

Skab bedre drift, bæredygtigt vedligehold og optimale tilstandsvurderinger

5 forslag til udnyttelse af de digitale muligheder for både nye og eksisterende bygninger

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen

Skab bedre drift, bæredygtigt vedligehold og optimale tilstandsvurderinger
5 forslag til udnyttelse af de digitale muligheder for både nye og eksisterende bygninger

Udarbejdet af fm3.dk for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen.
© fm3.dk 2019

ISBN: 978-87-971818-0-5

Rapporten kan downloades via Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen hjemmeside eller <https://fm3.dk/>
Citater skal ske med kildeangivelse.

Indholdsfortegnelse

1. Resumé	4	4. Barrierer og udfordringer for digitalisering af Facilities Management.....	27
Oplæg til handling fremfor 'endnu-en-rapport-til-samlingen'	4	Otte forhindringer, der skal overkommes for mere digital bygningsdrift	27
Byggebranchen, ikke FM, har hentet betydelige digitaliseringsgevinster	5	Udfordring 1: Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger	28
Små forbedringer – potentielt store gevinster.....	5	Udfordring 2: Data i et digitalt format er ikke det samme som digitalisering	29
Otte barrierer og udfordringer for digitalisering af Facilities Management.....	6	Udfordring 3: Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt.....	31
Fem løsningsforslag med oplæg til handlingsplaner	6	Udfordring 4: Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen	32
2. Drift og Vedligehold – Facilities Management	10	Udfordring 5: Mindre end 10% af de mange data er relevante for FM.....	34
Drift er en del af Facilities Management cirklen.....	10	Udfordring 6: Begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projektfasen	35
Bygninger skal ses i et cirkulært levetidsperspektiv	10	Udfordring 7: Få regulatoriske krav til kvantitative data	36
Data fra byggeri til drift – tidslinjen viser, at vi først lige er begyndt	12	Udfordring 8: Manglende digital adfærd, kompetencer og høj kompleksitet	37
Byggebranchen henter betydelige gevinster gennem digitalisering	13	5. Løsningsforslag og handlingsplaner	39
Databehov og datakilder for Facilities Management	14	Mere digital bygningsdrift for at forlænge levetid og mindre miljøbelastningen.	39
Case 1 – Rengøring	15	Løsningsforslag 1: Tilstandsmærke for ejendomme	41
Case 2 – CTS, indeklimate og energistyring	16	Løsningsforslag 2: Modeller for Business Cases for BIM/digitalisering	47
Case 3 – 10-årig vedligeholdelsesplan.....	17	Løsningsforslag 3: Fælles struktur for digitale driftsmodeller	50
3. Analyse af gevinster og potentialer ved øget digitalisering af driften	19	Løsningsforslag 4: Aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen	53
Små forbedringer – potentielt store gevinster.....	19	Løsningsforslag 5: Sensorer til advarsel om begyndende skader	57
Case: Gevinster og potentialer ved fokus på tilstand og vedligeholdelse.....	20	6. Rapportens tilblivelse	62
Følgeskader er dyrt – meget dyrt	21	Styregruppe, følgegruppe og øvrige bidragsydere.....	62
Fokus på bygninger og bygningsdeles tilstand skaber fordele.....	22	Udvalgt litteratur og websider.....	63
Simpelt IT-værktøj er tilstrækkeligt.....	23	Udvalgte begreber og forkortelser.....	64
Potentielle gevinster – det store regnestykke.....	24	Vedligehold: Anvendte begreber.....	65
Fra 'data til drift' til 'data for rammer for velfærd'	25	Referencer og noter	66
		Bilag 1: Eksisterende tilstands- og skadesvurderinger, 8 metoder	69
		Bilag 2: Forslag til fælles standard for tilstandskarakterer.....	73

1. Resumé

1. Resumé

I forlængelse af *Strategi for digitalt byggeri* sætter denne rapport særligt fokus på, hvordan data kan spille en rolle i mere effektiv drift og vedligeholdelse, og giver fem løsningsforslag til at opnå betydelige økonomiske, miljø- og velfærdsmæssige gevinster.

Indledning

I januar 2019 lancerede Transport-, Bygnings- og Boligministeriet *Strategi for digitalt byggeri*, der er udviklet i samarbejde med byggebranchen og skal være med til at fremme udviklingen og øge digitaliseringen i byggeriet.

Som en del af strategiens udmøntning er udgangspunktet for denne rapport følgende fundamentale spørgsmål:

- **Hvordan kan byggebranchen, og ikke mindst Facilities Management branchen, udnytte og anvende de digitale muligheder bedre?**
- **Hvilke muligheder, potentialer og gevinster kan der opnås, ved at Facilities Management branchen udnytter de digitale muligheder?**

Mange brancher er langt fremme med digitalisering af deres forretning – fra ide, udvikling, design og produktion til distribution, salg og service.

En elbil kan online bestilles med den farve, motorstørrelse og tilbehør, der ønskes. Det samme med fx laptops, rejser og tøj. Online kan man selv sammensætte sine ønsker i et integreret digitalt miljø, der understøtter hele processen end-to-end. Ligeledes har vi MobilePay, Netbank og online aktiehandel.

Denne rapport, udarbejdet for Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, afdækker for det første nogle af de barrierer og udfordringer, der eksisterer for at indsamle digitale driftsdata i forbindelse med nybyggeri og renovering samt for at digitalisere eksisterende bygninger.

På den baggrund præsenteres der for det andet i rapporten løsningsforslag og dertilhørende handlingsplaner, der har til formål at fremme og styrke anvendelsen af de digitale muligheder for at skabe bedre drift og økonomisk optimalt såvel som bæredygtigt vedligehold.

Da data til drift er et meget bredt tema, har rapporten særligt fokus på datamæssig håndtering af eksisterende bygninger og bygningsdeles tilstand og vedligehold. Med data menes her primært kvantitative digitale data, der kan struktureres systematisk og anvendes til fx analyse, grafisk præsentation og udarbejdelse af beslutningsoplæg.

Oplæg til handling fremfor 'endnu-en-rapport-til-samlingen'

Rapporten henvender sig til alle med interesse i området, men særligt til politiske beslutningstagere og porteføljeejere samt ledere og chefer i ejendoms-, bygge- og Facilities Management brancherne.

Hensigten med rapporten er at understøtte beslutninger om at iværksætte én eller flere af de anbefalede løsninger og handlingsplaner, der har til formål at skabe et bedre datagrundlag for drift og vedligehold og dermed mulighed for at kunne høste nogle af de betydelige økonomiske, ressourcemæssige og velfærdsmæssige gevinster, der beskrives i rapporten.

