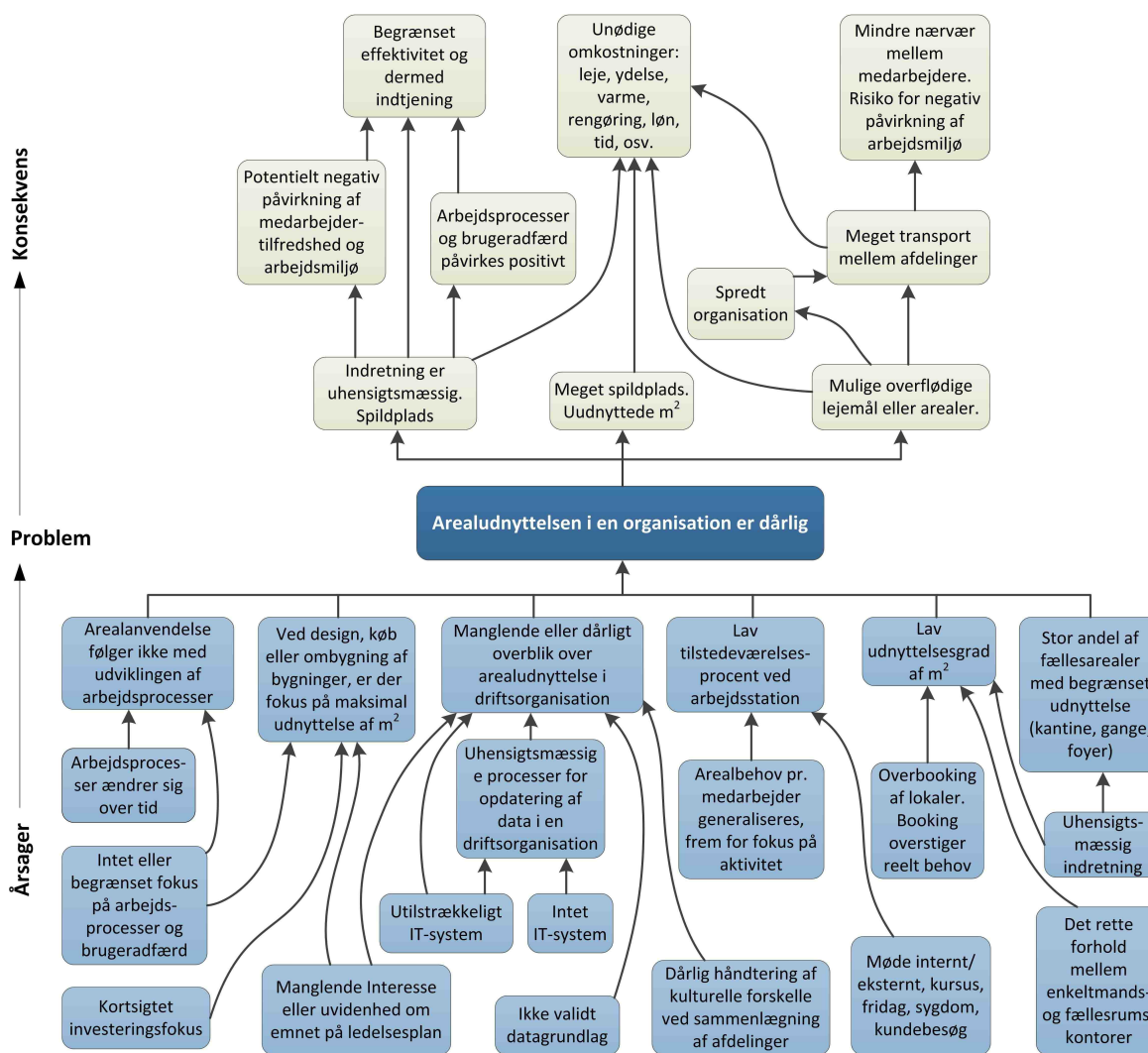
Med effektiv synliggørelse skal forstås, hvordan arealudnyttelsesgraden (AUG) kan måles både på de rigtige arealer og på en effektiv måde mht. ressourceforbrug. Hvad rigtige arealer er, vil være op til den enkelte organisation at bestemme, men i situationen hvor der blev målt på et areal der udgjorde 15 % af et samlet nettoareal, kan det diskuteres hvor repræsentativt det er.

Formålet med specialet er at skabe basis for, at en driftsorganisation kan præsentere bedre beslutningsgrundlag for ledelsen i en organisation, der ønsker at optimere arealer ifm. aktuelle eller fremtidige behov. Det er således ikke specialets mål at komme med forslag til optimering af arealer.

2 Afgrænsning

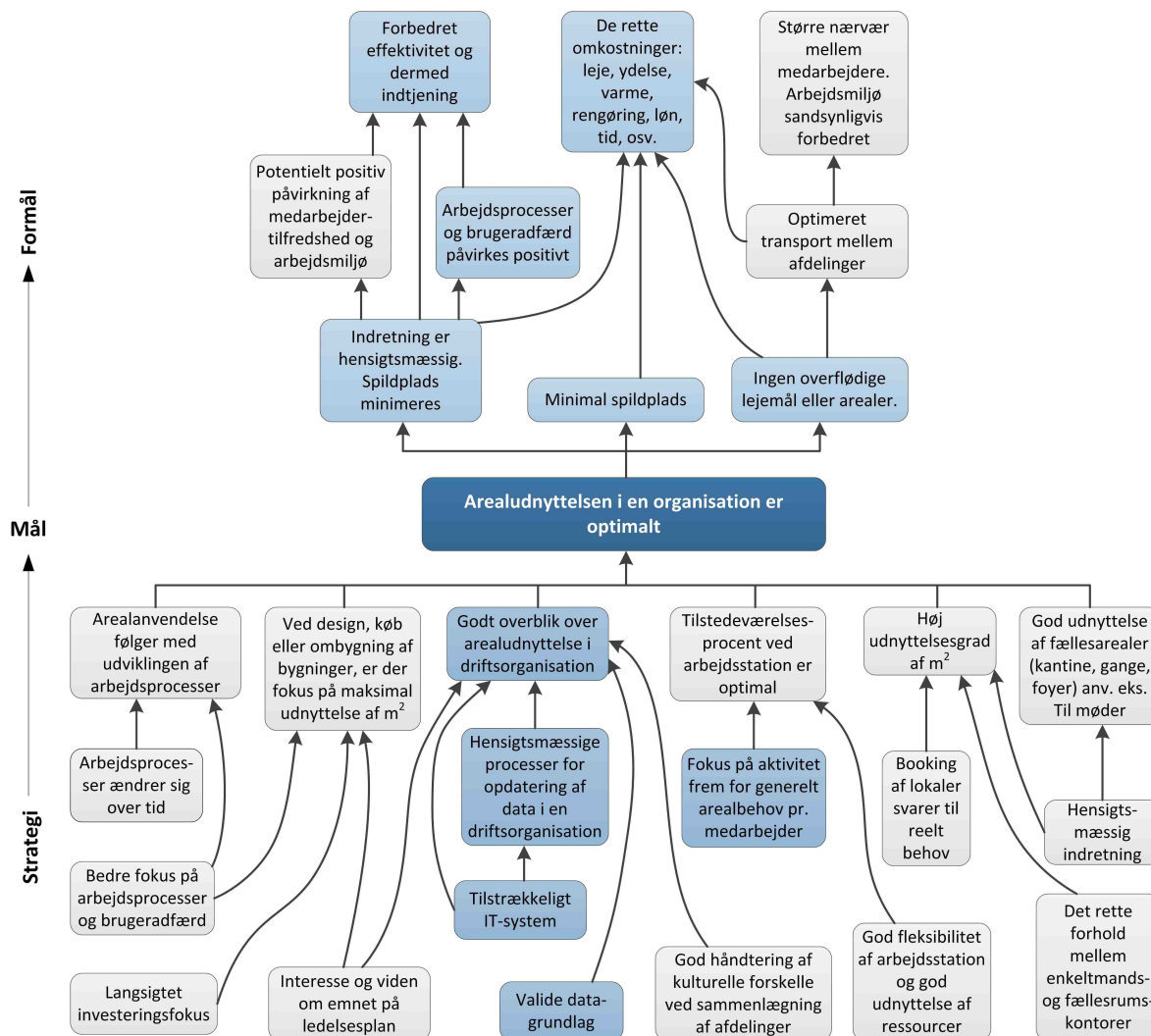
For at målrette løsningsforslaget, afgrænses omfanget af problemformuleringens virkefelt. Det betyder at der afgrænses til organisationer hvor der foregår kontorarbejde og undervisningsarbejde. Dette ekskludere produktions-, lager og større depotarealer. Med andre ord er der fokus på arealer hvor mennesket er den primære produktionskilde og hvor produktet er viden. Der afgrænses yderligere til organisationer der selv forvalter deres arealer, hvorved udlejningsvirksomheder og ejendomsadministratorer fravælges. Årsagen er, at forfatteren ser et meget begrænset eller intet incitament hos den type af virksomheder til, at optimer arealudnyttelsen af de arealer de udlejer.

De indledende tanker der er gjort ifm. at målrette dette speciale, tager sit udgangspunkt i, at der i litteraturen er flere eksempler på, at arealer ikke er optimalt udnyttet. Dårligt udnyttede arealer kan påvirke en organisation negativt, som det bl.a. er beskrevet i indledningen. Med dette problem i mente, udarbejdede forfatteren en årsags- og virkningsmatrix ud fra Logical Framework Approach. Det er en metode der ligger op til en grundig problem- og målanalyse før der udvikles på løsningsmulighederne. Løsningen bliver opfattet som en afledt effekt af den grundige analyse. Figuren nedenfor viser de indledende tanker omkring problemet ved dårligt udnyttede arealer i en organisation.



Figur 1: Problemtræ

Ud fra LFA tankegangen vendes problemet til et mål og der ses på strategien for at nå målet og hvad formålet med det er. De blå felter i figuren nedenfor viser den indledende afgrænsning af arbejdsområdet for dette speciale.



Figur 2: Måltræ

LFA matrixen har hjulpet til at målrette fokusset i det indledende arbejde. Gennem yderligere grundige litteraturstudier er forfatteren blevet opmærksom på, at omfanget af faktorer der påvirker arealudnyttelsen i organisationer er for stort til at alt kan afdækkes i dette speciale.

Derfor skal *effektivt synliggørelse af arealudnyttelsesgraden* ses i forhold til de data der kan indsamles om arealudnyttelse og ikke hvorfor et areal udnyttes eller anvendes som det gør. Der vil hovedsageligt blive fokuseret på at undersøge hvordan arealudnyttelsesgraden kan synliggøres, og ikke hvordan det efterfølgende fortolkes og bearbejdes af beslutningstagere. Det vil blive beskrevet *hvilke faktorer bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag*, hvilket f.eks. kunne indbefatte typer af arealer der måles på.

Som det i indledningen er beskrevet, skal FM bidrage med merværdi til virksomhederne og tilpasningen af de fysiske rammer kan indgå som et strategisk redskab. Derfor vil gennem hele specialet være et strategisk udgangspunkt, hvilket kommer til udtryk ved et gennemgående fokus på Balanced Scorecard, som beskrives nærmere i afsnit 4.2.

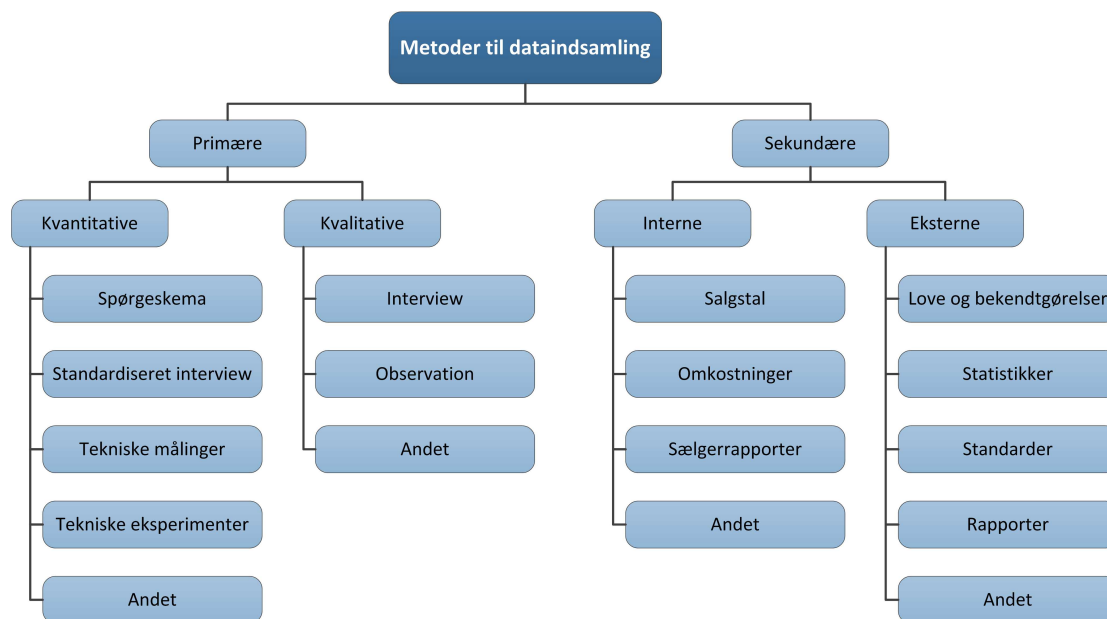
3 Metode

Dette afsnit har til hensigt, at præsentere metoderne der er anvendt i forbindelse med udforskningen af problemformuleringen. Først beskrives de anvendte metoder til dataindsamling, hvor der fokuseres på til to tilgange, hhv. litteraturstudie og empiriske undersøgelser. De vurderes kritisk i forhold til deres pålidelighed og validitet. Efterfølgende beskrives de anvendte metoder til strukturering og bearbejdning af de indsamlede data. Afslutningsvis gives nogle metodiske overvejelser for udarbejdelsen af løsningsforslaget.

Specialets struktur er opbygget således, at emnet indledningsvis beskrives i en samfundsmæssig og faglig kontekst, hvorefter det problematiseres og der opstilles en problemformulering. Det teoretiske grundlag skal belyse relevante forudsætninger og virkninger der er forbundet med arealudnyttelsesgraden, samt give en forståelse for digitale muligheder indenfor dataindsamling af arealudnyttelsesgraden. I analysen bliver de nuværende arbejdsgange og processer ifm. arealforvaltning i 3 organisationer belyst med henblik på, at identificere problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer i det praktiske arbejde som der skal tages højde for i udarbejdelsen af løsningsforslaget. En efterfølgende sammenstilling af det teoretiske grundlag og analysen, skal give et overblik over mulige løsninger der kan være behjælpelig i besvarelsen af problemformuleringen og samtidig skabe en forståelse for evt. forbehold eller relevante overvejelser. I løsningsforslaget beskrives den løsning som anses for bedst at kunne imødekomme problemformuleringen. Herefter beskrives overvejelser omkring forudsætninger og konsekvenser ved implementeringen af løsningsforslaget i en organisation.

3.1 Metoder til dataindsamling

Til dataindsamlingen er der valgt to metodiske tilgange hhv. litteraturstudie og empiriske undersøgelser. Begrundelsen for at benytte disse to tilgange er for, at undersøge emnet inden for et bredt forskningsbaseret perspektiv og et mere specifikt og praktisk perspektiv i konkrete organisationer. Dataindsamlingen kan opdeles jf. nedenstående figur, hvor de empiriske undersøgelser er primære data og litteraturstudiet er sekundære data.



Figur 3: Metoder til dataindsamling. Kilde: (Dahms, 2012)

3.1.1 Litteraturstudie – Sekundære data

Sekundære data vil sige, at det er data der allerede er indsamlet for at afdække et andet problemområde. Fordelene ved at anvende denne datatype er, at de er hurtige at indsamle, let tilgængelige og kan være med til at kaste lys over komplicerede problemstillinger. Ulemperne kan være, at de netop er indsamlet til et andet formål og kan forekomme upræcise ift. det konkrete formål (Dahms, 2012). Den anvendte litteratur til denne rapport basere sig dels på sekundære interne data, som hovedsageligt anvendes i analysen og dels på sekundære eksterne data, som hovedsageligt anvendes i det teoretiske grundlag. Derudover er der anvendt fagrelevante videnskabeligt litteratur.

3.1.2 Empiriske undersøgelser – Primære data

Primære data vil sige, at det er data der er indsamlet gennem egne feltundersøgelser for, at belyse et konkret problemområde. Det anvendes i situationer, hvor sekundære data ikke kan belyse problemområdet på tilstrækkelig vis. Fordelene ved de primære datakilder er, at de er indsamlet til det konkrete formål og dermed er præcise. Ulemperne kan være, at de er tidkrævende at indsamle og at den undersøgende part skal have kendskab til specielle indsamlingsteknikker. Primære kvalitative data anvendes i situationer, hvor der ønskes mere dybdegående viden om et område. Primære kvantitative data anvendes i situationer, hvor omfanget af et område ønskes belyst (Dahms, 2012). De empiriske undersøgelser i denne rapport basere sig på primære kvalitative interviews af den årsag, at der ønskes dybdegående viden om hvordan arealforvaltning styres i udvalgte organisationer i Danmark, for at synliggøre evt. problemområder.

De kvalitative interviews er udformet som semistrukturerede interviews med det formål, at have en fast ramme for interviewets emne og retning, hvilket er med til at give en vis sikkerhed for at de relevante områder belyses. Der lægges op til en vis åbenhed i at gå udenfor spørgsmålene ift. interviewguiden, hvis det viser sig relevant. Dette opfordre til en dynamisk tovejskommunikation som dog stiller store krav til interviewerens evner til at holde interviewet på sporet. Respondentens besvarelser i interviewet er et udtryk for en subjektiv opfattelse af verden, hvilket skal tages med i betragtning i den efterfølgende analyse.

3.1.3 Valg af organisationer

Udvælgelsen af organisationer til interviews, basere sig på en række kriterier der skal sikre et bredt funderet kendskab til emnet. Kriterierne er som følger:

- Der ønskes et syn på arealforvaltning i Danmark indenfor kontor- og undervisningsfaciliteter.
- Organisationens skal selv stå for arealforvaltningen enten gennem en direkte tilknyttet FM organisation eller gennem en separat FM organisation der udelukkende faciliteter moderorganisationen.
- FM organisationen skal forvalte et større antal m², for at der kan drages repræsentative konklusioner.

På baggrund af ovenstående er der udført semistrukturerede interviews med følgende organisationer - (titel på den interviewede):

- Aalborg Universitet - Fysisk og økonomisk planlægger
- DTU - Space Manager
- Coloplast – Building Technician & Maintenance Manager

3.1.4 Gyldighed, pålidelighed og kildekritik

Idet forfatteren benytter sig af empiriske undersøgelser er der to forhold der skal tages i betragtning, gyldighed og pålidelighed. Gyldigheden karakteriserer relevansen af det der undersøges, forstået således om der måles på det der ønskes. Pålideligheden karakteriserer hvorvidt det der undersøges, undersøges på en sådan måde at det kan gentages. For at sikre en høj gyldighed og pålidelighed af de empiriske undersøgelser bør følgende forudsætninger være opfyldt (Dahms, 2012):

Forudsætninger	Bemærkninger
Omhyggelig udarbejdelse af interviewguide i overensstemmelse med problemformuleringen.	Vurderes opfyldt ved at udforme spørgsmål på baggrund af emner der relaterer sig til problemområdet samt ved, at vurdere udformningen af spørgsmål på baggrund af metoder beskrevet i litteraturen om kvantitativ dataindsamling af (Jensen M. K., 1991). Interviewguiden er løbende blevet evalueret med interviewene ift. evt. omformulering af spørgsmål.
Systematisk og metodisk dataindsamling	Vurderes opfyldt ved, at anvende samme interviewguide og samme metode som udgangspunkt for alle interviews.
Gennemskuelighed i dataindsamling	Vurderes opfyldt ved at transskriberer og fremlægge alle interviews sammen med denne rapport. De interviewede er beskrevet med navn, arbejdstitel og virksomhed både i rapporten og i transskriptionerne således at de kan findes igen.
Synliggøre præmisser for bearbejdning af data	Vurderes opfyldt i næste afsnit, Metoder til strukturering og bearbejdning af data.
Beskrive anvendte metoder	Vurderes opfyldt ved metodeafsnittet.

Der er situationer hvor den kvalitative dataindsamling, i form af interviews, er sårbar overfor pålidelighedsproblemer. I modsætning til kvantitativ dataindsamling som kan opnå en høj grad af pålidelighed gennem standardisering, så er der en risiko for at kvalitative interviews bliver udført forskelligt og dermed afskæres muligheden for at vurdere den samlede pålidelighed. Til gengæld er det muligt i stille opfølgende spørgsmål ved kvalitative interviews, hvorfor det kan sikres at der måles på det der ønskes og dermed opnås en høj gyldighed. Denne mulighed finde ikke for kvantitativ dataindsamling (Jensen M. K., 1991).

Som nævnt ovenfor lægges der op til en vis åbenhed i, at gå udenfor spørgsmålene ift. interviewguiden. Det kan vurderes som en potentiel risiko for at mindske pålideligheden af interviewene. Til gengæld vurderes det, at transskriptionerne og fremlæggelsen af interviewene skaber en pålidelighed, da det vil være muligt at genfinde alle spørgsmål og udtalelser, således at en gentagelse af interviewene vil kunne forekomme.

Hvad angår litteraturstudiet er det vigtigt at forholde sig kritisk til de litterære kilder således, at fejlmuligheder undgås. Det vurderes opfyldt ud fra følgende overvejelser:

- Forfatterens faglige troværdighed
- Kildens relevans for problemet
- Kildens aktualitet
- Kildens sammenlignelighed

I situationer hvor der i litteraturen refereres til tidligere kilder, forsøges den oprindelige kilde til hver en tid fremskaffet. Håndbøger vurderes at have en høj objektivitet, da de ofte har flere bidragsydere og er bedømt af en redaktør inden udgivelsen. Artikler offentliggjort i

tidsskrifter er som ofte vurderet inden publicering, hvorfor objektiviteten ligeledes anses for værende høj.

3.2 Metodiske overvejelser til strukturering og bearbejdning af data

Til strukturering og bearbejdning af den indsamlede data anvendes udvalgte principper fra Contextual Design. Contextual Design er en struktureret- og brugercentreret designproces og en metode til indsamling af data om brugere i deres egen kontekst. Det anvendes til at fortolke og konsolidere data på struktureret vis, og udarbejde prototyper, produkter eller servicekoncepter, samt iterativt at forbedre disse gennem tests med brugerne. De udvalgte principper der findes relevante for denne del af rapport er:

Arbejdsmodeller: anvendes til at indfange strukturer i arbejdsprocesser som normalt ikke indfanges ved selve interviewet. Det er med til at opbygge en visuel forståelse af forskellige forhold omkring den interviewede. Af modeller vil der findes relevante for denne rapport er:

- Flowmodeller, som er med til at indfange kommunikation og koordinering mellem dem der udføre arbejdet.

Konsolidering: Den indsamlede data struktureres i forskellige kategorier i et affinitydiagram, for samlet set at kunne anskue alle udtalelser om ét bestemt emne. På baggrund af affinitydiagrammerne udvælges en række fokusområder der ønskes at arbejde videre med i den efterfølgende vision for løsningsforslag. Fokusområderne sættes i forhold til Balanced Scorecardets strategiske emner.

Vision for løsningsforslag: På baggrund af de konsoliderede data udarbejdes der visioner for løsningsforslag af de nuværende processer og stukturer. Uden at tænke på begrænsninger, beskrives ideer og løsninger der vurderes at kunne løse de fundende problemer og besvare problemformuleringen. Mere konkret udarbejdes der modeller som skal illustrere ideerne om de nye processer og stukturer. Efterfølgende evalueres der på visionerne, hvor fordele og ulemper beskrives.

3.3 Metodiske overvejelser til løsningsforslag

Til sammenstillingen af det teoretiske grundlag og analysen samt til løsningsforslaget anvendes følgende udvalgte principper fra Contextual Design:

Storyboards: Det system og den struktur, beskrevet i visionen for løsningsforslaget, som anses for værende mest værdiskabende, bearbejdes mere dybdegående i storyboards som er løsningsforslaget. Det indebærer en dybere og mere detaljeret beskrivelse af konceptet.

Slutteligt beskrives overvejelser omkring implementering af det nye system i en organisation.

3.4 Metodiske overvejelser til forbedringer af specialet

Det er forfatterens opfattelse at udarbejdelse af en prototype af løsningen, samt test i et brugermiljø, vil kunne bidrage positivt til en dybdegående vurdering af fordele og ulemper ved løsningen. Det har dog ikke været muligt.

II. Teoretisk grundlag

I det teoretiske grundlag gøres der i afsnit 4 rede for de strategiske og økonomiske overvejelser, der har betydning for en organisation som selv forvalter sine arealer. Her beskrives Balanced Scorecardet og hvordan det som et strategisk værktøj kan hjælpe en FM organisation ifm. strategiske overvejelser. Fordi arealer repræsenterer økonomiske værdier og/eller omkostninger beskrives også de økonomiske perspektiver der bør tage i betragtning. I afsnit 5 gennemgås relevante definitioner indenfor emnet arealforvaltning herunder beregningsmetoder og overvejelser til udregning af arealudnyttelsesgraden. Dertil gives en beskrivelse af begrebet arealer fra forskellige synsvinkler som summeres op med forfatterens overvejelser om disse. Det er essentielt at læseren får den rette og af forfatteren tilsigtede forståelse af de forskellige begreber der anvendes i rapporten, således at læseren kan skabe sig et helhedsorienteret indtryk. Faktorer med betydning for arealudnyttelsesgraden beskrives af afsnit 6. Her omtales faktorer der bør tages højde for ifm. at måle og udregne arealudnyttelsesgraden og der gøres overvejelser om hvornår et areal er godt udnyttet og om det kan svare sig at optimere. Ligeledes omtales nogle af de konsekvenser der kan være afledt af, at optimere et areal hvor mennesker opholder sig. Afsnittet skal være med til at give læseren en grundlæggende forståelse for begrundelsen af valg og fravalg til løsningsforslaget, samt at der kan være konsekvenser ved at optimere arealer til trods for, at det ikke er fokuset for specialet. I afsnit 7 gives en principiel beskrivelse af de teknologiske værktøjer der kan benyttes ifm. synliggørelsen af arealudnyttelsesgraden. Det skal give et overordnet indblik i de muligheder er og de forudsætninger der skal tages mht. digitale løsningsmuligheder. Kapitlet afsluttes med en opsummering i afsnit 8.

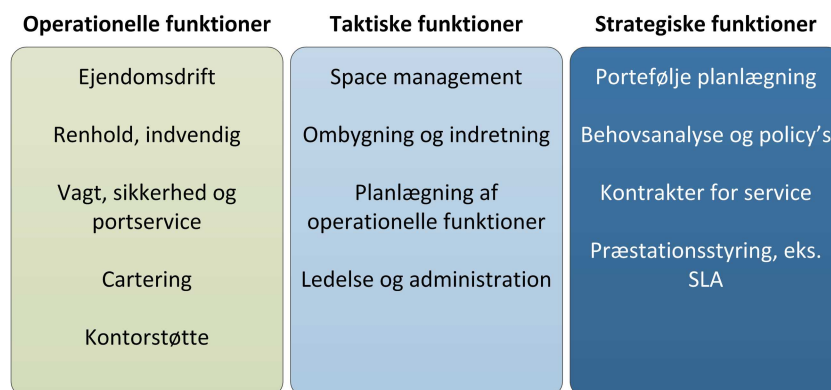
4 Strategiske og økonomiske overvejelser

Arealer er en omkostningsfuld og for mange organisationer også en knap ressource, der er med til at understøtte afgørende funktioner i virksomhederne. På trods af at ressourcen kan være knap er det kun, ifølge (Jensen P. A., 2011), i begrænset omfang at der holdes regnskab med den. Strategisk planlægning og langsigtet tilpasning af ejendomsporteføljen er derfor en væsentlig opgave for en FM organisation for, at sikre at virksomhedens fysiske rammer er i overensstemmelse med virksomhedens behov, både kvalitets- og pladmæssigt (Jensen P. A., 2011).

4.1 Den strategiske baggrund

FM strategien bør have en tæt relation til virksomhedens overordnede strategiplan af den årsag, at den strategiske disciplin indenfor FM indebærer håndtering og udvikling af ejendomme og lokaleforhold. En ejendomsstrategi skal dermed stemme overens med virksomhedens overordnede strategi og understøtte dens kerneforretning, samt give plads til at virksomheden kan udvikle sig. Arealforvaltning hører ind under den strategiske planlægning, men kan betragtes som en taktisk opgave med det formål, at sikre en løbende optimal tilpasningen mellem organisationens arbejdsprocesser og de arealer der disponeres over. Opgaverne på de forskellige niveauer inden for FM er illustreret på nedenstående figur.

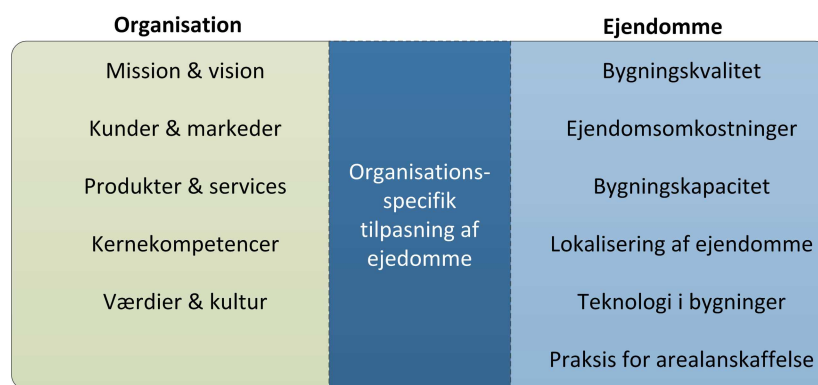
Inddelingen er udarbejdet af DFM-Benchmarking og har til formål at skabe en struktur for benchmarking af nøgletal. Benchmarking uddybes senere i afsnittet.



Figur 4: Funktionsopdeling af FM til brug for benchmarking. Kilde (DFM-Benchmarking, 2013)

For de fleste organisationer er de til rådighed værende arealer en knap ressource, som udgør en betragtelig økonomisk værdi og omkostning for organisationen. Arealforvaltning er således den opgave der skal sikre den mest effektive udnyttelse af de arealerne, så organisationen får mest mulig værdi for pengene (Jensen P. A., 2011). Den konstante udvikling inden for byggeri og teknologi, samt integrationen her imellem, gør det nødvendigt for de ansvarlige ledere af ejendomsporteføljerne, at levere mere værdi for pengene gennem øget operationel effektivitet og forbedrede finansielle og miljømæssige præstationer for, at overleve i den global konkurrence (IBM Corporation, 2011).

Det er relativt sjældent at organisationer skal træffe store ejendomsrelaterede beslutninger, det er hovedsageligt i situationer, hvor der skal træffes afgørelser om opførelse af nye ejendomme, køb eller salg af ejendomme samt ved håndtering af større lejemaal. I situationer som disse er strategien af afgørende betydning af den årsag, at beslutningerne har vidtrækkende konsekvenser for virksomheden. Hvorvidt beslutningerne er af strategisk betydning kan karakteriseres ud fra, om konsekvenserne er omfangsrige, alvorlige, langvarige og om beslutningerne involverer mange interessenter, samt om løsningen kan skabe præcedens. På trods af de strategiske betydninger og økonomiske bindinger der kan knytte sig hertil, er det ikke altid ensbetydende med at den øverste ledelse skal underrettes. Dette kan betragtes som et generisk strategiområde, hvilket betyder at det er noget der har væsentlig betydning for virksomhedens langsigtede planer, men ikke nødvendigvis behøver supervision af den øverste ledelse. Modsætningen hertil er aktuelle strategiområder, hvor der grundet en speciel udvikling internt eller eksternt, er et konkret behov for at følge udviklingen tæt og tage kritiske beslutninger der har afgørende betydning for virksomhedens langsigtede interesser (Jensen P. A., 2011). På nedenstående figur er der vist et eksempel på indholdet for hhv. en virksomheds og en FM organisations strategi og samspillet her i mellem.



Figur 5: Elementer i virksomheds- og ejendomsstrategi. Kilde (Jensen P. A.,

Samspillet mellem en organisation og dens FM afdeling kan variere meget, hvilket også påvirker planlægningen af de strategiske områder. På figuren nedenfor er der illustreret 4 niveauer af samspil mellem planlægningen af de strategiske områder indenfor hhv. kerneforretningen og FM.

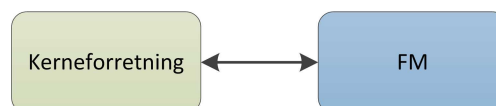
Integreret strategisk FM:

En integreret sammenhæng med løbende dynamisk dialog både formel og uformel.



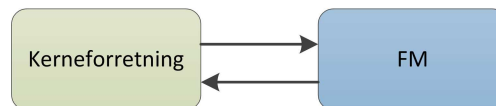
Proaktiv strategisk FM:

En gensidig udveksling af informationer og parallel planlægning.



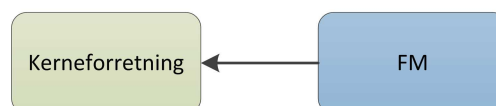
Reaktiv strategisk FM:

En sammenhæng hvor FM reaktivt handler på virksomhedens strategiske aktiviteter.



Passiv strategisk FM:

FM leverer løbende support, men inddrages ikke i den strategiske planlægning hos virksomheden.



Figur 6: Sammenhæng mellem virksomhed og FM. Kilde (Jensen P. A.,

For at kunne vurdere om den valgte strategi er den rette og om arealforvaltningen udføres effektivt, kan det være nødvendigt at sætte mål indenfor forskellige forretningsmæssige områder. Her er Balanced Scorecardet et anvendeligt redskab.

4.2 Balanced Scorecard og præstationsmålinger

Som beslutningsgrund for forbedringer i en organisation, kan benchmarking være et anvendeligt redskab. Gennem systematiske sammenligninger med lignende organisationer, opbygges et billede af hvor godt eller dårligt organisationen præsterer. Ved benchmarking tilstræbes det, at måle sig op imod den bedst præsterende organisation i branchen, som anses for at udøve best practice. Præstationsmålinger danner dermed en baggrund for at forbedre områder i organisationen. Best practice sættes ofte i forbindelse med økonomisk billigste præstation, hvilket dog ikke nødvendigvis behøves at være gældende. Det er mindst lige så vigtigt, at se på sammenhængen mellem pris og kvalitet.

Kvantitative data i form af finansielle præstationer kan være hensigtsmæssige ifm. benchmarking, da de som ofte er lettere at tilgå og forholde sig til i forhold til kvalitativ data. Til gengæld kan data om finansielle præstationer ikke fortælle alt. Sammenligning af præstationer kan overordnet set opdeles i resultat- og procesbenchmarking, hvor den resultatorienterede henvender sig til de føromtalt kvantitative data. Procesbenchmarking henvender sig til arbejdsprocesser og metoder og kan både indbefatte kvantitativ og kvalitativ benchmarking (Jensen P. A., 2011).

Ud fra et klassisk ledelsesperspektiv er der behov for at vurdere – eks. en persons eller en afdelings – præstationer og resultater for, at kunne guide en senere beslutningsproces. Præstationer og resultater i en FM organisation kan vurderes i relation til dens bidrag, eller mangel på samme, til hovedorganisationen og dens niveau af support til de forskellige forretningsområder. For nogle organisationer er der en uoverensstemmelse mellem de præstationsindikatorer der fortrækkes af FM industrien, (som har en tendens til at være kvantitative sammenligninger af det bygningsmæssige aspekt af FM) – og de præstationsindikatorer kerneforretningen er interesseret i (som har en tendens til at fokusere mere på det forretningsmæssige resultat). Hos organisationer har der traditionelt set været fokus på, at måle ejendommens ydeevne alene på baggrund af finansielle indikatorer og der har været en tendens til at fokusere på enhedsomkostninger. Dette har formodentlig været tilstrækkeligt førhen, men i nyere tid er der skabt en fælles konsensus om, at de finansielle indikatorer alene, ikke er et tilstrækkeligt billede af konkurrencedygtigheden og ikke kan anvendes som et retvisende billede for fremtidige ejendomme. Resultat- og procesmålinger af ejendomme, bør derfor have en relation til hovedindikatorer indenfor kerneforretningen. Dette kunne komme til udtryk ved at der måles på hvor godt en ejendom eller et bestemt areal understøtter organisationens kerneydelser. Præstationsmålesystemet anvendt i FM bør dermed afspejle de forskellige interessenters magt i organisationen samt afspejle en balance af de forskellige mål ledelsen sætter og ikke kun fokusere på det finansielle (Amaratunga , Baldry, & Sarshar, 2000).

Ved at have fokus på både resultat- og procesmålingsdata, samt optimeret arealarealanvendelse, kan en FM organisation effektivisere sine interne processer der i sidste ende er med til at støtte op om organisationens overordnede mål, der af (Bukh & Bang, 2004) defineres ud fra antagelsen at:

“...det er virksomhedens overordnede mål at skabe værdi på langt sigt, og at kortsigtede finansielle betragtninger derfor skal suppleres af andre hensyn.”
(Bukh & Bang, 2004)

De hensyn der skal supplere de kortsigtede finansielle betragtninger er informationer om forhold, der kan skabe en værdiforøgelse hos virksomheden på lang sigt. Disse andre hensyn er identificeret af (Kaplan & Norton, 1992) i konceptet Balanced Scorecard (BSC), som 3 perspektiver: kundeperspektivet, det interne procesperspektiv og lærings- & vækstperspektivet. Sammen med de finansielle betragtninger udgør de i alt 4 perspektiver. Årsagen til at finansielle betragtninger, om eksempelvis afkastningsgrad (Return On Investment) eller indtjening pr. aktie, skal suppleres af andre hensyn er, at de i sig selv kan give falske indikationer om hvor forretningen bevæger sig hen. Enkeltstående præstationsmålinger kan dermed ikke rette fokus på de kritiske forretningsområder og derfor er der behov for et balanceret fokus på både de finansielle områder og de operationelle områder. BSC fokuserer på at der skal sættes få, konkrete og målbare mål inden for de 4 perspektiver. Således er BSC med til at minimere en overflod af informationer om

forretningsmæssige mål og ved at have et balanceret fokus, kan suboptimering i de forskellige afdelinger undgås, fordi ledelsen tvinges til overveje alle vigtige operationelle mål. På den måde kan det fastslås om forbedringer et sted sker på bekostning af noget et andet sted. (Kaplan & Norton, 1992).

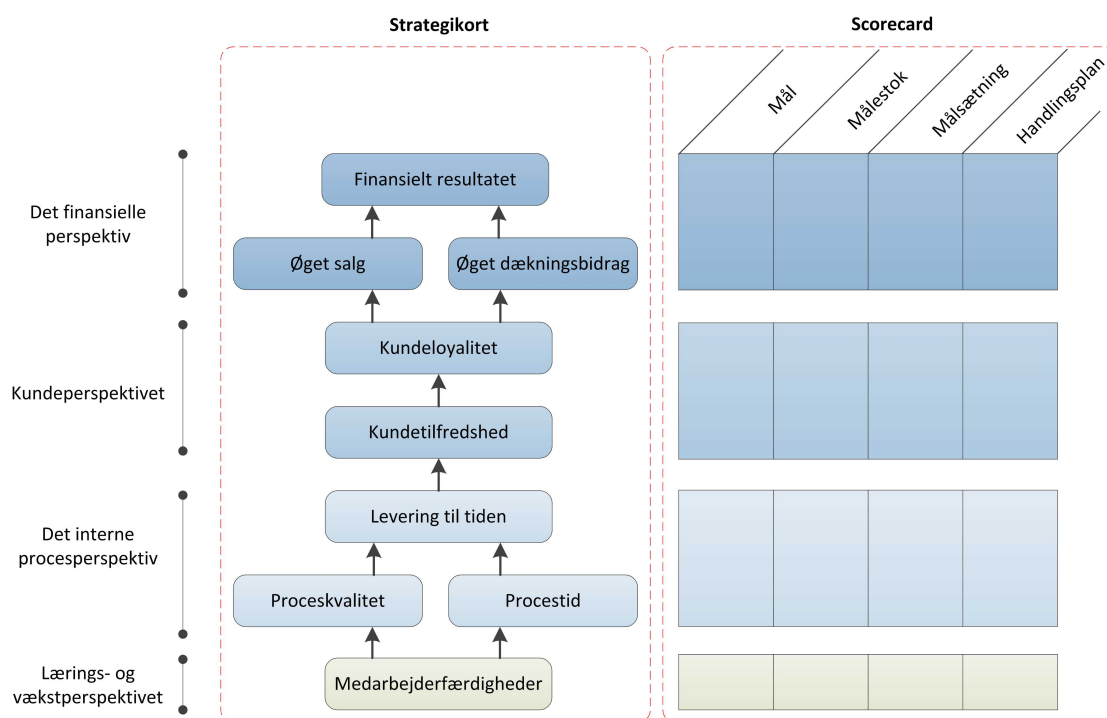


Figur 7: De 4 perspektiver i Balanced Scorecard. Kilde: (Kaplan & Norton, 1992)

BSC består af 2 hovedelementer, et strategikort med de 4 perspektiver og et scorecard hvor bl.a. mål og målemetoder beskrives, se nedenstående figur. De 4 perspektiver tager udgangspunkt i strategien og er med til at konkretiserer selve strategien. Ud fra perspektiverne kan der, i relation til strategien, identificeres præstationsmål der både afspejler de kortsigtede finansielle betragtninger og de langsigtede operationelle forhold der har betydning for den finansielle præstation og på den måde skabe balance. I forbindelse med strategikortlægningen skal organisationen overveje spørgsmålene vist i ovenstående figur under hvert perspektiv. Ud fra BSC princippet fastlægges det, hvordan forskellige præstationsmål påvirker hinanden i et årsag-virkningsforhold og på den måde opnås en relation mellem præstationsindikatorer og kerneforretningen. Disse relationer kan betragtes som strategiske hypoteser om sammenhængen i organisationen samt ledelsens syn herpå. Formålet med anvendelsen af BSC, set ud fra en kommunikationsvinklen, er bl.a., at skabe en fælles strategisk forståelse på ledelsesplan som kan kommunikeres ud til den resterende organisation (Bukh & Bang, 2004).

På figuren nedenfor er årsag-virkningsforholdet mellem forskellige strategiske temaer for præstationsmålinger illustreret i strategikortet og deres sammenhæng til scorecardet. Udarbejdelsen af strategikortet starter med et fokus på de forskellige kritiske succesfaktorer indenfor de ikke-finansielle perspektiver, som ledelsen tror vil have positiv indvirkning på det finansielle perspektiv. I scorecardet beskrives de konkrete præstationsmålinger i relation til mål, målestok, målsætning og handlingsplanen (Bukh & Bang, 2004). Et eksempel på dette kunne være, at der under det interne procesperspektiv identificeres præstationsmål omkring arealudnyttelsen. Målet kunne være at optimere AUG. Målestokken vil være i %. Målsætningen kunne f.eks. være "med 20 %" eller "til 80 %" og handlingsplanen fortæller

hvordan organisationen vil opnå målsætningen. Ideelt set bør scorecardet både indeholde nøgletal om resultatmålinger (lagging indicators) og nøgletal om procesmålinger (leading indicators). På den måde vises ikke kun resultatet, men også processen for resultatet i et årsags-virkningsforhold (Bukh & Bang, 2004). Et eksempel på samfundsrelaterede resultatmålinger (lagging indicators) og procesmålinger (leading indicators) er arbejdsløshedstal i byggebranchen kontra godkendte byggetilladelse. Arbejdsløshedstallene kan fortælle noget om hvordan det står til nu og her, mens antallet af godkendte byggetilladelse kan fortælle om den fremtid der er i vente.



Figur 8: Strategikort og scorecard med inspiration fra (Bukh & Bang, 2004) (Kaplan & Norton, 1992)

For at forstå hvordan præstationsmål identificeres inden for de 4 perspektiver, ses der nærmere på betydningen af de 4 perspektiver.

Det finansielle perspektiv: Hvordan ser vores aktionærer på os?

“Når det endelige mål er en forbedring af bundlinjen, bliver opbygningen af det finansielle perspektiv i princippet ganske simpelt, da en virksomhed basalt set kun kan tjene flere penge på to måder. Enten ved at sælge mere eller ved at forbruge mindre – øge indtjeningen eller reducere omkostninger.” (Bukh & Bang, 2004)

De mål der sættes i dette perspektiv indikerer hvorvidt organisationens strategi i sidste ende er med til at skabe forbedrede resultater. Præstationsmål i dette perspektiv vil således bygge på øget indtjening eller reducere af omkostninger. En øget indtjening fokuserer på vækst gennem nye forretningsområder mens en reducere af omkostningerne fokuserer på at udnytte organisationens aktiver bedst muligt (Bukh & Bang, 2004).

Kundeperspektivet: Hvordan ser kunderne på os?

“For at kunne øge omsætning og indtjening i virksomheden er det nødvendigt at have fokus på de rette kunder og at kunne tilbyde dem det produkt og/eller den serviceydelse, som de efterspørger.” (Bukh & Bang, 2004)

Målene for dette perspektiv er således baseret på en markedssegmentering og en forståelse af de parametre der har betydning for kundens købeadfærd. Dette kan måles gennem tilfredshedsundersøgelser, udviklingen i kundetilgangen eller afgang, samt ved at følge op på markedsandele. Derudover indebærer kundeperspektivet også en identifikation af organisationens position på markedet ift. det såkaldte værditilbud. Værditilbuddet beskriver den strategi organisationen har lagt i relation til sine kunder for, at kunne tilbyde dem en unik sammensætningen af produkt, pris, service og image der kan udkonkurrere konkurrenterne (Bukh & Bang, 2004).

Det interne procesperspektiv: Hvilke processer er centrale?

"De interne processer er centrale for virksomhedens strategi på to afgørende punkter (Kaplan & Norton, 2004 s.43):

- *De producerer og leverer det valgte værditilbud til kunderne*
- *De forbedrer produktivetsprocesserne og reducerer derved omkostninger som foreskrevet i produktivetsstrategien i det finansielle perspektiv."*
(Bukh & Bang, 2004)

Præstationsmålene for dette perspektiv kræver en række strategiske beslutninger om hvilke aktiviteter der har betydning for at kunne skabe resultater i de to foregående perspektiver. Arbejdet med strategikortlægningen handler ikke kun om resultater, men også om de aktiviteter der skal sikre at resultaternes opnås. Således vil målinger i dette perspektiv hovedsageligt relatere sig til de processer der understøtter kundestrategien og det værditilbud der konkurreres på. På den måde tilpasses de interne processer til de aktiviteter der er afgørende ift. kunderne (Bukh & Bang, 2004).

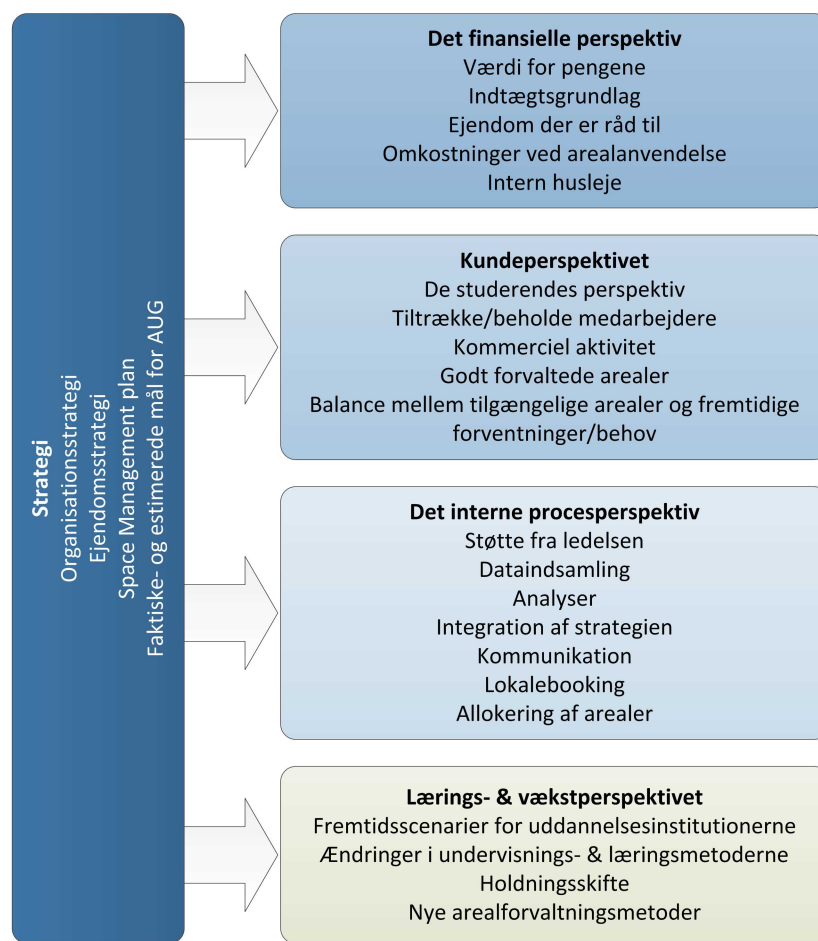
Lærings- og vækstperspektivet: Kan vi opretholde innovation, ændringer og fornyelse?

Virksomheden kan have en nok så sammenhængende og veludtænkt strategi men det vil aldrig blive en succes, hvis ikke den har de rigtige kompetencer til rådighed i form af de rigtige medarbejdere, den rigtige teknologi og den rigtige kultur, idet det er medarbejderne, der skal effektuere strategien. (Bukh & Bang, 2004)

Lærings- og vækstperspektivet handler i bred forstand om de vidensressourcer som organisationen besidder. I perspektivet sættes der præstationsmål ift. organisationens evne til at komme op med nye produkter og serviceydelser, eller skabe en øget værdi hos kunderne gennem innovation, fornyelse og tilpasning nu og i fremtiden (Bukh & Bang, 2004).

4.2.1 SMG's syn på Balanced Scorecard

I takt med undersøgelsen af de højere uddannelsesinstitutioner i England fandt SMG, at AUG skal ses i en bred kontekst for, at kunne skabe balance mellem forskellige interesser og konkurrerende behov hos institutionerne. Det er interesser og behov der er i tæt relation til arealer og som samtidig kan være årsagen til at en optimering af AUG kan være besværligt at opnå. I et forsøg på at integrere AUG i den strategiske planlægning og samtidig skabe en bred balanceret sammenhæng mellem de forskellige interesser og konkurrerende behov, identificerede SMG nogle fokusområder, relateret til arealforvaltning, for hver af de 4 perspektiver i BSC, som ses på figuren nedenfor (SMG, 2006).



Figur 9: De 4 perspektiver fra BSC med SMG's identificerede fokusområder. Kilde: (SMG, 2006)

Hos SMG anses AUG som et strategisk vigtigt præstationsmålepunkt inden for arealforvaltning (SMG, 2006). Deres fokusområder for de 4 perspektiver i BSC vil blive inddraget i kapitlet Analyse.

Arealer hører ind under det interne procesperspektiv, fordi arealer er en del af det værditilbud kunderne får og fordi det er en af de interne ressourcer, der er med til at understøtte kerneforretningen samt kundestrategien. For bedre at kunne imødekomme kunderne og understøtte kerneforretningen, kan organisationen forsøge at optimere på arealanvendelsen. Her kommer de *"strategiske beslutninger om hvilke aktiviteter (arealer i denne forbindelse) der har betydning for, at kunne skabe resultater i de to foregående perspektiver"* ind i billedet. For at kunne udføre en målrettet og effektiv arealoptimering, kræver det et kendskab til hvordan arealer anvendes i første omgang. Her kan præstationsmål om AUG være et godt redskab. Et måling af AUG vil kunne fortælle noget om hvordan arealer er blevet anvendt. Præstationsmål om AUG er med andre ord et resultatmål og som nævnt ovenfor bør scorecardet indeholde både resultatetmål og procesmål, fordi resultatmål i sig selv ikke kan fortælle noget om hvor organisationen er på vej hen, men kun hvor den har været. Det kan derfor konkluderes, at AUG i sig selv ikke er nok til at skabe et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag. Til trods for, at det ikke er problemformuleringens hensigt, at der i dette speciale kaste lys over hvad der udgør et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag, så er det alligevel værd at bemærke, at AUG i sig selv ikke kan stå alene, men bør understøttes af andre hensyn – de 4 perspektiver.

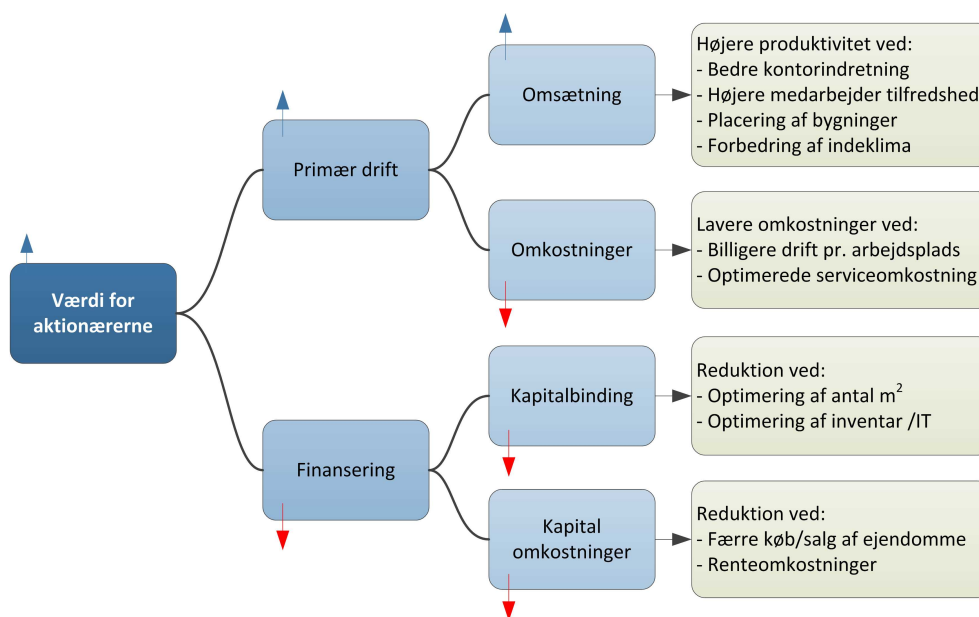
4.3 Økonomiske forhold

Formålet med FM er, udover at bistå med støtte til kerneforretningen, at forbedre resultatet for en virksomhed ved, at se på de fysiske rammer og services som et ledelsesmæssigt og strategisk redskab (FM3, 2013). FM kan anses som:

“Et redskab der understøtter kerneforretningen, skaber bedre produktivitet, giver mere tid til det væsentlige og trivsel for medarbejderne, så organisationens mål nås.”
(FM3, 2013)

FM's indflydelse på resultatet bør betragtes i et større perspektiv end blot omkostninger. Omkostningerne ved at drifte og vedligeholde en bygning blev, i artiklen "The long term cost of owning and using buildings" (Evans, Haryott, Haste, & Jones, 1998), beskrevet som svarende til typisk 3% af de samlede omkostninger til lønninger til ansatte i en virksomhed. I samme artikel defineres en ratio for omkostninger ved at eje og drive en virksomhed i en kontorbygning, i bygningens samlede levetid. Ratioen beskrives som: 1:5:200 og betyder, at for hver 1 kr. det koster at opføre en bygning, koster det 5 kr. at vedligeholde og drive bygningen, mens det koster 200 kr. i lønninger. Princippet i denne fordeling understøttes i nogen grad af (Jensen P. A., 2011), der dog kommer frem til, at for mange virksomheder udgør personaleudgifter 50 % af de samlede driftsudgifter, hvor FM udgifter udgør 15-30 %. Overordnet set giver et billede af, at medarbejdernes produktivitet er af langt større betydning for en virksomhed, end omkostningerne der er ved at drive bygningerne. Til gengæld kan en optimeret indretning af arealudnyttelse være med til, at optimere medarbejdernes produktivitet. (Evans, Haryott, Haste, & Jones, 1998).

En optimeret arealudnyttelse kan både føre til en minimering af omkostningerne og til en forbedring af indtjening i og med at medarbejdernes produktivitet kan øges. Ifølge virksomheden FM3, kan der opnås en reduktion i omkostningerne gennem billigere drift pr. arbejdsplads, f.eks. ved indførelse af storrumskontorer, og en øget indtjening gennem bedre indretning af kontorer. En virksomheds bindingen af kapital kan minimeres ved en reduktion i antallet af m² som konsekvens af optimeret udnyttelse af m². På figuren nedenfor er de økonomiske fordele ved optimeret arealanvendelse illustreret, på baggrund af (FM3, 2013).



Figur 10: Værdiskabelse ved FM. Kilde: (FM3, 2013)

For at undgå et spild af den værdifulde ressource som fysisk ejendom udgør for en organisation, kan intern huslejberegning være et fornuftigt redskab ifm. arealforvaltning. Gennem adfærdsregulerende omkostninger er det muligt at tilpasse behovet for arealer.

4.3.1 Intern husleje

Inddragelsen af den interne husleje vil som oftest ske gennem FM organisationen, der kan være konstrueret som en selvstændig økonomisk enhed f.eks. som et ejendomselskab, hvor dens tilknyttede udgifter skal imødekommes af indtægter fra de interne kunder. Mange organisationer arbejder med intern husleje og især ved større organisationer med selvstændige afdelinger, hvor lokaliteterne administreres af en ejendomsadministrativ afdeling, er det afgørende at benytte sig af intern husleje for, at der kan udarbejdes retvisende regnskaber for ejendomsadministrationen. Dette gør sig især gældende for organisationer der har profitcentre, hvor disse selv er ansvarlige for indtægter og udgifter. Den interne husleje kan også være med til at synliggøre de udgifter der er tilknyttet ejendomsdriften (Ibrahim, Yusoff, & Sidi, 2011) (Jensen P. A., 2011).

Udover at skabe grundlag for retvisende regnskaber og synliggøre udgifter, så kan intern husleje også have en adfærdsregulerende effekt på lejerne. Det kan eksempelvis komme til udtryk ved at lejerne kan se økonomiske fordele i at minimere arealforbruget både på længere sigt, men også ved booking af lokaler på kort sigt. Der vil muligvis være en tendens til at den adfærdsregulerende effekt hovedsageligt vil komme til udtryk hos profitcentrene, da de især er omkostningsbeviste. Den interne husleje kan være med til at skabe en forståelse og respekt hos lejerne omkring den knappe ressource som arealer ofte udgør hos virksomheder. Lejerne selv, har en interesse i at de fakturerede arealer og de reelle arealer er afstemt, da de ikke er interesseret i at betale for mere end de får. Den interne husleje er derfor både en arbejdsopgave og et værktøj til at skabe overblik over arealforbruget og den evt. ledige kapacitet der måtte være. Intern husleje indebærer også centralisering af informationer, magt og kontrol over disponeringen af arealer i virksomheden, som kan skabe meget røre blandt medarbejderne/brugerne. Centraliseringen af informationer, magt og kontrol samt den administration der utvivlsomt medfølger, er derfor samtidig et argument mod at benytte sig af denne form for husleje. Stor opbakning fra den øverste ledelse er derfor afgørende for en succesfuld implementering af intern husleje.

Opgørelsen af den interne husleje kan variere meget fra virksomhed til virksomhed, men indeholder gerne 2 hovedelementer; en basisleje og driftsudgifter. Opgørelsen af disse kan ligeledes variere. I det følgende gives en principiel beskrivelse af indholdet i hhv. basisleje og driftsudgifter.

Basisleje indbefatter udgifter der afholdes ifm. at have dispositionsretten over et areal. Det er uanfægtet af den aktivitet der måtte foregå, også selvom der ikke foregår nogen aktivitet overhovedet. For en virksomheds enge bygninger vil basislejen typiske indeholde:

- Forrentning og evt. afskrivning af den investerede kapital
- Skatter og afgifter
- Forsikring
- Bidrag til bygningsejers ejendomsadministration
- Evt. udvendig vedligehold

Hvis en virksomhed lejer bygninger og herefter benytter sig af intern husleje vil denne typisk bestå af hele den eksterne husleje (til eksternt udlejer) som indbefatter følgende:

-
- Forrentning og evt. afskrivning af den investerede kapital
 - Skatter og afgifter
 - Forsikring
 - Udvendig vedligehold
 - Bidrag til fællesudgifter
 - Bidrag til den eksterne udlejers ejendomsadministration
 - Den eksterne udlejers fortjeneste

Udover at indeholde ovenstående punkter kan den interne husleje være fastsat ud fra en omkostningsbestemt leje eller ud fra markedsprisen. Den omkostningsbestemte leje indeholder kun de direkte omkostninger der er forbundet med lejemålet, i relation til basislejen. Ved markedsbestemt leje vil prisen svare til det at leje noget tilsvarende på det frie marked.

For **driftsudgifter** er der indeholdt de omkostninger der er forbundet med anvendelsen af et areal, såsom:

- Vedligehold: indvendigt, evt. udvendigt, inventar
- Forsyning
- Rengøring

Ud fra en undersøgelse af 5 større virksomheder i Danmark, fortaget af (Jensen P. A., 2011) i perioden 1992-1993, synliggøres det at omkostninger til ombygninger og anskaffelse af inventar afholdes særskilt i de enkelte afdelinger i virksomhederne. Det er dermed ikke en del af den interne husleje. I undersøgelsen begrundede én af virksomheder overfor (Jensen P. A., 2011) denne særskilte brugerbetaling således:

”Ved indflytning i en ny ejendom betalte brugerafdelingen i starten ikke selv for ombygninger, og man brugte det første år 16 mio. kr. på ombygninger. På den baggrund indførtes brugerbetaling, og ombygningsudgifterne faldt derefter til ca. 2 mio. kr. pr. år.” (Jensen P. A., 2011)

Størrelsen af den interne husleje, hermed både basisleje og driftsudgifter, kan f.eks. være baseret på antal m² eller på baggrund af medarbejderantal, hvoraf antal m² anses for værende mest anvendt. Grundlaget for antallet af m² er afhængig af den enkelte virksomheds måde at opgøre det på (Jensen P. A., 2011).

Hvis en organisations ejendomme skal udnyttes så godt som muligt kræver det, at FM organisation, samt brugerne af ejendommen er indforstået med den værdi som ejendommene repræsenterer og ikke mindst, at den interne husleje er i overensstemmelse hermed. Princippet om intern husleje kan genkendes fra transfer pricing mellem afdelinger i en virksomhed. Ved transfer pricing, leverer en afdeling en vare eller service til en anden afdeling, til en pris der understøtter både profitcentrenes mål og virksomhedens overordnede profit. En af fordelene ved den interne husleje er bl.a., at arealer ikke anses som gratis goder fordi lejerne skal bidrage økonomisk til virksomheden med hvad der er svarende til markedsprisen, i de tilfælde hvor den er retningsgivende. Derudover er der, ud fra et strategisk perspektiv, den fordel at FM organisationen kan identificere, hvor godt de forskellige ejendomme præsterer rent omkostningsmæssigt ift. at understøttede forskellige afdelinger. Dette kan anvendes i hhv. intern som ekstern benchmarking til at vurdere, hvorvidt virksomheden anvender den mest effektive ejendomsstrategi for deres ejendomsportefølje (Cock & French, 2001).

5 Definitioner

I det følgende defineres begreberne effectiveness og efficiency, arealforvaltning, arealbegreber og til sidst arealudnyttelsesgrad. Det skal være med til at sikre et helhedsorienteret indtryk af de emner der efterfølgende behandles i rapporten.

5.1 Effectivness vs. Efficiency

I litteraturen skelnes der jævnlig mellem udtrykkene Effectivness/Effectively og Efficiency. På dansk vil en umiddelbar oversættelse være effektivitet, men hvis den tiltænkte betydning i litteraturen nærstudies, vil en sådan oversættelse til dansk være for generaliserende og betydningen vil gå tabt. Et eksempel på at skelne mellem udtrykkene fra litteraturen kunne være:

*“...space management is to manage space **effectively** to reduce the cost of wasted space and optimize use of space. The **efficiency** of space management can return the benefit as increased occupancy of space and reduce costs.”*

(Ibrahim, Yusoff, & Sidi, 2011)

For at undgå et tab af betydningen ved en generaliserende oversættelse, vil ordene blive defineret og oversat til dansk i et forsøg på at opnå den tiltænkte betydning.

Effectivness/Effectively handler om at få arbejdet gjort, at gøre de rigtige ting og kan betragtes som et mål for kvalitet. Det handler om at bruge tid på at hyre den rette person til en opgave frem for, at hyre en person her og nu. Effectivness/Effectively er målorienteret. I bogen Anlægsteknik 2 defineres det ”at gøre de rigtige ting” som ydre effektivitet og betragtes som et udtryk for i hvor høj grad projektspecifikationerne stemmer overens med interessenternes behov (Bejder & Olsen, 2007). I denne rapport vil det engelske udtryk oversættes med **ydre effektivitet**.

Efficiency handler om at spare tid, penge og andre ressourcer, samt gøre tingene rigtigt. Det kan betragtes som et mål for tid og omkostninger ved en indsats. Det er vigtigere at hyre en person her og nu til en opgave, frem for at hyre den rette person senere. Efficiency er procesorienteret. I bogen anlægsteknik 2 defineres det ”at gøre tingene rigtigt” som indre effektivitet og betragtes som et udtryk for i hvor høj grad ressourceforbruget har været hensigtsmæssigt og uden spild. Derudover betragtes det i bogen også en som et udtryk for i hvor høj grad det realiserede stemmer overens med det projektspecifikationerne, hvilket dog ikke vurderes relevant i denne rapport sammenhæng (Bejder & Olsen, 2007). I denne rapport vil det engelske udtryk oversættes med **indre effektivitet**.

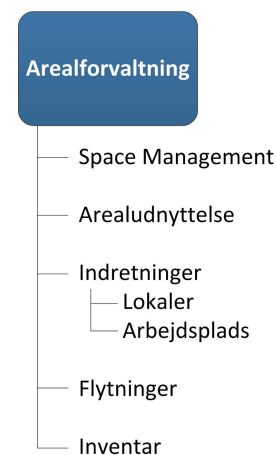
Med disse definitioner får ovenstående citat følgende betydning i en dansk oversættelse:
“Arealforvaltning omhandler at forvalte arealer med en ydre effektivitet (at gøre de rigtige ting), således at omkostninger til spildplads reduceres og arealudnyttelsesgraden optimeres. Indre effektivitet (at gøre tingene rigtigt) i arealforvaltningen kan resultere i en øget belægning af arealer og reducere omkostningerne.”

Efter denne definition ses der nærmere på den kontekst som hhv. indre og ydre effektivitet anvendes i ifm. dette speciale; arealforvaltning.

5.2 Arealforvaltning

Arealforvaltning er et taktisk arbejdsområde indenfor begrebet facility management (FM). FM involverer en bred vifte af discipliner der skal sikre funktionalitet i det bebyggede miljø ved, at integrere mennesker, faciliteter, processer og teknologi (IFMA, 2013). Arealforvaltning involverer analyser af arealbehov, disponering, tilpasning og indretning af arealer samt planlægning og gennemførelse af rokader og flytninger (Jensen P. A., 2011). Netop fordi FM skal sikre funktionalitet i det bebyggede miljø, bør målet for FM ikke kun være, at minimere de løbende omkostninger for ejendomme, men også at øge den indre- og ydre effektivitet af det forvaltede areal, således at en organisation kan opnå sine overordnede mål (Amaratunga, Baldry, & Sarshar, 2000).

Den engelske oversættelse af arealforvaltning er space management. (Jensen P. A., 2011) beskriver i bogen "Håndbog i Facilities Management" kap. 7 om space management at: "Der findes ikke et dækkende dansk udtryk for dette arbejdsområde, hvorfor det engelske Space Management benyttes." (Jensen P. A., 2011). I kapitlet beskrives, at space management "vedrører analyser af arealbehov, tilpasning og disponering af lokaler, planlægning og gennemførelse af rokader og flytninger samt indretning af lokaler." (Jensen P. A., 2011). Dette stemmer fint overens med definitionen af arealforvaltning som arbejdsområde indenfor FM, fra et tidligere kapitel som figuren viser. Derfor mener forfatteren, at arealforvaltning er en passende oversættelse af det engelske udtryk space management.



Figur 11: Indhold i arealforvaltning. Kilde: (Jensen P. A., 2011)

Arealforvaltning dækker over arealanalyse, hvilket også indebærer analyse af arealudnyttelsesgraden af et bestemt område. Forud for at analysere arealer skal der være styr på definitionerne af arealer. Måden at opgøre arealer på kan variere, hvorfor der i det følgende gives eksempler på hvordan det kan gøres.

5.3 Arealbegreber

Arealer defineres på mange forskellige måder, alt efter formålet og konteksten. Det gør sig gældende indenfor lovgivningen og den offentlige administration, såvel som i det private. Variationer i definitionerne kan gøre en sammenligning af arealudnyttelsesgraden, benchmarking og ikke mindst en fælles forståelse, besværlig. I dette afsnit gøres der rede for forskellige arealbegreber således, at der så vidt muligt kan skabes et grundlag for en samlet forståelse for arealer. Indledningsvis beskrives nogle af de sammenhænge arealer anvendes i.

Et almindeligt anvendt nøgletal ifm. de tidlige projekteringsfaser af et byggeri er brutto/nettoforholdet. Det er et godt redskab til at vurdere bygningens samlede bruttoareal på baggrund af anslåede nettoarealer og kan betragtes som et mål for arealeffektiviteten set i forhold til konstruktionernes andel af bruttoarealet. Et andet almindeligt anvendt nøgletal er bruttoareal pr. medarbejder ifm. driften. For kontorbyggeri opført i mere moderne tid er bruttoarealet pr. medarbejder typisk 15-30 m² i situationer med faste arbejdspladser. I ældre kontorejendomme er tallet normalt 30-40 m² grundet et højere brutto/nettoforhold og dermed en dårligere arealeffektivitet. I større organisationer med forskellige afdelinger, er det ikke unormalt, at den enkelte afdeling disponerer over egne arealer og samtidig deler dispositionsretten over fællesarealer med de øvrige afdelinger. Disponeringen af fællesarealer vil typisk være forholdsvis statisk, til gengæld kan arealerne som afdelingerne

selv disponere over gennemgå jævnlig justeringer i takt med udviklingen i organisationen. Derfor er disse arealer af stor interesse i relation til arealforvaltning og beregning af arealudnyttelsesgraden (Jensen P. A., 2011).

Hos skattemyndighederne anvendes arealer bl.a. som grundlag for ejendomsvurderinger, grundskyld og ejendomsskatter. SKAT skriver på deres hjemmeside: *"Ejendomsværdien afhænger blandt andet af ejendommens arealer, alder, anvendelsesmuligheder."* (SKAT, 2013). Grundlaget for arealopgørelsen hos SKAT baserer sig på oplysninger fra BBR og dermed deres metoder for opgørelsen af arealer som kan læses på deres [hjemmeside](#)¹.

I bygningsreglementet anvendes arealer bl.a. til opgørelse af bebyggelsesprocenten, det samlede etageareal og bestemmelse af brandsektionering. Udregningen af en bygnings etageareal skal ske på følgende måde jf. bygningsreglementet: *Etageareal beregnes ved sammenlægning af bruttoarealerne af samtlige etager, herunder kældre og udnyttede tagetager samt altanlukninger, udestuer, forbindelsesgange og ligende.* (Energistyrelsen, 2013) Der er dog visse undtagelser for hvad der medregnes i et etageareal, f.eks.: *"Den del af kælderen, hvor det omgivende terræn ligger mindre end 1,25 m under loftet i kælderen. Sikringsrum til sikringsrumspligtige bygninger..."* mv. (Energistyrelsen, 2013) Der er hermed elementer af bruttoarealet der ikke medregnes. Det almene begreb bruttoetageareal anvendes ikke i bygningsreglementet til trods for at der lægges op til en udregning af netop denne (Jensen P. A., 2011).

Ved beregning af udlejningsarealer til fastsættelse af huslejen, anvendes Bekendtgørelsen om beregning af arealet af boliger og erhvervslokaler. Bekendtgørelsen definerer bruttoetagearealet således:

"Bruttoetagearealet er defineret som boligens eller erhvervslokalets samlede areal medregnet ydervægge og andel i adgangsarealer." ... "Indgår der i en bolig eller et erhvervslokale arealer i kælderetage, medregnes dette, hvis det er sammenhængende med det øvrige areal via en indvendig trappe." ... "Arealer af »supplementsrum«, der hører til en bolig eller et erhvervslokale, men er beliggende adskilt herfra, medregnes til boligen eller erhvervslokalet som henholdsvis bolig- eller erhvervsareal." (Boligstyrelsen, 1983)

Denne definition af bruttoarealer adskiller sig fra definitionen i bygningsreglementet. Det skal naturligvis erindres at konteksten ikke er den samme, hvilket nok er årsagen til forskellene i definitionerne, men skulle der opstå et ønske om sammenligning af arealerne, vil det ikke nødvendigvis give mening. For erhvervslejemål er der aftalefrihed, hvorfor de ikke er tvangsunderlagt bekendtgørelsen, men det betyder samtidig at definitionen af udlejningsarealer for hhv. erhvervs- og boliglejemål kan variere (Jensen P. A., 2011).

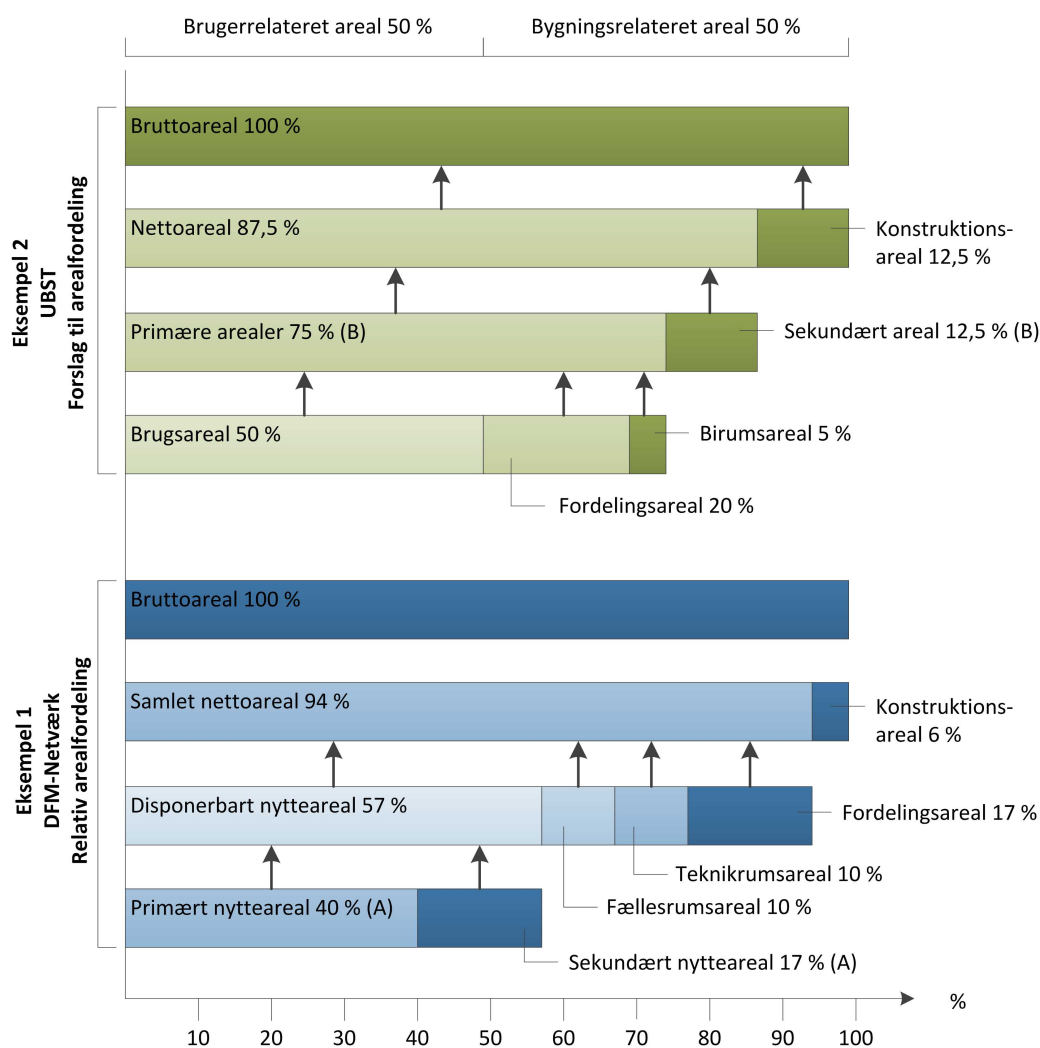
Med hensyn til nettoarealer kan der opstå tvivl om definitionen, også ifm. udlejning. Udlejere definere ofte nettoarealer som det område der er disponibelt for lejerene, hvilket vil betyde udlejningsarealer fratrukket fællesarealer (dette vurderes noget diffust). Da udlejere kan have en interesse i at nettoarealet er så stort som muligt er det, ifølge (Jensen P. A., 2011), ikke ualmindeligt at det beregnes fra og til lejemålets facader, inkl. vægge og diverse skakte. Lejernes opfattelse af nettoarealer er derimod ofte kun gulvarealerne, hvilket betyder at

¹ http://bbr.dk/arealvejledning_kap1/0/30

arealet opmåles indvendigt i de enkelte rum. I de tidlige faser af et byggeri kan der ligeledes være variation i opgørelsen af nettoarealer. Det er meget almindeligt, at benytte betegnelse netteareal, som værende bruttoarealet fratrukket konstruktionsarealet, der anvendes til opgørelsen af brutto/netto forholdet. Derudover kan nettoarealer også opgøres som brugsarealer i f.eks. programfasen (Jensen P. A., 2011).

Ud fra ovenstående eksempler er det tydeligt, at der er varierende definitioner af arealer alt efter konteksten. Det vurderes derfor nødvendigt at kigge nærmere på mere konkrete opgørelser af både brutto- og nettoarealer, i en kontekst der relaterer sig mere specifikt til arealforvaltning, for at kunne skabe en nødvendig forståelse for hvad arealer er. Der ses nærmere på DFM-netværks opgørelse af arealer som henvender sig bredt til bygningsdriftsarealer og kan relaterer sig til alle 3 undersøgte cases. Derudover undersøges Universitets- og bygningsstyrelsens, UBST (nu opdelt i hhv. Bygningsstyrelsen og Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser), opgørelser af arealer af den årsag, at det relaterer sig til 2 af de 3 undersøgte cases.

I 1995 definerede DFM-netværk deres arealbegreber, set ud fra en funktionel brugerbetragtning. Begreberne er inspireret af udenlandske definitioner og ligger sig især op ad de tyske. Til trods for at definitionerne er fra 1995 vurderes de stadig for relevante eftersom de er indeholdt i FM håndbogen af (Jensen P. A., 2011). I 2011 udarbejdede UBST en rapport der skulle forenkle de anvendte arealbegreber indenfor universitetsområdet. Det omfattede bl.a. begreber om simple bygningsindikatorer til det formål at sammenligne arealforbrug af ensartede funktioner. Udover at forenkle arealbegreberne skulle rapporten også sikre at begreberne kunne sammenholdes med eksisterende rumkategorier for, at kunne dokumentere arealudnyttelsen og arealanvendelsen ifm. kommende tilpasninger (Bygningsstyrelsen, 2013). DS 13000 Opmåling af bygninger, areal- og volumenbegreber fra 2007 stemmer tilsyneladende overens med hhv. DFM-netværks og UBST's definitioner af brutto-, netto- & konstruktionsareal. Som det følgende vil vise forekommer der dog forskelle mellem UBST's og DFM-netværks definitioner ved en yderligere nedbrydning af begrebet nettoareal. De to organisationers definitioner illustreres på figuren nedenfor.



Figur 12: Eks. på arealfordeling. Med inspiration fra (Jensen P. A., 2011) (Bygningsstyrelsen, 2013).

Eksempel 1 baserer sig på en arealfordeling af en kontorbygning med et gennemsnitlig bruttoareal på 25 m² pr. medarbejder. Eksempel 2 baserer sig på en registrering af universiteternes gennemsnitlige fordeling af arealer og er et forslag til en kategorisering. X-aksen angiver den andel et bestemt areal udgør, af det samlede areal. Forskellene i % satserne er ikke det afgørende i denne sammenhæng, men i stedet de forskellige definitioner, hvor figuren tydeligt illustrerer en afvigelse i opdelingen af eks. nettoarealet. I eks. 1 udgøres det af 4 arealtyper og i eks. 2 udgøres det af 2 arealtyper. De ordmæssigt beslægtede "primære- og sekundære (nytte)arealer" dækker over vidt forskellige arealtyper og er derfor differentieret med hhv. (A) & (B). Hvis arealudnyttelsesgraden skal opgøres på et validt og oplyst grundlag og evt. efterfølgende anvendes i benchmarking eller anden sammenligning, er det afgørende at der er styr på baggrunden for det der måles på. Der vil selvsagt være stor forskel på om arealudnyttelsesgraden baserer sig på primære arealer (B) eller primært nytteareal (A). Derfor præciseres indholdet i arealtyperne i skemaet nedenfor. I eksempel 2 er arealerne fra kildens side inddelt i fortløbende kategorier. Det er ikke tilfældet fra kildens side i eksempel 1, hvorfor der ikke anvendes fortløbende kategorier her, også for ikke at påtvinge utilsigtet værdi eller hierarkisk betydning. Skemaet skal læses som to uafhængige koloner hvor der startes med det laveste niveau ift. figuren ovenfor og sluttes med det højeste niveau: bruttoarealer. Arealerne summeres løbende op. Tekst markeret med rødt uddybes senere.