Store tal – Stor betydning

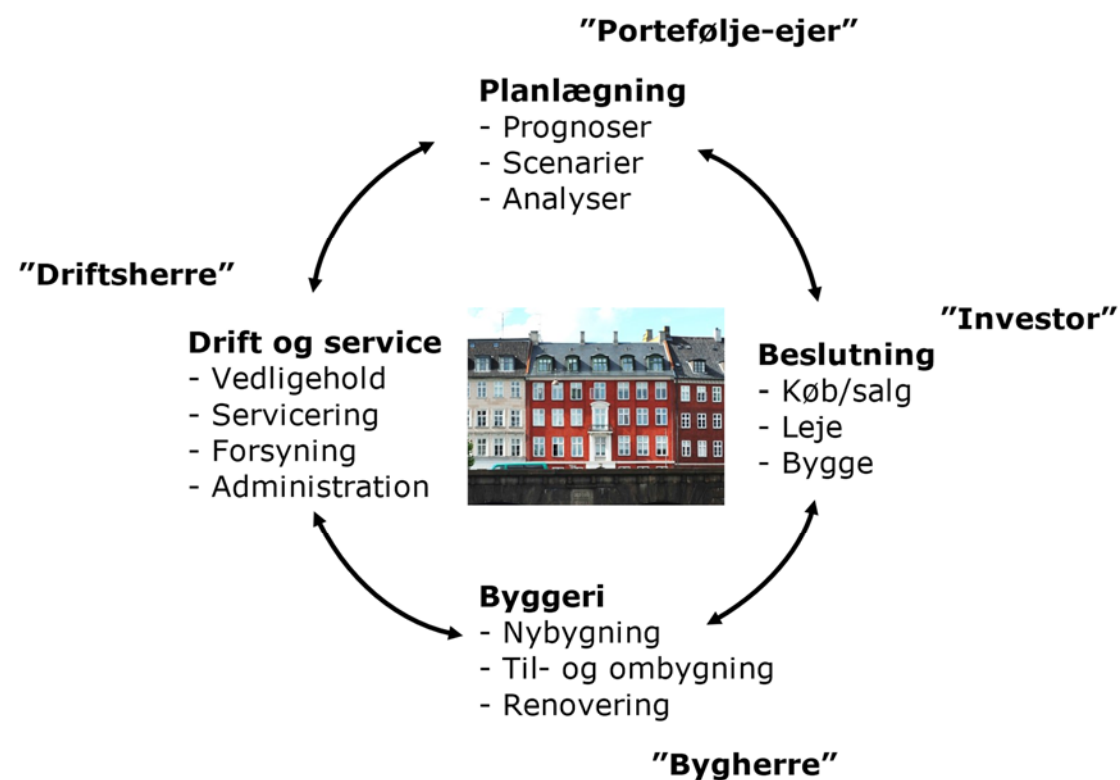
Ejendomme og bygninger udgør rammen om en stor del af vores liv og virke. Det er her vi bor, og mange har deres arbejdsplads indendørs. Det samlede etageareal i Danmark er 750 mio. m² (fraregnet kældre er det 677 mio. m²). Bygninger og anlæg har en værdi på 4.635 mia. kr. og udgør over 80% af nationalformuen. Bygningernes betydning for vores liv og velfærd er således betydelige, uanset at de færreste nok skænker dette en tanke i dagligdagen.

Der investeres hvert år store milliardbeløb i nybyggeri (116,5 mia. kr. i 2018), og der anvendes endnu større milliardbeløb på vedligeholdelse og Facilities Management (skønnet ca. 225 mia. kr. pr. år). Ejendomme og bygninger udgør således en stor del af den samlede økonomi både for den enkelte og for samfundet som helhed.

Facilities Management – en cirkulær proces

Opførelse af nybyggeri- og renovering er traditionelt blevet betragtet som en lineær proces med efterfølgende drift. Der er imidlertid nu en tiltagende forståelse og erkendelse af, at alle aktiviteter omkring en bygning skal betragtes i et cirkulært levetidsperspektiv, hvor både byggeri, drift, porteføljestyling og investering indgår sammenhængende i cirkulært forløb.

Et forløb, hvor erfaringer, viden og data fra hver aktivitetstype med fordel kan integreres for at skabe et sammenhængende og komplet grundlag for beslutninger – digitalisering er en forudsætning for sådan integration. Dette er repræsenteret i Facilities Management-cirklen:



Byggebranchen, ikke FM, har hentet betydelige digitaliseringsgevinster

Byggebranchen, især de store entreprenører og rådgiverne, har arbejdet med digitalisering længe da det tidligt stod klart, at der ville være betydelige effektiviseringsgevinster ved en digital byggeproces.

Facilities Management (FM) branchen derimod har ikke formået at digitalisere i samme omfang som byggebranchen har gjort de seneste 10-15 år. FM, inkl. drift- og vedligehold, er derfor betydeligt bagefter digitaliseringen af nybyggeriet i byggebranchen.

Denne forskel er i rapporten illustreret med tre typiske cases for FM, som afdækker behov for data set fra driftsherrens perspektiv. De tre cases omhandler: Rengøring, CTS indeklimate og energistyring samt 10-årige vedligeholdelsesplaner. Disse cases illustrerer nogle af de barrierer, der er for digitaliseringen af FM, men samtidig også de store gevinstpotentialer, en digitalisering kan medføre.

Små forbedringer – potentielt store gevinster

Med 677 mio. m² eksisterende etageareal, 6,4 mio. m² nybyggeri/tilbygning hvert år og en samlet udgift til drift og vedligehold på skønnet 225 mia. kr. pr. år vil selv små forbedringer potentielt kunne give store gevinster.

I en fjerde case fra Køge Kommune eksemplificeres nogle af de gevinster og potentialer, der opstår, når der sættes fokus på bygningers tilstand og på vedligeholdelse i et strategisk perspektiv for hele ejendomsporteføljen, i et taktisk perspektiv for den enkelte bygning og i et operationelt perspektiv for de enkelte bygningsdele.

Gennem en ekstrapolering og skalering af data fra denne kommunale case til nationalt niveau vurderes det, dog med betydelig usikkerhed, at efterslæbstabet er ca. 100 mia. kr. Et efterslæb, der alene kan henføres til manglende overblik og for sen indsats i forhold til bygningernes tilstand.

Udgifter til vedligeholdelse udgør imidlertid kun en del af de samlede levetidsomkostninger ved at eje og anvende bygninger. Andre driftsudgifter samt omkostninger til opførelse, renovering, ombygning mv. koster både økonomisk og klimamæssigt. Derfor er det vigtigt at tænke driften ind et livscyklusperspektiv.

Mange ejendomsforvaltere er allerede i gang med at styrke digitaliseringen af FM og har allerede iværksat en række gode tiltag. Der er imidlertid forsat store uforløste potentialer – ikke kun i forhold til arbejdet med drift, men også i forhold til det brede strategiske arbejde med den eksisterende ejendoms masse.

Når vi forstår at udnytte de digitale muligheder til at skabe og drive fysiske rammer, der til fulde understøtter bygningens brugere, vil vi som samfund for alvor kunne høste store velfærdsmæssige og økonomiske gevinster. Gevinster, der vil medvirke til indfrielsen af flere af FNs verdensmål som bl.a. Sundhed og trivsel (mål 3), Bæredygtig energi (mål 7), Industri, innovation og infrastruktur (mål 9) og Ansvarligt forbrug og produktion (mål 12).