Eksempel 1 DFM-netværk			Eksempel 2 UBST
Primært nytteareal (A): <ul style="list-style-type: none"> Dagslysarealer med mulighed for indretning af arbejdspladser <ul style="list-style-type: none"> Arbejdsrum Auditorium Biblioteksrum Butik Laboratorium Møderum Opholdsrum Publikumsareal 			Kategori 1 Brugsareal: <ul style="list-style-type: none"> Administrationsareal (ikke studerende) <ul style="list-style-type: none"> Kontorer Møderum Administrative birum Administrative bygningsdriftsrum. <ul style="list-style-type: none"> Kontorer mv. og birum Forskningsareal <ul style="list-style-type: none"> Forskningslab. Biologi basis Forskningslab. Biologi ekstra Forskningslab. Kemi Forskningslab. Speciel Hjælp til forsknings- og undervisningslab. Forskningslab. Eksperimentel Gnaverstald Stald Vækst- og drivhuse Institutionsadministration Undervisningsareal <ul style="list-style-type: none"> Undervisningslab. Biologi Undervisningslab. Kemi Undervisningslab. Tørt Teorilokale Auditorium Idrætshal Undervisningsbirum Studenterareal <ul style="list-style-type: none"> Studiearbejdspladser Gruppe- og projektrum Studenterophold Studenterorganisationer Fællesareal <ul style="list-style-type: none"> Bibliotek med birum Kantiner med birum <ul style="list-style-type: none"> Kantinerum inkl. kontor, køle- fryserum, depot og omklædning mv. Samt frokost- og spisestue inkl. køkken (ikke tekøkken) Fælles opholdsarealer Servicefunktioner Øvrige brugsarealer <ul style="list-style-type: none"> Erhvervsudlejning Iværksætterlejemål Udlejnings- og gæstebolig Feltstation Publikumsområde Anden anvendelse
Sekundært nytteareal (A): <ul style="list-style-type: none"> Kernerum og kælderrum, der alene kan udnyttes til arkivering o.l. <ul style="list-style-type: none"> Arkivrum Depotrum Kopirum 			
<p>På side 176, som det eneste sted i kilden (Jensen P. A., 2011), præsenteres det disponerbare nytteareal som værende bestående af både primært- og sekundært nytteareal, samt fællesrumsarealer. Hvorvidt det er en fejl i kilden er usikkert. Forfatteren mener dog, med undtagelse af køkken, kantine, reception og postrum, at fællesrummene hverken kan betegnes som "dagslysarealer med mulighed for indretning af arbejdspladser" eller "Kernerum og kælderrum, der alene kan udnyttes til arkivering o.l."</p>			
Primært nytteareal (A) +	Sekundært nytteareal (A) =	Disponerbart nytteareal	Kategori 2 Fordelingsareal: <ul style="list-style-type: none"> Adgang <ul style="list-style-type: none"> Entre, vindfang, sluse, foyer, receptionsrum, indgang, hall. Vandret fordeling <ul style="list-style-type: none"> Gang, korridor, passage, kanal, indeliggende balkon. Lodret fordeling <ul style="list-style-type: none"> Trappe, repos, rampe, elevatorrum (person-, vare-, og bogelevator). Indlagt fordelingsareal <ul style="list-style-type: none"> Gange (eks. flugtveje i store rum).
Fællesrumsareal: <ul style="list-style-type: none"> Bad, toilet Førstehjælpsrum Garage Garderobe Køkken Kantine Reception Postrum 			

<ul style="list-style-type: none"> Sikringsrum 							
<p>Teknikrumsareal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Husteknikrum Ventilationsrum Transformationsrum Nødtavlerum Krydsfelttrum Rengøringsrum Skaktrum 	<p>Kategori 3 Birumsareal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Toilet og bad mv. <ul style="list-style-type: none"> WC/toilet, bad, omklædning, forrum, specialrum til personlig hygiejne. Rengøring mv. <ul style="list-style-type: none"> Rengøringsrum, nærdepot Tekøkken o.l. <ul style="list-style-type: none"> Tekøkken, opholdsareal, frokoststue, køkkenfaciliteter. Garderobe mv. <ul style="list-style-type: none"> Centralgarderobe, bagage/kuffertrum. 						
<p>Fordelingsareal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elevatorer Foyer Gange Portarealer Trapper Vindfang 	<table border="1"> <tr> <td>Brugsareal +</td> <td>Fordelingsareal +</td> <td>Birumsareal =</td> <td>Primære arealer (B)</td> </tr> </table> <p>Kategori 4 Sekundært areal (B):</p> <ul style="list-style-type: none"> Bygningsdrift <ul style="list-style-type: none"> Installationsrum, overvågningsrum, Serverrum, installationskasse, pedelværksted, fyr- og brændselsrum, affaldssortering. Opbevaring og lagring <ul style="list-style-type: none"> Lagerrum, opbevaringsrum, parkeringsrum, transportkorridor. Ikke indrettet <ul style="list-style-type: none"> Uudnyttelig loftetage, ikke indrettet etage og rum Småbygning <ul style="list-style-type: none"> Udhus, skur, garage, teknikbygning og anlæg 	Brugsareal +	Fordelingsareal +	Birumsareal =	Primære arealer (B)		
Brugsareal +	Fordelingsareal +	Birumsareal =	Primære arealer (B)				
<table border="1"> <tr> <td>Disponerbart nytteareal +</td> <td>Fællesrumsareal +</td> <td>Teknikrumsareal +</td> </tr> </table>	Disponerbart nytteareal +	Fællesrumsareal +	Teknikrumsareal +				
Disponerbart nytteareal +	Fællesrumsareal +	Teknikrumsareal +					
<table border="1"> <tr> <td>Fordelingsareal =</td> <td>Samlet nettoareal</td> </tr> </table>	Fordelingsareal =	Samlet nettoareal	<table border="1"> <tr> <td>Primære arealer (B) +</td> <td>Sekundært areal (B) =</td> <td>Nettoareal</td> </tr> </table>	Primære arealer (B) +	Sekundært areal (B) =	Nettoareal	
Fordelingsareal =	Samlet nettoareal						
Primære arealer (B) +	Sekundært areal (B) =	Nettoareal					
<p>Konstruktionsareal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Skakte Vægge 	<p>Kategori 5 Konstruktionsareal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Konstruktioner <ul style="list-style-type: none"> Yder-, indervægge og søjler, lodret kanal, skorsten, affalds- og installationskasse. 						
<table border="1"> <tr> <td>Konstruktionsareal +</td> <td>Nettoareal =</td> <td>Bruttoareal</td> </tr> </table>	Konstruktionsareal +	Nettoareal =	Bruttoareal	<table border="1"> <tr> <td>Konstruktionsareal +</td> <td>Nettoareal =</td> <td>Bruttoareal</td> </tr> </table>	Konstruktionsareal +	Nettoareal =	Bruttoareal
Konstruktionsareal +	Nettoareal =	Bruttoareal					
Konstruktionsareal +	Nettoareal =	Bruttoareal					

Tabel 1: Opgørelse af arealer. Med inspiration fra (Jensen P. A., 2011) (Bygningsstyrelsen, 2013).

Skemaet illustrerer en tydelig forskel i definitionen af arealer og kombinationen af dem. Der er tilsyneladende en forskel i udgangspunktet for de to eksempler. Eksempel 1 DFM-netværk baserer sig, som tidligere nævnt, på en funktionel brugerbetragtning. Det muliggør en sammenligning og sammenlægning af arealer på tværs af en organisation uafhængigt af organisationsstrukturen, om end udpenslingen af de enkelte arealtyper er noget sparsom. Denne sparsomhed kan betyde, at arealtyper som evt. dækker over flere forskellige rum, ikke bliver synliggjort og validiteten af arealopgørelsen kan da diskuteres.

I eksempel 2 UBST er det let at få det indtryk, at arealkategorierne er baseret på en forretningsstruktur. Denne formodning bunder især i opdelingen af brugsareal, hvor der laves en adskillelse mellem bl.a. administration, forskning og undervisning. Der er ikke nødvendigvis noget problem med at benytte en sådan baggrund for at definere arealer, men i det konkrete

tilfælde er der visse sammenfald mellem begreberne, hvilket kan gøre det besværligt at skelne en arealtype fra en anden. I figuren er der highlightet et par eksempler med rødt, som er yderligere udpenslet for at illustrere sammenfaldene mellem begreberne. Det kan f.eks. være svært at se forskellen på en frokoststue under fællesarealer i kategori 1 med en frokoststue under tekøkken i kategori 3. Funktionen synes at være den samme. Niveauerne over begrebet frokoststue, hhv. **tekøkken** og **fællesareal**, er klassificeret forskelligt, hvilket muligvis vil besværliggøre en sammenligning af arealudnyttelsesgrader af ens arealtyper. I situationer hvor et areal tjener flere formål er det relevant at få afgjort, hvordan dette areal skal opgøres både af almene klassifikationshensyn, men også, for dette speciales fokus, af hensyn til opgørelsen AUG.

Tidligere i afsnittet omtales det, at DS 13000 tilsyneladende stemmer overens med DFM-netværks og UBST's definitioner af brutto-, netto- og konstruktionsarealer. Med hensyn til UBST kan der dog forekomme en hvis tvivl om, hvorvidt definitionen af netto- og konstruktionsarealer stemmer overens med hhv. DS 13000 og DFM-netværk. Eksempelvis er der i kategori 4 Sekundært areal (B) under bygningsdrift inkluderet installationskakte og affaldssortering, hvilket er meget sammenfaldende med kategori 5 Konstruktionsareal, hvor der ligeledes står affalds- og installationskakte.

Ud fra det ovenstående er det svært at præcisere definitionen af arealer og dermed også svært at skabe et grundlag for en samlet forståelse for arealer. Det må konkluderes at arealerne defineres på baggrund af konteksten og er dermed forskellig alt efter konteksten. De to eksempler på definitioner vurderes af forfatteren, at have potentielle risikobehæftede forhold der gør dem uhensigtsmæssige at anvende som baggrund for valide data om arealudnyttelsesgraden. En entydig definition af arealer vurderes, at være af stor betydning, hvorfor det under afsnittet om klassifikation undersøges nærmere. I situationer hvor begreberne brutto/nettoarealer anvendes, anbefales det både af forfatteren og (Jensen P. A., 2011), at der fremgår en præcis definition betegnelserne og at konteksten overvejes.

For dette speciale er begrebet arealudnyttelsesgrad helt centralt, hvorfor det defineres særskilt i den følgende afsnit, herunder hvordan forfatteren vurderer at det bør udregnes.

5.3.1 Arealudnyttelsesgrad

For at kunne give et klart billede af, hvor effektivt en organisation udnytter sine arealer kan arealudnyttelsesgraden (AUG) anvendes som indikator herfor, i forbindelse med arealforvaltning. Det er et nøgletal der kan bruges i beslutningsgrundlag for justeringer af planlagte eller faktiske arealforbrug. I litteraturen gives der forskellige bud på opgørelsen af AUG, hvilket gør en sammenligning besværlig. De forskellige opgørelser kan være begrundet i forskellige interesser eller forskellige anvendelsesområder for AUG. Opgørelsen af AUG indikerer hvilke informationer der er nødvendige at indsamle og hvordan graden udregnes. Jo flere informationer der er indeholdt i opgørelsen, jo mere specifik og målrettet bliver den. I det følgende beskrives, hvilke informationer der kan indgå og hvilken betydning det har. Derudover opstilles 2 beregningsmetoder til opgørelse af AUG.

I forbindelse med arealforvaltning er der især to interessante områder som nøgletal kan baseres på. Det ene område er arealforbruget for funktioner eller pr. person, som kan bruges ved planlægning og indretning af arealer. Nøgletallet kan f.eks. opgøres som m^2 pr. kontorarbejdsplads eller m^2 pr. medarbejder. Det andet område, som dette afsnit fokuserer på, er arealudnyttelsen i en bygning. Det er en indikator eller et præstationsmål for den indre effektivitet af arealerne og samtidig et udtryk for det faktiske arealforbrug. Det kan henvende

sig specifikt til arbejdsstationer eller mere overordnet til selve bygning alt efter datagrundlaget. Bygningens udformning og dermed brutto/nettoforholdet sætter dog grænsen for, hvor effektivt et areal kan udnyttes (Jensen P. A., 2011). The UK Higher Education Space Management Group (SMG), som kort blev præsenteret i indledningen, er en gruppe i England der har til formål at assistere de højere uddannelsesinstitutioner i England, med implementering af Best Practice inden for arealforvaltning. Gennem deres arbejde har de defineret AUG således: Arealudnyttelsesgraden er et mål for om og hvordan et areal bruges. AUG er en funktion af frekvensgraden og belægningsgraden (uddybes senere). Ifm. deres indledende arbejde af The Space Management Project, lavede de en undersøgelse blandt de højere uddannelsesinstitutioner i England om, hvorfor institutionerne ønskede at måle AUG, hvoraf nogle af grundene var (SMG, 2013):

- At opnå det bedste match mellem arealbehov og tildelte arealer
- Skabe basis for allokering af arealer eller planlægning af nye bygninger
- Monitorering af den indre effektivitet af arealforbruget
- Synliggørelse af arealer der er under- eller overbelastet
- Identificere forskellene mellem estimeret og faktisk brug af arealer

Som det antydes ovenfor kan der indgå forskellige informationer i udregningen af AUG alt efter formålet. Hvis AUG af selve bygningen ønskes undersøgt er udregningen af brutto/nettoforholdet et god redskab. Ønskes udnyttelsesgraden af arbejdsstationer undersøgt, er det fornuftigt at se på, hvor lang tid en medarbejder er ved sin arbejdsstation (Jensen P. A., 2011). Ved undersøgelse af AUG af arealer med kapacitet til mere end én person f.eks. et auditorium, er det interessant at vide hvor mange personer der er ift. det maksimale antal mulige, med andre ord ift. kapaciteten. Dertil kan kobles en undersøgelse af, hvor lang tid arealet er blevet brugt ift. den tid der er til rådighed. En fremgangsmåde anvendt af SMG. Nogle af de højere uddannelsesinstitutioner SMG undersøgte, benyttede sig kun af informationer om den tid et lokale blev anvendt. Det er væsentligt at være opmærksom på hvorvidt grundlaget for informationerne basere sig på estimerede tal fra f.eks. bookingsystemer eller faktiske tal (SMG, 2006). Under en af de følgende eksempler på beregningsmetoder for AUG gives et eksempel på konsekvenserne af regne med estimerede tal og faktiske tal.

Beregningsmetode 1

Tae Wan Kim, anvender i sit PhD projekt (Kim, 2013) en beregningsmetode til udregning af AUG baseret på rapporten Workplace Planning (Pennanen, 2004). Beregningen indgår som en del af en større vidensbaseret arealanvendelsesanalyse der kan benyttes af arkitekter i den tidlige designfase af et byggeri for at kunne forudsige AUG i den fremtidige bygning. Den vidensbaseret arealanvendelsesanalyse tager udgangspunkt i informationer om brugeraktiviteter og arealer. Tae Wan Kims beregningen fokuserer på at fordele personer, der skal udføre en aktivitet, i grupper hvorefter den tid aktiviteterne kræver beregnes. Herefter fordeles tidsforbruget på arealer der egner sig til den pågældende aktivitet. Tidsbelastningen for et enkelte areal opsummeres og den samledes AUG udregnes. Eksemplerne tager udgangspunkt i en tidsperiode på en uge.

Gruppeantal pr. aktivitet:

Det referere til antallet af grupper pr. aktivitet og skal udregnes for hver aktivitet. Det udregnes ved at dividere antallet af personer til én type aktivitet med en forudbestemt gruppestørrelse. I situationer hvor ikke alle personer nødvendigvis deltager i aktiviteten ganges en % andel af deltagende personer med antallet af personer pr. aktivitet.

$$\frac{\text{Antal brugere pr. aktivitet} \times \% \text{ deltagende brugere}}{\text{Gruppestørrelsen}} = \text{Gruppeantal pr. aktivitet}$$

$$\text{Eks.: } \frac{100 \times 1,0}{5} = 20 \text{ grupper}$$

Aktivitetens tidsbelastning:

Dette refererer til den tidsbelastning som én aktivitet (herunder alle de grupper der er tildelt aktiviteten) kræver af de egnede arealer. Det udregnes ved at gange gruppeantallet pr. aktivitet (20) med frekvensen og varigheden for hver frekvens. Med frekvensen menes hvor mange gange aktiviteten skal foregå og varigheden er hvor mange timer hver frekvens tager.

$$\text{Gruppeantal pr. aktivitet} \times \text{Frekvensen} \times \text{Varigheden} = \text{Aktivitetens tidsbelastning}$$

$$\text{Eks.: } 20 \times 5 \times 2 = 200 \text{ timer}$$

Aktivitetens tidsbelastning fordelt på egnede arealer:

Her fordeles hver enkelt aktivitets tidsbelastning på antallet af arealer der er egnede for aktiviteterne. Det udregnes ved at dividere aktivitetens tidsbelastning med antallet af egnede arealer.

$$\frac{\text{Aktivitetens tidsbelastning}}{\text{Antal egnede arealer}} = \text{Aktivitetens tidsbelastning pr. areal}$$

$$\text{Eks.: } \frac{200}{40} = 5 \text{ timer}$$

Aktiviteternes totale tidsbelastning pr. areal:

Tidsbelastningen for hver aktivitet der udføres i et bestemt areal opsummeres. Dette gøres for hvert areal. I eksemplet foregår der 3 aktiviteter i det samme areal med 3 forskellige tidsbelastninger.

$$\begin{aligned} & (\text{Aktivitetens tidsbelastning} + \text{Aktivitetens tidsbelastning} + \dots)_{\text{pr. areal}} \\ & = \text{Aktiviteternes totale tidsbelastning pr. areal} \end{aligned}$$

$$\text{Eks.: } (5 + 2 + 1) = 8 \text{ timer}$$

Arealudnyttelsesgraden

AUG udregnes ved at dividere aktiviteternes totale tidsbelastning pr. areal med antal tilgængelige timer for det pågældende areal.

$$\frac{\text{Aktivitetersnes totale tidsbelastning pr. areal}}{\text{Antal tilgængelige timer}} \times 100 = AUG$$

$$\text{Eks.: } \frac{8}{9} \times 100 = 88,9 \%$$

Den vidensbaseret arealanvendelsesanalyse er henvendt til den tidlige designfase (Kim, 2013). Udregningen af AUG er dog stadig interessant fordi han formår at inddrage aktiviteterne i udregningen. Det giver en mulighed for at sammensætte en aktivitetstype med et egnet areal, med andre ord kobles det rigtige areal til den rigtige aktivitet og dermed fås en ydre effektivitet fordi de rigtige ting kobles. Hvis ikke informationer om aktivitetstypen kobles til det areal, hvor aktiviteten udfolder sig, er det uvist om arealet er det bedst egnede til at understøtte den pågældende aktivitet. Det må formodes at de personer der deltager i aktiviteten, tilnærmelsesvis finder arealet tilfredsstillende, ellers havde de nok valgt et andet sted. Udregningsmetoden er medtaget for at skabe inspiration til denne rapports løsningsforslag til effektivt at kunne synliggøre arealudnyttelsesgraden i organisationer, med udgangspunkt i eksisterende data.

Der bør tages et forbehold for anvendelsen af (Kim, 2013)'s beregningsmetode. Han giver i sin rapport et eksempel på udregningen af AUG med ovenstående faktorer og formler som her er forsimplet lidt: Et bogforlag skal udføre aktiviteten *bogredigering* i 5 timer i et mødelokale, derudover er der *mødeaktivitet* ligeledes i 5 timer i samme lokale, i alt en tidsbelastning på 10 timer for dette lokale. Lokalet er tilgængeligt i 8 timer, hvilket giver en AUG på 1,25 eller 125% (Kim, 2013). Det konkrete eksempel gives i en kontekst hvor Tae Wan Kim vil illustrere, at arealstandarder og generaliseringer for hvor meget plads en medarbejder skal have, kan være misvisende i forhold til den faktiske anvendelse af pladsen. Hvis eksemplet undersøges lidt dybere vil det fremgå, at der er en uhensigtsmæssighed med Tae Wan Kims opgørelse. Mere dybdegående omhandler eksemplet 5 redaktører, der skal udføre *bogredigering* i hver 2 timer, hvilket giver 10 timer i alt. Virksomheden har 2 lokaler til formålet og de 10 timer fordeles ligeligt mellem lokalerne, 5 timer pr. lokale (mødeaktiviteten fra eksemplet, der skulle foregå i samme lokale i 5 timer, er ikke relevant for denne pointe). Dette er hverken usandsynligt eller umuligt, men muligvis noget uhensigtsmæssigt for den ene redaktører der skal bruge 1 time i ét lokale og 1 time i et andet lokale. Det kunne formodes, at der i virkeligheden vil blive brugt 6 timer i det ene lokale og 4 timer i det andet. Beregningsmetoden fordeler tidsbelastningen ligeligt mellem egnede rum, som udregningerne overfor også viser. Det er dog uden hensyntagen til den person der skal udføre aktiviteten.

Beregningsmetode 2

Ifm. arbejdet omkring SMP har (SMG, 2006) undersøgt de højere uddannelsesinstitutioners AUG og deres metoder til indsamling og beregning af AUG. Et af målene var, at udarbejde en guideline for en strategiske tilgang til AUG. I den forbindelse benyttede de en standardmetode til udregningen af AUG, udarbejdet af The National Audit Office. The National Audit Office betragter AUG som en funktion af frekvensgraden og belægningsgraden. Frekvensgraden udgør antallet af timer et areal benyttes ift. den tid det er til rådighed (SMG, 2006). Nogen vil måske anse betydningen af frekvens i denne sammenhæng som værende modsigende ift., at frekvens ofte betragtes som et antal gange

noget forekommer og at et mere retvisende begreb vil være varighed. For at bibeholde en konsekvens ift. kilden benyttes begrebet frekvens om antallet af timer et areal benyttes ift. den tid det er til rådighed.

$$\frac{\text{Antal timer benyttet}}{\text{Antal tilgængelige timer}} \times 100 = \text{Frekvensgraden}$$

$$\text{Eks.: } \frac{6}{8} \times 100 = 75 \%$$

Belægningsgraden udgøre den gennemsnitlige gruppestørrelse, f.eks. 20 personer, ift. arealets kapacitet i den tid arealet anvendes (Forfatteren mener ikke at det ikke gør nogen forskel, at benytte gns. antal personer fremfor gns. gruppestørrelse).

$$\frac{\text{Gns. gruppestørrelse}}{\text{Arealets kapacitet}} \times 100 = \text{belægningsgraden}$$

$$\text{Eks.: } \frac{20}{25} \times 100 = 80 \%$$

Arealudnyttelsesgraden kan da udregnes som således:

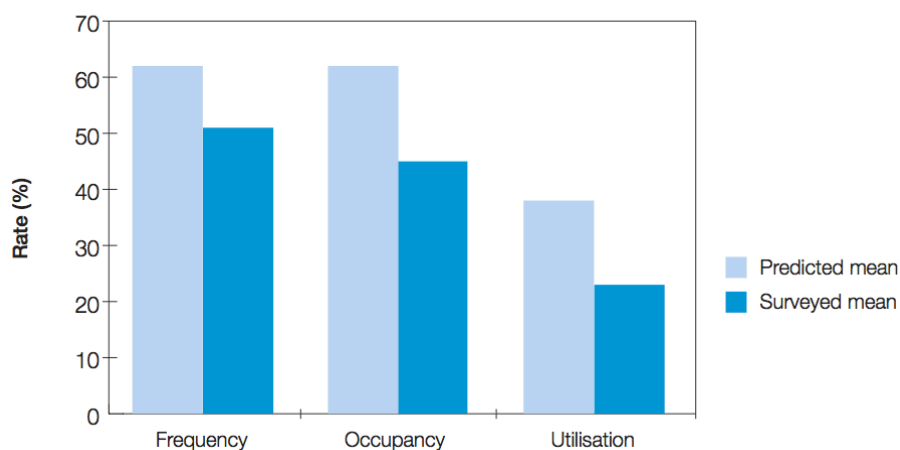
$$\frac{\text{Frekvensgraden} \times \text{Belægningsgraden}}{100} = \text{AUG}$$

$$\text{Eks.: } \frac{75 \times 80}{100} = 60 \%$$

Beregningsmetode 2 vurderes at være meget præcis i og med at den inddrager informationer om tidsforbruget og kapacitetsforbruget. Beregningsmetoden har dog den konsekvens at en AUG på 100 % er utrolig svær at opnå. I beregningseksemplerne ovenfor er lokalet brugt i størstedelen af den tid der er til rådighed og det er næsten flydt op i den pågældende tid. Alligevel bliver AUG for lokalet kun 60 % pga. beregningsmetoden. Det til trods vurderes beregningsmetoden alligevel for værende præcis, med den yderligere begrundelse, at der til en aktivitet som skal udføres af mennesker indgår følgende faktorer: et areal med en hvis kapacitet, et antal personer der skal udføre aktiviteten, en tidsperiode hvor arealet er til rådighed og den tid det tager at udføre aktiviteten, som alt sammen er inkluderet i udregningen af AUG. Hvor vidt det overhovedet vil være hensigtsmæssigt at opnå en AUG på 100 % uddybes i afsnit 6.3 værdiansættelse af AUG. Beregningsmetoden vil kunne fortælle hvor godt arealerne udnyttes, med andre ord hvor god den indre effektivitet af arealer er.

Den kan til gengæld ikke fortælle om det er de rette arealer der anvendes til aktiviteterne, altså den ydre effektivitet. Beregningsmetode 2 vil i dette speciale være udgangspunktet for beregning af AUG.

Som nævnt i starten af afsnittet var der nogle af de højere uddannelsesinstitutioner der udelukkende undersøgte frekvensgraden af den årsag, at de mente det var lettere at indsamle data om (SMG, 2006). Det er ikke noget problem kun, at indsamle data om enten frekvensgraden eller belægningsgraden. Det skal blot bemærkes, at resultater om udnyttelsen af arealer kun kan basere sig på de data der indsamles. I den sammenhæng fandt (SMG, 2006) frem til markante forskelle i udregningen af AUG alt efter om datagrundlaget baserede sig på den faktiske brug af et lokale eller den estimerede brug, anført i bookingsystemer. Det estimerede brug af et lokale fremkom ved, at se på hvor lang tid lokalet havde været booket, sammenkoblet med de formodede gruppestørrelser. The Estate Management Statistics (EMS), der indsamler data om de højere uddannelsesinstitutioner i England, har bevist disse forskelle i en rapport baseret på perioden 2003-2004. Rapporten viste, at der gennemsnitligt var næste 18 % af de planlagt aktiviteter der ikke fandt sted og de observerede gruppestørrelser var 27 % mindre end formodet. De indsamlede data fokuserede på undervisningslokaler (SMG, 2006).



Figur 13: EMS estimerede og faktiske udnyttelsesgrader 2003-2004. Kilde SMG 2006

Efter en gennemgang af de 2 beregningsmetoder står det klart, at der ikke er indeholdt faktiske m^2 i nogen udregningerne. Det må betyde at beregningerne tager udgangspunkt i et areal som skal huse en aktivitet frem for at tage udgangspunkt i de faktiske m^2 . Et kontor eller et auditorium kan teoretisk set godt være udnyttet 100 % ud fra ovenstående beregning, men det fortæller ikke noget om hvor godt de faktiske m^2 er udnyttet. Det fortæller blot at rummet er udnyttet 100 % i den tid det er til rådighed.

Ved udregning AUG kan der opnås et mål for den indre effektivitet af de målte arealer. Udnyttelsesgraden i sig selv er dog ikke løsningen på evt. udfordringer ifm. arealforvaltning. Selvom der opnås høje udnyttelsesgrader er det ikke ensbetydende med at arealerne forvaltes god ift. den ydre effektivitet. Der kan stadig komme klager over mangle på plads eller overbelægning af lokaler. (SMG, 2006) havde ifm. deres arbejde fundet, at det var muligt for de højere uddannelsesinstitutioner at have samme AUG, men samtidig store forskelle i m^2 /person i de situationer, hvor der var markant forskel i m^2 /arbejdsstation for ens aktivitetstyper. Derfor argumenterede nogle af institutionerne for at m^2 /elve eller m^2 /ansat ville være et mere brugbart præstationsmål frem for AUG (SMG, 2006).

AUG fortæller som sagt kun noget om det der måles på, men ikke om det er godt, dårligt eller hvad værdien for organisationen vil være ved en optimering af arealerne. Det er en overvejelse i sammenhæng med andre parametre der afgøre betydningen af AUG for en organisation. En vurdering af om et areal kan udnyttes bedre således at der bl.a. opnås en bedre AUG, skal ses ift. de mennesker der skal arbejde eller studere i det pågældende areal. Medarbejdernes produktivitet vil formodentlig blive påvirket, enten positivt eller negativt. Det er derfor af stor betydning for en værdiskabelse, at opnås en balance mellem den indre og den ydre effektivitet af de arealer der ønskes bedre udnyttet, samt at overveje hvorledes øvrige faktorer vil blive påvirket. Som det tidligere er nævnt er disse elementer ikke specialet hovedfokus, men forfatteren betragter dem alligevel som betydningsfulde fordi arealer og mennesker hænger tæt sammen. En sammenhæng der bedst forstås hvis læseren præsenteres overfor dem.

6 Faktorer med betydning for arealudnyttelsesgraden

Der er mange faktorer der kan påvirke resultatet af en undersøgelse, i dette tilfælde en undersøgelse af AUG. Først og fremmest skal det gøres klart en analyse af AUG er et billede af forholdene på målingstidspunktet der ikke nødvendigvis gør sig gældende på det tidspunkt hvor analysen anvendes i et beslutningsgrundlag (Mosbech, 2004). For forståelsen af AUG er det afgørende at der er styr på hvad der måles på, under hvilke omstændigheder og hvilke forudsætninger der er hørt til. Det er ikke nødvendigvis alle der er interesseret i høje udnyttelsesgrader. I dette afsnit beskrives de faktorer der har betydning for AUG herunder lovgivningen, datagrundlaget og indsamlingen af data, vigtigheden af at klassificere de arealer der måles på herunder hvilke egenskabsdata der kan knyttes til et areal. Afslutningsvis beskrives hvad der kan være med til at værdiansætte AUG.

6.1 Standarder, normer og lovgivning

Der er visse lovgivningsmæssige minimumkrav til arealer omkring f.eks. brandforhold og arbejdsmiljø herunder akustik, lys, luft, plads mv. Dette afsnit fokuserer på bestemmelser vedrørende pladsforhold på en arbejdsplads. I bekendtgørelsen om faste arbejdssteders indretning nr. 96 af 13 februar 2001 omtales en række krav til arbejdsstedets indretning. En arbejdsplads skal være indrettet:

"...så så rummelig, at nødvendigt inventar, hjælpemidler og materialer kan anbringes indbyrdes forsvarligt og således, at alle funktioner, der er forbundet med arbejdet, kan udføres sikkert og med forsvarlige arbejdsstillinger..." (Beskæftigelsesministeriet, 2001)

Det vil normalt være opfyldt når arbejdstilsynet anbefalinger overholdes, hvilket inkluderer, at et arbejdsrum skal have en arbejdshøjde på minimum 2,5 m og mindst have et areal på 7 m². Det i sig selv fortæller ikke noget om hvor mange beskæftigede der må være i lokalet, men blot at det skal mindst 7 m². Derudover anbefales det at der skal være 12 m³ luft pr. beskæftiget i arbejdsrummet. Hvis der anvendes mekanisk ventilation, accepterer arbejdstilsynet en nedsættelse af rumfanget pr. beskæftiget til 8 m³. Ved beregning af luftrum indgår volumener over 4 meters højde ikke (Arbejdstilsynet, 2013). Det betyder dermed at der i et arbejdsrum med 2,5 meter til loftet skal være 4,8 m² pr. beskæftiget, hvis der ikke er mekanisk ventilation og 3,2 m² med mekanisk ventilation. Hvis rumhøjden er 4 m kan der teoretisk set være et areal pr. beskæftiget på 2 m², hvor der er mekanisk ventilation. Med andre ord kan der teoretisk set sættes 7 personer ind i et rum på 14 m². Det er et noget tænkt eksempel og vil formodentlig aldrig være hensigtsmæssigt, hverken for de beskæftigedes arbejdsmiljø eller for virksomheden, da produktiviteten må formodes at være begrænset. Desuden anbefales det af Statens Byggeforskningsinstitut at arealforbruget pr. arbejdsplads bør ligge på 10-12 m² (Valbjørn, Laustsen, Høwisch, Nielsen, & Nielsen, 2000). Ifm. selve indretningen af et areal bør der ikke er mindre end 110 cm fra forkanten af et arbejdsbort til nærmeste inventar eller væg (Arbejdstilsynet, 2013). For normalklasserum, som betegnelsen lyder i bygningsreglementet, i skoler og lignende skal der være et rumindhold på mindst 6 m³ pr. person når der er mekanisk ventilation. De tidligere nævnte bestemmelser om loftshøjde gør sig også gældende her (Energistyrelsen, 2013).

Dagslysforholdet kan også spille en rolle i afgørelsen af arealers størrelse. I bekendtgørelsen om faste arbejdssteders indretning stilles der krav til at: *"Arbejdsrum skal have en sådan tilgang af dagslys, at de er velbelyste."* (Beskæftigelsesministeriet, 2001) Det anses for

værende opfyldt når rudearealet ved sidelys udgøre mindst 10 % af gulvarealet og mindst 7 % ved ovenlys (Energistyrelsen, 2013).

Bygningsreglementet stiller visse brandkrav til bygninger som først og fremmest inddeles efter anvendelseskategorier. Kontorbygninger og universiteter kan indgå i 3 typer af anvendelseskategorier alt efter det enkelte bygningsafsnits anvendelse. Det er hhv. anvendelseskategori 1, 2 & 3. Der henvises til Eksempelsamling om brandsikring af byggeri 2012 for yderligere information.

Alt efter anvendelseskategori, arealet og antallet af personer, skal et rum indrettes med et bestemt antal flugtveje og redningsåbninger. Se tabellen nedenfor.

Lokalets areal	Antal personer	Antal adgange til flugtvej	Redningsåbning
Mindre end 150 m ²	Mindre end 50	1	Ja
Større end 150 m ²	Mindre end 50	2	Ja
-	Større end 50	Min. 2 uafhængige flugtveje	Nej

Tabel 2: Adgang til flugtveje og redningsåbning. Kilde: Energistyrelsen 2013

Der bør minimum være 1 redningsåbning pr. påbegyndt 10 personer som rummet er dimensioneret til. Antallet af personer, flugtveje og redningsåbninger har dermed en betydning for arealets størrelse. Det samme gør sig gældende ved brandsektioner hvor der sættes maksimale krav til arealerne størrelse på baggrund af anvendelseskategori og hvorvidt der er installeret automatisk sprinkling (Energistyrelsen, 2013).

Standarter, normer og lovgivning sætter dermed i overordnede rammer for minimumsstørrelsen af et areal til menneskelig arbejdsmæssig virke og er dermed faktorer der har indflydelse på AUG.

6.2 Datagrundlag og indsamling

For at kunne sikre valide data, der kan sammenlignes med øvrig data og anvendes i sammenhænge som ligger uden for det oprindelige formål af dataindsamlingen, er det helt afgørende at kende til grundlaget og de forudsætninger der er opstillet for dataindsamlingen. Det er helt i tråd med princippet beskrevet i metodeafsnittet om brug af sekundære data. Dette afsnit, 6.2, præsenterer forudsætninger for datagrundlaget og dataindsamlingen som forfatteren anser for værende betydningsfulde ifm. måling af AUG. Dette speciale har ikke fokus på menneskers adfærd og påvirkning af de arealer de befinder sig i, men alligevel er mennesker en betydningsfuld faktor som i den grad kan påvirke målinger af AUG. For det første er menneskers tilstedeværelse i et areal afgørende for, at der kan måles en AUG over 0, for det andet kan menneskers bevidsthed om måling af AUG påvirke deres adfærd. Disse og andre faktorer uddybes i det følgende.

Ved at måle AUG af et areal, er der risiko for at målingen påvirker det målte. Den teoretisk fysiker David Bohm, arbejdede bl.a. med denne problemstilling og hans tanker beskrives i artiklen David Bohm's virkelighed af (Bang & Lautrup, 1990). Her forklares det, at måleproblemet stod klart i kvantemekanikken, hvor eksistensen af blot den mindste virkning (et virkningskvant, eks. en måling), vil påvirke det målte system i en grad der vil få betydning for resultatet. Forholdet mellem målingen og det målte system betragtes som ukontrollabelt med den konsekvens at resultaterne vil indeholde en principielt ubestemthed. I den klassiske mekaniske forstand, behøver målinger dog ikke nødvendigvis at påvirke det målte. I artiklen gives et eksempel med en geværkugle der bevæger sig fra geværet til en skydeskive. Hullet i skiven vil bevise, at skiven er blevet påvirket og kulgens rejse fra geværet til skiven vil kunne

bevises ved at filme den. I kvantemekanikken er dilemmaet dog, at videooptagelsen af kuglens bevægelse vil påvirke dens retning af den årsag, at der skal være lys til stedet for, at kuglen kan filmes, lys som vil påvirke kuglens bevægelse. Hvis målinger påvirker det målte, hvordan kan data så indsamles, så det forbliver validt og præcist? Kan man tillade sig at påstå, at noget er bevist når målinger vil påvirke resultatet? (Bang & Lautrup, 1990)

”Bohm's konflikt med den traditionelle opfattelse af kvantemekanikken, hidrører nøjagtig fra dette spørgsmål. Kan man tillægge principielt ikke-iagttagelige fænomener en virkelighed, eller skal man i videnskabelig sammenhæng afholde sig fra det? Bohm mener, at det er nødvendigt at have en forestilling om, hvordan virkeligheden er, selv om den ikke kan observeres.” (Bang & Lautrup, 1990)

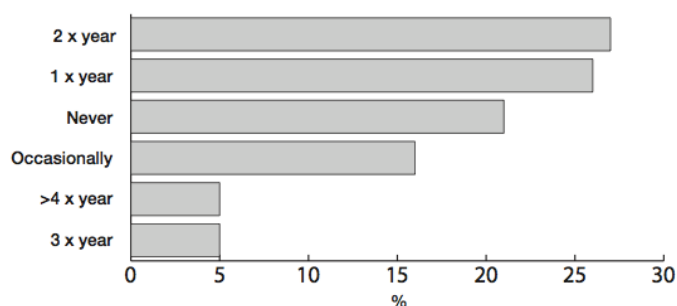
Forfatteren mener, at en accept af visse unøjagtigheder vil være en nødvendighed for overhovedet at kunne benytte sig af målinger. Forud for målingerne bør konsekvenserne af målingerne dog nøje overvejes. Vil konsekvenser være acceptable og hvilken betydning forventes de at have på resultatet? I denne forbindelse bliver begrebet ”The Hawthorne effect” et interessant aspekt. Begrebet dækker over, at mennesker vil forbedre eller på anden vis ændre deres adfærd under eksperimentale målinger, som en respons til deres bevidsthed om, at de bliver undersøgt og ikke som en respons til en eksperimentel manipulation (Wikipedia, 2013). Hvis menneskers anvendelse af arealer ønskes målt, bør netop ovenstående overvejelser tages i betragtning. Forfatteren har en formodning om at The Hawthorne effect, vil gøre sig mest gældende i situationer med videoovervågning, hvorfor konsekvenserne af det ifm. måling af AUG bør nøje overvejes. Dertil skal det etiske aspekt også overvejes, hvilket vil blive behandlet under afsnittet, menneskelige faktorer.

Det at måle AUG af areal kan give værdifuld indsigt i udnyttelsen af arealer, men for overhovedet at kunne drage nogen konklusioner på de målte arealer, er det nødvendigt at kende til hvilke arealer der måles på. I eksemplet fra indledningen, hvor SMG kunne rapportere at uddannelsesinstitutionerne i England målte AUG af undervisningsarealer, udgjorde disse areal imidlertid kun 15 % af de samlede nettoarealer, her er laboratorier og andre specielle arealer ikke inkluderet. Til sammenligning udgjorde kontorarealer 21 % og indgik i langt færre undersøgelser om AUG (SMG, 2005) (SMG, 2006). I den forbindelse er det helt essentielt, at der for det første er styr på definitionerne af det der måles på. Hvis kontorarealer skal opgøres som i eksemplet ovenfor på 21 %, skal definitionen være helt på plads for at de 21 % bliver til valide data. Her kan UBST's opgørelse af arealer, muligvis være problematiske. For det andet skal det gøres klart, hvad formålet med en undersøgelse af AUG af undervisningsarealer er. De 15 % vil ikke skabe et retvisende billede af AUG for hele institutionen. Det bør med andre ord stå helt klart, hvad det er der måles på, så der kun drages konklusioner på det målte og intet andet.

Ved måling af AUG af forskellige arealer, vil der formodentlig være forskellige niveauer af acceptable AUG'er. Her bliver målsætninger for AUG inden for arealtyper interessant. Et laboratorium vil muligvis have et højere niveau for m^2 /person i forhold til eks. cellekontor, fordi aktiviteterne i arealet kræver mere plads. Det i sig selv fortæller ikke noget om, hvor godt arealet er udnyttet. Laboratoriearealer vil muligvis ikke blive anvendt lige så hyppigt som mødelokaler, kontorer og lignende og den beregnede AUG kan potentielt være lavere ift. øvrige arealer. Hvorvidt det er problematisk eller ej siger beregningen intet om. Det kommer helt an på værdiansættelsen af udnyttelsen for det pågældende areal, som behandles i et senere afsnit. Det kan dog være vanskeligere at måle AUG for specielle arealer såsom laboratorier, især hvis de kun er anvendelige til et bestemt formål. Årsagen er, at arealet

eksempelvis kun benyttes af en person i en kort periode, 2 timer, men vedkommende arbejder på et forsøg der strækker sig over en længere periode, eksempelvis flere dage. Her vil en måling af AUG resultere i lave udnyttelsesgrader, mens aktiviteten der udføres reelt optager lokalet i en længere periode. Disse overvejelser skal tages med i betragtning når der sættes mål for acceptable niveauer af AUG.

Tidspunkter, varigheden og omfanget af målingerne er ligeledes en faktor der har betydning for AUG. Hvis ikke der udføres kontinuerlige og præcise målinger af arealanvendelsen (under accept af Bohm's virkelighed) på alle arealer i en organisation, må resultatet være en tilnærmelse af virkeligheden. Her bør overvejelserne være: hvilke tidspunkter, hvor lang tid og på hvilke arealer skal der måles på for, at resultatet bliver et repræsentativt udsnit af virkeligheden. SMG havde registreret, at 79 % af de 140 institutioner udførte undersøgelser om AUG. 53 % af de 79 % undersøgte 1-2 gange årligt, 10 % undersøgte 3-4 gange årligt, 16 % gjorde det ad hoc og 21 % gjorde det aldrig.



Figur 14: Hyppighed for undersøgelse af AUG. Kilde (SMG, 2005)

De fleste af undersøgelserne blev udført fra mandag til fredag begge dage inklusiv, i tidrummet 09:00 – 17:00 (SMG, 2005). Jo oftere data indsamles om AUG jo bedre bliver informationen om anvendelsen af arealer. 1 uges dataindsamling årligt er ifølge (SMG, 2006) et minimum og de anbefaler 2 ugers sammenhængende dataindsamling. Forfatteren forholder sig dog kritisk overfor, hvorvidt 2 uger vil give et repræsentativt billede af et års anvendelse af et areal. I forhold til uddannelsesinstitutioner især, vil der være store sæsonudsving i arealanvendelsen. Nogle perioder er meget undervisningspræget, hvor andre er meget eksamenspræget, med forskellige konsekvenser for AUG. Tidspunktet/punkterne på dagen for dataindsamlingen er heller ikke uvæsentlige. Hvis et lokale konstateres at stå tomt og der 5 minutter efter er fyldt op i 2 timer, vil undersøgelsen ikke skabe et retvisende billede af arealanvendelsen. Her kan det igen konstateres, som (SMG, 2006) udtrykker det, at jo oftere data indsamles om AUG jo bedre bliver informationen om anvendelsen af arealer.

Under afsnittet for beregningsmetoderne tidligere i rapporten, blev det beskrevet hvordan EMS kunne konstatere markante forskelle i faktisk brug af arealer, på baggrund af konkrete målinger og estimeret brug af arealer, på baggrund af bookingsystemer. Hvis arealudnyttelsesgraden skal synliggøres, så der kan skabe et validt og oplyst strategisk beslutningsgrundlag, vurderer forfatteren at estimerede AUG'er på baggrund af bookingsystemer ikke vil være anvendeligt som datagrundlag.

6.2.1 Ethiske overvejelser

I forbindelse med de etiske overvejelser omkring indsamling af data om personers færden, er det essentielt at beskytte deres private data. Det betyder at navne, helbred, ansættelsesstatus, finansiel status mv. ikke bør kunne associeres med de indsamlede data.

Det bør samtidig ikke være muligt at kunne identificere personer ud fra resultatet af dataindsamlingen, f.eks. statusrapporter. Her bør der anvendes koder eller pseudonymer til at repræsentere personer. Følgende etiske overvejelser bør tages i betragtning og forklares over for deltagerne, for at beskytte persondata og privatliv ifm. dataindsamlingen (Rogers, Sharp, & Preece, 2012):

- Tydelig og dybdegående beskrivelse af formålet med undersøgelsen.
- Processen for undersøgelsen, hvilke data indsamles, hvilke indsamles ikke og hvordan analyseres de.
- Hvordan vil undersøgelsen påvirke deltagerne.
- Hvad forventes af deltagere.
- Hvordan behandles fortrolige data.
- Hvad får deltageren ud af undersøgelsen.

6.3 Værdiansættelse af AUG

Det er flere gange gennem specialet blevet pointeret, at en måling af AUG ikke fortæller noget om, hvorvidt det er en god eller dårlig udnyttelsesgrad. En måling af AUG er blot en konstatering af en konkret situation. For at det kan give mening i en strategisk beslutning om optimering af arealer, er det forfatterens opfattelse at data om AUG nødvendigvis vil blive fortolket i en sammenhæng der stemmer overens med organisationen generelle holdning til arealer. Dette kunne eksempelvis komme til udtryk ved, at den organisatoriske ledelse har en holdning til arealudnyttelsen af et areal der lyder: "Denne type lokaler skal have en AUG på 50 %". I denne sammenhæng kan den faktiske AUG sammenlignes med målet og vurderes som værende god eller dårlig, hvorfra der kan tages beslutninger om forbedringer. Målene for AUG vil i en BSC sammenhæng være udtrykt i scorecardet for eksempelvis rumtyper.

En anden værdimæssig betragtning kunne være at se på den produktivitet som de personer der opholder sig i arealer levere. I det tilfælde hvor optimering af arealer får negative konsekvenser for produktiviteten af de personer der opholder sig i arealerne, må det være ledelsens afgørelsen om breakeven-punktet for arealbesparelse kontra medarbejderproduktivitet skal overtrædes.

(Kim, 2013) redegør for den virkning forskellige udnyttelsesgrader har ift. det, at afholde en aktivitet med den ventetid der evt. er forbundet dertil, se tabellen nedenfor.

Udnyttelsesgrad(U):	Virkning:	Beskrivelse:
Multifunktionelle arealer		
$U \leq 0,50$	Ingen ventetid	Aktiviteter kan udføres uden ventetid
$0,50 < U \leq 0,75$	Optimalt	Aktiviteter skal muligvis planlægges
$0,75 < U \leq 1,00$	Ubelejligt	Aktiviteter skal flyttes
$1,00 < U$	Umuligt	Aktiviteter kan ikke udføres
Arealer til én specifik aktivitet		
$U < 1,00$	Ingen ventetid	Aktiviteter kan udføres uden ventetid
$1,00 < U$	Umuligt	Aktiviteter kan ikke udføres

Table 1: AUG's virkning ift. ventetid. Kilde: (Kim, 2013)

Tabellen er baseret på arbejde af hhv. (Cherry, 1999) & (Pennanen, 2004) der har undersøgt hvilken indvirkning udnyttelsesgrader har på arealer. Tabellen antyder at en AUG på 100 % vil

være en belastning for de aktiviteter der skal afholdes. (Kim, 2013). Den fortæller dog intet om den påvirkning AUG har på mennesker.

En yderligere værdimæssig betragtning af AUG er at se på, hvor der kan opnås mest for pengene ved optimering af AUG. SMG har ifm. deres arbejde, udarbejdet en ineffektivitetsmultiplikator. Den giver overblik over antallet af m² der stilles "til rådighed" for hver m² der reelt bliver brugt. Som tabellen viser går der eksempelvis 10 m² til hver 1 anvendt m² ved en AUG på 10 %. Ved lave AUG'er vil en forøgelse på blot 5 procentpoint have en markant større indflydelse på antallet af m² der går pr. anvendte m². Det betyder dermed, at selv små forbedringer kan have stor indflydelse på lave AUG'er. Tabellen kan udbygges med organisationsspecifikke driftsomkostninger pr. m² således at en organisation konkret kan se hvor pengene rækker længst.

AUG	Antal m ² til rådighed pr. anvendte m ²
5	20
10	10
15	6,7
20	5
...	...
50	2
60	1,7
70	1,4
80	1,3
90	1,1
100	1

Figur 15: Ineffektivitetsmultiplikator. Kilde (SMG, 2005)

Værdien af et areal defineres af mennesker ud fra deres behov og arbejds mønstre. Der er mange menneskelige faktorer der har indflydelse på hvordan arealer udnyttes. I det kommende afsnit vil udvalgte menneskelige faktorer der har betydning for AUG, blive beskrevet.

6.4 Menneskelige faktorer – skrift i arbejdsformer

Til trods for at de menneskelige faktorer ikke er dette speciales hovedfokus, rettes der alligevel en opmærksomhed mod det, da det betragtes som værende af stor betydning for, at det overhovedet er muligt at måle en AUG større end 0.

Nogle af de aktuelle udfordringer for arealforvaltere er bl.a., at kunne definere både indre effektivitet i arealudnyttelsen og faciliteter der er "fit for purpose", af den årsag at mennesker har tendens til at arbejde andre steder end på selve arbejdspladsen. Undersøgelser har vist markante fald i udnyttelsen af skrivebordspladsen som arbejdsplads, hvilket leder til underudnyttede arealer og unødige ejendomsomkostninger. Med fleksibilitet i den fysiske arbejdslokation på arbejdspladser, vil forholdet skrivebord/medarbejder formodentlig falde til mindre end 1:1. Konsekvenserne af det er, at arealforvaltere bliver mødt med fundamentale ændringer i behov til arbejdspladsen. En anden udfordring for arealforvaltere ligger i den ydre effektivitet af de arealer der disponeres over. I moderne fleksible arbejdsmiljøer stilles der mange forskellige lokaletyper til rådighed overfor medarbejderne, som udstyres med inventar der kan understøtte flere forskellige aktivitetstyper. Her stilles arealforvaltere overfor spørgsmålet om hvorvidt det store udvalg af lokaletyper reelt dækker det behov der er og om behovet ændre sig over tid (Keller, et al., 2013).

I modsætning til hvad man kunne forvente, når fleksible arbejdsmiljøer er blevet indført, er at skrivebordsdeling ikke nødvendigvis giver øget udnyttelse af arbejdsstationen. Med de teknologiske muligheder der er til rådighed, støttes folk i at arbejde væk fra skrivebordet på kontoret og i stedet arbejde i mødelokaler, break-out/touchdown områder, hjemme, på farten, hos kunder mv. Ifølge (Alexi Marmot Associates, 2008) beviser det, at mennesker og organisationer kan og vil tilpasse sig ift. at arbejde på nye måder og at folk udnytter de fleksible muligheder der tillader dem at vælge, hvor, hvornår og hvordan der arbejdes (Alexi Marmot Associates, 2008).

Et langsigtet fokus på anvendelsen og reduktionen af arealerne skal dermed ses i relation til den teknologiske udvikling, som har betydet en ændring i arbejdsformerne. Det professionelle vidensarbejde, som førhen skulle foregå på kontoret, kan nu foregå stort set hvor som helst og når som helst. Den teknologiske udvikling har dermed haft den afledte konsekvens, at kontorarbejdet er blevet effektiviseret således, at det i stigende grad foregår som projektarbejde og som interaktivt samarbejde på tværs af vidensmedarbejderne. Dette har samtidig skabt et øget behov for investeringer i ny teknologi, som gør det stadig vigtigere at skabe besparelser i ejendomsporteføljerne (Jensen P. A., 2011).

Et aspekt der influere hvor godt arealer udnyttes er, hvor godt medarbejderne føler sig tilpasse i de arealer hvor de arbejder. Ved fleksible arbejdsmiljøer er der en tendens til, at medarbejdere mangler ejerskabsfølelse over inventar, hvilket kan resultere i, at defekt inventar ikke meldes til FM organisationen og bliver dermed ikke repareret eller erstattet i lange perioder. Det kan ironisk nok få en negativ indflydelse på de medarbejder der oplever, at inventaret er defekt i og med, at de ikke føler sig tilpasse eller ikke har lyst til at opholde sig i lokalet (Keller, et al., 2013).

Selvom optimering af den indre og ydre effektivitet af arealer, vil være i organisationens bedste interesse ift. de finansielle betragtninger, så vil de fordele muligvis være fjerne for nogle brugere af arealerne. Det er ikke sikkert, at det er i alles umiddelbare interesse, at optimere AUG og det vil endda muligvis blive modarbejdet. Dette gør sig især gældende i situationer hvor folk forbinder arealer med en hvis status, eller hvor arealer stadig er en gratis gode og overestimering af arealbehov er udbredt (SMG, 2006).

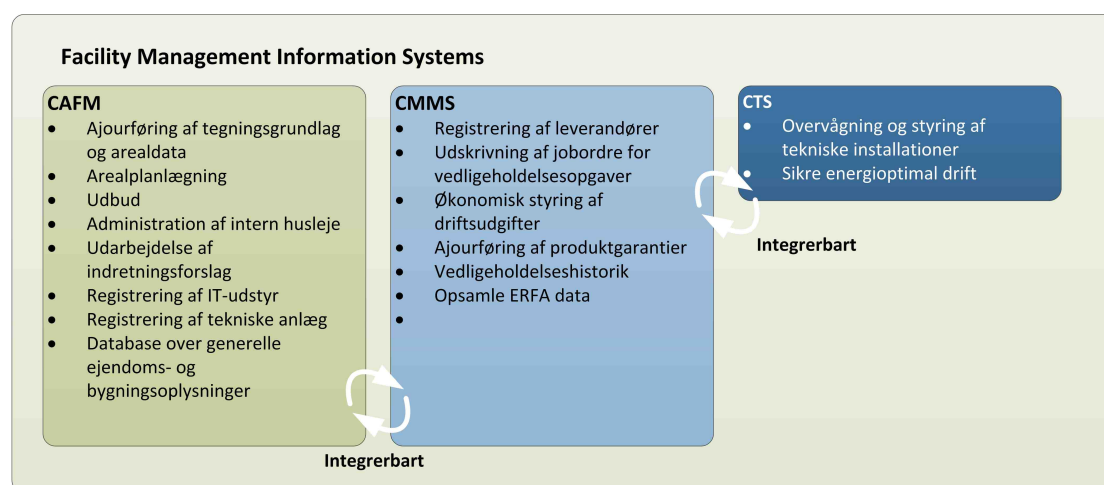
Til at styre driften af ejendomme er der en lang række FM systemer til rådighed. De kan være behjælpelige i processen om at understøtte brugernes/kunderens behov og sikre at arealerne er "fit for purpose". Det er i FM systemerne og de bagvedliggende databaser at indsamlede data om arealanvendelse bliver lagret, hvilket er en af årsagerne til at der ses nærmere på FM systemer i det næste afsnit.

7 Digitale værktøjer til arealforvaltning

Brugen af IT-systemer FM organisationer variere meget afhængig af de mål og ønsker organisationen har og ikke mindst på baggrund af de behov for informationer der er. Mængden af systemer til at understøtte en FM organisation, lige fra de strategiske til de operationelle arbejdsområder, er stor og inkluderer bl.a. computer-aided facility management (CAFM), computer-aided design (CAD), intergrated workplace management systems (IWMS), computerized miantenance management systems (CMMS), building management systems (BMS, CTS på dansk), enterprise resource planning (ERP), enterprise asset management (EAM) mv (Keller, et al., 2013). I dette afsnit gives en kort introduktion til udvalgte systemtyper og deres indbyrdes relation for at skabe en grundlæggende og principiel forståelse hos læseren. Derudover undersøges mere dybdegående, de teknologiske muligheder indenfor registrering og måling af arealudnyttelsesgraden i rum.

7.1 Facility Management Information Systems

De tidligere nævnte systemer, til brug for FM betegnes i den internationale faglitteratur i nogle situationer som Facility Management Information Systems (FMIS) og andre situationer som Intergrated Workplace Management Systems (IWMS). FMIS, som anvends i denne rapport, vil typisk inkludere følgende systemtyper, CAFM, CMMS, Helpdesk og CTS. CAFM systemer henvender sig hovedsageligt til styring af rum og arealer, hvor CMMS systemer henvender sig til den daglige drift, bygningsdele og økonomi. Mange CMMS systemer er selvstændige programmer og kan være modulopbyggede systemer. Det er ikke ualmindeligt at modulopbyggede CMMS systemer er en integreret del af CAFM systemer eller andre virksomhedsmæssige ressource-planlægningssystemer såsom ERP. CAFM systemer kan ligeledes være modulopbygget, hvilket muliggøre en gradvis anskaffelse af nødvendige funktioner ift. til organisationens behov. Nogle af fordelene ved at have integrerede CMMS og CAFM systemer er, at de ofte benytter de samme stamdata og at det letter mulighederne for at sammenholde de tegnings- og tekstbaserede informationer. Dette gør også vedligeholdelsen af data lettere, fordi data kun skal tilgås fra et og hvorved mængden redundante data minimeres. CMMS systemer har ofte en sammenkobling til CTS systemer og helpdesk systemer. Et Helpdesk system er et værktøj der understøtter fejlmeddelelser og brugerrelaterede henvendelser i FM organisationen (Jensen P. A., 2011).

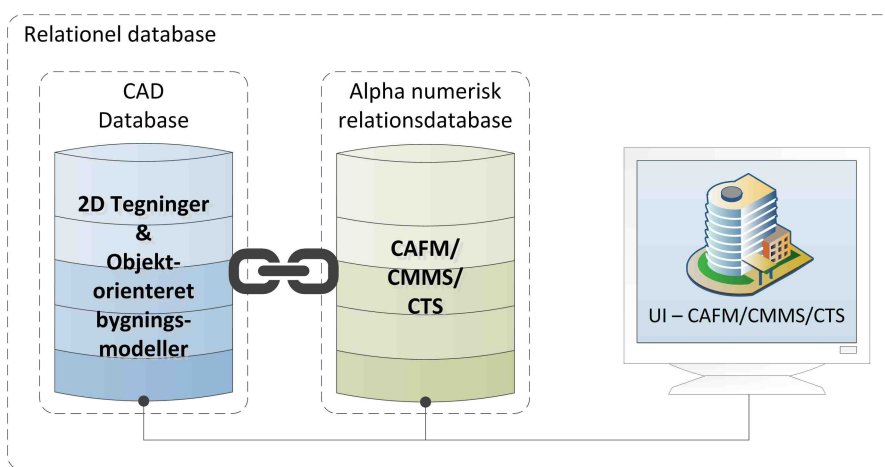


Figur 16: Relationer mellem systemer i FMIS med inspiration fra (Jensen P. A., 2011)

På figuren ovenfor illustreres en overskueliggørelse af relationerne mellem de forskellige systemer og deres funktionsområder.

7.1.1 CMMS og CAFM systemer

Som nævnt ovenfor benytter CMMS og CAFM systemer ofte samme stamdata, hvorfor der i det følgende tages udgangspunkt i strukturen for et CAFM. Det essentielle i CAFM strukturen er sammenkoblingen til et CAD system hvor der skabes sammenhæng mellem en tegnings- og alpha numerisk database. Sammenhængen er dynamisk, hvilket betyder at ændringer i data i den ene database får konsekvenser i den anden database. Anvendelsesområdet for CAFM systemer er hovedsageligt arealforvaltning, hvor ajourføring af arealdata er automatiseret. Udvalget af CAFM systemer er bredt og med varierende kompleksitet samt evne til, at udtrække informationer fra eksempelvis objektbaserede databaser, CAD og CMMS systemer (Jensen P. A., 2011). CAFM systemer kan have inkorporeret applikationer tillmodellering af bygningsgeometri såvel som ikke geografiske bygningsdata. Geometriske input kan være 2 dimensionale og udarbejde i eksempelvis CAD software. Foruden geometriske modeller kan CAFM systemer også inkludere databaser og der kan indsamles data gennem udtræk fra andre kilder både real-time (f.eks. sensorer) og passive (stregkoder, eksterne databaser) (Keller, et al., 2013). Det er i dag ikke ualmindeligt at CAFM systemerne er webbaseret, hvilket muliggøre at data kan tilgås fra forskellige platforme, hvor som helst. Udviklingen af CAFM systemer peger i retning af, at systemerne får mere åbne grænseflader, hvortil der kan udvikles selvstændige applikationer. Det åbner op for muligheden for udvikle applikationer til de behov der opstår når en organisation udvikler sig (Jensen P. A., 2011) (Keller, et al., 2013). Figuren nedenfor illustrerer sammenhængen mellem databaser og brugerfladen.



Figur 17: Sammenhæng mellem databaser og brugerfladen med inspiration fra (Jensen P. A., 2011)

Objektorienteret bygningsmodeller består af relationelle objekter, men behøves ikke være lageret i en relationel database. Det er f.eks. ikke tilfældet i figuren ovenfor hvor en objektorienteret bygningsmodel er laget i sammen simple database som almindelige 2D CAD tegninger. Tilsammen udgør CAD database og den alpha numeriske relationsdatabase også en relationsdatabase, som kan tilgås fra brugerfladen (User Interface - UI).

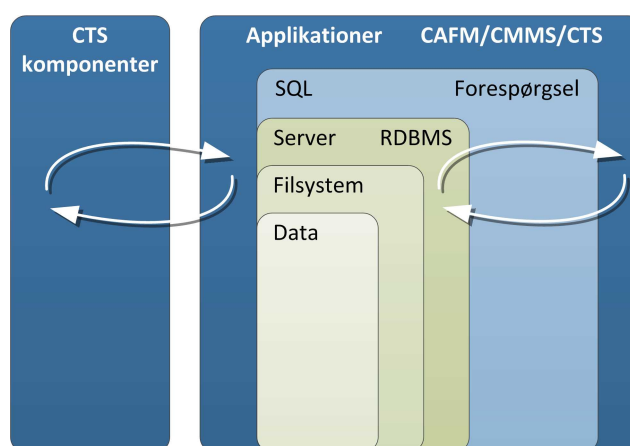
7.1.2 Central Tilstandskontrol og Styring

I mange bygninger integreres der teknologi i form af automatiseret styring, overvågning og regulering af tekniske installationer. Dette er med til at sætte rammen om begrebet intelligente bygninger. Hvor der i arealforvaltningen primært arbejdes med bygninger som passive fysiske rammer, så anses de i begrebet intelligente bygninger, som værende

dynamiske og aktive. I den forbindelse er CTS systemet omdrejningspunktet for overvågning og justering af de tekniske installationer. I den internationale litteratur betegnes CTS som Building Automation Systems (BAS), men i denne rapport benyttes den danske betegnelse. CTS systemerne er i stigende grad blevet mere IT baseret, hvilket har resulteret i at styringen af installationerne er blevet mere integreret frem for, at være mekanisk styret. Formål med CTS er, at skabe velfungerende bygninger for brugerne gennem effektiv og hurtig tilpasning ift. behovene. Det skal være med til, at skabe en mere optimal drift ved f.eks. minimere unødvendige driftstider på tekniske anlæg og optimere energiforbruget, hvilket kan være med til at reducere driftsomkostningerne. Data fra CTS systemet kan sammenkobles med f.eks. CMMS (Jensen P. A., 2011). Gennem årene er det blevet muligt at forbinde og kontrollere komponenter fra forskellige leverandører og CTS komponenterne er blevet interoperable gennem brugen af åbne protokolstandarder. Af åbne protokolstandarder inden for CTS infrastrukturen kan nævnes Building Automation and Control Network (BACnet²) og LonTalk³ som begge er ISO standarder. Ved at integrere registreringen af arealudnyttelsesgraden med CTS systemet bliver det muligt at synliggøre disse data i den anvendte FMIS platform (Keller, et al., 2013). Nogle af de forskellige muligheder der er for registrering af arealudnyttelsen ved brug af CTS komponenter, vil blive behandlet i afsnit 7.2, men først gives en beskrivelse af, hvordan data om bygningsinformationer lagres i en relationsdatabase. Det gør sig også gældende for de data der indsamles fra CTS komponenter og her gøres det klart, at entydig og konsistent klassifikation er af stor betydning.

7.1.3 Relationsdatabase

CAF, CMMS & CTS systemernes brugerflader er driftspersonalet visuelle indgang til de lagrede data om bygningerne. Den bagvedliggende struktur for lagringen af data i en relationsdatabase beskrives i det følgende for, at give læseren en forståelse for selve strukturen og klassifikationen betydning i strukturering af data. En relationsdatabase udgøres bl.a. af et relationelt database management system (RDBMS) som er grundlaget for alle moderne databasesystemer såsom MS SQL Server, IBM DB2, Oracle, MySQL og Microsoft Access (W3Shools, 2013). Opbygningen fra brugerfladens applikationer til de lagrede data er som vist på figuren nedenfor.

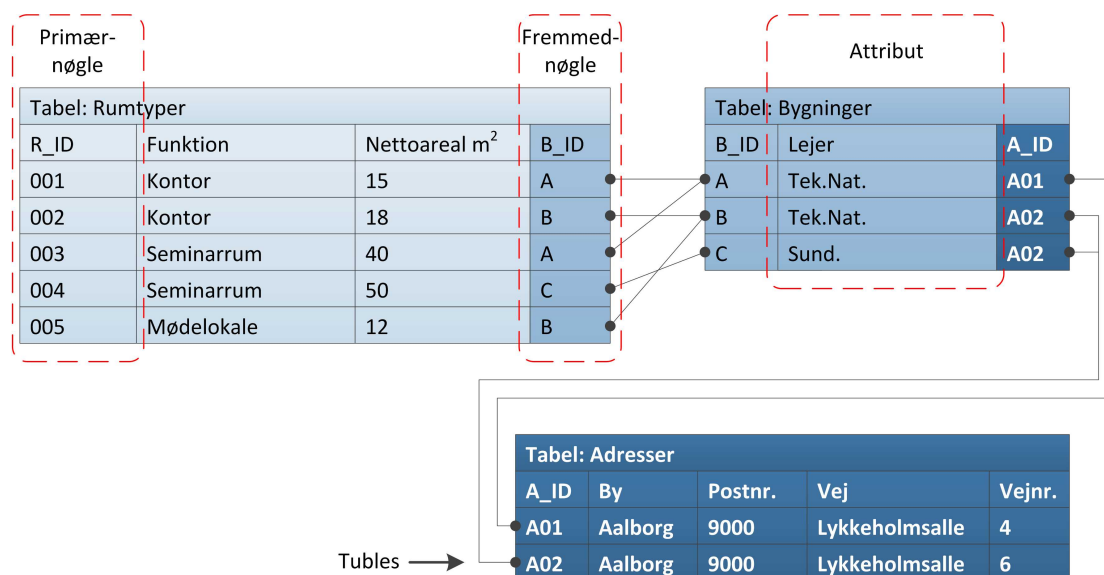


Figur 18: Databasestruktur med inspiration fra (Jørgensen, 2011)

² Se yderligere på <http://www.bacnet.org>

³ Se yderligere på <http://en.wikipedia.org/wiki/LonTalk>

Et databasesystem dækker over et computerbaseret system med en database og databaseapplikationer. Database indeholder strukturerede data der ofte deles af flere applikationer eller brugere. Applikationerne er brugerens grænseflade eller UI og kan være en del af en større platform såsom et CAFM system. Fra applikationsfladen kan der udføres forskellige operationer som f.eks. SQL Read & Write kommandoerne: insert, update, delete, select⁴. Disse operationer udført fra applikationsfladen skaber forbindelsen til tabeller og attributter i selve databasen. Data der tilskrives relationsdatabasen lagres i databaseobjekter bestående af strukturerede tabeller. Tabellerne lagres i et filsystem og relationerne mellem tabellerne sker gennem identifikation af primærnøgler og fremmednøgler, som vist på figuren nedenfor. Fordelene ved den relationelle database er bl.a. at redundante data kan minimeres og evt. helt undgås, samt at integriteten af data sikres. I tabelstrukturen betragtes koloner som attributter eller egenskaber og rækker som tuples. Primærnøglen identificeres i en tabel som en unik attribut der ikke fremkommer andre steder i tabellen og som kan være den unikke relation overfor andre tabeller. En tabels primærnøgle er en anden tabel fremmednøgle (Jørgensen, 2011). Samlede dataudtræk fra flere tabeller sker ved at identificere fremmednøgler fra de relevante tabeller, som figuren illustrere.



Figur 19: Tabelrelationer med inspiration fra (Jørgensen, 2011)

Hvis der ønskes dataudtræk om AUG fra rum med sammen funktion er rumfunktionsdefinition afgørende. Som figuren ovenfor viser, udgør rumfunktionen en attribut og en forespørgsel på eks. AUG for kontorer vil dermed kun inkludere kontorer. Her vil det potentielt blive problematisk at anvende UBST's definitioner af arealer, fordi rum med den principielle samme funktion er defineret forskelligt. Det er derfor afgørende at der anvendes entydig og konsistent klassifikation, hvor redundans så vidt muligt er elimineret. Data der lagres i tabeller som beskrevet ovenfor skal tilskrives databasesystemet. Det kan enten ske på manuel vis, hvor personale indtaste informationer gennem applikationens UI eller det kan ske automatisk gennem tilkobling til CTS komponenter. Teknologier til automatisk registrering uddybes i det følgende.

⁴ For yderligere information om SQL se W3School.com

7.2 Teknologier til registrering og måling i arealforvaltning

I porteføljestyring og arealforvaltning er der løbende brug for præcise data omkring fysiske karakteristika, bygningspræstationer og lign. Nye og kommende systemer der relaterer sig til den intelligente bygning inkluderer bl.a. trådløse netværk af sensorer og målere mv., som gør det muligt for arealforvaltere, at registrere arealforbrug, energiforbrug og adgangskontrol i organisationerne. At udføre dataindsamling indenfor de emner på traditionel vis, hvor der registreres manuelt, kan være arbejdstungt og tidskærvende (Keller, et al., 2013). Derfor undersøges udvalgte teknologiske muligheder for automatisk registrering af AUG.

7.2.1 Radio Frequency Identification, RFID

RFID teknologien benytter radiofrekvenser til transmittere data fra et tag, tilknyttet en genstand eksempelvis en pumpe eller et rum, til en læser inden for en hvis afstand. Typen af tags og læsere har stor indflydelse på mængden af data der kan udveksles. Nogle tag kan kun transmittere statiske data f.eks. enhedsnumre, hvor andre kan transmittere dynamiske datasæt. RFID teknologien udvikler sig løbende og skabe nye muligheder for at optimering af ejendomsdriften (Keller, et al., 2013).

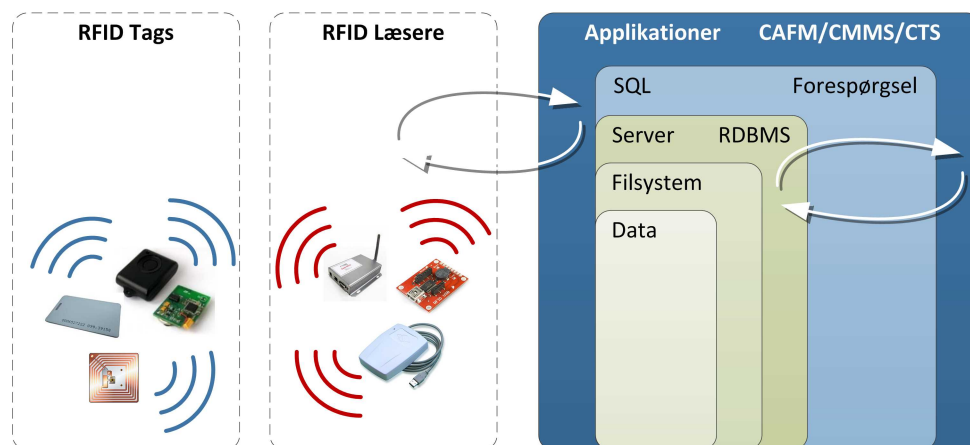
Siden introduktionen i 70'erne er båndbredden for RFID teknologien øget, så den nu inkluderer både lavfrekvens 120-150 kHz og op til ultra højfrekvens 3-10 GHz. I tillæg hertil er præcisionen og pålideligheden af læserne øget dramatisk til nu at have en læsesikkerhed på lige under 100 %. Som ved udviklingen for andre hardwareteknologier er den fysiske størrelse og produktionsomkostninger reduceret gennem tiden, mens rækkevidden er forøget. Dette muliggøre en alsidig anvendelse for RFID tags, hvor nogen udvikles til hårde industrielle miljøer, andre udvikles så implementering under huden muliggøres eller i ryggen på bøger eller i adgangskort. Nogle virksomheder har kombineret RFID tags med sensorer der kan måle bl.a. bevægelse og temperaturer. Udformningen af RFID tags kan f.eks. se ud som på billederne (Keller, et al., 2013).



Figur 20: Eks. på RFID tags. Kilde: (RFID Consultants, 2013)

Et anvendelsesområde for RFID teknologien i relation til AUG, er i forbindelse med adgangskontrol og tracking af personale og gæster i organisationer. Et tag på et adgangskort eller ID-kort kan være med til, at begrænse eller sikre adgang til forskellige områder i f.eks. en virksomhed. Hvis tags på personlige genstande såsom ID-kort, kobles op på bygningen CTS system, vil det være muligt at tilpasse forskellige indeklimamæssige forholdt til brugerens behov baseret på brugeren lokation. Det vil ikke nødvendigvis være det mest hensigtsmæssige for de øvrige brugere i bygningen, men informationer om brugernes færden vil være værdifuld viden i FM. (Keller, et al., 2013). Ifm. interviewet hos Coloplast til dette speciale, fik forfatteren uddelt et gæsteadgangskort. Alle medarbejdere bar deres personlige adgangskort og de interviewede personer skulle benytte deres adgangskort for, at få adgang til den afdeling hvor selve interviewet blev afholdt. I sådanne tilfælde hvor alle i en virksomhed, både personale og gæster, bære rundt på adgangskort og er tvunget til at have deres kort på sig, vil det formodentlig være relevant enten, at koble en form for lokationsdata til RFID tagget i kortet eller på anden vis kunne udelade taggets lokation.

Hvis RFID teknologien ønskes implementeret i FM er det en fordel, at kende til alle elementerne der er nødvendige for en funktionel anvendelse. De registrerede data fra tags lagres i et FMIS som beskrevet i det forgående afsnit. De mere avancerede databasesystemer kan behandle data signaler leveret direkte af RFID komponenterne. Andre databasesystemer kræver applikationer som et mellemliggende lag, hvor informationssignalerne oversættes og behandles i et format der er anvendelig for databasen. Se figuren nedenfor (Keller, et al., 2013).



Figur 21: Kommunikationsstruktur for RFID i relation til databasesystemer med inspiration fra (Keller, et al., 2013) (Jørgensen, 2011)

RFID tags kan ikke direkte interagere med applikationer. De kræver en modtagerenhed der kan sende til signal til tagget og efterfølgende opfange responsen. Disse kendes som RFID læsere og kan opdeles i intelligente og unintelligente læsere. De intelligente læsere kan filtrere data, køre forskellige applikationer og kommunikere med RFID tags. De unintelligente læser kan i nogle tilfælde kun læse én type tags på én frekvens og har typisk ikke computerkraften til at filtrere eller lagre data. Ifm. lagerstyring vil en normal placering af RFID læsere være ved modtagecentralen, hvor alle de taggede enheder indenfor rækkevidden registreres. (Keller, et al., 2013)



Figur 22: RFID læsere. Kilde: (UK RFID, 2013)

RFID tags består hovedsageligt af 2 komponenter. Et integreret kredsløb som kan lagre information om den tilknyttede genstand, modulere⁵/demodulere⁶ radiofrekvenssignalet, samt opfange og udvinde strøm fra det modtaget signalet. Den anden komponent er en antenne der indfanger og sender signaler til RFID læseren. Tags er, som ved læsrene, opdelt i forskellige typer med forskellige egenskaber. Nogle er udelukkende "read only", hvor andre er "read/write". De kan opdeles i 3 kategorier:

- Aktive RFID tags
Indeholder en sender og har egen strømkilde. Strømkilden driver en mikrochips

⁵ At ændre frekvensen, fasen eller andre kendetegn ved elektromagnetiske bølger

⁶ At udtrække oplysninger fra en moduleret bølge

kredsløb og senderen, som har forbindelse til RFID læseren. Aktive tags har ofte en rækkevidde omkring 100 meter. Til gengæld har de begrænset batterilevetid.

- Passiv RFID tags
Indeholder en sender, men har ikke noget batteri. I stedet udtrækker strøm fra de elektromagnetiske bølger fra RFID læseren. Passive tags er billige, men deres rækkevidde er begrænset, ofte under 6 meter. Deres levetid er dog ikke begrænset.
- Semipassiv RFID tags
Indeholder en sender og har egen strømkilde som driver en mikrochips kredsløb, men udtrække strøm fra de elektromagnetiske bølger fra RFID læseren. Aktive og semipassiv tags er meget anvendelige i tracking af genstande der skal scannes over større afstande.

Fordelene ved anvendelse af RFID teknologien er f.eks. læserne ikke behøver frit visuelt udsyn til hverken aktive eller passive tags. Læser og tag kan sagtens være skjult og stadig transmittere så længe rækkevidderne nævnt overfor er opfyldt. RFID læsere kan læse op mod 40 tags pr. sekund og de er meget robuste overfor skader. Selvom et tag er ridset har det ingen indflydelse på aflæsningen da det ikke er visuelt. Læsere kan ændre i visse tags lagrede informationer så meget som tagget er designet til (Keller, et al., 2013).

7.2.2 Sensorer

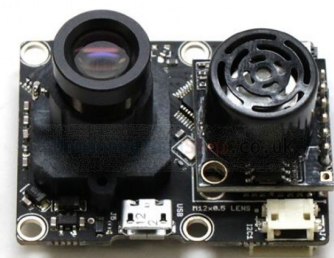
Der er i dag et stort udvalg af sensorer fra helt simple infrarøde bevægelsessensorer til mere komplekse sensorer der kan registrere lysforhold, akustik, temperaturer og CO₂ niveauer, samt andre ineklimamæssige forhold. Sensorerne kan sammenkobles i større netværk og dermed levere værdifuld viden om anvendelse af en bygning. Ifm. booking af lokaler kan de simple infrarøde sensorer afsløre om bookede lokaler rent faktisk bliver brugt ved, at registrere bevægelse eller mangel på samme. Dette kaldes også for "no-show" måling og sammenkoblet med et bookingsystem kan det levere relevant viden om ledige lokaler, endda "real-time". Samme princip kan bruges ved måling af om folk er ved deres skrivebord eller ej. En sammenkobling vil give arealforvalterne et godt billede af brugernes adfærd ift. lokalebooking og samtidig vil de kunne få overblik over hvilke arealer der bliver brugt (Keller, et al., 2013). Nedenfor beskrives udvalgte sensortyper mere dybdegående:

- Passive Infrarøde (PIR) bevægelsessensor:
Disse sensorer måler infrarødt lys fra objekter indenfor deres synsfelt. Alle genstande med en temperatur over det absolutte nulpunkt afgiver en infrarød stråling som sensoren kan registrere. Grunden til at sensorerne er passive er, at de ikke selv udsender noget signal eller infrarødt lys ifm. målingen. PIR sensorer kan placeres i enkeltmandskontorer, under skriveborde eller ved arbejdsstationer og via en indbyggede antenne kan data om den **faktiske arealudnyttelse** transmitteres til et FMIS. De kan enten være forsynet med et batteri som kan monitoreres centralt eller tilkoblet fast strøm. Rækkevidden er omkring 10 meter. En af ulemperne ved PIR sensorer er at de kun kan måle tilstedeværelse eller fravær og ikke belægnings i rummet (Wikipedia, 2013) (Asure Software, 2013).
- Optisk flow sensorer:
Disse sensorer kan måle optisk flow/visuelle bevægelser. Der findes mange



Figur 23: PIR sensor:
Kilde: (Rhinoco, 2013)

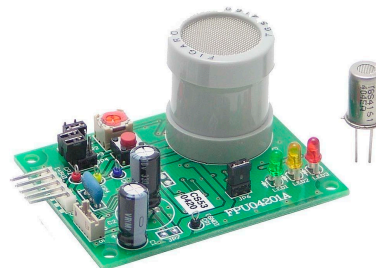
variationer af optiske sensorer, men fælles er at de gennem en billedesensor kan konvertere optiske billeder til elektriske signaler. Nogle sensorer har integreret kredsløb der inkluderer en billedesensor og en processor, som er programmeret til at køre optiske flow algoritmer (Wikipedia, 2013). Sensorerne anvender 3D- og objekttracking teknologi for, at kunne skelne mellem f.eks. voksne, børn og objekter såsom cateringvogne mv. De kan anvendes under forskellige lysforhold, indendørs, udendørs og under stor persontrafik. På grund af det integrerede kredsløb med både billedesensor og processor er det ikke nødvendigt at med yderligere hardware for at kunne måle på arealudnyttelsen og den fysiske størrelse begrænses. Data sendes over LAN/WAN og indbyggede Flash storage kan sikre mod tab af data i tilfælde af netværksnedbrud (Asure Software, 2013).