Otte barrierer og udfordringer for digitalisering af Facilities Management

Gennem dialog med styre- og følgegruppe, nyere undersøgelser samt egne erfaringer er udvalgt følgende 8 udfordringer for digitaliseringen af FM:

Udfordringer ved eksisterende ejendomme:

1. Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger
 - Kun få procent af den eksisterende bygningsmasse er digitaliseret
2. Data i digitalt format er ikke det samme som digitalisering
 - Digitalisering kræver processer, der kan understøttes digitalt
3. Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt
 - Data om fx bygningsdeles tilstand og restlevetider skal indsamles manuelt

Udfordringer ved nybyggeri / tilbygninger / renoveringer:

4. Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen
 - Der er et stort gab mellem bygge-projekter og drifts-processer
5. Mange data fra byggeprojekter er af begrænset relevans for driften
 - Mindre end 10% af data skabt i projekterings- og udførelsesfaserne er relevant for FM
6. Begrænset kvalitetssikring af driftsvenligheden i projekteringsfasen
 - Ingen tradition for granskning af driftsvenlighed i projekteringsfasen

Generelle udfordringer:

7. Få krav til kvantitative data
 - I de regulatoriske krav er der få krav til kvantitative data
8. Manglende digital adfærd og kompetencer
 - Datasystemer er stramt struktureret, hvilket kræver datadisciplin

En yderligere udfordring er, at dem, der står for opførelsen af bygningen, ofte ikke har ansvaret for den efterfølgende drift. Denne adskillelse af rollerne som bygherre og driftsherre medfører ofte, at nybyggeri, vedligehold og drift ikke i tilstrækkelig grad sammentænkes og dermed forekommer suboptimeringer.

Dette er dog en systemisk betingelse, som ikke lader sig ændre. Derfor er denne udfordring ikke uddybet i rapporten, men flere af løsningsforslagene vil bidrage til at opbløde grænserne mellem bygherrerne og driftsherrerne og skabe rammer for en større gensidig forståelse og dialog.

Fem løsningsforslag med oplæg til handlingsplaner

Efter beskrivelsen af de otte barrierer og de illustrative cases sætter rapporten fokus på, hvordan man gennem øget digital bygningsdrift kan forlænge bygningers levetid og markant reducere miljøbelastningen.

Større digitalisering af bygningsdriften er ikke et mål i sig selv, men et middel til at udnytte de digitale muligheder til at skabe og drive fysiske rammer, der til fulde understøtter bygningens brugere, og sikrer et mere bæredygtigt byggeri.

Formålene med løsningsforslagene er derfor at skabe et grundlag for at:

- Indfri gevinster og potentialer bl.a.:
 - Højere grad af bæredygtighed
 - Brug af færre ressourcer
 - Færre følgeskader og færre udgifter til genopretning
- Øge digitalisering og effektivisering af bygningsdriften som et værktøj til at opnå målene
- Skabe mere valide og anvendelige driftsinformationer, drift- og vedligeholdelsesplaner til at understøtte planlægning og beslutninger, der øger bygningsens levetid

De fem løsningsforslag med handlingsplaner dækker alle dele af FM-cirklen og adresserer flere udfordringer samtidig (se matrix).

1. Tilstandsmærke for Ejendomme
 - Viden om bygningers tilstand for markant reduktion af værditab og mindre miljøbelastning
2. Modeller for Business Cases for BIM/digitalisering
 - Forøget digitalisering af eksisterende bygninger
3. Fælles struktur for digital driftsmodeller
 - Fælles forståelse af databehov for BIM til drift
4. Aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen
 - Sikre større driftsfokus i projektfasen for bedre overlevering af data til drift
5. Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt
 - Færre følgeskader og færre ressourcer til manuelle eftersyn

		Ekst. Ejendomme			Byggeri/renovering			Generelt	
		U1 Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger	U2 Data i digitalt format er ikke det samme som digitalisering	U3 Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt	U4 Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen	U5 Mange data fra byggeprojekter er af begrænset relevans for driften	U6 Begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projekteringsfasen	U7 Få krav til kvantitative data	U8 Manglende digital adfærd og kompetencer
L1	Tilstandsmærke for Ejendomme	X	X	X				X	X
L2	Modeller for udarbejdelse af business cases for digitalisering	X	X	X					X
L3	Fælles struktur for digitale driftsmodeller		X		X	X	X	X	X
L4	Krav om aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen				X	X	X	X	X
L5	Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt	X		X					X

Sammenhæng mellem Udfordringer og Løsningsforslag

Til hvert løsningsforslag er der skitseret et oplæg til en handlingsplan med forslag til forskellige aktiviteter for at gennemføre forslaget.

Løsningsforslagene kan gennemføres enkeltvist, men effekterne kan på grund af indbyrdes sammenhænge og synergier forstærkes ved at gennemføre alle eller flere af løsningsforslagene.

De enkelte løsningsforslag kan indføres gradvist, så gevinstrealiseringen opnås relativt hurtigt. Ud fra denne 'løsning version 1' kan man videreudvikle de forskellige løsninger ved at tilpasse samt optimere dem i lyset af den nye viden, nye processer, kompetencer og teknologier, der løbende vil blive opnået.

Nogle af de forslåede løsningsforslag er på forkant i forhold til de nuværende teknologiske muligheder. Men vi ved også, at den teknologiske udvikling går hurtigt.

Der er i forhold til løsningsforslagene ikke i alle tilfælde blevet set på, hvorledes forslagene kunne 'kobles på' allerede igangværende initiativer. Før der igangsættes arbejde på baggrund af rapporten, bør der undersøges evt. sammenhænge til igangværende initiativer, standardiseringsarbejde mv.

Læsevejledning

Rapporten kan læses fra start til slut. Men man kan også udvælge favoritafsnit fra indholdsfortegnelsen og læse dem enkeltvis eksempelvis løsningsforslagene. Krydshenvisninger, uddybende noter og referencer i de enkelte afsnit hjælper til at skabe sammenhæng og forståelse.

Afsnit 1 er et resumé af rapporten.

Afsnit 2 er en kort beskrivelse af den aktuelle digitalisering indenfor FM og den tiltagende forståelse for, at drift- og vedligeholdelse skal ses i et cirkulært livstidsperspektiv for bygningerne. Der er endvidere tre mindre cases, der viser eksempler på databehov set fra et driftsperspektiv og et cirkulært livstidsperspektiv for bygningen.

I *Afsnit 3* er beskrevet og analyseret nogle af de gevinster og potentialer, der er ved øget digitalisering af driften. Dette gøres bl.a. gennem en case om tilstandsniveau og vedligeholdelsesudgifter på bygnings- og porteføljeniveau for ejendomsporteføljen i Køge Kommune.