Figur 24: Optisk flow sensor.
Kilde: (Unmanned Tech, 2013)

- CO₂ sensorer:

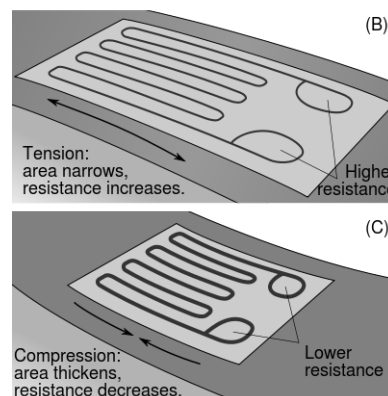
En CO₂ sensor måler gasarten kuldioxidens andel i det omgivende miljø. Den mest almindelig CO₂ sensor er en infrarød gas sensor. Komponenterne i en CO₂ sensor er en infrarød lyskilde, et lysrør, et filter og en infrarød måler. I grove træk måler sensoren hvor mange infrarøde stråler CO₂'en har absorberet. De bedste sensorer har en følsomhed på mellem 20 og 50 parts per million (ppm) (Wikipedia, 2013). Målingen i CO₂ er påvirket af en vis forsinkelse både fra registreringen af stigende CO₂ niveauer og faldende niveauer. En stigning på 50 ppm i CO₂ niveauet over en 10 minutters periode anses for at have en tæt sammenhæng med et menneskes tilstedeværelse og omvendt ved en reduktion på 50 ppm (Dong & Andrews, 2009). I et testforsøg udført af (Lam, et al., 2009) hvor belægningsgraden i et lokale blev undersøgt med forskellige indeklimasensorer og holdt på imod den faktiske belægning, viste CO₂ sensorerne sig som de bedste med en præcision på 75 %. En forøgelse af præcisionen til 90 % var mulig, men kun ved en kombineret måling ved brug af CO₂ sensorer sammen med andre indeklimasensorer som akustik, fugtighed og temperatur. (Lam, et al., 2009).



Figur 25: CO2 sensor. Kilde: (Direct Industry, 2013)

- Belastningssensorer:

Her konverteres en den belastende kraft til elektriske signaler. Gennem mekanisk deformation af et kredsløb kan en spændingsmåler registrere ændringer i spændingsmodstanden i kredsløbet. Ændringerne i spændingen omregnes efterfølgende til eks. kilo (Wikipedia, 2013).



Figur 26: Belastning af kredsløb.
Kilde: (Wikipedia, 2013)

7.3 Valg af teknologi

Det er en konstant udfordring at sikre standardiserede og valide informationer til anvendelse for de daglige FM behov, eksempelvis den løbende porteføljeplanlægning. Fordi bygninger ofte betragtes som strategiske aktiver i sammenhæng med finansielle aktiver, bliver dataindsamling om omkostningsbærer og bygningspræstationer mere og mere betydningsfuldt. I den ideelle verden skal facility managers kunne forudsige deres kunders behov før kunderne selv er klar over de problemer der måtte ligge til grund for nye behov. Det kræver at facility managers kan justere teknologien og processerne i organisationen forud for at evt. problemer bliver synlige i organisationen. At vælge det rette system til styring af FM relaterede opgaver er et betydningsfuld led i at optimere anvendeligheden af de indsamlede informationer, men det er ikke en garanti for succes. Der skal være en balance mellem teknologien og organisationens målsætning for at sikre en optimal grobund for værdiskabelse ifm. implementering af FM automatisering. Når målsætningen er identificeret kan de processer der skal imødekomme målsætningen identificeres og først herefter kan krav og behov til det værktøj der skal udføre processen stilles. En udvælgelsesproces for FM applikationer bør indeholde følgende overvejelser (Keller, et al., 2013):

- Organisationens målsætning
- FM organisationens målsætning
- Den tilførte værdi til organisationen
- Den tilførte værdi til FM organisationen

Disse overvejelser vil blive inddraget i evalueringen de teknologiske løsninger ifm. visionerne for løsningsforslagene som præsenteres i analysen.

8 Opsamling af det teoretiske grundlag

En organisations ejendomsstrategi bør stemme overens med den overordnede strategi, understøtte kerneforretning, samt give plads til udvikling. Præstationsmålesystemet anvendt i FM organisationen bør dermed afspejle de forskellige interessenters magt i organisationen og afspejle en balance mellem de forskellige mål ledelsen sætter og ikke kun fokuserer på det finansielle. Under antagelsen af, at det er en organisations overordnede mål at skabe værdi på lang sigt, skal de kortsigtede finansielle betragtninger suppleres af informationer om forhold, der kan skabe en værdiforøgelse hos virksomheden på lang sigt. For at kunne udføre målrettet og effektiv arealoptimering, kræver det i første omgang et kendskab til arealanvendelsen. Her er præstationsmål om AUG et godt redskab. En måling af AUG vil kunne fortælle hvordan arealer er blevet anvendt. Præstationsmål om AUG er med andre ord et resultatmål som dog i sig selv ikke kan fortælle noget om hvor organisationen er på vej hen, men kun hvor den har været. Derfor skal scorecardet i BSC indeholde både resultatetmål og procesmål.

De data der er nødvendige for at AUG bliver anvendelig i et beslutningsgrundlag, inkluderer data om belægningsgraden, herunder hvor lang tid et areal er tilgængeligt, samt hvor lang tid det er anvendt. Derudover skal data om frekvensgraden kendes. Frekvensgraden udgør antallet af timer et areal benyttes ift. den tid, det er til rådighed. Frekvens betragtes ofte som et antal gange noget forekommer. Her vil nogen mene, at et mere retvisende begreb vil være varighed. For at bibeholde en konsekvens ift. den literære kilde benyttes begrebet frekvens om antallet af timer et areal benyttes ift. den tid det er til rådighed.

For at kunne sikre valide data som kan sammenlignes og anvendes i sammenhænge uden for det oprindelige formål af dataindsamlingen, er det helt essentielt at kende til grundlaget og de forudsætninger der er opstillet for dataindsamlingen. Det er afgørende at holde sig for øje, at der ved måling af AUG er risiko for, at påvirke det målte. Eksistensen af blot den mindste måling, vil ifølge David Bohm's virkelighed påvirke det målte system i en grad der vil få betydning for resultatet (Bang & Lautrup, 1990). Her bliver begrebet "The Hawthorne effect" interessant. Begrebet dækker over, at mennesker vil ændre deres adfærd under eksperimentale målinger, udelukkende som en respons til deres bevidsthed om, at de bliver undersøgt og ikke som en respons til en eksperimentel manipulation. Forfatteren mener, at en accept af visse unøjagtigheder vil være en nødvendighed for overhovedet at kunne benytte sig af målinger. Forud for målingerne bør konsekvenserne af målingerne dog nøje overvejes. Vil konsekvenser være acceptable og hvilken betydning forventes de at have på resultatet?

Tidspunkter, varigheden og omfanget af målingerne er faktorer der har betydning for AUG. Hvis ikke der udføres kontinuerlige og præcise målinger af arealanvendelsen (under accept af Bohm's virkelighed) på alle arealer i en organisation, må resultatet være en tilnærmelse af virkeligheden. I forbindelse med de etiske overvejelser omkring indsamling af data om personers færden, er det essentielt at beskytte deres private data. Det betyder at navne, helbred, ansættelsesstatus, finansiell status mv. ikke bør kunne associeres med de indsamlede data. Disse overvejelser vil blive inddraget i sammenstillingen af det teoretiske grundlag og analysen. I analysen ses der nærmere på hvordan arealforvaltning håndteres i 3 organisationer i Danmark, for at identificere fokusområder indenfor problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer ved det praktiske arbejde.

III. Analyse

I dette kapitel vil organisationerne interviewet til dette speciale indledningsvis blive introduceret og deres arbejdsprocesser samt kommunikationsmønstre ifm. arealforvaltning vil blive kortlagt. Dette gøres for, at skabe en grundlæggende forståelse for organisationernes opbygning og behov. Hovedpointerne fra interviewene med de forskellige organisationer er konsolideret og opstillet i et affinitydiagram som kan findes i appendixet. Affinitydiagrammer anvendes i Contextual Design til at konsolidere forskellige udtalelser indfanget i interviews, således at der kan identificeres fælles mønstre i dataene uden at betydningen mistes. Ud fra affinitydiagrammet er der identificeret nogle fokusområder indenfor problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer i det praktiske arbejde som der skal tages højde for i udarbejdelsen af løsningsforslaget. De identificerede fokusområder sammenholdes med Balanced Scorecardet for at fremhæve den strategisk vinkel på problemstillingerne. Analysen skal samlet set kaste lys over hvordan udvalgte organisationer arbejder med arealforvaltning i Danmark.

Som beskrevet i det teoretiske grundlag, defineres arealer forskelligt at efter formålet, konteksten og ikke mindst øjnene der ser. Det bevidner følgende citater fra de interviewede ligeledes.

Hvordan vil du karakterisere et areal og er det noget man har krav på?:

"I min optik er et areal et funktionsrum. Der foregår en aktivitet på et areal med nogle personer."

"Det er ikke noget man har krav på. Det er noget universitet stiller til rådighed. Det er klart, hvis ikke universitetet havde nogle fysiske rammer ville det være svært, at have forskning og undervisning."

Fysisk økonomisk planlægger ved Aalborg Universitet (Gaarskjær, 2013)

"Som geometri der ligger inden for indervægge. Jeg snakker altid om nettoarealer, hvor vi måler fra indervægge."

"Institutterne har krav på arealer for, at kunne udføre deres forskning og undervisning."

Space Manager ved DTU (Hedegaard, 2013)

"Det er defineret ud fra den funktion det kan opfylde. Man kan godt udfordre et bestemt areal ved sige, at det har flere forskellige funktioner."

"Det er noget der er nødvendigt for, at man kan udfylde sin arbejdsfunktion."

Building Technician & Maintenance Manager ved Coloplast
(Nielsen & Oehlenschläger, 2013)

9 Cases

I det følgende præsenteres 2 universitetscases som danner det overordnede grundlag for analysen. For at give et perspektiv til de 2 cases, er der ligeledes undersøgt en virksomhed som også præsenteres. Præsentationen skal give et kortfattet indblik i organisationerne med fokus på de afdelinger der håndtere arealforvaltningen og måden de arbejder på.

9.1 Aalborg Universitet, AAU

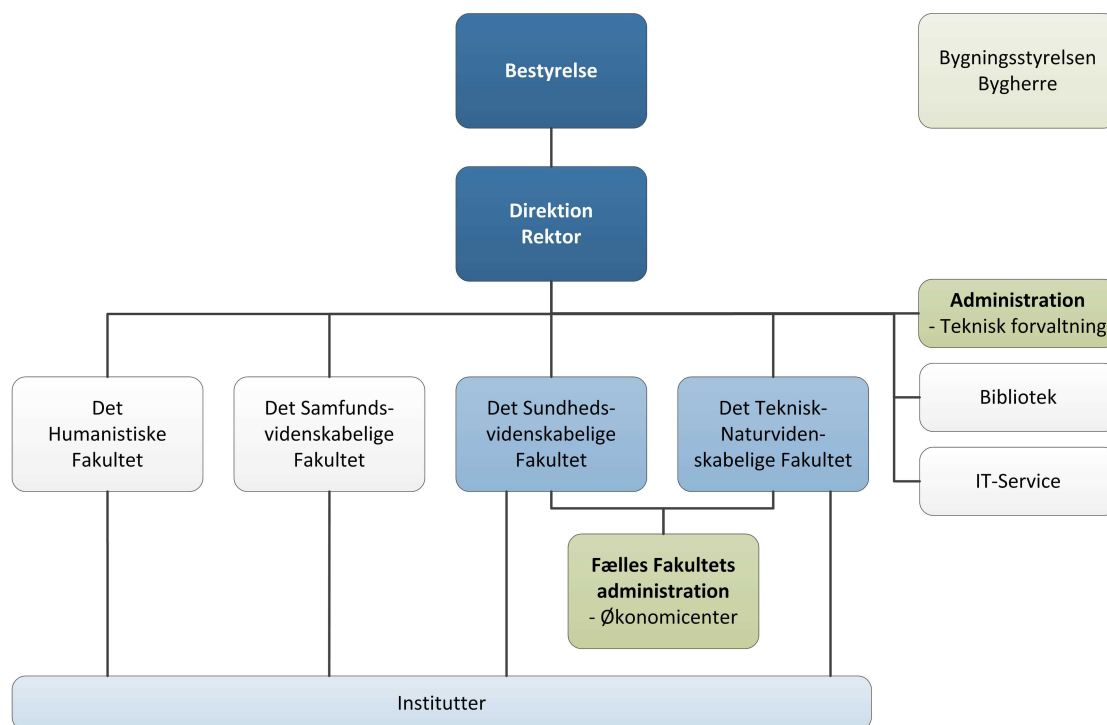
Til at repræsentere AAU inden for arealforvaltning, er Fysisk og Økonomisk planlægger (FØP) i et økonomicenteret under det fælles fakultetskontor for Det Teknisk- og Naturvidenskabelige Fakultet (Tek.Nat.) & Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet (Sund.), interviewet. Arbejdsområderne er driftsorienteret økonomisk planlægning af afdelingerne, ift. tilpasning af bygningsporteføljen og allokering arealer, samt styring af den interne husleje. Arealforvaltning ift. fysisk og økonomisk planlægning danner grundlaget for at kunne lave interne huslejebudgetter. Derudover danner det grundlag for at kunne stille de funktioner til rådighed som uddannelserne kræver. En stor del af arbejdet omhandler optimering af arealer, overblik over f.eks. tomme faciliteter, tomgangsleje osv. Det indebærer en tæt dialog med fakulteterne og institutterne om anvendelsen af faciliteterne.

AAU's ejendomsstrategi kræver at bygningerne skal kunne huse de funktioner som universitetet har herunder den forskningsbaserede undervisning og PBL modellen som er gennemsyret i organisationen og i det fysiske. Der er et ønske om at centralisere institutterne på forskellige campusser i hhv. København, Esbjerg og Aalborg.

AAU havde 2012 lidt over 16.000 heltidsstuderende og lidt over 3000 årsværk ift. ansatte. I 2012 blev der administreret 241.166 m² fordelt på 4 fakulteter hvoraf Tek.Nat og Sund. udgør lidt over halvdelen. AAU lejer bygninger af Bygningsstyrelsen, samt af private udlejere, som administreres af fællesadministrationen herunder teknisk forvaltning (AAU, 2012).

9.1.1 AAU's organisation

Organisationsdiagrammet tager udgangspunkt de samarbejdsparter som FØP har ifm. fysisk og økonomisk planlægning, hvorfor det kun er elementer der er relevante ift. til det arbejde der er fremhævet. Selve organisationen for AAU er dog langt mere kompleks.



Figur 25: AAU organisation med inspiration fra (AAU, 2013)

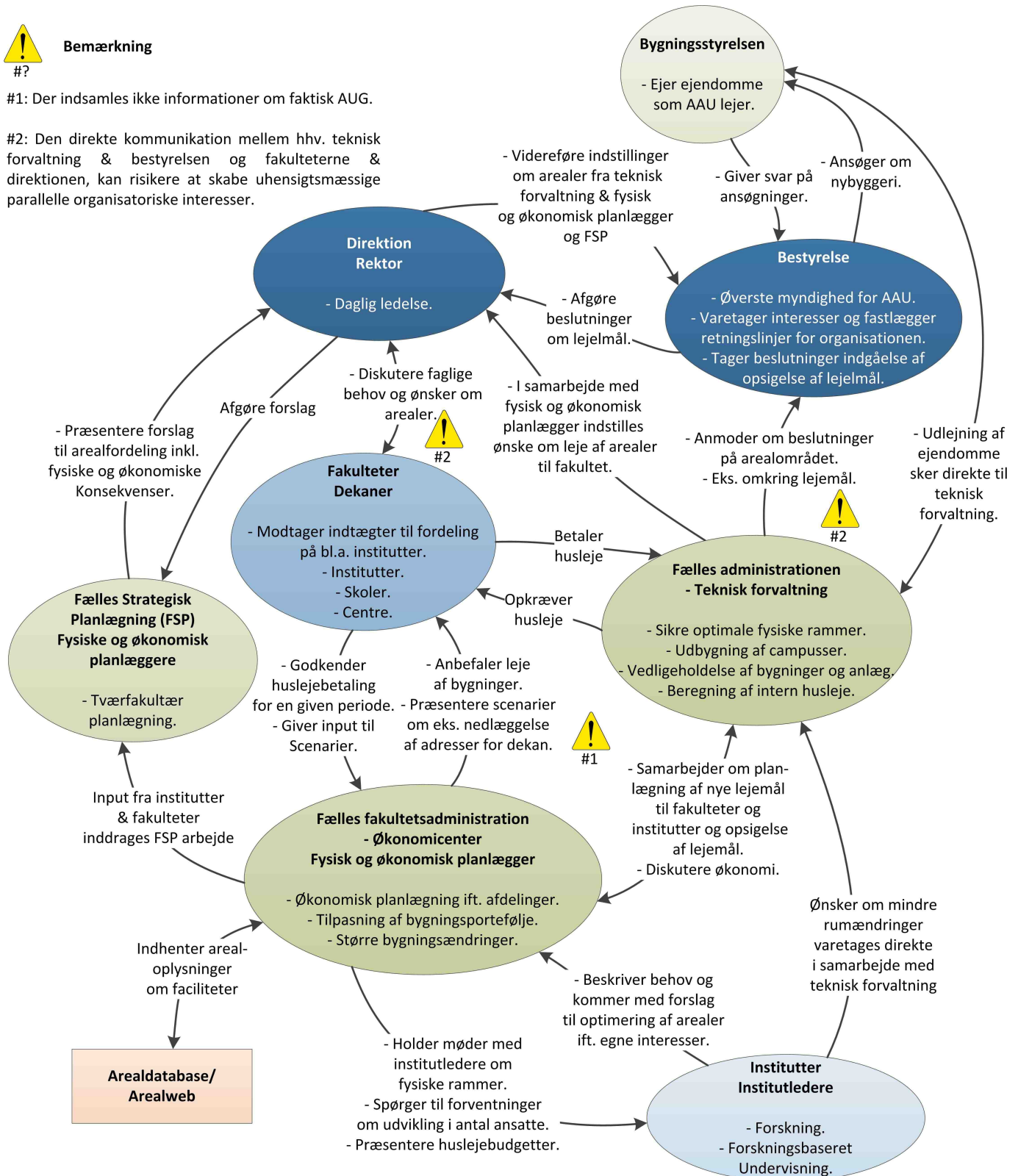
9.1.2 Kommunikationsflow

Der er en række parter som den fysiske og økonomiske planlægger kommunikerer med, som det er illustreret på modellen nedenfor. Modellen har ingen hierarkisk betydning, der illustreres udelukkende kommunikationsflow. Det er en illustration af hvordan der kommunikeres når der skal planlægges, tilpasses og optimeres på de arealer AAU råder over. I denne proces indgår der data om de faktiske arealforhold som bl.a. kan udtrækkes fra arealdatabasen. Der indgår ligeledes informationer om hvordan og hvor godt arealerne bliver brugt, hvilket bl.a. baserer sig på formodninger og forventninger ud fra lokale bookning og på baggrund af økonomien, hvilket fremgår af konsolideringen i et kommende afsnit.

! Bemærkning
 #?

#1: Der indsamles ikke informationer om faktisk AUG.

#2: Den direkte kommunikation mellem hhv. teknisk forvaltning & bestyrelsen og fakulteterne & direktionen, kan risikere at skabe u hensigtsmæssige parallelle organisatoriske interesser.



Figur 26: Kommunikationsflow ved AAU

9.2 Danmarks Tekniske Universitet, DTU

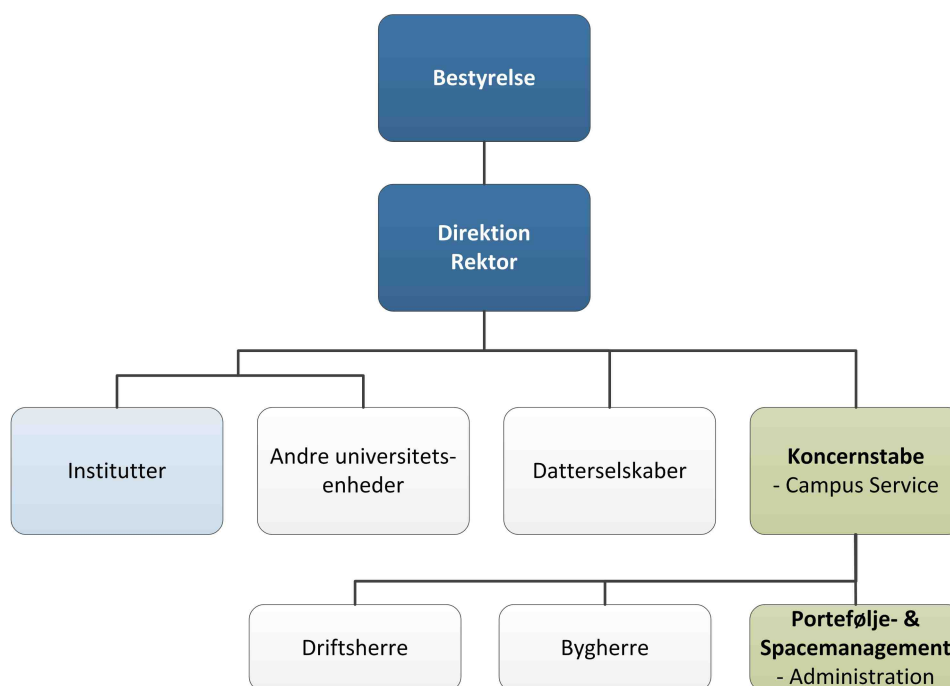
Hos DTU er Space Manager (SM) i den administrative afdeling interviewet i forbindelse med DTU's håndtering af arealforvaltning. SM arbejder i den administrative afdeling under Portefølje- og Spacemanagement som en del af Campus service, der er svarende til teknisk forvaltning. Vedkommendes overordnede arbejdsområde indebærer arealanalyser af de forskellige institutter og administrative afdelinger for at kunne vurdere allokering af arealer og de indbyrdes arealforhold afdelingerne imellem. Arealforvaltning hos DTU indebærer en tæt dialog med institutter og øvrige afdelinger om disponering af arealer og at sikre, at bygninger, omgivelser og øvrige faciliteter er attraktive for de mennesker der færdes på DTU.

Tendensen hos DTU er at lokaliteterne centraliseres til Lyngby Campus. DTU udlejer enkelte lejemaal, men de ønskes overordnet set afviklet fordi der ikke allokeres tilstrækkelige midler til at opretholde bygningsstanden for disse lejemaal. I 2016 færdiggøres et stort projekt, hvor der lukkes 3 lokaliteter der pt. lejes af bygningsstyrelsen som efterfølgende flyttes til Lyngby Campus. Institutter der har været spredte blive nu samlet, som et led ejendomsstrategien.

DTU havde i 2012 omkring 7.800 fuldtidsstuderende og omkring 5.200 årsværk ift. ansatte. Der blev administreret 482.307 m² fordelt på 17 lokaliteter. Til forskel fra AAU ejer DTU selv deres bygninger (DTU, 2012).

9.2.1 Organisationen

DTU er et selvejende universitet uden fakulteter. Bestyrelsen er den øverste myndighed og den daglige ledelse varetages af rektor. Campus Service drifter og vedligeholder arealerne og faciliteterne på DTU. Organisationsdiagrammet tager udgangspunkt i de samarbejdsparter som SM har. Selve organisationen er dog langt mere kompleks end det der illustreres nedenfor.



Figur 27: DTU organisation med inspiration fra (DTU, 2013)

9.2.2 Kommunikationsflow

Kommunikationsflowet med udgangspunkt i Space Manageren, ser ud som illustreret på figuren nedenfor. Den har ingen hierarkisk betydning, men illustrerer udelukkende de kommunikationsstrømme der er i forbindelse med analyse af arealer og porteføljestyling. Til forskel fra kommunikationsflowet ved AAU, er der tilsyneladende færre led i beslutningsprocessen ved DTU, muligvis fordi det er en selvejende institution. I analyseprocessen indgår der data om arealudnyttelsen, men som ved AAU, så er det baseret på baggrund af formodninger og forventninger bl.a. ud fra bookede lokaler. Der indsamles ikke data om den faktiske arealudnyttelsesgrad.



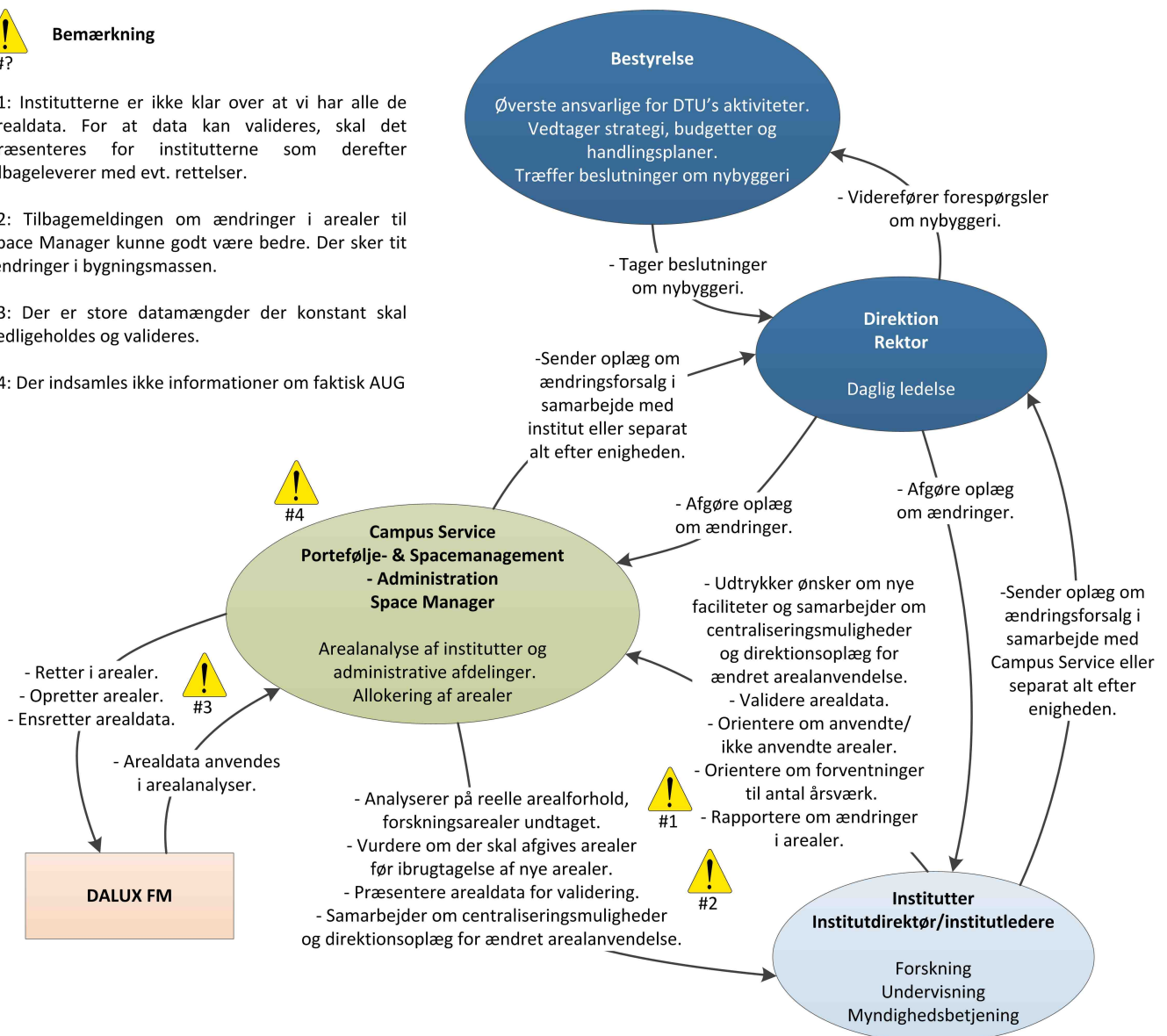
Bemærkning

#1: Institutterne er ikke klar over at vi har alle de arealdata. For at data kan valideres, skal det præsenteres for institutterne som derefter tilbageleverer med evt. rettelser.

#2: Tilbagemeldingen om ændringer i arealer til Space Manager kunne godt være bedre. Der sker tit ændringer i bygningsmassen.

#3: Der er store datamængder der konstant skal vedligeholdes og valideres.

#4: Der indsamles ikke informationer om faktisk AUG



Figur 28: Kommunikationsflow ved DTU

9.3 Coloplast

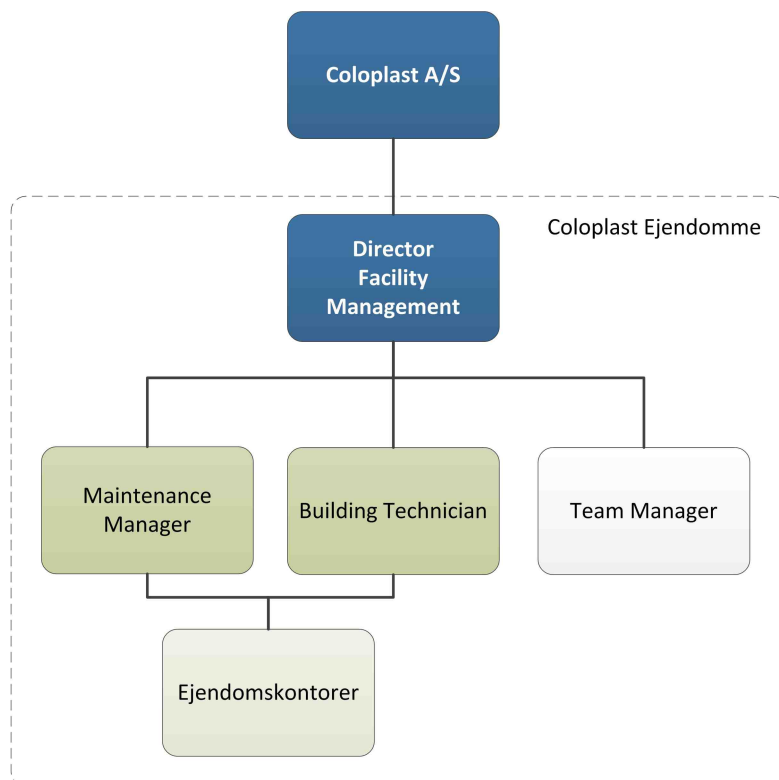
For at skabe et perspektiv til de to uddannelsesinstitutioner er en Building Technician og Maintenance Manager fra den private virksomhed Coloplast interviewet om deres håndtering af arealforvaltning. De er begge ledere inden for hhv. drift og vedligeholdelse i afdelingen for facility management og står for disponeringen af arealerne i virksomheden. For de to ledere indebærer arealforvaltning at sørge for at arealerne stemmer overens med de funktioner som organisationen har, hvilket også inkluderer at holde arealerne fleksible. Det skal forstås således at lige gyldigt hvem arealerne tilpasses for nuværende, så skal de så vidt muligt kunne egne sig til anden brug på et senere tidspunkt. Bygningerne er ejet af Coloplast Ejendomme som er et selvstændigt ejendomsselskab med Coloplast A/S som den eneste lejer.

Hos Coloplast lyder ejendomsstrategien ligeledes på centralisering. I 2009 blev det besluttet at afskaffe de lejede arealer der var, samt at centralisere virksomheden som var fordelt på 13 lokaliteter, til gælden for både ansatte der følte sig isoleret og for ejendomsselskabet der ville reducere i antal lokaliteter.

I 2013 har Coloplast Ejendomme ca. 80.000 m² i Danmark fordelt på 4 lokaliteter med i alt 30 bygninger. Ca. 50 % er kontor og administrationsarealer resten er hhv. lager og produktion. Der er lige knap 1.000 mennesker ansat i kontor- og administrationsdelen. Coloplast A/S er en global virksomhed med mere end 8.000 ansatte på verdensplan (Nielsen & Oehlenschläger, 2013).

9.3.1 Organisationen

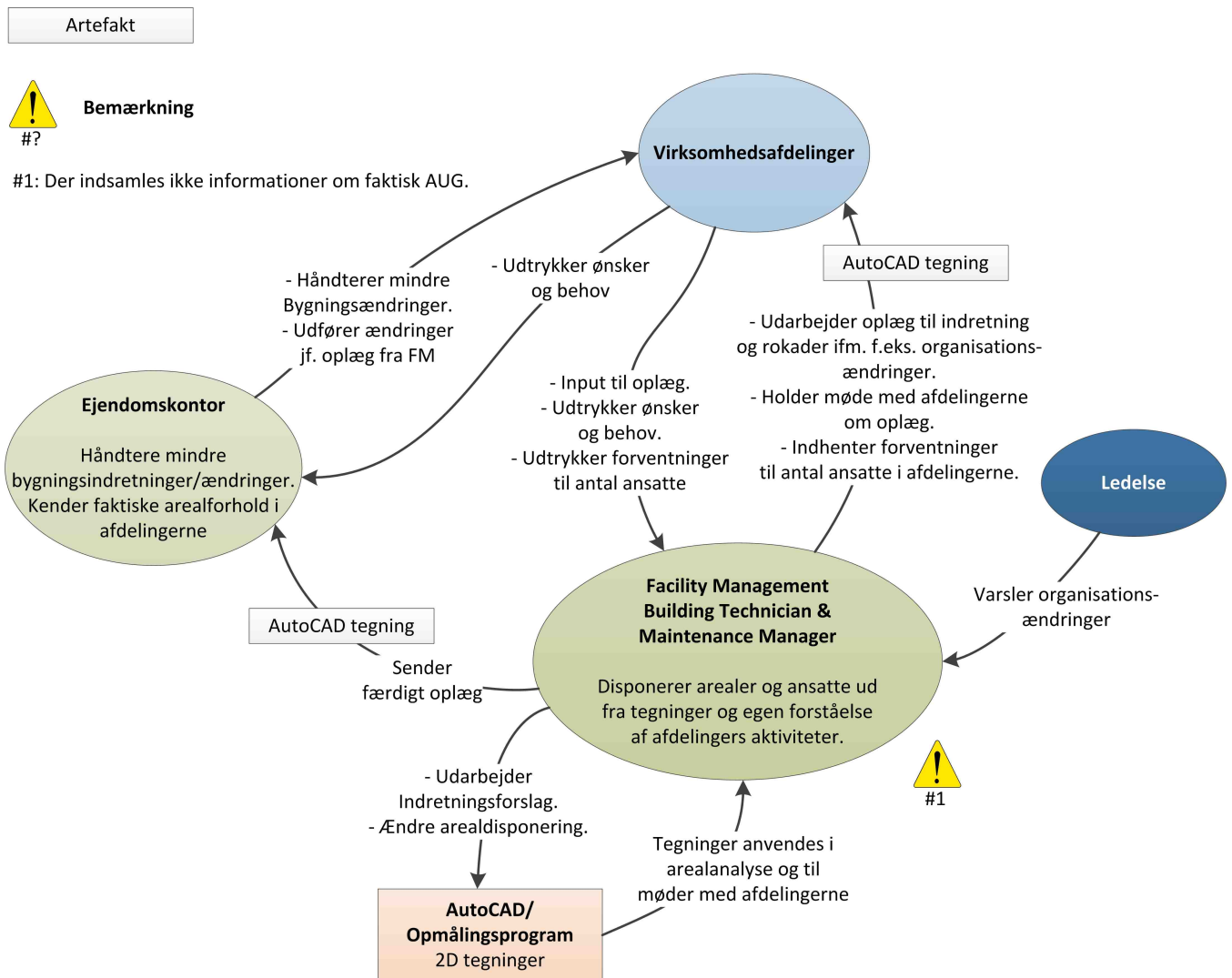
Coloplast Ejendomme står for Facility Management delen i virksomheden.



Figur 29: Coloplast organisationsdiagram med inspiration fra (Nielsen & Oehlenschläger, 2013)

9.3.2 Kommunikationsflow

Kommunikationsflowet tager udgangspunkt i Coloplast Ejendomme og er illustreret som vist på figuren nedenfor. Arealanalyse og disponering af arealer foregår hovedsageligt ud fra Facility Management afdelingens forståelse for afdelingernes aktiviteter. Der indsamles ikke data om den faktiske arealudnyttelsesgrad.



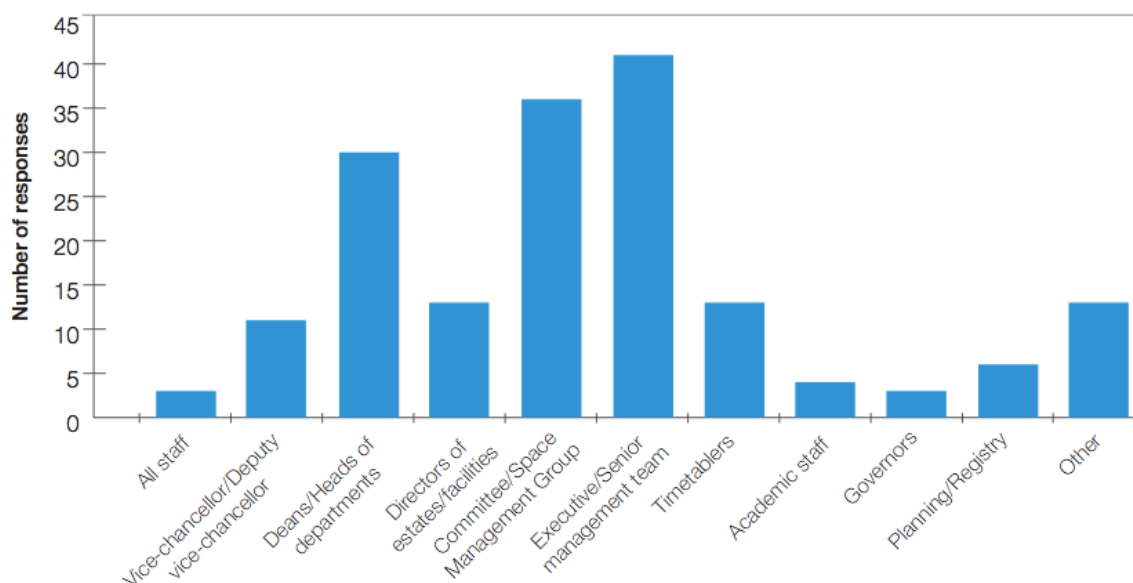
Figur 30: Kommunikationsflow ved Coloplast

10 Konsolidering af cases

Som grundlag for at kunne besvare problemformuleringen om hvordan arealudnyttelsesgraden effektivt kan synliggøres, analyseres de interviewedes konsoliderede udtalelser som inddeles i fokusområder ud fra deres relation til de 4 perspektiver i BSC. De konsoliderede udtalelser er baseret på affinitydiagrammet der kan findes i appendixet.

Både universiteterne og virksomheden er opmærksomme på, at en optimering af arealudnyttelsen vil betyde, at der kan skabes merværdi for organisationerne. En besparelse på omkostningerne til arealer vil være penge der kunne komme kerneforretningerne til gode. På Aalborg Universitet betaler fakulteterne en husleje for auditorierne, der baserer sig på antallet af sæder der bookes. Det antal er estimeret af Teknisk Forvaltning ud fra forventninger og der holdes ikke regnskab med om alle sæderne reelt bliver brugt. Hvis der udføres præcise målinger for anvendelsen af sæderne og dermed arealerne, kan det potentielt resultere i besparelser på arealomkostningerne. Besparelser som f.eks. kunne komme universitets kerneforretning til gode. *”Jo færre penge der går til husleje, jo flere penge er der til undervisning og forskning.”* (Gaarskjær, 2013). Denne holdning deles af de interviewede hos Coloplast: *”Vi har fokus på at pengene er meget bedre givet ud til, at udvikle forretningen. Aktionærerne vil også gerne have nogle penge.”* (Nielsen & Oehlenschläger, 2013).