I *Afsnit 4* er beskrevet og uddybet otte af de aktuelle barrierer, og udfordringer der er for Facilities Management i forbindelse med forøget digitalisering af driften især med fokus på bygningers tilstand og på udarbejdelse af tilstandsvurderinger.

I *Afsnit 5* er der foreslået fem løsningsforslag med tilhørende oplæg til en handlingsplan med forskellige aktiviteter for at gennemføre forslaget. Løsningsforslagene kan indføres gradvis, så man relativt hurtigt kan begynde at opnå gevinster. Løsningsforslagene kan stå alene, men de understøtter og forstærker hinanden.

I *Afsnit 6* beskrives baggrund og tilblivelse med uddybende reference til *Strategi for digitalt byggeri* samt til deltagerne i styre- og følgegruppe samt øvrige bidragsydere.

Afslutningsvis fremgår en liste med udvalgt litteratur og websider, ligesom udvalgte begreber og forkortelser er uddybet. Endelig er der en del referencer og noter, jf. henvisningerne i teksten.

I *bilag 1* er otte eksisterende metoder til tilstands- og skadesvurderinger beskrevet, og i *bilag 2* er der et forslag til en fremtidig fælles standard for tilstandskarakterer.

Fortolkninger og analyser er foretaget efter bedste evne på baggrund af det foreliggende grundlag og ansvaret for eventuelle fejl, mangler og udeladelser er fm3s, ligesom holdninger og meninger tilkendegivet i rapporten er fm3s.

2. Drift og Vedligehold – Facilities Management

2. Drift og Vedligehold – Facilities Management

Drift er en del af Facilities Management cirklen og skal ses i et cirkulært levetidsperspektiv for bygningen.

Store tal – Stor betydning

Ejendomme og bygninger udgør rammen om en stor del af vores liv og virke. Det er her vi bor, og mange har deres arbejdsplads indendørs. En del af vores fritids- og kulturaktiviteter foregår også indendørs fx i sportshaller og på museer. Bygninger danner også bydele og rum i byerne og er dermed afgørende for vores byliv. Ligeledes har en del af Danmarkshistorien og vores kulturarv referencer til bygninger som fx Amalienborg, Roskilde Domkirke og Dybbøl Mølle.

Bygningernes indvirkning på vores liv og velfærd er således betydelige, uanset at de færreste nok skænker dette en tanke i dagligdagen.

- 750 mio. m² er det samlede erhvervs- og boligetageareal i Danmark.¹ Uden kælderarealer er det samlede etageareal 677 mio. m².
- Bygninger og anlæg har en værdi på 4.635,4 mia. kr. og udgør 81% af den nationale realkapital (2013 tal).²
- 6,4 mio. kvadratmeter etageareal er der i gennemsnit årligt blevet ny- eller tilbygget i perioden 2014-2018.³ Fraregnet parcelhuse, udhuse og carporte er det i gennemsnit 4,3 mio. m² pr. år.
- 116,5 mia. kr. var omsætningen for nybyggeri og tilbygning i 2018.⁴ Det svarer til ca. tre Storebæltsbroer.⁵
- 86,8 mia. kr. var omsætningen for reparation og vedligeholdelse af bygninger i 2018.⁶
 - heraf blev brugt 33,6 mia. kr. på vedligeholdelse.
- Ca. 225 mia. kr. anvendes hvert år til drift, vedligeholdelse og øvrige FM-udgifter.⁷ Det svarer til ca. 10% af bruttonationalproduktet.⁸

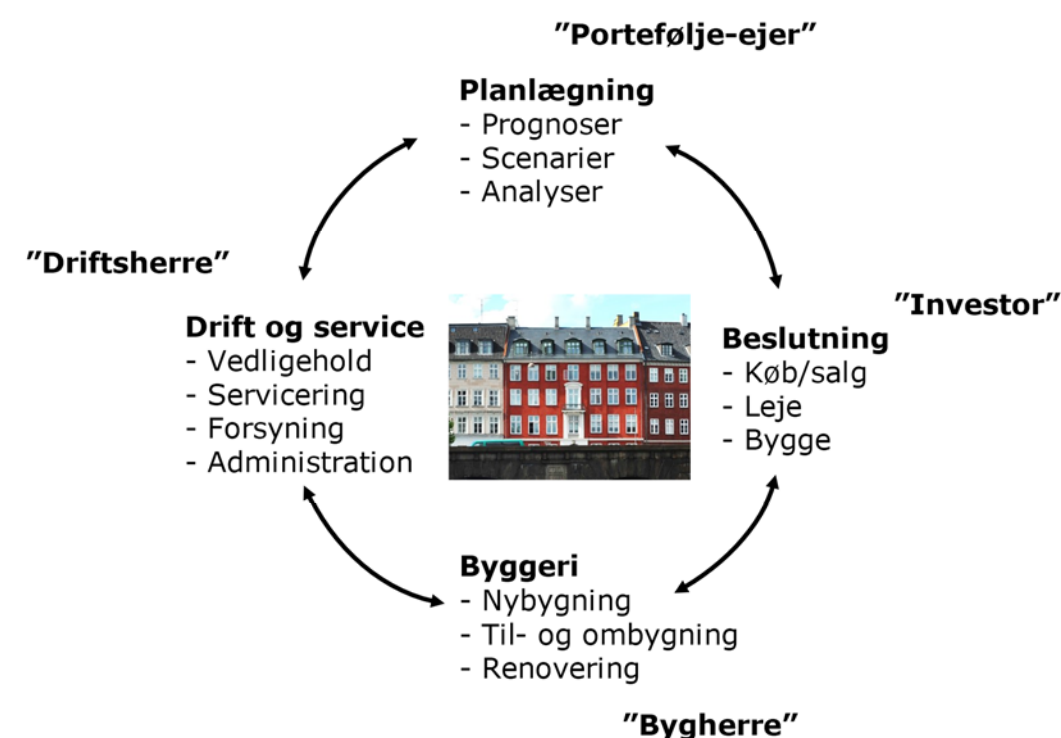
Ejendomme og bygninger udgør således en stor del af den samlede økonomi både for den enkelte og for samfundet som helhed.

Bygninger skal ses i et cirkulært levetidsperspektiv

Byggebranchen har primært fokus på og er organiseret omkring (ny)byggeri og anlæg. Ligeledes er byggeri og anlæg traditionelt blevet betragtet som en lineær proces med efterfølgende drift.

Men den efterfølgende drift og servicering (bredt betegnet Facilities Management (FM)) er forudsætningen for, at bygninger kan danne ramme om brugernes liv og virke. Velfungerende bygninger er væsentlige for brugernes velfærd, sundhed og muligheder for at være produktive. Effektiv FM er også forudsætningen for, at bygningerne bevarer deres økonomiske værdi og forventede levetid.

Derfor skal aktiviteterne omkring en bygning betragtes i et cirkulært levetidsperspektiv, hvor både byggeri, drift, porteføljestyring og investering indgår som sammenhængende aktiviteter jf. FM-cirklen nedenfor:



Figur 1: Facilities Management cirklen (kilde: Egen tilvirkning, 2010).

Det cirkulære levetidsperspektiv betyder for en eksisterende bygning bl.a., at indsamling af kvantitative data relateret til drift og vedligeholdelse kan understøtte bygningsejerens planlægning, projektering og gennemførelse af større renoveringer eller ombygninger af ejendommen. Dermed sikres, at der foretages de reinvesteringer i bygningen, der efterfølgende vil give den mest effektive drift og reducere behovet for vedligehold.

Den cirkulære levetidsbetragtning kommer imidlertid til sin fulde ret på porteføljeniveau, hvor fokus er på den samlede portefølje af bygninger, som tilhører en given ejer/driftsherre.

Disse bygninger skal ikke kun driftes og vedligeholdes, men de skal også forbedres og moderniseres. Samtidig vil en (større) bygningsportefølje typisk være en dynamisk størrelse. Der vil være bygninger, der skal erstattes, andre, der skal renoveres eller udbygges, ligesom der kan være behov for flere bygninger. På denne måde er såvel nybyggeri som større renoveringer/ombygninger en integreret del af en porteføllejers/driftsherres løbende aktiviteter.

Indsamling, analyse og udnyttelse af kvantitative data på tværs af bygninger, der befinder sig i forskellige faser af deres livscyklus, kan derfor via digitalisering udnyttes til fx benchmarking og dermed blive en integreret del af arbejdet med at optimere den samlede portefølje. De enkelte bygningers cirkler hænger sammen, hvor informationer fra de enkelte bygninger kan berige hinanden via indsamlede og digitaliserede informationer.

Det cirkulære levetidsperspektiv, hvor viden og beslutninger for hver af de fire aktiviteter har konsekvenser og betydning for alle involverede i cirklen, sikrer dermed en optimering i hele den enkelte bygning levetid og bidrager til en optimal samlet porteføljevaltning.

Data fra byggeri til drift

– tidslinjen viser, at vi først lige er begyndt den digitale rejse

Omfattende viden – især om nybyggeri og renovering

Karakteristisk for en stor del af den nedfældede viden om ejendomme og bygninger er, at det meste handler om nybyggeri og tilbygninger.

Der er mange SBI-anvisninger, bips⁹ standardbeskrivelser, bekendtgørelser om opførelse af støttet byggeri, værktøjer til beregning af totaløkonomi (LCC) ved nybyggeri, Bygherreforeningens digitaliseringsguide osv. Der er internationale standarder for BIM og IFC af buildingSMART, ISO og CEN. Der er projektmodeller og kendte organisationsformer som totalentrepriser, partnering og OPP. De virksomheder i byggebranchen der er i front med digitaliseringen, anvender Lean Construction, Virtual Design & Construction (VDC)¹⁰ samt 5D BIM (3D BIM + tidsplan + økonomi).

Der eksisterer også en omfattende viden om drift, vedligehold og gennemførelse af drift. En stor del af denne viden er dog uformel, forankret lokalt hos enkeltpersoner og kun i begrænset omfang struktureret og veldokumenteret.

For en række bygningsejere og ejendomsadministratorer er drift og FM en del af deres kerneforretning. Der er ligeledes i store dele af bygge- og ejendomssektoren en erkendelse af, at drift er et selvstændigt og vigtigt fagområde.

Men som det fremgår af Bygherreforeningens 'Hvidbog om bygningsdrift' fra 2018:

'... der er behov for at øge det generelle vidensniveau, at den indsamlede og bearbejdede viden vil kunne inspirere til en mere udbredt og bevidst driftsindsats og samtidig danne udgangspunkt for andre initiativer rettet mod en bedre udnyttelse af det driftsmæssige potentiale i bygge- og ejendomssektorerne...'

Tidslinjen i Figur 2 tydeliggør, at digitalisering af FM, inkl. drift- og vedligehold, er 10-15 år efter digitalisering af nybyggeriet.

Det giver derfor god mening at se på mulighederne for at øge digitaliseringsgraden for både driften af bygninger og for FM-området som helhed.

1957	Første CAD program (Pronto)
1961	CEN (Comité Européen de Normalisation) dannes.
1967	Ford og McDonell-Douglas (nu Boeing) begynder at anvende CAD
1977	Apple II
1981	IBM PC
1982	AutoCAD v. 1.0 / Archibus CAFM v. 1.0
1984	Archicad med 2D og 3D
1986	Kvalitetssikringsreformen CIR nr. 166 (efterfulgt af flere bekendtgørelser senest BEK nr. 1179 i 2013)
1991	Dansk Facilities Management netværk stiftes
1995	Første IWMS (Integrated Workplace Management System) lanceres i USA
1996	IFC version 1.0 lanceres af Industry Alliance for Interoperability (senere buildingSMART).
2000	Revit 1.0 til 3D modellering
2003	Projektet Det Digitale Byggeri 2003-2006
2004	God servicepraksis for ejendomsdrift - Del 1: Ledelse, DS/INF 157:2204 (tilbagetrukket i 2016)
2006	Bekendtgørelse om krav til anvendelse af Informations - og Kommunikationsteknologi i byggeri (BEK nr. 1365) – Start på 3D bygningsmodel i IFC, projektweb, digitalt udbud og digital aflevering
2007	IFC 2x3
2008	Facilities Management defineres i DS/EN 15221
2013	Nyeste IKT- bekendtgørelsen (BEK nr. 118) . IFC 4 lanceres.
2016	Ydelsesbeskrivelse for digital projektering FR/DANSKE ARK
2018	YB18, ABR18, AB18, ABT18
2019	Strategi for digitalt byggeri

Figur 2: Tidslinje (kilde: Egen tilvirkning).

Byggebranchen henter betydelige gevinster gennem digitalisering

Store dele af byggebranchen tog digitaliseringen til sig fra den spæde start med CAD-tegninger, beskrivelser i tekstbehandlingsprogrammer og styring af projekt-økonomien i regneark.

Effektivisering kom bl.a. på dagsordenen med *Cirkulære om kvalitetssikring af byggearbejder*, også kendt som kvalitetssikringsreformen i 1986. I starten var der en kortfattet formålsbeskrivelse eller anmodning til branchen: *'Gennem kvalitetssikring af byggeriets ydelser skal svigt i byggeriet modvirkes'* (CIR nr. 166, § 2).

Cirkulæret blev senere erstattet af flere bekendtgørelser, hvor ambitionsniveauet blev hævet, senest i 2013:

'... Det skal sikres, at byggeriet under hensyn til formål og økonomi opnår en god kvalitet, herunder, at byggeriet får en tilfredsstillende brugsværdi og arkitektonisk fremtræden, samt en passende balance mellem byggeudgift og driftsøkonomi. Det skal herved sikres, at byggeriet får en god fleksibilitet, et lavt energiforbrug samt en forsvarlig byggeteknisk udformning og bæredygtighed...'