I afsnittet om definitionen af arealer i det teoretiske grundlag blev det gjort klart, at alt efter konteksten og hvilke øjne der ser på tingene defineres arealer forskelligt. Samme princip formodes at gøres sig gældende for AUG. Alt efter hvem der skal se på informationerne om AUG, vil det blive præsenteret forskelligt eller synliggjort på forskellig vis. Som det kan ses ud fra kommunikationsflowmodellerne er modtagerne af informationer om AUG og arealanalyser mv. bl.a. institutter, fakulteter og ledelse. Til sammenligning viser nedenstående figur hvem modtagerne af informationer om AUG var hos i engelske uddannelsesinstitutioner.



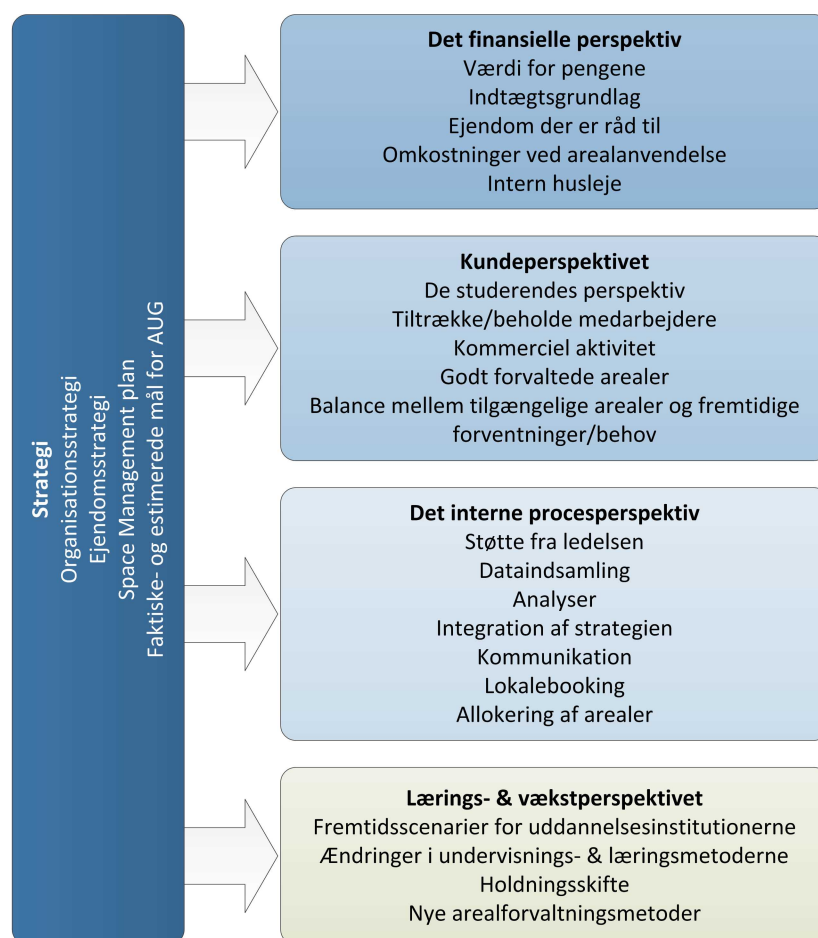
Figur 31: Modtagere af information om AUG. Kilde: (SMG, 2006)

Figuren viser en fin overensstemmelse mellem de engelske universiteter og de danske cases. Specialets problemformulering henvender sig til, at informationerne om AUG skal anvendes i en strategisk beslutningsproces om optimering af arealer. En proces der inden for

universitetsverdenen formodes at inkludere institutter, fakulteter og ledelsen. Det konkluderes derfor at der er en fin sammenhæng mellem de analyserede cases, SMG's undersøgelser og specialet mål om at en driftsorganisation skal kunne præsentere bedre strategiske beslutningsgrundlag for ledelsen i en organisation.

10.1 Fokusområder for løsningsforslaget

Ud fra affinitydiagrammet, hvor der er identificeret en række problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer ifm. det praktiske arbejde, vil der i det følgende blive fokuseret på udvalgte områder herfra. I det teoretiske grundlag er det gjort klart, at arealer ikke kun handler om tal, men at det også handler meget om mennesker og at de to faktorer påvirker hinanden. Derfor bør arealudnyttelsesgraden ses i en bred kontekst, hvor der kan skabes balance mellem bl.a. behov og krav, mennesker og arealer. Af den grund ses de udvalgte fokusområder fra affinitydiagrammet i relation til BSC, som netop er et redskab til at skabe balance mellem forskellige perspektiver i en organisation. Fokusområderne tager udspring i udtalelserne fra de interviewede og sammenlignes med lignende emner fra SMG i England. Dette gøres for at synliggøre forskelle og sammenhænge i metoder og fremgangsmåder mellem universiteterne og SMG's anbefalinger til de engelske universiteter samt for evt. fremhæve yderligere potentielle fokusområder.



Figur 32: Balanced Scorecard med nøgelfaktorer for AUG. Med inspiration fra (SMG, 2006) (Kaplan & Norton, 1992)

Balanced Scorecardet som blev præsenteret i det teoretiske grundlag anvendes ifm. fokusområderne med de nøglefaktorer som SMG har identificeret til at have en betydning for AUG som vist på figuren ovenfor. I gennemgangen af fokusområdernes relation til Balanced Scorecardet vil det hele tiden blive holdt for øje, hvorvidt områderne vil have betydning for en effektiv synliggørelse af AUG samt om det er en faktor der bør tages hensyn til.

De fokusområder der er udvalgt for nærmere undersøgelse, ses i det følgende i relation til det respektive perspektiv som de passer til og kommenteres for hvert perspektiv. Fokusområderne inddeles i kategorierne 1-4 med et løbenr. til anvendelse i de kommende visioner. Som beskrevet under det teoretiske grundlag tager Balanced Scorecardet udgangspunkt i organisationens strategi, hvorfor der startes ud med at se på ejendomsstrategierne.

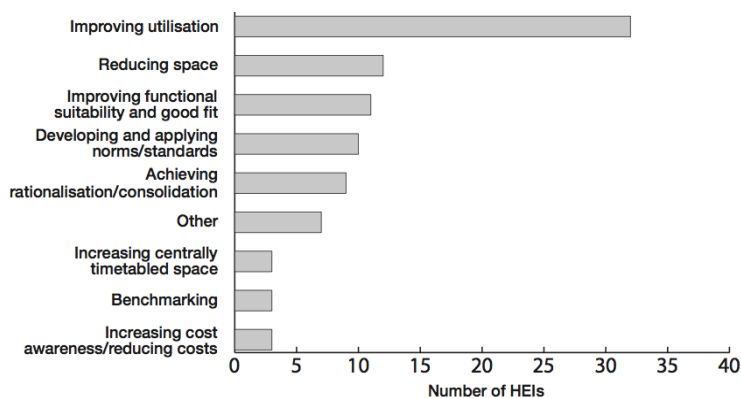
Strategi		
Organisationsstrategi, Ejendomsstrategi, Space Management plan, Faktisk- og mål for AUG		
Cases		SMG's anbefalinger/bemærkninger
0.1	Bygningerne skal kunne huse de funktioner som universiteterne har. Institutterne centraliseres og arealerne indskrænkes. Samtidig tilmeldes mange studerende.	For at AUG kan stige væsentligt skal der enten være en stigning i aktiviteterne eller en reduktion i arealerne. Det er kerneproblematikker i ejendomsstrategien (SMG, 2006).
0.2	Der er ikke et konkret målsætninger for AUG og der måles ikke på den faktiske AUG. Afdelingerne har forskellige behov og kulturer så der kan ikke laves et generelt mål for AUG.	Målsætninger om AUG bør opsættes i en meningsfuld kontekst f.eks. på baggrund af antagelser om AUG ud fra booksystemer eller tidligere målte AUG'er. Målene er nødt til at være afbalanceret ift. foretrukne undervisningsmetoder og arbejdsmønstre (SMG, 2006).

Kommentar:

Hvis AUG skal indgå som en del af strategien er der nødt til at være konkrete målsætninger for det og der bør tage hensyn til forskellige funktioner og arealer i den forbindelse. For at kunne sige noget om hvor meget AUG udvikler sig er det nødvendigt med konkrete målinger på det, som samtidig er synliggjort over beslutningstagerne.

SMG's egne observationer:

Til sammenligning med ovenstående havde 54 % af de 140 uddannelsesinstitutioner der indgik i SMG's undersøgelser målsætninger ifm. arealforvaltning, hvoraf den mest almindelige var at forbedre arealudnyttelsen.



Figur 33: Målsætninger ifm. arealforvaltning. Kilde: (SMG, 2005)

Det finansielle perspektiv	
Værdi for pengene, Indtægtsgrundlag, Ejendom der er råd til, Omkostninger ved arealanvendelse, Intern husleje	
Cases	SMG's anbefalinger/bemærkninger
1.1	Økonomien lægger en dæmper på efterspørgslen af m ² , derfor skal der indrettes multifunktionelle rum f.eks. seminarrum der også kan være grupperum eller laboratorier der også kan være seminarrum.
1.2	Der skal være en balance mellem at minimere omkostningerne og møde de pædagogiske og forskningsmæssige behov fra medarbejdere samt de undervisningsmæssige og rekreative behov fra de studerende. Balancen vil variere alt efter uddannelsesinstitution, men i beslutningsprocessen er det vigtigt at være opmærksom på de lave offeromkostningerne der er ved områder med lave AUG'er. Her hænger de lavt hængende frugter (SMG, 2006).
1.3	Det trade off man får ud af at investere i rum til medarbejdere skal ses i forhold til deres produktivitet. Kan arealoptimering overhovedet svare sig?
1.3	Fakulteterne betaler en husleje for auditorierne der baserer sig på antallet af sæder der bookes. Det antal er estimeret af Teknisk Forvaltning ud fra forventninger og der holdes ikke regnskab med om alle sæderne reelt bliver brugt.

Kommentar:

Det kan økonomisk set bedst svare sig at optimere på de arealer med de laveste AUG'er ift. arealer med højere AUG'er som det er forklaret i det teoretiske grundlag (SMG, 2006). I en beslutningsproces om optimering, bør arealerne dog ses i sammenhæng med den funktion arealet understøtter og de aktiviteter der foregår i arealet, frem for at der udelukkende ses på økonomiske fordele. En effektiv synliggørelse af AUG baseret på valide data, er en vigtig andel i beslutningsprocessen om optimering af arealer, men må ikke vurderes særskilt. Ved at have præcise data om AUG i auditorier vil fakulteterne også kunne få præcise huslejeopkrævninger og muligvis spare omkostninger.

Kundeperspektivet		
De studerende, Tiltrække/beholde medarbejdere, Kommerciel aktivitet, Godt forvaltede arealer, Balance mellem tilgængelige arealer og fremtidige forventninger/behov		
Cases	SMG's anbefalinger/bemærkninger	
2.1	Hvis der optimeres for meget på arealerne, kan konsekvensen være at studerende og medarbejdere finder andre steder at opholde sig.	Høje AUG'er betyder ikke nødvendigvis at arealerne forvaltes effektivt. Ansatte og studerende vil muligvis klage over pladsmangel, overbelægning og den negative indflydelse det kan have på det akademiske niveau og fastholdelsen af medarbejdere (SMG, 2006).
2.2	Tidsintervallet for tilgængeligheden af arealerne kan udvides.	
2.3	Arealer som ikke er defineret til en bestemt anvendelse, kan inddrages. Der kan også indrettes multifunktionelle rum.	

Kommentar:

Hvis de studerende og medarbejdere finder andre steder at opholde sig vil det påvirke AUG på flere måder. For det første vil det give et falsk indtryk af hvor meget plads der har brug for, hvis en andel der ellers er tiltænkt at skulle have plads, aldrig er til stede. For det andet vil det kunne resultere i acceptable og evt. høje AUG'er som kan give indtrykket af optimal udnyttelse af arealerne, hvor realiteten er overudnyttelse.

Udvidelse af den tid hvor arealerne er tilgængelige, vil have en effekt på AUG. Hvis den tid, hvor et rum er anvendes ikke udvides tilsvarende, vil det betyde en mindskelse af AUG. Hvis den tid hvor et rum belægges skal udvides, kræver det en stigning i aktivitetsniveauet som kunne komme fra eksempelvis en stigning i antal studerende eller ansatte.

Alt efter hvordan AUG opgøres, om det er baseret på f.eks. rum, funktioner eller bruttoareal, så vil en inddragelse af arealer der ellers ikke er defineret til en bestemt anvendelse også kunne påvirke AUG, som ved udvidelse af tidsintervallet. Multifunktionelle rum vil potentielt være det der skal til for at øge aktivitetsniveauet i et rum.

Hvorvidt en udvidelse af tidsintervallet, inddragelse af ikke tidligere anvendte arealer og indretning af multifunktionelle rum, er positivt eller negativt for kerneforretningen er ikke af interesse i denne sammenhæng. Det er blot vigtigt at gøre sig klart at en udvidelse af målefeltet kan påvirke resultatet.

Det interne procesperspektiv		
Støtte fra ledelsen, Dataindsamling, Analyser, Integration af strategien, Kommunikation, Lokalebooking, Allokering af arealer		
Cases		SMG's anbefalinger/bemærkninger
3.1	Behovet for informationer er institutternes forventninger til vækst i årsværk og hvor mange m ² de har brug for.	
3.2	Der er behov for tilbagemeldinger fra institutterne og brugerne om ændringer i arealer.	
3.3	Ledige arealer opgøres ikke, med mindre det er en hel etage. Hvis laboratorier og lignende medregnes så får man et falsk billede ift. m ² /person. Der skal være enighed om beregningsforudsætningerne.	Hvis målingen af AUG begrænser sig til kun at inkludere undervisningsarealer, udelukkes store områder af ejendommene. Derfor anbefales det at AUG måles i en lang række arealer såsom kontorer, grupperum, laboratorier og forskningsrum mv. (SMG, 2006).
3.4	Optimering af m ² hænger sammen med rumfunktioner og arbejdsmønstre, herunder samtidighedsfaktoren. Timeforbrug på forskellige former for arbejde ville fortælle noget om de behov der er.	
3.5	Det kunne være interessant at sammenligne den formodet AUG med den faktiske.	En sammenligning mellem den planlagte brug af arealer og den faktiske brug vil gøre det muligt at planlægge og vurdere scenarier og konsekvenserne af at fjerne dispositionsretten over arealer eller bygninger (SMG, 2006).
3.6	Der har engang været udført manuelle målinger af belægningsgraden over en 2 ugers periode, hvor der blev målt 2 gange dagligt.	Jo oftere data indsamles, jo bedre vil informationerne om anvendelse af arealer være. Dataindsamling i 2 uger årligt vurderes at være repræsentativt (SMG, 2006).
3.7	Der måles på m ² /medarbejder – Det kunne være interessant at undersøge m ² /person. m ² /person er et rigtig godt måleparameter.	
3.8	Det er en kæmpe opgave at vedligeholde og have valide data hele tiden.	Repræsentative data kan indsamles i begrænsede områder for, at minimere omfanget af data (SMG, 2006).
3.9	Jeg så gerne at vi havde en sensor i hvert sæde i auditorierne. Det kunne være smart hvis vi kunne få live streaming af belægningen og tidsforbruget af lokaler ind i vores system. Så vil vi have præcise data for udnyttelsen af vores lokaler.	

Kommentar:

Valide data er afgørende for at kunne skabe basis for valide beslutningsgrundlag. At sikre valide data og om der meldes tilbage efter der er sket bygningsændringer vil nok kræve

organisatoriske tiltag, men hvis nogle af elementer kan indarbejdes i en effektiv synliggørelsen af AUG vil det være optimalt.

Målinger af AUG bør ikke begrænse sig til enkelte områder og laboratorier bør ikke udelukkes selvom de muligvis ikke kan sammenlignes med alm. undervisningsrum. AUG bør måles på rum for menneskelig virke og derfor er en entydig og velovervejet klassifikation nødvendig.

En analyse AUG vil kunne give et billede af arbejdsmønstre ift. hvor folk er og i hvor lang tid. Ved at sammenligne faktisk AUG med den planlagte brug af arealer vil det potentielt kunne fortælle noget om godt arealerne passer til de behov der er.

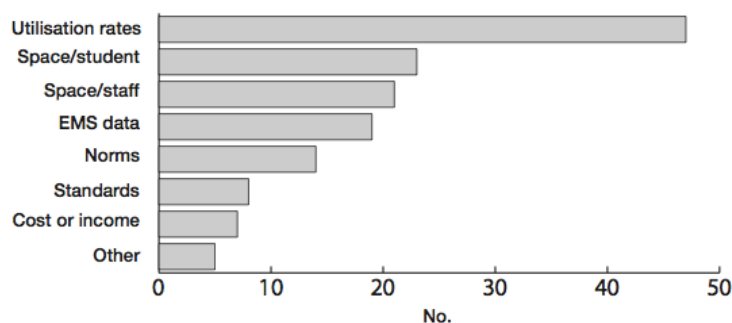
Som det stå beskrevet i det teoretiske grundlag om datagrundlag og indsamling, så anser forfatteren ikke 2 ugers årlig dataindsamling for værende repræsentativt for arealanvendelsen over et helt år. Slet ikke når der kun ses på belægningsgraden. Sæsonudsving mv. kan påvirke resultaterne for meget til at det bliver et validt datagrundlag.

Målinger af m^2 /person, medarbejder eller studerende er interessant KPI'er fordi det fortæller noget om udnyttelsen af m^2 , hvor AUG ikke tager højde for hvor mange m^2 et areal, men i stedet hvor mange personer arealet er tiltænkt.

Sensorer der kan registrere belægning og tidsforbrug i arealer formodes at kunne sikre valide, præcise og konstante aktuelle data om AUG.

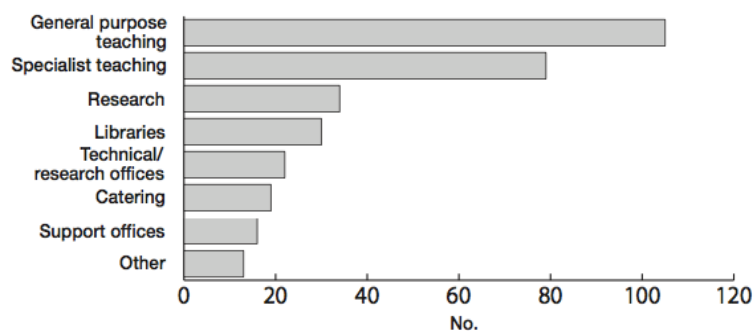
SMG's egne observationer:

I SMG's undersøgelser blev uddannelsesinstitutionerne spurgt om de anvendte KPI'er og i så fald hvilke. Ud af de 140 institutioner svare 69 % at de anvendte KPI'er, hvoraf arealudnyttelsesgraden var den mest almindelige. Til sammenligning udtrykker universiteterne fra de danske cases at m^2 /person er et rigtig godt måleparameter og at der måles på m^2 /medarbejder. Figuren viser antal institutioner der anvender forskellige KPI'er.



Figur 34: Antal udd. institutioner der anvender KPI'er fordelt på typer. Kilde: (SMG, 2005)

Ifølge SMG's undersøgelser var det mest almindelig areal at måle AUG af, de almene undervisningsarealer. Det interessante er dog at de imidlertid kun udgjorde gennemsnitlig 15 % af de samlede netto arealer hos institutionerne. Noget kunne tyde på visse arealer, såsom laboratorier, udelukkes fra målinger i de danske cases.



Figur 35: Antal udd. institutioner der måler AUG fordelt på arealtyper. Kilde: (SMG, 2005)

Lærings- & vækstperspektivet		
Fremtidsscenerier for uddannelsesinstitutionerne, Ændringer i undervisnings- & læringsmetoderne, Holdningsskifte, Nye arealforvaltningsmetoder		
Cases		SMG's anbefalinger/bemærkninger
4.1	Der planlægges scenarier for udviklingen af arealporteføljen.	
4.2	Incitamentet til at dobbelt booke skal fjernes, enten ved central styring af booking eller ved intern husleje.	
4.3	Institutterne har ikke nødvendigvis fokus på hvordan de anvender deres arealer. Er store frokoststuer nødvendige eller ej.	

Kommentar:

Konkrete informationer om AUG kan anvendes i et forsøg på at ændre holdningen til arealer som ressource og som grundlag i planlægningen af arealporteføljen. Overvejelserne om hvorvidt der er behov for én type arealer eller ej, bør gøres sig gældende for alle typer arealer således, at der ikke kun fokuseres på de "åbenlyse" arealer, men så der også fokuseres på f.eks. kontorer.

En synliggørelse af AUG kan muligvis være til gavn for ikke blot ledelsen, men også den øvrige del af organisation. Læring og forståelse for anvendelsen af arealerne vil måske kunne skabe ny respekt om de arealer som en organisation disponere over.

Fra affinitydiagrammet er problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer i det praktiske arbejde nu analyseret og kategoriseret ift. de 4 perspektiver fra Balanced Scorecardet. Det er indtil nu blevet undersøgt hvordan arealforvaltning håndteres i casene, sammenlignet med SMG's arbejde om engelske uddannelsesinstitutioners håndtering af arealforvaltning. I det følgende vil der på baggrund af den konsoliderede data blive udledt nye metoder og ideer der kan være med til svare på problemformuleringen og som kan imødekomme de identificerede fokusområde.

11 Visioner for løsningsmuligheder

I metoden Contextual Design præsenteres der, under visioner for re-design, nye ideer til arbejdsgange, metoder og systemer som vha. teknologi kan forbedre brugerens daglige arbejde. Der lægges ikke vægt på hvad brugeren kan gøre med teknologien, men i stedet hvad teknologien kan gøre for brugeren. I metoden illustreres det ligeledes hvordan et ændret brugermiljø vil kunne se ud og hvordan det virker, set fra brugerens synsvinkel. Der inkluderes mulige ændringer af teknologi og brugergrænseflader i applikationer mv. Denne tilgang anvendes i Visioner for løsningsmuligheder, hvor 4 principelle løsninger illustreres kort, for at give forskellige bud på løsninger og for at vurdere emnet fra flere synsvinkler der imødekommer identificerede problemstillinger i analysen. Alle visioner evalueres efterfølgende i et skema ift.:

- Perspektiverne i BSC
- Faktorer der har betydning for AUG, fundet i det teoretiske grundlag
- Imødekommelse af fokusområderne

Efter evalueringen af visionerne udvælges den mest hensigtsmæssige løsningsmulighed, som der arbejdes videre med i løsningsforslaget. Med visioner for løsningsmuligheder lægges der vægt på "hot ideas" frem for begrænsninger for implementering og det skal betragtes som en systemprincipiell beskrivelse på et højt abstraktionsniveau.

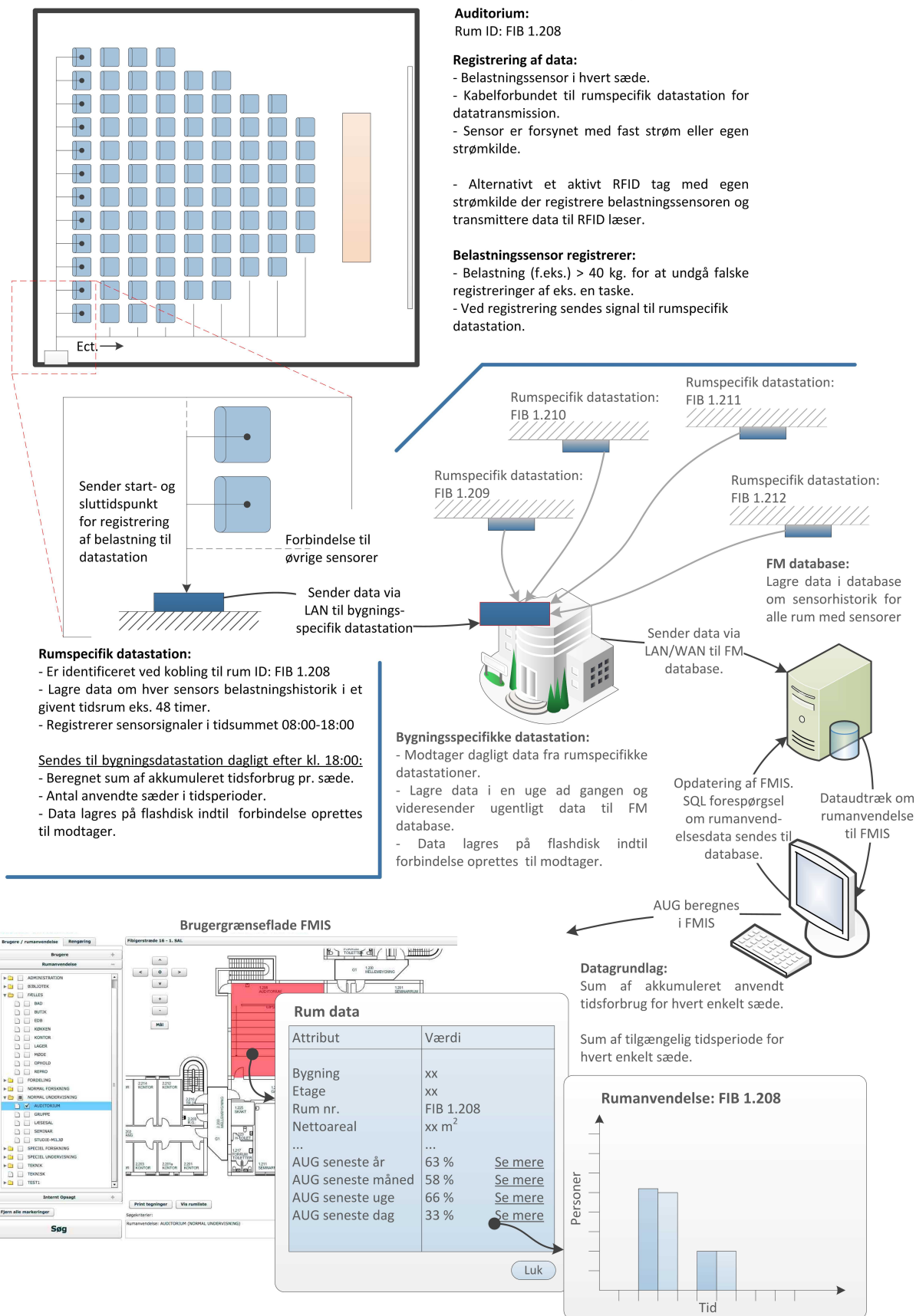
Foruden fokusområderne beskrevet i forgående afsnit, vil der gennem Visioner for løsningsmuligheder blive taget højde for, hvordan de kan besvare problemformuleringen, som ses til højre. En forudsætning for alle visionerne for løsningsmuligheder er, at effektiv synliggørelse af arealudnyttelsesgraden er et resultatorienteret præstationsmål under det interne procesperspektiv i BSC.

Hvordan kan en driftsorganisation effektivt synliggøre arealudnyttelsesgraden, med udgangspunkt i eksisterende data, således at der kan skabes et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag for optimering af arealer?

Hvilke data er nødvendige og hvilke faktorer bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag?

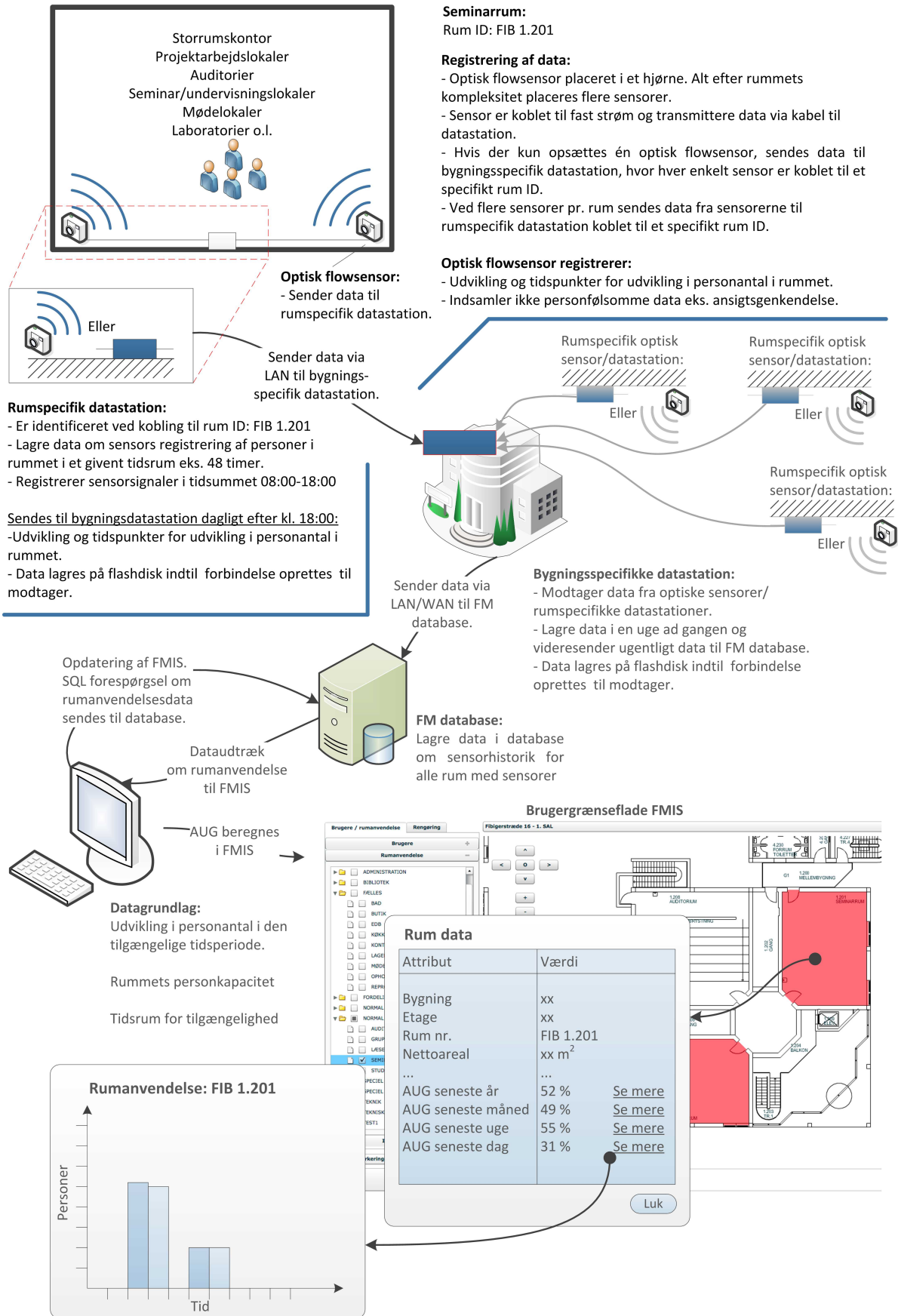
De 4 kommende bud på løsningsmuligheder er forskellige i deres metode og teknologi til registrering af data, hvor overførslen af data til database og FMIS er den samme. Læseren gøres opmærksom på, at en minutløs gennemlæsning af de kommende figurer anbefales forud for den efterfølgende evaluering.

11.1 Vision #1 for registrering af AUG – Belastningssensor



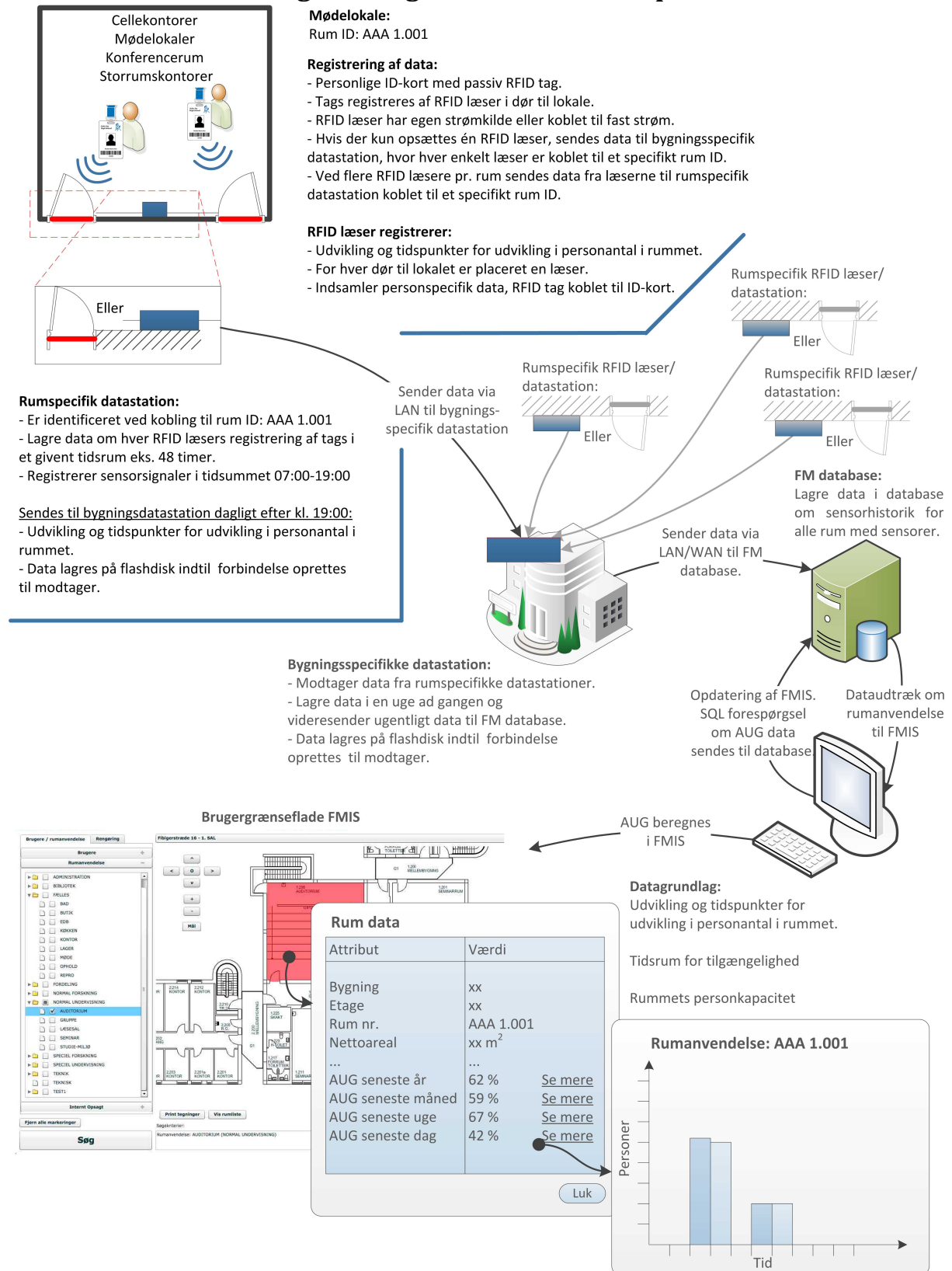
Figur 36: Registrering af AUG i auditorier ved brug af belastningssensorer.

11.2 Vision #2 for registrering af AUG – Optisk flowsensor



Figur 37: Registrering af AUG ved brug af optisk flowsensorer

11.4 Vision #4 for registrering af AUG - RFID komponenter



Figur 39: Registrering af AUG i en virksomhed ved brug af RFID komponenter

11.5 Evaluering af visioner

I skemaet nedenfor vurderes de forskellige visioner ud fra den værdi de kan tilføre en organisation og ud fra hvor godt de imødekommer fokusområderne (F.O.) under de forskellige perspektiver i BSC. Derudover vurderes de ift. de faktorer der har betydning for AUG som er fundet i det teoretiske grundlag. Cellerne i de forskellige koloner er i visse tilfælde sammenhængende henover et sideskift, i de tilfælde hvor teksten ikke kan være på én side. I situationer hvor evalueringen er gældende for alle 4 visioner, strækker cellen sig på tværs af de 4 koloner som ved "Organisationens målsætning".