(BEK nr. 1179, § 2)

Med *Bekendtgørelse om krav til anvendelse af Informations- og Kommunikations-teknologi (IKT) i byggeri* fra 2006 skal udvalgte byggerier (nyopførelse og renovering) udføres med 3D bygningsmodeller med krav om anvendelse af IFC-formatet, og der er krav om digitalt udbud samt digital aflevering.

Denne bekendtgørelse blev opdateret med korte mellemrum i både 2007, 2008, 2010 og 2013. Hver gang med flere og flere konkrete krav til omfang og detaljer, dog mest gældende nybyggeri. Renovering og vedligeholdelse kommer først med i bekendtgørelsen i december 2010.

Dette har medvirket til, at byggebranchen har høstet betydelige effektiviseringsgevinster ved en digital byggeproces. En tilsvarende udvikling er ikke set i FM.

Finanskrisen og FNs Verdensmål sætter skub på Facilities Management

Mens byggebranchen har haft et stort økonomisk incitament til digitalisering og er blevet mødt af krav til IKT i byggerier for det offentlige og den almene sektor, har FM af flere årsager haltet bagefter med digitaliseringen.

Dog har især en begivenhed og en megatrend givet FM-branchen et betydeligt skub, nemlig:

- Finanskrisen i 2008
- Bæredygtighed som verdensmål

Den økonomiske nedtur efter finanskrisen i 2008 begrænsede mulighederne for vækst og tvang mange ejendomsforvaltere til at se på optimering af deres eksisterende aktiver og aktiviteter, herunder deres ejendomme og driften heraf. Lige netop FMs kernekompetence.

Bogen *'Cradle to Cradle'* bidrog ved sin udgivelse i 2002 til (videre)udvikling af den cirkulære økonomi, og flere af FNs 17 verdensmål fra 2015 for bæredygtig udvikling rammer lige ned i FMs kerneaktiviteter og -kompetencer.¹¹ Det er nu et vilkår, at aktiviteterne omkring en bygning skal betragtes i et cirkulært levetidsperspektiv, hvor byggeri ikke er isoleret i forhold til driften.

Det er selvsagt en overforenkling kun at nævne to årsager til FMs fremmarch. Andre er bl.a. 'fokus på kerneforretningen' og voksende fokus på 'workplace management' for at tiltrække og fastholde talenter. Men tilbage står, at FM-branchen er i vækst.

Databehov og datakilder for Facilities Management

Hvordan kan byggebranchen og ikke mindst FM-branchen udnytte og anvende de digitale muligheder bedre? Hvilke barrierer er der for digitalisering af FM?

Til at belyse dette er der på de efterfølgende sider beskrevet tre cases:

Case 1: Rengøring

En typisk driftsopgave er rengøring, der har betydning for indeklimaet og dermed sundhed og velvære. Udgifter til rengøring udgør også en betydelig del af de samlede driftsudgifter ofte 15-25%.

Case 2: CTS, indeklima- og energistyring

En sædvanlig driftsopgave er styring af indeklima og energi ved hjælp af CTS. Udgifter til energi udgør typisk 15-20% af de samlede driftsomkostninger, og styring af indeklima er afgørende for velbefindende, sundhed og produktivitet.

Case 3: 10-årig vedligeholdelsesplan

Drifts- og vedligeholdelsesplanen er et centralt styrings- og planlægningsværktøj for ejer og driftsherre for at sikre bygningens stand og bevarelse af værdi.

I hver case er vist, hvilket behov der konkret er for data, mulige kilder samt databærer for disse data. De tre cases viser tillige nogle af de udfordringer, der er ved at indsamle og digitalisere informationer til brug i driften herunder bl.a. at:

- BIM/CAD ikke kan indeholde alle nødvendige data til driften fx vedligeholdelsesmanualer
- Ikke alle data kan fremskaffes digitalt fx bygningsdeles tilstand
- En del af informationerne er variable og brugerafhængige fx ønske til rengøringskvalitet
- En del data til brug i driften ikke er om bygninger og bygningsdele, men om fx organisering og økonomi

En digitalisering af driften kræver således bl.a. en manuel indsamling og bearbejdning, før det bliver digitale data, og kræver et samspil imellem mange forskellige IT-værktøjer bl.a. CAFM (Computer Aided Facilities Management)¹², regnskab/økonomi og BIM-værktøjer.

Helt afkoblet fra digitalisering viser de tre cases også den store kompleksitet, der er i at organisere og koordinere driften af en bygning. I driften skal der gennemføres et stort antal aktiviteter, der ikke nødvendigvis er sammenhængende, ikke har en given rækkefølge for udførelse og til stadighed bliver påvirket af udefrakommende krav og ændringer.

Erfaringerne fra de tre cases har, sammen med udfordringerne beskrevet i afsnit 4, givet inspiration til flere af løsningsforslagene beskrevet i afsnit 5.

Desuden viser de tre cases, at det er vigtigt, at bygninger betragtes i et cirkulært levetidsperspektiv, fordi beslutninger har konsekvenser og betydning for alle involverede i hele cirklen fx:

- D/V-planlægning (drifts- og vedligeholdelsesplanlægning) og udførelse har konsekvenser for værdien af porteføljen
- Bygherrens beslutninger om materialer og arkitektur har stor betydning for de efterfølgende driftsomkostninger
- Driftsinformationer kan anvendes både i forbindelse med beslutning om nye investeringer og ved projektering af tilbygninger og renoveringer

Sidst men ikke mindst viser de tre cases, at en øget digitalisering af driften ikke skal være et mål i sig selv.

Øget digitaliseringen skal være et middel til både at skabe bedre drift og et bedre grundlag for beslutninger i et totaløkonomisk levetidsperspektiv, således at miljøbelastninger kan mindskes, og de økonomiske samt velfærdsmæssige gevinster forøges.

Case 1 – Rengøring

Databehovet dækkes ikke af CAD eller BIM

En typisk driftsopgave er rengøring, der har betydning for indeklimaet og dermed sundhed og velvære. Udgifter til rengøring udgør også en betydelig del af de samlede driftsudgifter, ofte 15-25%.