Emner:	Vision #1: Belastningssensor	Vision #2: Optisk flowsensor	Vision #3: PIR sensor	Vision #4: RFID komponenter
Organisationens målsætning	Når der måles på specifikke arealtyper vil det give mening at have konkrete målsætninger for AUG inden for forskellige arealtyper.			
Finansielt perspektiv				
Fokusområde 1.3	Med sensorer i sæderne vil en forholdsvis præcis anvendelse af auditorierne kunne synliggøres, hvilket kan føre til en mere præcis synliggørelse af huslejeomkostningerne og dermed arealomkostningerne.	Optisk flowsensorer vil kunne synliggøre en præcis anvendelse af et rum, hvilket kan være med til at præcisere huslejeomkostningerne.	Cellekontorer kræver mere end storrumskontorer ift. m ² /person og er derfor dyrere at drive. Måling af den præcise anvendelse af cellekontor vil kunne give betydningsfuld indsigt i forholdet mellem påståede behov og faktisk anvendelse.	Måling af den præcise anvendelse af arealer vil kunne give betydningsfuld indsigt i forholdet mellem påståede behov og faktisk anvendelse.
Kundeperspektiv				
Etik	Graden af overvågningsfølelse vurderes ikke at være bemærkelsesværdi da målingen af sædeanvendelsen ikke på nogen måde påvirker brugeren eller er synlig overfor brugeren.	I og med at den menneskelige aktivitet observeres for, at fastsætte et personantal i et givet rum, vil der muligvis være nogen der føler sig overvåget. Det kan få konsekvenser for præcisionen, pålideligheden og påvirkningen af det målte. I denne situation må det være ledelsen opgave at informere grundigt om formålet	Bevægelsessensorer vurderes ikke at have den samme negative indflydelse på mennesker som eksempelvis videoovervågning. Bevægelsessensorer er kendt som harmløse ifm. automatisk lysstyring. De kan dog potentielt blive opfattet mere negativt i en overvågningskontekst når de opsættes under et skrivebord og	I en virksomhed er der andre kulturelle forhold end på et universitet. Ansatte kan tvinges til at bære rundt på ID-kort ved adfærdsregulerende indretning. Det er ikke nødvendigvis noget etisk problem. Selvom der ikke anvendes kameraer vil der muligvis opstå nogle problematikker omkring overvågning. RFID-tag

Emner:	Vision #1: Belastningssensor	Vision #2: Optisk flowsensor	Vision #3: PIR sensor	Vision #4: RFID komponenter
		med den optiske måling og gøre opmærksom på at personfølsomme oplysninger ikke indsamles. Så længe ledelsen tager hånd om dette, vurderes optiske flowsensorer ikke at udgøre et etisk problem.	på den måde bliver personspecifik. I denne situation må det være ledelsens opgave at informere grundigt om formålet med målingen.	koblet til ID-kort vil kunne fortælle præcist hvem der er hvor, hvornår. Her må det ligeledes være ledelsens opgave at informere grundigt om formålet med målingerne, således at etiske problematikker kan undgås.
Fokusområde 2.1			Der vil ikke være de samme problemer med overbelægning i cellekontorer eftersom det er arealer der er tildelte bestemte personer. Til gengæld kan der ligeledes ved cellekontorer optimeres for meget på arealerne således at de ansatte finder andre steder at opholde sig. Dette vil kunne observeres temmelig hurtigt på AUG.	
	Måling af AUG vil ikke afhjælpe evt. problemer om overbelægning, fordi det blot er præstationsmålinger. Hvis brugerne finder andre steder at opholde sig, vil det stadig give et falsk indtryk at AUG.			
2.2	Tidsrummet og ændringer i tidsrummet for tilgængeligheden af et auditorium skal indstilles i den rumspecifikke datastation.			
Internt procesperspektiv				
Præcision af måling & Pålidelighed	Belastningsmålingen inkluderer ikke personer der står op. Det vil typiske inkludere den/de undervisere der holder oplæg i auditoriet, men kan også inkludere studerende. På baggrund af forfatterens egne erfaringer med	Den optiske flowsensor vil kunne inkludere alle personer i et givent rum og skelne mellem personer og materielle objekter. Der vil ikke være nogen situationer hvor arealanvendelsen ikke kan måles. Det gør målingen meget præcis.	Hvis et cellekontor kun er beregnet til 1 person, vil personkapaciteten for det pågældende kontor være 1 og dermed vil alt registreret bevægelse som minimum svare til en belægningsgrad på 100 % i den pågældende tidsperiode. Sensoren	Hvis personale og gæster konstant bærer rundt på deres ID-kort, vil målingen være meget præcis. Man vil kunne måle i hvilke rum folk har været og hvornår. Det vil dog være sandsynligt at folk glemmer deres ID-kort, og alligevel bevæger sig

Emner:	Vision #1: Belastningssensor	Vision #2: Optisk flowsensor	Vision #3: PIR sensor	Vision #4: RFID komponenter
	<p>auditorieundervisning er det kun meget sjældent at studerende ikke indfinder sig på et sæde. Det er en unøjagtighed der ifølge forfatteren vurderes at være acceptabel. Ved at have en minimumsgrænse på 40 kg for registrering af belastning sikres, at takser og lignende ikke påvirker målingen.</p> <p>Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater ift. 2 årlige målinger. Der vil kunne synliggøres sæsonudsving og ændringer i tendenser.</p>	<p>Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater ift. 2 årlige målinger. Der vil kunne synliggøres sæsonudsving og ændringer i tendenser.</p>	<p>kan opsættes så den opfanger alt bevægelse og dermed opnås en høj præcision. Hvis et cellekontor er beregnet til mere end 1 person eks. 2, vil sensorerne skulle begrænses i deres registreringsfelt, således at de kun opfanger bevægelse i umiddelbar nærhed af de enkelte personers skrivebord og ikke opfange forbipasserende bevægelse. Hermed kan personer opholde sig i lokalet uden at blive opfanget af sensorerne. Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater ift. 2 årlige målinger. Der vil kunne synliggøres sæsonudsving og ændringer i tendenser.</p>	<p>rundt i virksomheden. Denne risiko for unøjagtighed vurderes ikke at påvirke resultaterne af målinger gennem længere perioder. Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater ift. 2 årlige målinger. Der vil kunne synliggøres sæsonudsving og ændringer i tendenser.</p>
Påvirkning af det målte	<p>Eftersom sensorerne er skjult i sædet vurderes de ikke at påvirke brugerne på nogen måde og så længe målingerne sker blandt mange mennesker vurderes den personlige overvågningsfølelse at være minimal.</p>	<p>The Hawthorne effekt vurderes at være en risikofaktor for anvendelsen af optiske sensorer. Af den årsag bør anvendelsen af dem kun finde sted i lokaler med flere personer. Så længe målingerne sker blandt flere mennesker vurderes den personlige overvågningsfølelse at være mindre, fordi folk kan "genne" sig i mængden, men ikke ubetydelig.</p>	<p>The Hawthorne effekt vurderes at være en risikofaktor for anvendelsen af PIR sensorer. For at undgå at blive registreret vil der være en risiko for at folk arbejder andetsteds. En sådan handling vil dog kunne registreres og problemet kan således imødekommes. Det vil dog ikke nødvendigvis fjerne overvågningsfølelsen. På trods af at PIR sensorerne vil kunne være med til at identificere</p>	<p>The Hawthorne effekt vurderes at være en risikofaktor for anvendelsen af RFID-tags. For at undgå at blive registreret vil der være en risiko for at folk bevidst efterlader deres ID-kort. En sådan handling vil dog kunne registreres og problemet kan således imødekommes. Det vil dog ikke nødvendigvis fjerne overvågningsfølelsen.</p>

Emner:	Vision #1: Belastningssensor	Vision #2: Optisk flowsensor	Vision #3: PIR sensor	Vision #4: RFID komponenter
			hvilke specifikke personer der er eller ikke er på deres plads, vil den personspecifikke data ikke fremgå nogen steder.	
Teknologisk infrastruktur	En opsamling af rumspecifikke AUG data i rum- samt bygningsspecifikke datastationer, vil mindske behovet for belastning LAN kapaciteten.			
Fokusområde 3.3	Hvis arealer står ledige vil det ikke være nødvendigt at måle AUG i de pågældende arealer. Til gengæld bør ledige arealer indgå i en vurdering af AUG for hele organisationen.			
3.4	Der vil kunne kobles en AUG'er på specifikke rumfunktioner. Samtidig vil det kunne ses om rum eller rumtyper er mere populære end andre. Ved at have et overblik over AUG af forskellige rum vil det være muligt at spotte tendenser i arbejdsmønstre, men det tendenser baseret på resultatmål og dermed et udtryk for de behov der har været. En kobling til forventninger i vækst i antal årsværk (F.O. 3.1) vil kunne give nogle indikationer om fremtidige behov (leading indicators)			
3.5	AUG vil kunne sammenlignes med formodet anvendelse uanset teknologi.			
Lærings- og vækstperspektiv				
Øvrige potentialer	Måling af anvendte sæder koblet til de uddannelsesretninger der booket til lokalet vil kunne fortælle noget om den samlede fraværsprocent. Det vil dog ikke kunne fortælle hvilke hold der har fraværende studerende. Her er det en fordel at underviseren ikke medregnes.	Måling af personantal i lokaler koblet til de uddannelsesretninger der booket til lokalet vil kunne fortælle noget om den samlede fraværsprocent. Hvis kun et hold er booket til et lokale vil den holdspecifikke fraværsprocent kunne måles (tilmeldte undervisere fratrukket).		
Fokusområde 4.2	I bookingsystemet eller på en skærm (placeret i hensigtsmæssige områder) vil det være muligt, at oplyse om hvilke bookedde lokaler der står ledige, ud fra målingen af AUG. På den måde kan folk blive gjort opmærksomme på at lokaler der synes at være optaget faktisk er ledige.			
Anvendelsesområder	Belastningssensorer vurderes kun at være anvendelige i lokaler med fastmonteret stole hvor personer	Optiske flowsensorer vurderes mest anvendelige i lokaler med flere mennesker hvor det er muligt	PIR sensorer vurderes mest anvendelige i cellekontorer med 1 person hvor personkapaciteten er	RFID-tags i ID-kort vurderes mest anvendelig i virksomheder hvor folk er mere tilbøjelige til

Emner:	Vision #1: Belastningssensor	Vision #2: Optisk flowsensor	Vision #3: PIR sensor	Vision #4: RFID komponenter
	<p>skal være siddende. Ved fastmonterede stole er personkapaciteten ligeledes fastlagt. En belastningssensor i kontorstolen i et cellekontor vurderes ikke at være hensigtsmæssigt fordi folk ikke altid sidder ned og arbejder. Samtidig vil stole uden sensorer kunne anvendes, dermed vil en belastningssensor ikke give en retvisende billede at kontorets AUG.</p>	<p>at "gemme" sig i mængden. Dette inkluderer auditorier. Det vurderes ikke etisk forsvarligt at opsætte optiske sensorer i cellekontorer, pga. overvågningsfølelsen og the hawthorne effekt.</p>	<p>1, fordi en registrering af bevægelse vil svare til en belægningsgrad på 100 % i den aktuelle tidsperiode. Hvis der måles på flere personer i et cellekontor, skal sensorernes virkefelt indskrænkes for ikke at indfangе falske signaler. En indskrænkning vil dog resultere i at personer kan opholde sig i "dead zones" i cellekontoret, hvor sensorerne ikke kan måle bevægelse, hvilket giver upræcise målinger af AUG.</p>	<p>at have ID-kort på sig frem for uddannelsesinstitutioner hvor de studerende ikke nødvendigvis har samme tendens til at bære rundt på deres studiekort. Ift. rumtyper vurderes der ikke at være nogle begrænsninger for RFID-tags.</p>
<p>Implementerings- overvejelser</p>	<p>Der vil være en betragtelig engangsudgift forbundet med at alle sæder i alle auditorier vurderes at skulle udskiftes. Dette kunne afholde universiteter fra at implementere teknologien.</p>	<p>Der vil være nogle implementeringsudgifter forbundet med opsætning af sensorerne, men der skal ikke udskiftet inventar. Der skal opsættes det antal sensorer der er tilstrækkeligt for at dække lokalet.</p>	<p>Der vil være nogle implementeringsudgifter forbundet med opsætning af sensorerne, men der skal ikke udskiftet inventar.s</p>	<p>RFID læsere skal opsættes ved alle indgange til et lokale og alle ID-kort skal have et RFID tag. Det kan muligvis være en omfattende foranstaltning.</p>

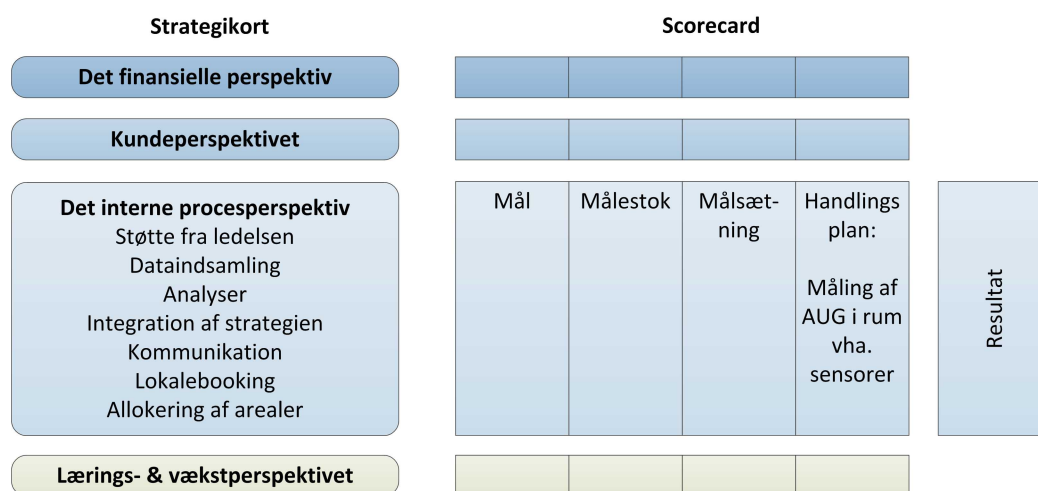
11.5.1 Opsamling af evaluering

Ud fra ovenstående evaluering af de 4 visioner vurderes vision 2 og 3 som værende mest værdiskabende for uddannelsesinstitutioner og vision 4 vurderes mest værdiskabende for virksomheder. Vision 1 vurderes at have begrænset anvendelsesmuligheder og implementeringsomkostningerne ifm. udskiftningen af inventar vurderes at være for u hensigtsmæssige. Vision 2 vælges frem for vision 1, fordi den har den bedste præcision af målinger og flest anvendelsesområder. Ud fra de etiske overvejelser vurderes overvågningsproblematikken ikke hæmmende for vision 2. Hverken vision 1 eller 2 vurderes anvendelige ifm. cellekontorer på universiteter og anvendelsen af ID-kort vurderes ikke, at være hensigtsmæssigt på universiteter da der ikke på samme måde er adgangsbegrænsende foranstaltninger, som der er ved visse større virksomheder. Det gør at de ansatte ikke er tvunget til, at bære rundt på deres ID-kort. Som et supplement til vision 2, vælges vision 3 da den vurderes til at være mest værdiskabende ifm. måling af cellekontorer og fordi der ved en kombination af de to visioner, vil kunne dækkes store dele af arealtyperne på et universitet.

Vision 4 vurderes som sagt mest værdiskabende for virksomheder, da denne konstruktion kan anvendes i alle rumtyper. Hvis der tages hånd om de etiske overvejelser og evt. bekymringer fra ansatte, vurderes præcision, pålidelighed og påvirkning af det målte ikke at være hæmmende for denne vision. Af hensyn til omfanget af specialet, afgrænses løsningsforslaget til vision 2 og 3. Det vil således være de to visioner der arbejdes videre med i det følgende ved brug af storybord jf. Contextual design.

IV. Løsningsforslag

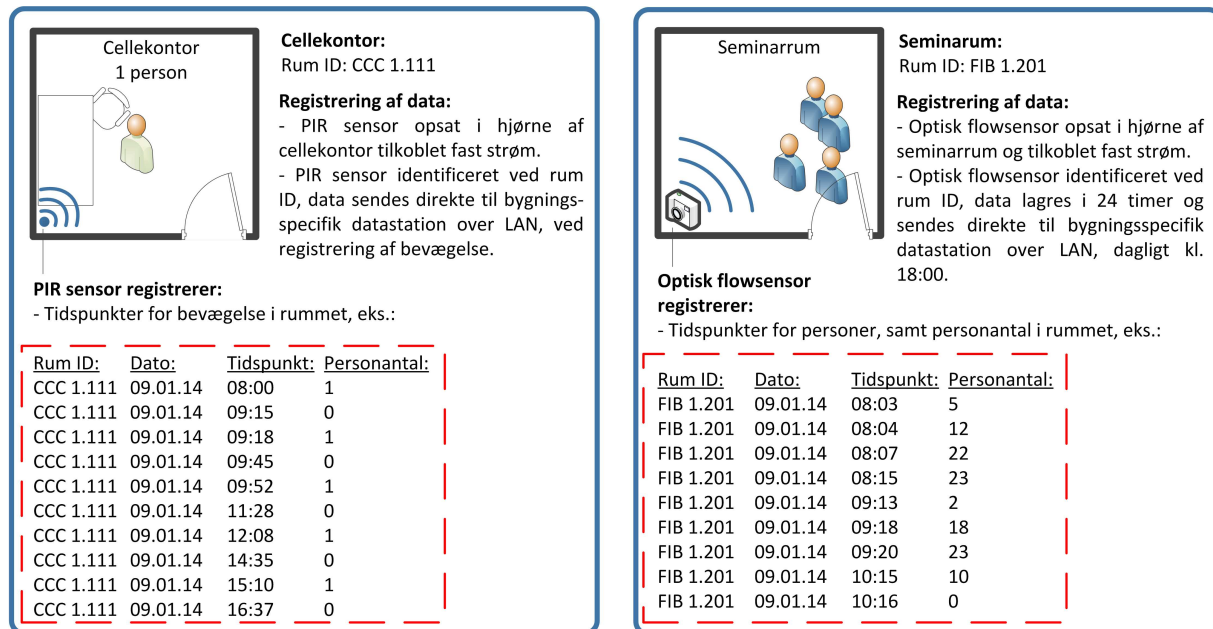
Måden hvorpå arealudnyttelsesgraden effektivt kan synliggøres vil blive beskrevet i dette afsnit, som et svar på problemformuleringen og for imødekommelse af fokusområderne. Gennem brug af storyboardet bliver processen for registrering og indsamling af AUG data sekventielt beskrevet. Som en del af det interne procesperspektiv i SMG's version af BSC indgår elementerne dataindsamling og analyse, hvilket løsningsforslaget vil afdække. Her er der fokus på hvilke processer der er centrale for at kunne forbedre kundeperspektivet, der i sidste ende skal være med til at forbedre det finansielle perspektiv. I denne sammenhæng er målingen af AUG en præstationsmåling af arealerne der kan være med til at guide interne processer. De kan ikke i sig selv løse noget problem, men de kan indikere hvordan arealer anvendes. Løsningsforslaget er dermed en systemprincipiell beskrivelse på et højt abstraktionsniveau af, hvordan dataindsamlingen kan foregå for at kunne udføre præstationsmålinger, der kan være med til at danne grundlag for strategiske beslutninger om arealoptimering.



Figur 40: BSC i løsningsforslaget

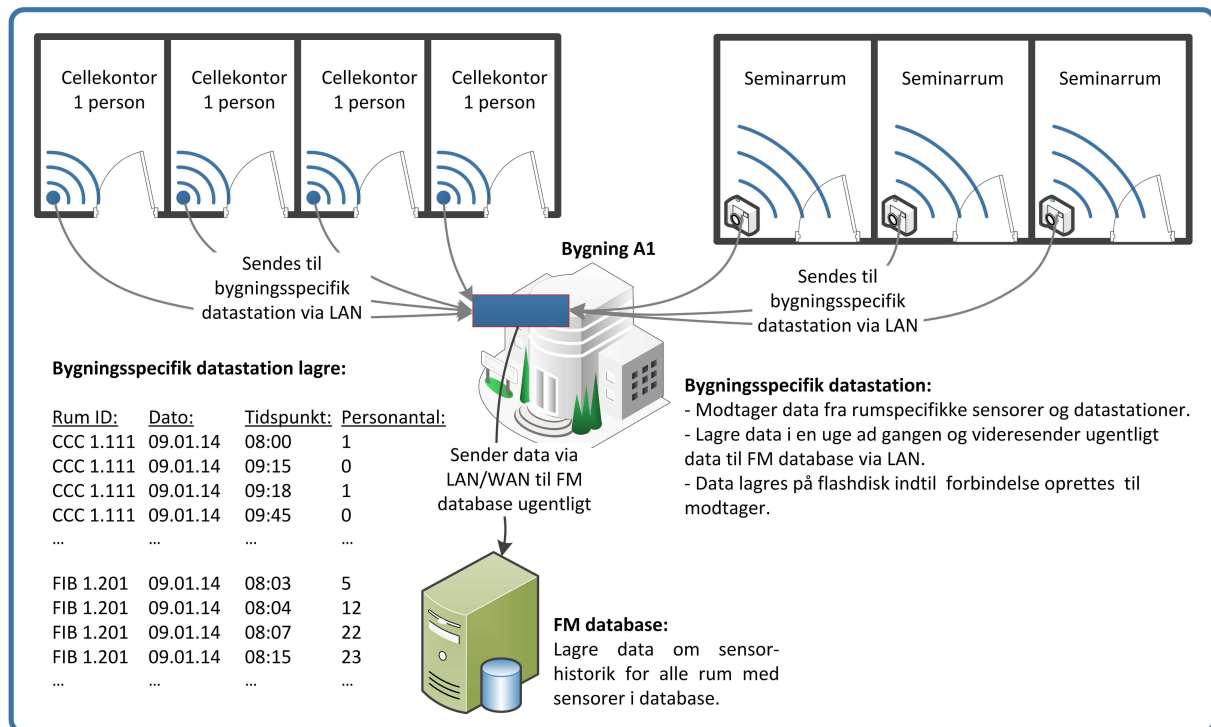
12 Storyboard for løsningsforslag

I følgende eksempel for løsningsforslaget er udgangspunktet, at der opsættes 1 sensor i hver rumtype. Det betyder at der ikke er behov for rumspecifikke datastationer og dermed sendes data direkte fra sensorerne til den bygningspecifikke datastation.



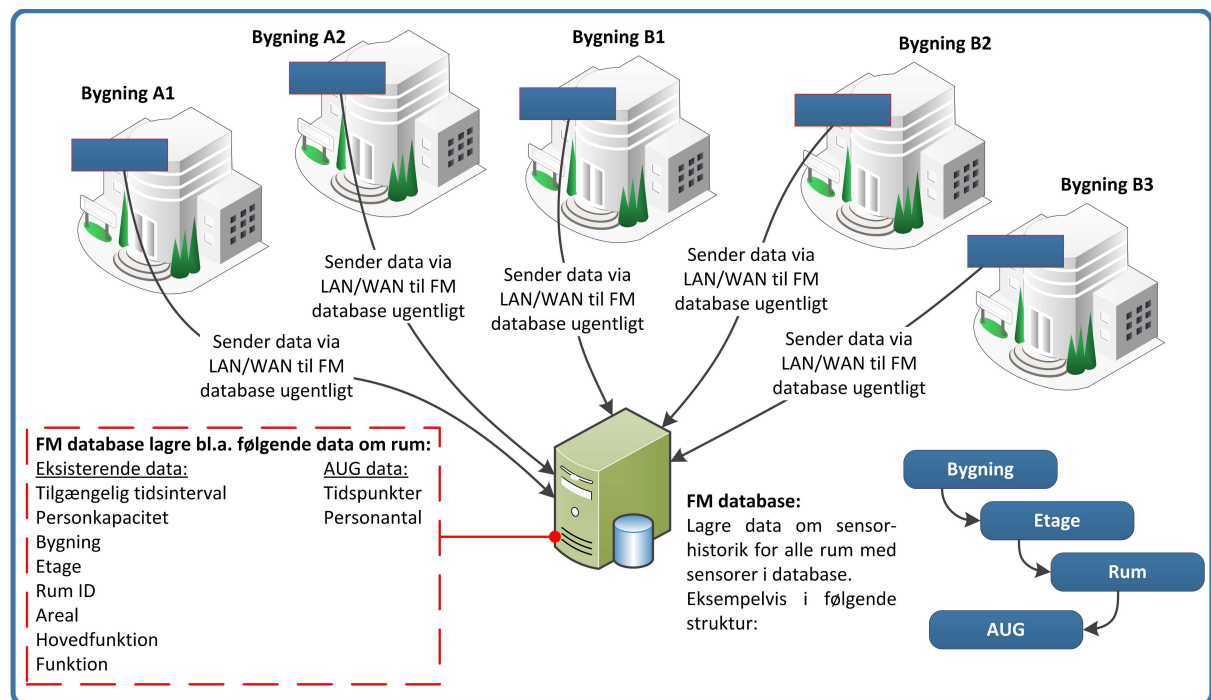
Figur 41: Storyboard #1. Registrering af data

I cellekontoret møder en person ind kl. 08:00 og går hjem kl. 16:37. Sammenlagt har vedkommende været i lokalet i 7 timer og 12 minutter. PIR sensoren kan ikke selv lagre data, hvorfor registreringer sendes direkte til den bygnings-specifikke datastation over LAN. I seminarrummet møder de første studerende ind kl. 08:03 og de sidste forlader lokalet kl. 10:16. Sammenlagt har lokalet været anvendt i 2 timer og 13 minutter, da der hele tiden har været personer i lokalet. Den optiske flowsensor konverterer de optiske billeder til elektroniske signaler gennem en billedsensor og lagre dagens registreringer på en intern flashdisk. Kl. 18:00 sendes dagens registreringer direkte til den bygnings-specifikke datastation over LAN. Grundet den interne flashdisk, har den optiske flowsensor mulighed for at lagre de rumspecifikke data over en længere periode, såfremt der af tekniske årsager ikke er mulighed for, at sende dataene på det planlagte tidspunkt.



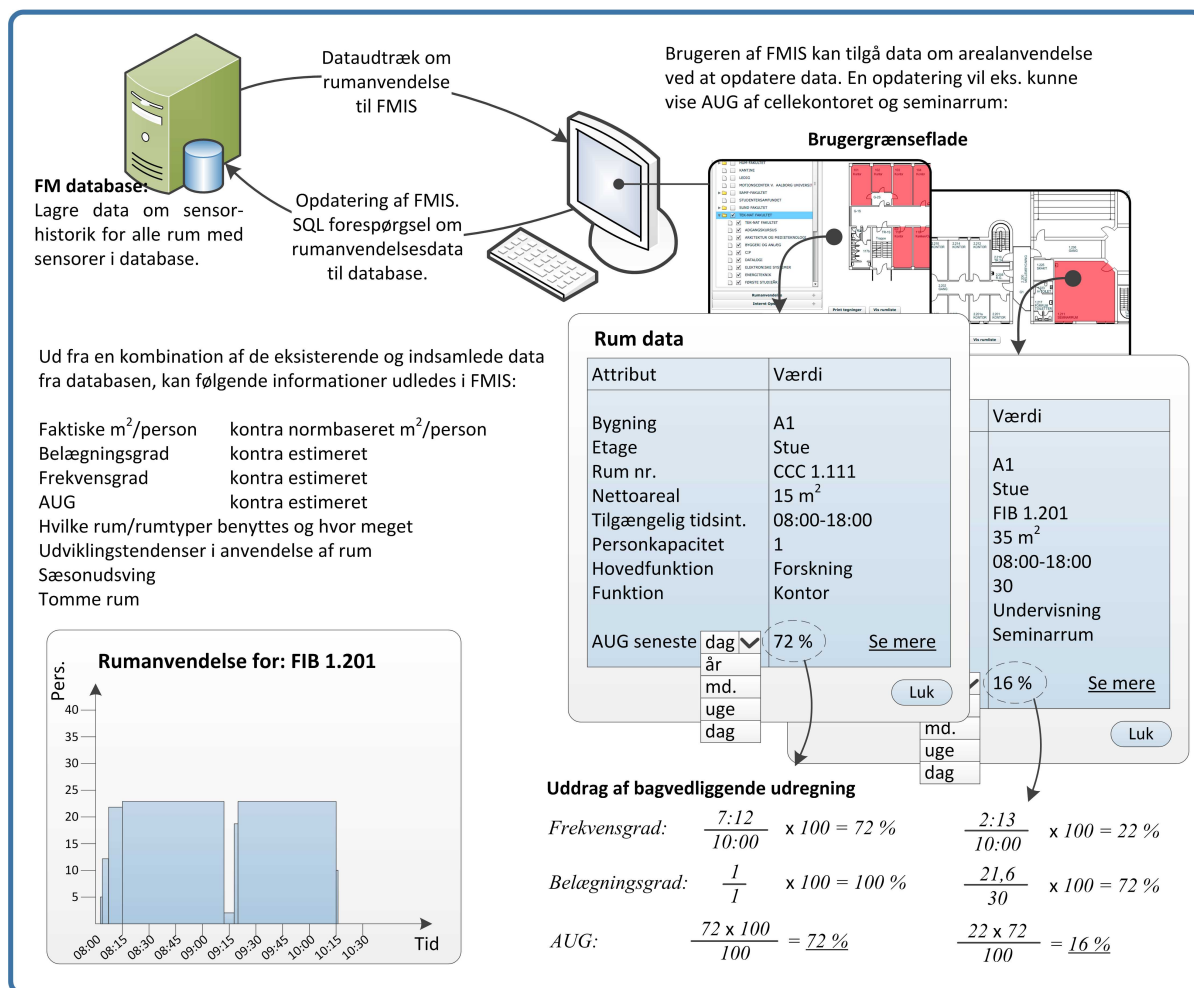
Figur 42: Storyboard #2. Datatransmission til bygningspecifik datastation.

På den bygningspecifikke datastation samles alle registrerede AUG data i den pågældende bygning, uanset sensortypen, for en uge af gangen. De sendes efterfølgende til FM serveren.



Figur 43: Storyboard #3. Datatransmission til FM server.

På FM serveren samles alle registrerede AUG data fra alle organisationens bygninger. Dataene lagres i tabelform som beskrevet i afsnittet om relationsdatabaser, i lighed med øvrige egenskabsdata for rum.



Figur 44: Storyboard #4. Dataudtræk og synliggørelse af AUG.

Gennem FMIS' brugergrænseflade vises aktuelle data om arealanvendelse. Arealforvalteren her se enkelte rums AUG på dags-, uge, måneds- eller årsniveau alt efter ønske. Der kan ligeledes sammenlignes AUG mellem rum af samme type eller på tværs af rumtyper. Det vil være muligt at lave en bred vifte af sammenligninger mellem faktiske og estimerede arealanvendelser som tilsammen kan give brugeren et billede af tendenserne for arealanvendelsen. AUG for cellekontoret og seminarrummet fra storyboard #1 er illustreret ovenfor, udregnet på baggrund af beregningsmetode 2, som er præsenteret i det teoretiske grundlag. Anvendelsen af seminarrummet er også vist på en graf der giver en mere intuitiv forståelse af arealanvendelsen.

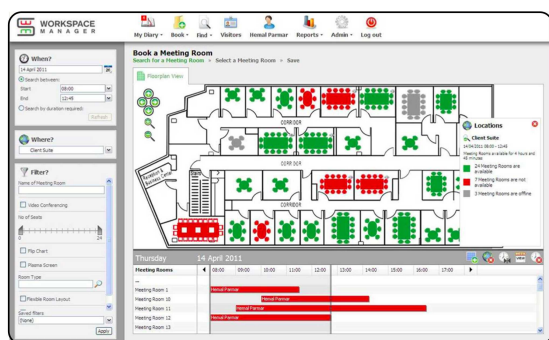
13 Øvrige potentialer

Dataindsamling om AUG kan bruges til mere end blot præstationsmålinger i et BSC. For ansatte og studerende kan AUG data bl.a. hjælpe med at synliggøre ledige mødelokaler. Det kan være mødelokaler som er booket, men ikke anvendt. På den måde kan synliggørelsen af AUG bidrage til en øget arealanvendelse. På figuren nedenfor er der illustreret 2 øvrige potentialer for indsamlingen af AUG data.

Øvrige potentialer:

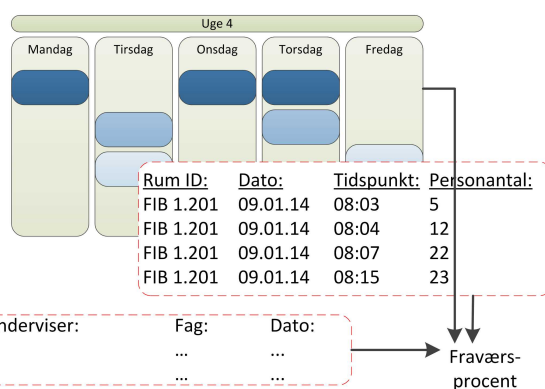
Ledige lokaler:

Ved at koble aktuelle AUG til bookingsystemet vil det være muligt at se hvilke lokaler der står ledige, både bookede og ikke bookede lokaler. På figuren vises et eksempel herpå. Det kan gøre sig gældende for alle typer af lokaler efter ønske.



Fraværsprocent:

Ved at koble det studiehold, samt underviser(e) der er booket til et lokale, med AUG i den pågældende periode kan en fraværsprocent udregnes. Hvis der er booket flere hold til det samme lokale, vil det kun være muligt at udregne den samlede fraværsprocent ift. faget og ikke ift. de enkelte hold.



Figur 45: Øvrige potentialer ved løsningsforslaget

14 Opsamling af løsningsforslaget

Ved hjælp af bevægelsessensorer og optiske flowsensorer er der i løsningsforslaget udarbejdet en principiel synliggørelse af AUG for to rumtyper der indikerer præstationsmålinger for arealanvendelse. Dette imødekommer fokusområde 3.9. Det er præstationsmålinger der er overskuelige, konkrete og lette at måle. Den optiske flowsensor vil kunne inkludere alle personer i et givent rum og skelne mellem personer og materielle objekter, hvilket gør målingen meget præcis. PIR sensorer kan opsættes så de opfanger al bevægelse i et cellekontor og dermed opnås en høj præcision. Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater, da det giver et meget retvisende billede af virkeligheden, og der kan synliggøres sæsonudsving og ændrede tendenser i arealanvendelsen. På den måde imødekommes fokusområde 3.4 om sammenhæng mellem rumfunktioner og arbejdsmønstre samt arealbehov. Det vil ligeledes imødekomme fokusområde 3.3 om ledige arealer, da en måling af AUG vil kunne afsløre om specifikke rum står tomme og ved en systematiske klassificering af rum, vil det være muligt at sammenligne rum. I og med at den menneskelige aktivitet observeres, vil der muligvis være nogen der føler sig overvåget. Det kan få konsekvenser for præcisionen, pålideligheden og påvirkningen af det målte. I denne situation skal ledelsen informere grundigt om formålet med den målingerne og gøre opmærksom på at personfølsomme oplysninger ikke indsamles. I forhold til manuelle optællinger af personer i lokaler, imødekommes fokusområde 3.6 ved brug af sensorer der skaber en indre effektivitet for dataindsamlingen, hvilket i sidste ende skaber en effektiv synliggørelse af AUG. På den baggrund bidrager AUG til, at skabe et validt og oplyst strategisk beslutningsgrundlag om optimering af arealer, der alt i alt kan være med til at forbedre kundeperspektivet for organisationen. De nødvendige data for udregning af AUG identificeres ved beregningsmetode 2 og de nødvendige faktorer der bør overvejes for at AUG bliver så anvendelig som mulig som beslutningsgrundlag er vurderet i evalueringen på baggrund af det teoretiske grundlag.

I det følgende vil implementeringsovervejelserne for ovenstående teknologi blive beskrevet for, at give en vurdering af hvordan det vil kunne integreres i en organisation.

V. Implementering

Implementering af nye processer, arbejdsgange og systemer kræver en aktiv deltagelse fra ledelsen. En organisatorisk transformation er dømt til at fejle, hvis der kun fokuseres på enkelte elementer i en større implementeringsproces (Severance & Passino, 2002).

John P. Kotter, en førende ekspert i forandringsledelse, har udviklet en otte-trinsmodel for forandringsledelse ifm. at implementere forandringer i organisationer. Otte-trinsmodellen kan ses som et strateginetværk, hvor der skabes en dynamiske kraft i organisationen, som giver mulighed for at skabe læring og initiativer blandt medarbejderne til forbedringer og forandringer (Væksthus for ledelse, 2014).

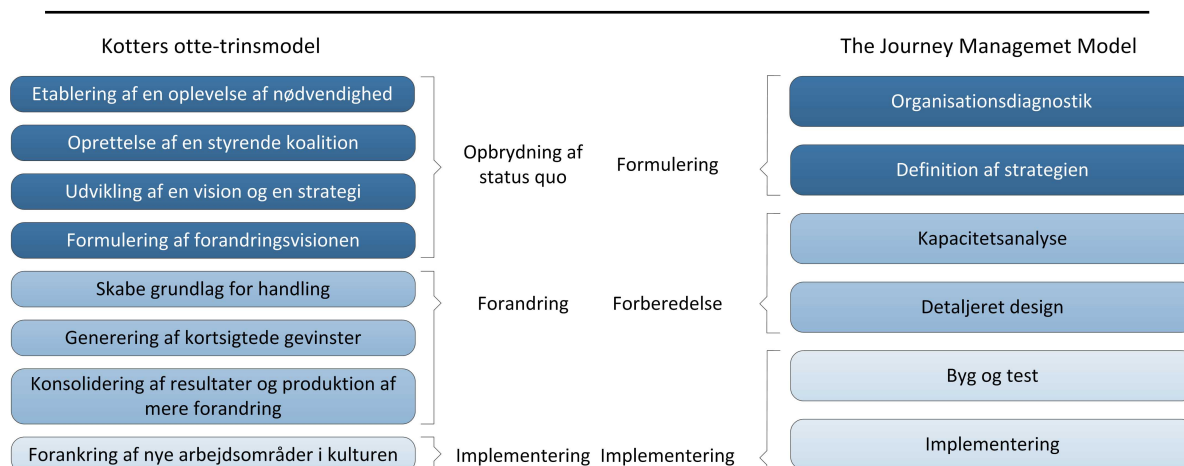
Kotters otte-trinsmodel:

1. Etablering af en oplevelse af nødvendighed
2. Oprettelse af en styrende koalition
3. Udvikling af en vision og en strategi
4. Formidling af forandringsvisionen
5. Skabe grundlag for handling
6. Generering af kortsigtede gevinster
7. Konsolidering af resultater og produktion af mere forandring
8. Forankring af nye arbejdsområder i kulturen

Kotter inddeler de 8 trin i 3 faser: Fase 1 består af trin 1-4 som gennemføres for at optø en organisationens status quo. Her skabes det grundlæggende arbejde for forandringsprocessen. Fase 2 består af trin 5 til 7 hvor nye procedurer gennemføres, og slutteligt fase 3 som består af trin 8 hvor forandringerne skal implementeres i organisationen. Siden udgivelsen af otte-trinsmodellen har Kotter opdateret tilgangen til modellen. Førhen skulle trinene følges slavisk, hvor Kotters anbefalinger nu går på, at de kan anvendes samtidig og overlappende (Lindved, 2010) (Væksthus for ledelse, 2014).

For at få en IT-orienteret tilgang til implementeringen af løsningsforslaget, er rammemodellen "The Journey Management Model" valgt. På flere punkter stemmer den overens med Kotters tankegang, hvorfor den vurderes som meget validt ift. succes. The Journey Management Model er udviklet af (Severance & Passino, 2002) og beskriver behovene, grundlaget og målene med IT investeringer. Modellen kortlægger de nødvendige steps for, at opnå formålet med IT investeringerne.

Som ved Kotters otte-trinsmodel, der kan inddeles i 3 faser, kan The Journey Management Model ligeledes inddeles i 3 faser; formulering, forberedelse og implementering. Gennem 1. fase hjælper modellen til at indsamle og organisere informationer om organisationen i en meningsfyldt struktur. Dette er med til at diagnosticere symptomer på problemer. I 2. fase forberedes implementeringen ved, at overveje alle nødvendige behov ift. mennesker, processer og teknologi. I 3. fase udføres de nødvendige opgaver ifm. test og gennemførelse af nye forretningsprocesser, samt implementeringen af selve IT investeringen (Severance & Passino, 2002).



Figur 46: Processer i implementeringsprincipper

Selvom strategisk transformation håndteres professionelt, ved en ledelsesmæssig styring guided af en velformuleret udviklingsplan med fokus på klare mål, er det vanskeligt at opnå en succesfuld transformation. Ledelsen er nødt til at etablere et formål med forandringen og synliggøre de steps der er nødvendige for at opnå forandringen. Samtidig skal der allokeres de nødvendige ressourcer for at forandringen kan eksekveres succesfuldt. The Journey Management Model er med til at strukturere den strategiske forandringsproces ved, at identificere sekvenserne af aktiviteter som en organisation skal igennem for at opnå transformationen. De 3 faser af The Journey Management Model beskrives i det følgende:

Formulering:

I den 1. fase indsamles de informationer, facts og formodninger om organisationen der skal til for, at etablere den strategiske forandring og dennes formål. Fasen består af følgende 2 dele:

- **Organisationsdiagnostik**
Her udvikles og vurderes organisationens strategiske kontekst og der skabes en synliggørelse af de facts, der skal motivere forandringen. På dette niveau skabes en forståelse for organisationens konkurrencemæssige miljø og strategiske alternativer.
- **Definition af strategien**
Her anvendes den indsamlede viden fra det forgående til, at skabe en vision for det videre forløb. Vision skal indeholde en forretningsstrategi, præstationsmål og en handlingsplan. Forretningsstrategien skal klart beskrive hvordan organisationen forestiller sig at se ud, som et mål for hele implementeringsprocessen. Præstationsmålene sætter rammen om de forbedringer organisationen vil opnå. Handlingsplanen beskriver de interne processer der skal til, for at opnå visionen.

Forberedelse:

I den 2. fase sikres det, at den teknologiske infrastruktur, ressourcerne og ansvarsområder er til stede for en succesfuld eksekvering af forandringerne. Fasen består af følgende 2 dele:

- **Kapacitetsanalyse**
Her sammenstilles organisationens interne processer og infrastrukturer med handlingsplanen fra den forgående fase. Mangler i hhv. organisationsstrukturer, ledelsesprocedurer og kompetencer vil forhindre en succesfuld implementering af den nye teknologi.

- **Detaljeret design**
Her opdeles det nødvendige arbejde med implementeringen i håndterbare projekter. Tidligere estimater om forløbet af implementeringsprocessen præciseres og en mere dybdegående analyse af behovet for ressourcer i form af mennesker, faciliteter, udstyr, tid og kapital udarbejdes.

Implementering:

I denne 3. og afsluttende fase sammenstilles planer og ressourcer i følgende 2 dele:

- **Byg og test**
Her udføres de planlagte aktiviteter fra forberedelsesfasen. Hvert elementet af de nye teknologier og forretningsprocesser samles og testes. Resultatet dette er en "pilot" demonstration af, hvordan implementeringen vil kunne opnå de ønskede mål defineret i strategien. Ved brug af tests sikres det, at de ønskes resultater lever op til forventningerne.
- **Implementering**
Her introduceres de nye strukturer og teknologier til de forskellige organisationsafdelinger. Denne indkøringsperiode kan være lang og kompleks, fordi den kan involvere mange sammenhængende aktiviteter. Her kræves et stort engagement fra ledelsen om, at få medarbejdere og brugere til at acceptere og adoptere den nye teknologi og den strategiske forandring.

I forbindelse med alle 6 dele af de 3 faser, vurderer forfatteren, at det er yderst vigtigt at indtænke de etiske overvejelser for, at sikre en accept fra medarbejdere og brugere. Følgende etiske overvejelser bør tages i betragtning og forklares, for at beskytte persondata og privatliv ifm. dataindsamling og implementering af sensorteknologi (Rogers, Sharp, & Preece, 2012):

- Tydelig og dybdegående beskrivelse af formålet med undersøgelsen.
- Processen for undersøgelsen, hvilke data indsamles, hvilke indsamles ikke og hvordan analyseres de.
- Hvordan vil undersøgelsen påvirke deltagerne.
- Hvad forventes af deltagere.
- Hvordan behandles fortrolige data.
- Hvad får deltageren ud af undersøgelsen.

Dette leder frem til en den afsluttende konklusion for specialet.

VI. Konklusion

15 Specialets udgangspunkt

I dag er der et større fokus på, at FM organisationerne skal bidrage med merværdi til virksomhederne, samt medvirke til at virksomhederne opnår bedre resultater (Jensen P. A., 2011). En af mulighederne for at bidrage med merværdi og skabe bedre resultater, er gennem optimeret arealanvendelse. Det er en meget effektiv metode til at opnå besparelser, fordi der spares på både driften og huslejen (Gramstrup, 2012). Forud for at tage beslutninger om optimering af arealer, bør der foreligge et validt og oplyst beslutningsgrundlag, således at de rette strategiske beslutninger kan træffes. Anvendelsen af arealer og ikke mindst præstationsmålinger af arealudnyttelsesgraden (AUG) spiller derfor en vigtig rolle ifm., at skabe et indgående kendskab til arealerne og de tilhørende behov. Det er dog afgørende, at præstationsmålinger er målbare, at de rette data er til stede og ikke mindst, at der måles på det rigtige i den rette kontekst. For at imødekomme dette sættes præstationsmålinger om AUG i forbindelse med Balanced Scorecardet (BSC) og dets interne procesperspektiv.

Specialet har gennem litteraturstudier og empiriske undersøgelser samt analyse heraf, behandlet emnet arealudnyttelsesgraden i Facility Management med henblik på, at udarbejde et løsningsforslag til effektiv synliggørelse af arealudnyttelsesgraden, som kan bidrage til et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag.

På denne baggrund er følgende problemformulering med tilhørende underspørgsmål udarbejdet, som specialet besvarer:

Hvordan kan en driftsorganisation effektivt synliggøre arealudnyttelsesgraden, således at der kan skabes et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag for optimering af arealer?

- *Hvilke data er nødvendige og hvilke faktorer bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag?*

Med effektiv synliggørelse skal forstås, hvordan arealudnyttelsesgraden kan måles i konteksten af både indre- og ydre effektivitet. Målet med specialet er at skabe basis for, at en driftsorganisation kan præsentere bedre beslutningsgrundlag for ledelsen i en organisation, der ønsker at optimere arealer ifm. aktuelle eller fremtidige behov. Det er således ikke specialets mål at komme med forslag til optimering af arealer.

For at målrette løsningsforslaget, afgrænses omfanget af problemformuleringens virkefelt. Det betyder, at der afgrænses til organisationer hvor der foregår kontorarbejde og undervisningsarbejde. Dette ekskludere produktions-, lager og større depotarealer. Med andre ord er der fokus på arealer hvor mennesket er den primære produktionskilde og hvor produktet er viden. Der afgrænses yderligere til organisationer der selv forvalter deres arealer, hvorved udlejningsvirksomheder og ejendomsadministratorer fravælges.

16 Problemformuleringens hovedspørgsmål

I gennem kapitel III Analyse, er arealforvaltningen i 3 organisationer i Danmark undersøgt. Det har givet et indblik i arbejdsprocesser og problemstillinger i forbindelse med arealforvaltning og arealudnyttelse. Sammenstillet med det teoretiske grundlag og visioner for løsningsmuligheder, har det skabt baggrunden for løsningsforslaget som svarer på problemformuleringens hovedspørgsmål:

Hvordan kan en driftsorganisation effektivt synliggøre arealudnyttelsesgraden, således at der kan skabes et oplyst og validt strategisk beslutningsgrundlag for optimering af arealer?

Ved at lade præstationsmålinger af AUG indgå i BSC's interne procesperspektiv, skabes der et balanceret fokus på de operationelle områder i overensstemmelse med de finansielle områder. BSC fokuserer på, at der skal sættes få, konkrete og målbare mål inden for de 4 perspektiver. Således er BSC med til at minimere en overflod af informationer om forretningsmæssige mål.

Den konkrete handlingsplan for måling af AUG går på anvendelse af bevægelsessensorer og optiske flowsensorer, hvor der i løsningsforslaget er udarbejdet en principiell synliggørelse af AUG for to rumtyper der indikerer præstationsmålinger for arealanvendelse. Dette imødekommer fokusområde 3.9 om præcise data for AUG. Det er præstationsmålinger der er overskuelige, konkrete og lette at måle. Den optiske flowsensor registrerer tidspunkter, hvor personer er i et givent rum, samt antallet af personer der opholder sig i rummet. Sensoren kan skelne mellem personer og materielle objekter, hvilket gør målingen meget præcis. Bevægelsessensorer registrerer tidspunkter for bevægelse i et rum og kan opsættes så de opfanger alt bevægelse i et rum og dermed opnås en høj præcision. Bevægelsessensorer er mest anvendelige i rum beregnet til 1 person, hvor personkapaciteten er 1 fordi en registrering af bevægelse, minimum vil svare til en belægningsgrad på 100 % i den aktuelle tidsperiode.

Daglige målinger af AUG vil skabe meget pålidelige resultater, da det giver et meget retvisende billede af virkeligheden, og der kan synliggøres sæsonudsving og ændrede tendenser i arealanvendelsen. På den måde imødekommes fokusområde 3.4 om sammenhæng mellem rumfunktioner og arbejdsmønstre samt arealbehov. Det vil ligeledes imødekomme fokusområde 3.3 om ledige arealer, da en måling af AUG vil kunne afsløre om specifikke rum står tomme og ved en systematiske klassificering af rum, vil det være muligt at sammenligne rum på struktureret vis. I forhold til manuelle optællinger af personer i lokaler, imødekommes fokusområde 3.6 ved brug af sensorer der skaber en indre effektivitet for dataindsamlingen, hvilket i sidste ende skaber en effektiv synliggørelse af AUG. På den baggrund bidrager AUG til, at skabe et validt og oplyst strategisk beslutningsgrundlag om optimering af arealer, der alt i alt kan være med til at forbedre kundeperspektivet og dermed det finansielle perspektiv for organisationen.

17 Problemformuleringens underspørgsmål

I gennem kapitel II Teoretisk grundlag, er definitioner af arealer herunder hvordan AUG beregnes undersøgt. Derudover er forskellige faktorer der har betydning for arealudnyttelsesgraden undersøgt. Dette har skabt baggrunden for at kunne svare på problemformuleringens underspørgsmål:

Hvilke data er nødvendige og hvilke faktorer bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag?

De data der er nødvendige for at AUG bliver anvendelig i et beslutningsgrundlag, inkluderer data om belægningsgraden, herunder hvor lang tid et areal er tilgængeligt, samt hvor lang tid det er anvendt.

$$\frac{\text{Gns. gruppestørrelse}}{\text{Arealets kapacitet}} \times 100 = \text{belægningsgraden}$$

Derudover skal data om frekvensgraden kendes. Frekvensgraden udgør antallet af timer et areal benyttes ift. den tid det er til rådighed. Frekvens betragtes ofte som et antal gange noget forekommer, hvorfor det kan diskuteres om et mere retvisende begreb vil være varighed. For at bibeholde en konsekvens ift. den literære kilde benyttes begrebet frekvens om antallet af timer et areal benyttes ift. den tid det er til rådighed.

$$\frac{\text{Antal timer benyttet}}{\text{Antal tilgængelige timer}} \times 100 = \text{Frekvensgraden}$$

Til sammen udgør de AUG:

$$\frac{\text{Frekvensgraden} \times \text{Belægningsgraden}}{100} = \text{AUG}$$

Af faktorer der bør overvejes for, at AUG bliver så anvendelig som mulig som beslutningsgrundlag kan nævnes, grundlaget og de forudsætninger der er opstillet for dataindsamlingen. Det er afgørende for, at der det er styr på definitionerne af det der måles på. Det bør med andre ord stå helt klart, hvad det er der måles på, så der kun drages konklusioner på det målte og intet andet. Det er vigtigt at holde sig for øje, at der ved måling af AUG er risiko for, at påvirke det målte. Blot den mindste måling, vil ifølge David Bohm's virkelighed påvirke det målte system i en grad der vil få betydning for resultatet (Bang & Lautrup, 1990). Her skal begrebet "The Hawthorne effect" nøjes overvejes. Begrebet dækker over, at mennesker vil ændre deres adfærd under eksperimentale målinger, udelukkende som en respons til deres bevidsthed om, at de bliver observeret og ikke som en respons til en eksperimentel manipulation. Forfatteren mener, at en accept af visse unøjagtigheder er en nødvendighed for overhovedet at kunne benytte sig af målinger. Forud for at udføre målinger bør konsekvenserne, samt etiske overvejelser dog nøje overvejes.

I og med at den menneskelige aktivitet observeres, vil personer muligvis føle sig overvåget. Det er en faktor der kan få konsekvenser for præcisionen, pålideligheden og påvirkningen af det målte. I denne situation skal ledelsen grundigt informere om følgende etiske overvejelser, for at beskytte persondata og privatliv ifm. dataindsamlingen og på den måde imødekomme overvågningsfølelsen (Rogers, Sharp, & Preece, 2012):

- Tydelig og dybdegående beskrivelse af formålet med undersøgelsen.

-
- Processen for undersøgelsen, hvilke data indsamles, hvilke indsamles ikke og hvordan analyseres de.
 - Hvordan vil undersøgelsen påvirke deltagerne.
 - Hvad forventes af deltagere.
 - Hvordan behandles fortrolige data.
 - Hvad får deltageren ud af undersøgelsen.

Tidspunkter, varigheden og omfanget af målingerne er faktorer der ligeledes har betydning for AUG. Hvis ikke der udføres kontinuerlige og præcise målinger af arealanvendelsen (under accept af Bohm's virkelighed) på alle arealer i en organisation, bliver resultatet en tilnærmelse af virkeligheden. Her mener forfatteren, at en accept af visse unøjagtigheder er nødvendig for at kunne benytte sig af målinger.

Således er der konkluderet på, hvorledes arealudnyttelsesgraden effektivt kan synliggøres og hvilke data der er nødvendige samt hvilke faktorer der er bør overvejes for, at arealudnyttelsesgraden bliver så anvendelig som mulig i et beslutningsgrundlag.

18 Perspektivering til fremtidige undersøgelser

Med udgangspunkt i specialets afdækkede områder vurderer forfatteren det nødvendig med yderligere undersøgelser indenfor især to områder:

- Det teknologiske område:
Analyse af valgte sensorer herunder muligheder og begrænsninger, analyse af implementeringsomfanget af den teknologiske infrastruktur og analyse af systemudviklingen for evt. nødvendige applikationer til FMIS.
Dette skal sikre, at den rette kombination af sensorer, teknologisk infrastruktur samt systemudvikling gennemføres.
- Det menneskelige område:
Analyse af de menneskelige konsekvenser og reaktioner på observationen af deres daglige færden som et led i målingen af arealudnyttelsesgraden. Her skal det undersøges hvorvidt mennesker føler sig chikaneret og/eller overvåget ved måling med sensorer, samt om deres produktivitet påvirkes på nogen måde. Ligeledes bør det undersøges hvorvidt deres bevidsthed om målingen af AUG påvirker deres adfærd i en sådan grad, at resultatet ikke vil være anvendeligt.
Det skal sikre, at der ikke drages forhastede implementeringstiltag, hvor konsekvenserne ikke er nøje analyseret og vurderet.

VII. Appendix

19 Bibliografi

- Alexi Marmot Associates. (2008). *Workware Nexus*. London: Alexi Marmot Associates.
- Amaratunga , D., Baldry, D., & Sarshar, M. (2000). *Assessment of facilities management performance ± what next?* MCB University Press .
- Arbejdstilsynet. (2013). *Arbejdspladsens indretning og inventar*. Hentede 27. 11 2013 fra <https://arbejdstilsynet.dk/da/>: <https://arbejdstilsynet.dk/da/regler/at-vejledninger-mv/arbejdsstedets-indretning/a-1-15-arbejdspladsen-indretn-og-inventar/a115-arbejdspladsen-indretn-og-inventar.aspx>
- Asure Software. (12 2013). *ASURESPACE*. Hentede 12 2013 fra www.asuresoftware.com: <http://www.asuresoftware.com/asure-space>
- AAU. (2012). *Forslag til budget 2013*. AAU.
- AAU. (2013). <http://www.aau.dk/om-aau/organisation/>. Hentede 6. 12 2013 fra <http://www.aau.dk>: <http://www.aau.dk/om-aau/organisation/>
- Bang, J., & Lautrup, B. (1990). David Bohm's virkelighed. *OMverden* , 3 (30).
- Bejder, E., & Olsen, W. (2007). *Anlægsteknik 2 styring af byggeprocessen*. Kgs. Lyngby: Polyteknisk Forlag.
- Beskæftigelsesministeriet. (2001). *Bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning*. Beskæftigelsesministeriet.
- Boligstyrelsen. (1983). *BEK nr 311 af 27/06/1983* . Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter . Boligstyrelsen.
- Bukh, P. N., & Bang, H. K. (2004). *Balanced Scorecard og Strategikortlægning*. København: Børsens Forlag.
- Bygningsstyrelsen. (18. 11 2013). <http://www.bygst.dk/viden-om/arealkategorier-og-bruttonetto-faktor/>. Hentede 19. 11 2013 fra <http://www.bygst.dk>: <http://www.bygst.dk/viden-om/arealkategorier-og-bruttonetto-faktor/>
- Cherry, E. (1999). *Programming for design: from theory to practice*. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Cock, R., & French , N. (2001). *Internal Rents and Corporate Property Management*. The University of Reading, Department of Land Management and Development. MCB UP Ltd.
- Dahms, M.-L. (12. 03 2012). *Metoder til dataindsamling og databearbejdning*. Aalborg: Mona-Lisa Dahms.

DFM-Benchmarking. (2013). http://www.dfm-benchmarking.dk/index.asp?page_id=240. Hentede 29. 10 2013 fra <http://www.dfm-benchmarking.dk/>: http://www.dfm-benchmarking.dk/index.asp?page_id=240

Direct Industry. (12 2013). Hentede 12 2013 fra [directindustry.com](http://www.directindustry.com/prod/figaro-engineering/electrochemical-carbon-dioxide-co2-sensors-29357-147460.html): <http://www.directindustry.com/prod/figaro-engineering/electrochemical-carbon-dioxide-co2-sensors-29357-147460.html>

Dong, B., & Andrews, B. (2009). *SENSOR-BASED OCCUPANCY BEHAVIORAL PATTERN RECOGNITION FOR ENERGY AND COMFORT MANAGEMENT IN INTELLIGENT BUILDINGS*. Carnegie Mellon University, Center for Building Performance and Diagnostics. Pittsburgh: BOSCH Research and Technology Center.

DTU. (2012). *Årsrapport 2012*. DTU.

DTU. (2013). <http://www.dtu.dk/Om-DTU/Organisation>. Hentede 06. 12 2013 fra <http://www.dtu.dk>: <http://www.dtu.dk/Om-DTU/Organisation>

Energistyrelsen. (2013). http://bygningsreglementet.dk/br10_03_id62/0/42. Hentede 27. 11 2013 fra <http://bygningsreglementet.dk/forside/0/2>: http://bygningsreglementet.dk/br10_03_id62/0/42

Energistyrelsen. (2013). http://bygningsreglementet.dk/file/343540/br10_bilag1.pdf. Hentede 18. 11 2013 fra <http://bygningsreglementet.dk/forside/0/2>: http://bygningsreglementet.dk/file/343540/br10_bilag1.pdf

Evans, R., Haryott, R., Haste, N., & Jones, A. (1998). *The Long Term Cost of Owning and Using Buildings*. London: The Royal Academy Of Engineering.

FM3. (2013). <http://fm3.dk/KurserSlides/fm3-slides-hvad-koster-en-kontor-arbejdsplads.html>. Hentede 07. 11 2013 fra <http://fm3.dk/index.html>: <http://fm3.dk/KurserSlides/fm3-slides-hvad-koster-en-kontor-arbejdsplads.html>

FM3. (09 2013). <http://fm3.dk/Raadgivning/Raadgivning.html>. Hentede 15. 09 2013 fra <http://fm3.dk/index.html>: <http://fm3.dk/Raadgivning/Raadgivning.html>

FM3. (2013). <http://www.fm3.dk/Videndeling/Artikler/Artikel-Facilities-Management-vaerdiskaber-eller-omkostning.html>. Hentede 01. 11 2013 fra <http://fm3.dk/index.html>: <http://www.fm3.dk/Videndeling/Artikler/Artikel-Facilities-Management-vaerdiskaber-eller-omkostning.html>

Gaarskjær, B. (14. 10 2013). Interview med AAU. (S. Ramsløv, Interviewer)

Gramstrup, P. (03 2013). *FM Update* .

Gramstrup, P. (03 2012). FM FORBEDRER ORGANISATIONENS BUNDLINJE YDERLIGERE. *FM Update* (13), s. 28-29.

Hedegaard, A. B. (15. 10 2013). Interview med DTU. (S. Ramsløv, Interviewer)

IBM Corporation . (2011). *IBM TRIRIGA: The power of true integration in workplace management solutions* . Software Group . Somers, NY: IBM Corporation .

Ibrahim, I., Yusoff, W. Z., & Sidi, N. S. (2011). *A Comparative Study on Elements of Space Management in Facilities Management at Higher Education Institutions*. Universiti Tun

Hussein Onn Malaysia , Centre of Excellence for Facilities Management . Singapore : International Conference on Sociality and Economics Development .

IFMA. (2013). <http://www.ifma.org/know-base/browse/what-is-fm->. (IFMA, Producer) Hentede 08. 11 2013 fra <http://www.ifma.org>: <http://www.ifma.org/know-base/browse/what-is-fm->

Jørgensen, K. A. (2011). *Introduction to Databases*. Aalborg Universitet, Department of production. Kaj A. Jørgensen.

Jensen, M. K. (1991). *Kvantitative metoder i anvendt samfundsforskning*. København: Socialforskningsinstituttet.

Jensen, P. A. (2011). *Håndbog i Facilities Management* . København: Dansk Facilities Management - Netværk.

Jensen, P. A., Nielsen, K., & Nielsen, S. B. (2006). *Facilities Management Eksempler på god praksis fra de nordiske lande*. DTU.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). *The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance*. Boston: Harvard Business Review.

Keller, C., Sabol, L., Hoffmann, T., Witts Jr., W. P., Williams, G., Hodges, R., et al. (2013). *technology for Facility Managers*. (E. Teicholz, Red.) New Jersey: John Wiley & Sons.

Kim, T. W. (2013). *Predicting Space Utilization of Buildings through Integrated and Automated Analysis of User Activities and Spaces* . c/o CIFE, Civil and Environmental Engineering Dept. Stanford: Stanford University .

Lam, K. P., Höynck, M., Dong, B., Andrews, B., Chiou, Y.-S., Zhang, R., et al. (2009). *OCCUPANCY DETECTION THROUGH AN EXTENSIVE ENVIRONMENTAL SENSOR NETWORK IN AN OPEN-PLAN OFFICE BUILDING* . Carnegie Mellon University , Center for Building Performance and Diagnostics . Pittsburgh : Research and Technology Center .

Lindved, H. (2010). *STRATEGIUDVIKLING OG FORANDRINGSLEDELSE* . Aarhus: Handelshøjskolen, Aarhus Universitet .

Mosbech, K. (2004). *Workspace Organizational goals & physical envoriments*. Slots- og ejendomsstyrelsen.

Nielsen, M. B., & Oehlenschläger, B. (17. 10 2013). Interview v. Coloplast. (S. Ramsløv, Interviewer)

Pennanen, A. (2004). *Work Ari Pennanen place Planning* . Department of Architecture, Tampere University of Technology. Helsinki : Haahtela-kehitys Oy .

Rambøll Management Consulting . (2009). *Bedste Praksis-manual om totaløkonomi* . Erhvervs- og Byggestyrelsen .

RFID Consultants. (12 2013). <http://www.rfidconsultants.com/index.htm>. Hentede 12 2013 fra <http://www.rfidconsultants.com/rfid.htm>

Rhinoco. (12 2013). *Wireless Supervised PIR Detector*. Hentede 12 2013 fra <http://www.rhinoco.com.au>: <http://www.rhinoco.com.au/product/pirw3/>

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2012). *Interaction Design: Beyond human-computer interaction* (Årg. 3. ed.). John Wiley & Sons Ltd.

Severance, D. G., & Passino, J. (2002). *Making I/T work: an executive's guide to implementing information technology systems*. San Francisco: Jossey-Bass.

SKAT. (2013). <http://www.skat.dk/SKAT.aspx?old=1790442>. Hentede 18. 11 2013 fra <http://www.skat.dk/>: <http://www.skat.dk/SKAT.aspx?old=1790442>

Slots- og ejendomsstyrelsen. (2013). *Kontorer der fungerer - en eksempelsamling*. København: Bygningsstyrelsen.

SMG. (2013). <http://www.smg.ac.uk/about.html>. Hentede 15. 10 2013 fra SMG Space Management Group: <http://www.smg.ac.uk/index.html>

SMG. (2006). *Promoting space efficiency in building design*. Space Management Group . SMG Space Management Group.

SMG. (2005). *REVIEW OF PRACTICE REPORT* . SMG Space Mangament Group. SMG Space Mangament Group.

SMG. (2006). *Space management project: summary* . SMG Space Management Group. SMG Space Management Group.

SMG. (2006). *Space utilisation: practice, performance and guidelines* . SMG Space Management Group. SMG Space Management Group.

UK RFID. (12 2013). *RFID READERS*. Hentede 12 2013 fra <http://ukrfid.innoware.co.uk>: <http://ukrfid.innoware.co.uk/hardware/readers>

Unmanned Tech. (12 2013). Hentede 12 2013 fra [unmannedtechshop.co.uk](http://www.unmannedtechshop.co.uk): <http://www.unmannedtechshop.co.uk/px4flow-cam-optical-flow-sensor.html>

Valbjørn, O., Laustsen, S., Høwisch, J., Nielsen, O., & Nielsen, P. A. (2000). *Indeklimahåndbogen*. SBI.

Væksthus for ledelse. (01 2014). *FORANDRINGSLEDELSE*. Hentede 06. 01 2014 fra <http://www.lederweb.dk>: <http://www.lederweb.dk/Strategi/Forandringsledelse/Artikel/105377/Accelerer-Sat-farten-op-l-spidsen-for-forandringer-vol-20-Kotter-revised-Kotter-vol-20>

W3Shcools. (12 2013). *Introduction to SQL*. Hentede 12 2013 fra [W3Shcools.com](http://www.w3schools.com): http://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp

Wikipedia. (12 2013). *Carbon dioxide sensor*. Hentede 12 2013 fra [Wikipedia.com](http://en.wikipedia.com): http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_dioxide_sensor

Wikipedia. (12 2013). *Hawthorne effect*. Hentede 12 2013 fra [wikipedia.com](http://en.wikipedia.com): http://en.wikipedia.org/wiki/Hawthorne_effect

Wikipedia. (12 2013). *Optical flow sensor*. Hentede 12 2013 fra [Wikipedia.com](http://en.wikipedia.com): http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_flow_sensor

Wikipedia. (12 2013). *Passive infrared sensor*. Hentede 12 2013 fra [wikipedia.com](http://en.wikipedia.com): http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor

Wikipedia. (12 2013). *Strain gauge*. Hentede 12 2013 fra Wikipedia.com:
http://en.wikipedia.org/wiki/Strain_gauge

20 Figurliste

FIGUR 1: PROBLEMTRE.....	12
FIGUR 2: MÅLTRE.....	13
FIGUR 3: METODER TIL DATAINDSAMLING. KILDE: (DAHMS, 2012)	14
FIGUR 7: DE 4 PERSPEKTIVER I BALANCED SCORECARD. KILDE: (KAPLAN & NORTON, 1992).....	22
FIGUR 8: STRATEGIKORT OG SCORECARD MED INSPIRATION FRA (BUKH & BANG, 2004) (KAPLAN & NORTON, 1992)	23
FIGUR 9: DE 4 PERSPEKTIVER FRA BSC MED SMG'S IDENTIFICEREDE FOKUSOMRÅDER. KILDE: (SMG, 2006) .	25
FIGUR 10: VÆRDISKABELSE VED FM. KILDE: (FM3, 2013)	26
FIGUR 12: EKS. PÅ AREALFORDDELING. MED INSPIRATION FRA (JENSEN P. A., 2011) (BYGNINGSSTYRELSEN, 2013).	33
FIGUR 14: HYPPIGHED FOR UNDERSØGELSE AF AUG. KILDE (SMG, 2005).....	46
FIGUR 16: RELATIONER MELLEM SYSTEMER I FMIS MED INSPIRATION FRA (JENSEN P. A., 2011).....	50
FIGUR 17: SAMMENHÆNG MELLEM DATABASER OG BRUGERFLADEN MED INSPIRATION FRA (JENSEN P. A., 2011)	51
FIGUR 18: DATABASESTRUKTUR MED INSPIRATION FRA (JØRGENSEN, 2011).....	52
FIGUR 19: TABELRELATIONER MED INSPIRATION FRA (JØRGENSEN, 2011).....	53
FIGUR 21: KOMMUNIKATIONSSTRUKTUR FOR RFID I RELATION TIL DATABASESYSTEMER MED INSPIRATION FRA (KELLER, ET AL., 2013) (JØRGENSEN, 2011).....	55
FIGUR 27: AAU ORGANISATION MED INSPIRATION FRA (AAU, 2013).....	62
FIGUR 28: KOMMUNIKATIONSFLOW VED AAU	63
FIGUR 29: DTU ORGANISATION MED INSPIRATION FRA (DTU, 2013)	64
FIGUR 30: KOMMUNIKATIONSFLOW VED DTU	65
FIGUR 31: COLOPLAST ORGANISATIONS DIAGRAM MED INSPIRATION FRA (NIELSEN & OEHLENSCHLAGER, 2013)	66
FIGUR 32: KOMMUNIKATIONSFLOW VED COLOPLAST.....	67
FIGUR 33: MODTAGERE AF INFORMATION OM AUG. KILDE: (SMG, 2006)	68
FIGUR 34: BALANCED SCORCARD MED NØGLEFAKTORER FOR AUG. MED INSPIRATION FRA (SMG, 2006) (KAPLAN & NORTON, 1992)	69
FIGUR 36: ANTAL UDD. INSTITUTIONER DER ANVENDER KPI'ER FORDELT PÅ TYPER. KILDE: (SMG, 2005)	74
FIGUR 37: ANTAL UDD. INSTITUTIONER DER MÅLER AUG FORDELT PÅ AREALTYPER. KILDE: (SMG, 2005)	75
FIGUR 38: REGISTRERING AF AUG I AUDITORIER VED BRUG AF BELASTNINGSSENSORER.	77
FIGUR 39: REGISTRERING AF AUG VED BRUG AF OPTISK FLOWSORER.....	78
FIGUR 41: REGISTRERING AF AUG I EN VIRKSOMHED VED BRUG AF RFID KOMPONENTER.....	80
FIGUR 42: BSC I LØSNINGSFORSLAGET.....	87
FIGUR 43: STORYBOARD #1. REGISTRERING AF DATA	88
FIGUR 44: STORYBOARD #2. DATATRANSMISSION TIL BYGNINGSSPECIFIK DATASTATION	89
FIGUR 45: STORYBOARD #3. DATATRANSMISSION TIL FM SERVER.....	89
FIGUR 46: STORYBOARD #4. DATAUDTRÆK OG SYNLIGGØRELSE AF AUG.	90
FIGUR 47: ØVRIGE POTENTIALER VED LØSNINGSFORSLAGET	91
FIGUR 48: PROCESSER I IMPLEMENTERINGSPRINCIPPER.....	94

21 Bilag

21.1 Affinitydiagrammer

Affinitydiagrammer anvendes i Contextual Design til at konsolidere forskellige udtalelser indfanget i interviews, således at der kan identificeres fælles mønstre i dataene uden at betydningen mistes. Diagrammet fremhæver problemer, bekymringer, krav og nøgleelementer i det praktiske arbejde som der skal tages højde for i udarbejdelsen af løsningsforslaget og som ikke allerede er behandlet i de ovenstående modeller. Affinitydiagrammet er opdelt i overskrifter der er fundet relevante ift. interviewguiden og de individuelle udtalelser.

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Behov for informationer	
Arealdatabase og webbaseret udgave med tegninger.	Tegningsgrundlag fra AutoCAD om faktiske forhold
Der er brug for fakulteternes og institutternes ønsker og behov til faciliteterne ifm. fysisk og strategisk planlægning.	De ansatte og afdelingernes ønsker og behov til faciliteterne ifm. fysisk planlægning.
Hvor mange m ² institutterne har brug for.	Organisationsændringer der påvirker arealerne.
Der ses på hvor mange m ² /person der reelt er for, at kunne lave arealanalyser.	Projektlederen der står ombygningen skal informere om ændringer i arealer til den CAD ansvarlige.
Hvis et institut vil have en ny bygning skal vi finde ud af hvad de skal afgive af arealer for at de kan flytte ind i noget nyt.	Udviklingen i afdelingerne, ansætter de eller fyre de folk og hvad forventer de i at gøre i fremtiden.
Der er et behov for at sikre at arealdata på rumniveau valideres hos institutterne.	Hvilken type arbejde der foregår de forskellige steder. Er det stillesiddende, er det projektarbejde, er det udvikling.
Institutternes forventninger til vækst i årsværk.	
Tilbagemeldinger fra institutterne og brugerne om ændringer i arealer.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Arealers påvirkning af brugeradfærd	
De studerende booker lokaler ved andre universiteter hvis der ikke er plads nok hos os, så konkurrencen er meget hård.	Det har været en stor omvæltning at gå fra cellekontorer til storrumskontorer men folk har vænnet sig til det.
Storrumskontorer fungerer ikke til professorer der skal sidde og fordybe sig i deres forskning.	I økonomiafdelingen kan de godt sidde i storrumskontorer.
Økonomiecentrene kan godt arbejde i storrumskontorer for de arbejder på en helt anden måde.	De folk der sidder i udviklingsafdelingen de roder helt vildt, og de har brug for at rode. For dem vil det være svært skulle dele plads med andre.
Hvis m ² /person reduceres for meget, kan konsekvensen måske være at folk hellere vil sidde hjemme og arbejde. Det kan ødelægge kulturen og vidensdelingen osv.	Der vil nok altid være nogen der bare ikke kan sidde i et storrumskontor. Dem prøver vi så at gøre noget for.

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Klassifikation af arealer og egenskabsdata	
I UBST's system er der for mange situationer hvor der kan sættes spørgsmålstegn ved klassifikationen. De har en anden agenda for anvendelsen af rum.	Rum inddeles efter funktionen. Vi har ikke tilknyttet egenskabsdata til rum.
UBST har koblet både brugeren og rumfunktionen sammen til en klassifikation. Det er to uafhængige parametre. Vi ville gerne kunne splitte det ad.	De eneste egenskabsdata vi har, er på vores tegninger i AutoCAD, hvor der tilknyttes antal arbejdspladser.
UBST har 8-10 forskellige klassifikationer for et kontor fordi de sætter det sammen med brugeren.	Vi har ikke brug for yderligere egenskabsdata. Det bliver ikke opdateret fordi der prioriteres anderledes.
Vi opgøre ikke om et lokale står ledigt, med mindre vi ved at en hel etage skal flyttes og at det ikke skal anvendes mellemtiden.	Det er en kæmpe opgave at vedligeholde data.
Der indsamles egenskabsdata fra tegninger om rumtype, kategori, brugere, m ² , rumnr. og et unikt ID nr. som bruges til at mappe ting sammen FM systemet.	
Der er behov for et unikt ID nr. til rum. CCS for brugsrum går kun på brugen af rummet, men klassifikationen er ikke nødvendigvis unik.	
Det er en kæmpe opgave at vedligeholde og have valide data hele tiden.	
Universiteterne har forskellige klassifikations-systemer.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – Arealer	
Når arealer indskrænkes og der samtidig tilmeldes mange studerende, er effektivisering af seminarrum og auditorier interessant.	Folk arbejder meget mere projektorienteret nu og det har givet nogle udfordringer ift. at skaffe lokaler der kan passe til det.
Økonomien lægger en dæmper på efterspørgslen af m ² , derfor skal der indrettes multifunktionelle rum f.eks. seminarrum der også kan være grupperum eller laboratorier der også kan være seminarrum.	Vi ville gerne have forsøgt med delarbejdsplads hvor medarbejderne deler skrive borde, men vi er ikke klar til det endnu.
Skal den tilgængelige tidsperiode for arealer udvides til f.eks. kl. 20.00?	
Når man er presset på arealer bliver de områder der ikke er defineret til en bestemt anvendelse, in-between-spaces, interessante.	
Lokaler bliver både over- og underudnyttet.	
Institutterne tager nogen gange selv initiativ til at optimere grundet organisatoriske ændringer eller bare det at der kommer nye studerende.	

Institutterne har ikke nødvendigvis fokus på hvordan de anvender deres arealer. Er store frokoststuer nødvendige eller ej.	
--	--

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – Booking af lokaler	
Ud fra hvordan lokalerne har været booket kan vi så se hvor mange der burde have været i hvert lokale.	Vi kan ikke se om lokalerne faktisk bliver brugt, vi kan kun se om det er booket.
Vi kan generelt set ikke se om et lokale bliver brugt, men vi kan se om det er booket.	
Der er forskel på det formodede antal der har været i et lokal og det reelle antal.	
Et lokales størrelse, f.eks. et auditorium, bør have indflydelse på hvad det bookes til.	
Alle lokaler skal være tilgængelige i bookingsystemet.	
Underviserne bookede førhen 2 lokaler for at være sikker på at få et godt lokale.	
Incitamentet til at dobbelt booke skal fjernes, enten ved central styring af booking eller ved intern husleje.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – Analyse	
Ud fra om ventilationsanlægget har været i gang kan teknisk forvaltning se om et auditorium har været brugt, men ikke af hvor mange personer.	I en analyse om belægning finder man kun ud af om folk er i et areal eller ej. Man kan ikke sige noget om hvor folk er henne hvis ikke de er på deres plads.
Der indsamle ikke som sådan informationer om AUG. Det regnes ud efter behov.	Til udregning af AUG bør der lægges mere vægt på hvad den enkelte person rent faktisk foretog sig i et givent tidsrum og ikke så meget hvor langt tid de har været i et bestemt lokale.
Det burde være muligt at lave analyser på AUG, både fremadrettet ift. prognoser, men også ift. status her og nu.	Vi vil gerne vide noget om hvor mange timer de ansatte bruger på de forskellige former for arbejde. Det ville fortælle noget om de behov der er.
Der bliver tilføjet antal tilmeldte til hvert kursus. Mange af de nødvendige data ligger tilgængeligt allerede. Man kunne sagtens knytte både antal studerende og tiden kurserne tager, sammen.	Vi indsamler ikke information om AUG
Analyse af AUG skal fortælle noget om hvor tit et areal anvendes og noget om belægningen. Det kunne være interessant at sammenligne den formodede AUG med den faktiske.	

Vi beder afdelingen for undervisning og studerende (AUS) om en belægningsgrad på alle vores lokaler så vi kan vurdere arealbehovene, men det kan de ikke levere.	
--	--

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – Målsætning	
Der er ikke et konkret mål for AUG. Institutterne har forskellige behov og kulturer så der kan ikke laves et generelt mål for AUG.	Der er ikke noget mål for AUG
Der kunne måske arbejdes med mål for AUG hvis man ser på de enkelte funktioner, f.eks. studiemiljøerne.	
Bygningskroppen sætter helt automatisk en begrænsning for hvor høj AUG kan blive.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – Brutto/Netto	
Der er ikke et konkret mål for hvordan brutto/nettoforholdet skal være.	Brutto/nettoforholdet er kun anvendt til at konstatere at cellekontorer skaber mere spildplads end storrumskontorer.
Eksisterende bygninger er ikke altid så attraktive fordi de er dyrere ift. hvordan de kan anvendes og ift. brutto/netto.	Storrumskontorer, cellekontorer, toiletter, gangarealer, mødelokaler, kopirum høre alt sammen med til kontorarealer.
Hvis et institut flytter ind i en ny bygning så er den mere værd arealmæssigt fordi brutto/nettoforholdet er bedre. Det betyder at de skal fraflytte flere "gamle" m ² end de flytter ind i.	
Der er store forskelle i forståelsen af brutto/netto. Er det svarende til konstruktionsarealet eller ej.	
Man kan også opgøre brugsareal/nødvendigt areal.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Overvejelser om AUG – m ² /person	
For alle rum er det foruddefineret hvor mange der må sidde, på grund af brandkrav.	
Arealdisponeringen med cellekontorer gør at man bruger uforholdsmæssigt mange m ² /person til de ansatte ift. de studerende.	
Der måles på m ² /medarbejder.* Det er svært at vurdere institutternes specielle arealer og hvor mange m ² /person de må bruge der, for det har vi ikke noget indblik i.	

Som det er nu er der normer for hvor mange m ² der er pr. person. F.eks. netto 20 m ² pr. VIP (videnskabeligt personale) eller TAP (teknisk administrativ personale).	
Ved storrumskontorer, hvor m ² /person er mindre end ved cellekontorer, er der brug for ekstra lokaler og faciliteter, som folk kan sive ud i til f.eks. uformelle møder.	
Det kunne være interessant at undersøge hvor mange m ² /person der reelt er.*	
Hvis laboratorier og lignende medregnes så får man et falsk billede.	
Der skal være enighed med institutterne om forudsætningerne for at beregne AUG ellers er sammenligning på tværs ikke meget værd.	
m ² /person er et rigtig godt måleparameter	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Arealeffektivitet vs. udbytteeffektivitet	
Der måles jævnligt på hvor tilfredsstillende arealerne er ift. de studerende. Det er dog generelt.	Vi har presset m ² /medarbejder utrolig langt ned, længere end vi havde forestillet os var muligt og længere end vi havde mål for. Det der sker er at folk vender sig til det.
Der er ikke noget overblik over udbyttet af det der læres eller produceres i de enkelte rum.	Spørger man folk der sidder i et cellekontor om det kan lade sig gøre at presse m ² /medarbejder så langt ned så vil de jo sige nej. For det meste så ender det med at fungere alligevel.
Det kan godt være at det er de rigtige ting der foregår i lokalerne, men vi kender ikke noget til produktiviteten af det.	
Man er selvfølgelig nødt til at vurdere hvilket trade off man får ud af at investere i rum til medarbejdere set i forhold til deres produktivitet. Kan det overhovedet svare sig at skrue på arealerne og prøver at optimere dem?	
Hvis man ser på auditorieundervisning så er det den bedste metode ift. cost/benefit. Der undervises mange på en gang og det er den billigste form for undervisning. Udbyttet for de studerende ift. den undervisningsform peger fuldstændig den modsatte vej.	
Den geografiske afstand som en konsekvens af lukning af lokaliteter, kan være en smertegrænse for arealeffektiviteten.	
Hvis m ² /person reduceres for meget, kan konsekvensen måske være at folk hellere vil sidde hjemme og arbejde. Det kan ødelægge kulturen og vidensdelingen osv.	

Uddannelsesinstitutioner	Virksomhed
Effektiviseringsmuligheder	
Arealdatabasen giver kun et statusgrundlag for arealer. Derfor foregår planlægningsarbejdet meget manuelt.	Vi har et program med alle vores ejendomme opmålt i, sorteret ud på rumkategorier på et lavt deltaljeringsniveau. Det bruges til at få overblik over hvor mange m ² der er i en bygning, så er vi fri for manuel opmåling i AutoCAD hver gang
Der er brug for tegninger og organisations-skemaer med personantal f.eks. i et tegningsbaseret moduleringsværktøj hvor der kan flyttes rundt på elementerne.	Vi arbejder med x-ref og lignende i AutoCAD, men ikke det mere avancerede dataudtræk.
Hvis der skal være fokus på optimering af m ² så handler det rigtig meget om at få funktioner og arbejdsmønstre til at hænge sammen med m ² .	For os er det lettest at printe en tegning ud og så se om det stemmer overens med de faktiske forhold ved at gå ud i lokalerne.
Der er meget at hente på x antal m ² /person, så er der samtidighedsfaktorer for hvor tit er folk på det samme sted interessant.	Vi kunne godt tænke os at få overblik over om et mødelokale skal anvendes til eksterne gæster eller ej.
Jeg så gerne at vi havde en sensor i hvert sæde i auditorierne.	En form for elektronisk mødeskiltning ved døren vil være interessant, hvor man kunne se om folk var mødt op, hvem der kommer, hvis der ikke sidder nogen i lokalet så mistes rettighederne lokalet.
Teknisk forvaltning kan fortælle om et lokale er booket, men de kan også se om det har været i brug fordi de kan se om ventilationsanlægget har været i gang i den pågældende periode.	Vores behov for at kunne håndtere arealforvaltning bliver fint dækket at de IT-systemer vi har allerede.
Indrapportering ved ændringer i bygningerne kunne godt være bedre.	Det er ikke værd at bruge energi på flere IT-systemer, fordi vi arbejder så meget med menneskelig interaktion.
Vi kunne godt bruge informationer om belægningen i lokalerne.	Man skal jo huske at data skal vedligeholdes.
Der er behov for at kunne opdele i lejere og institutter. Det kan sikkert allerede lade sig gøre men vi er ikke kommet dertil endnu.	
Institutterne skal vide at der er et system hvor man kan se arealer og m ² . Det kunne jo også være at de kunne bruge det til noget.	
Det kunne være smart hvis vi kunne få en live streaming af belægningen og tidsforbruget i lokaler ind i vores system. Så vil vi have præcise data for anvendelsen og udnyttelsen af vores lokaler.	