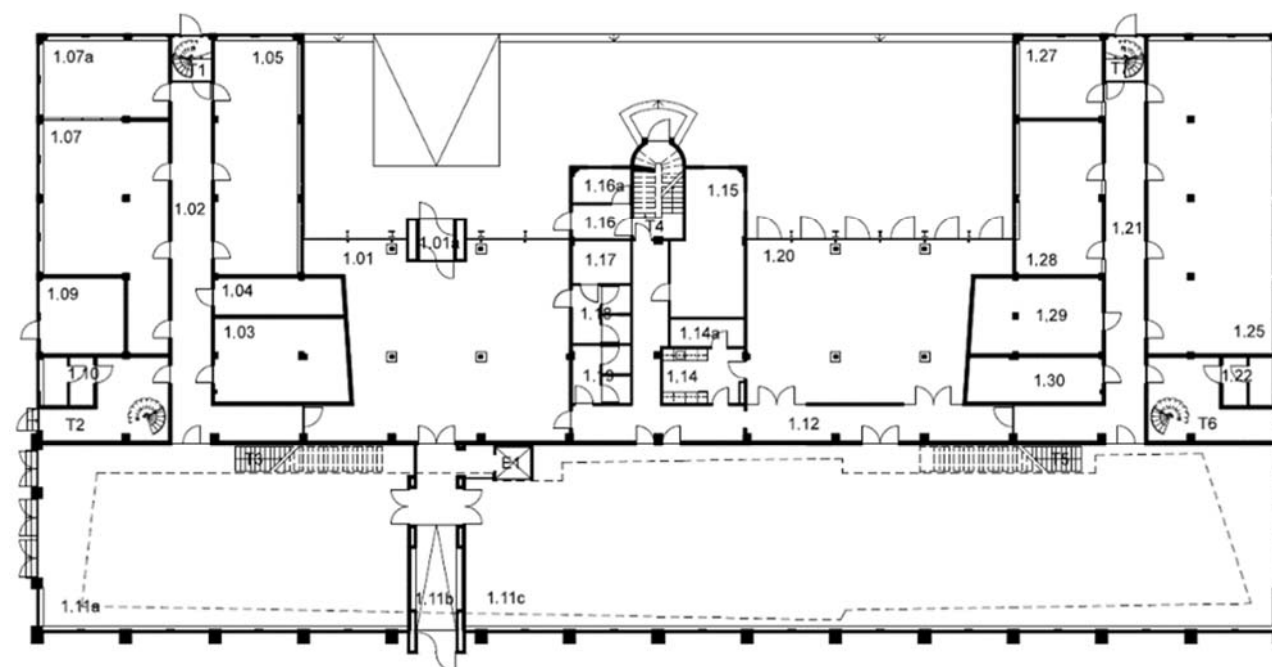
Nærværende case er fra en uddannelsesinstitution i en bygning opført i 1915 oprindeligt til værksteder og lager, men nu anvendt til undervisning. Figur 3 er etageplanen optegnet i CAD, mens Figur 4 er rengøringsplanen med angivelse af rengøringsdage og omfang. For at kunne planlægge og prissætte rengøringen vil der typisk være behov for følgende informationer og data:

Databehov	Datakilder/databærere		
	CAD	IFC	Manuelt
Arealer og arealfordelingen	x	x	x
Overflader (primært gulve)	(x)	x	x
Indretning og møblering af lokaler	(x)	(x)	x
Bygningens udformning	(x)	(x)	x
Rengøringslogistik (fx adgangsveje)		(x)	x
Krav til rengøringskvalitet		*	x
Tidspunkt for rengøring		(*)	x
Brugernes anvendelse			x

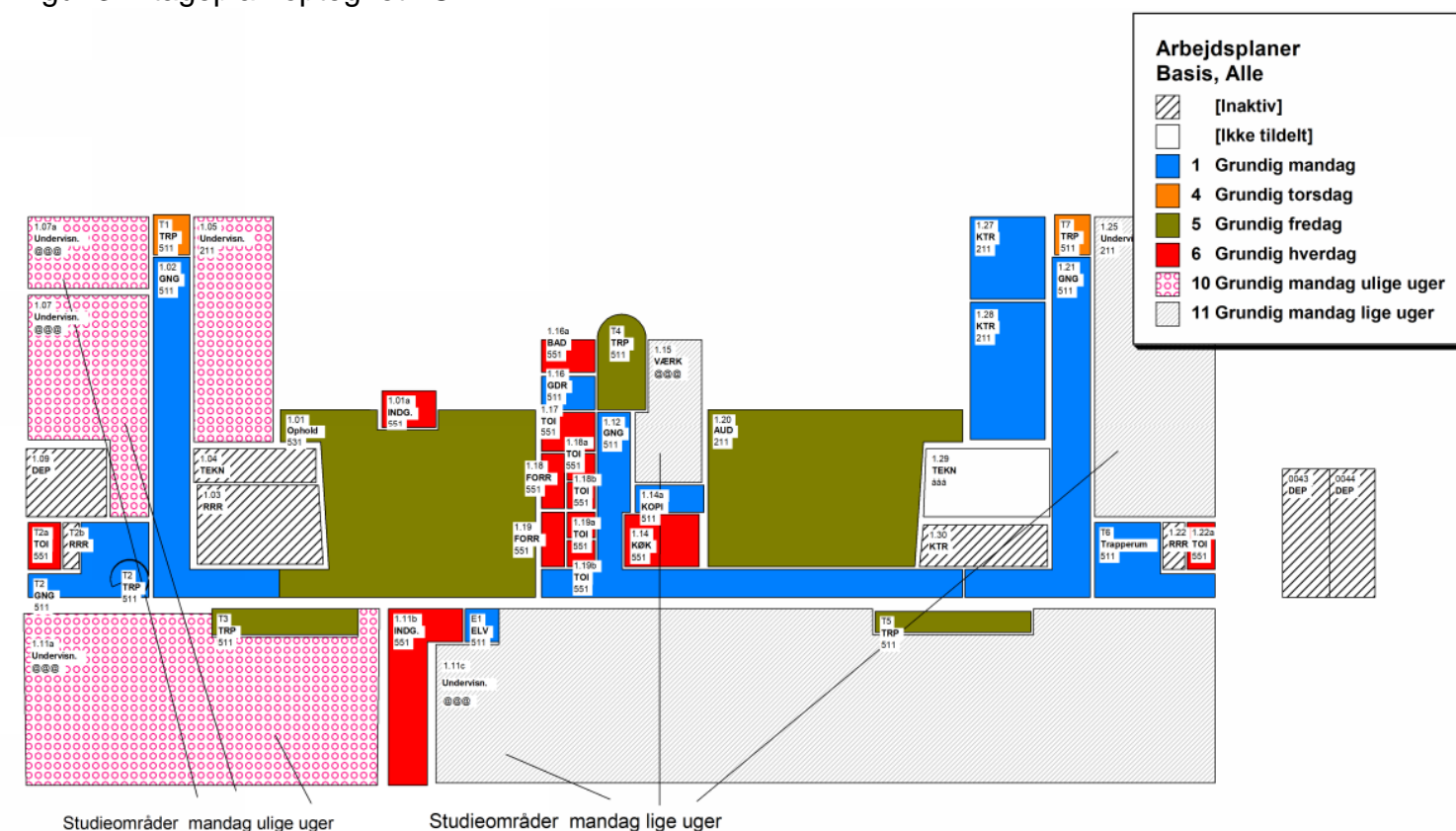
(x) datakilde kræver yderligere fortolkning/analyse * IFC kan indeholde disse data

Som det fremgår, kan en del af databehovet dækkes digitalt. BIM/IFC kan indeholde flere af de nødvendige data end CAD, men ikke alle. Der er således behov for manuel bearbejdning af data og alternative muligheder for at gemme data.

I casen er rengøringsplanen *ikke* baseret på CAD-tegningen, da rengøringsplanen er udarbejdet før CAD-tegningen.



Figur 3: Etageplan optegnet i CAD



Figur 4: Rengøringsplan med frekvensangivelse og rengøringsdage

Case 2 – CTS, indeklima- og energistyring

Informationer om den vigtigste driftsaktivitet er ikke nødvendigvis medtaget digital

En sædvanlig driftsopgave er styring af indeklima og energi ved hjælp af CTS (Central Tilstandskontrol og Styring). Udgifter til energi udgør typisk 15-20% af de samlede driftsomkostninger, og styring af indeklima er afgørende for velbefindende, sundhed og produktivitet.

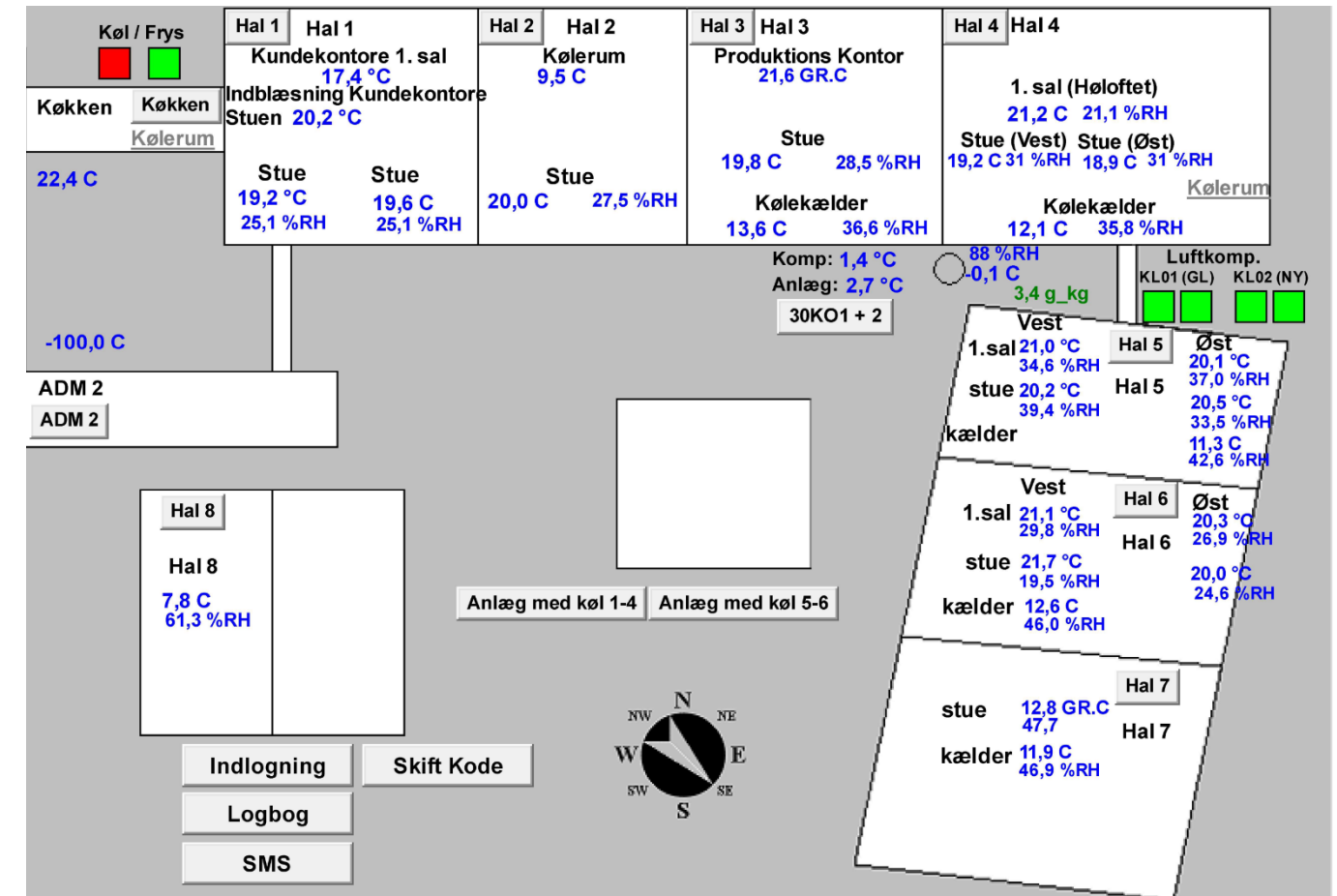
Denne case er fra en produktions- og lagervirksomhed, der har opført bygningerne etapevis i perioden 1962-1984. Figur 5 viser en del af CTS-skærmen med overblik over aktuelle temperaturer og relativ luftfugtighed (RH).

CTS styrer en række ventilations-, køle-, varme- og befugtningsanlæg, da der er meget præcise krav til temperatur og luftfugtighed af hensyn til produktionen og opmagasinering på lageret. For at kunne styre indeklimaet vil der typisk være behov for følgende informationer og data:

Databehov	Datakilder/databærere		
	CAD	IFC	Manuelt
Arealer og arealfordelingen	x	x	x
Placering og type af tekniske anlæg	(x)	x	x
Dækningsområde for hvert anlæg	(x)	(x)	x
Placering og typer af sensorer/målere	(x)	x	x
Krav til temperatur og RH i hvert afsnit		*	x
Sektionering/opdeling mellem afsnit		(x)	x
Projekteret energisignatur			x
Krav til vedligehold af de tekniske anlæg		(*)	x

(x) datakilde kræver yderligere fortolkning/analyse * IFC kan indeholde disse data

Som det fremgår, kan en del af databehovet dækkes digitalt og BIM/IFC kan indeholde flere af de nødvendige data end CAD, men ikke alle. Der er således i forbindelse med indeklima- og energistyring behov for manuel bearbejdning af data.



Figur 5 CTS-styring (screenshot)

I den konkrete case erfarede man i den efterfølgende drift, at en af de vigtigste driftsaktiviteter er kalibrering af målerne med korte mellemrum for at sikre, at styringen skete på baggrund af helt korrekte temperaturer og RH-værdier.

Ved projektering af anlæggene til at styre indeklimaet havde de projekterende formentlig indtænkt driften og medtaget krav til aflevering af sædvanlige driftsinformationer om anlæggene (smøring, filterskifte, skifte af kølemidler mv.). Men det er ikke givet, at de projekterende havde medtaget den vigtige kalibrering i driftsplanen, da det kræver erfaringer fra driften, som ikke alle projekterende teknikere besidder.

Case 3 – 10-årig vedligeholdelsesplan En del data kræver professionel besigtigelse og faglige vurderinger

Drifts- og vedligeholdelsesplanen er et centralt styrings- og planlægningsværktøj for bygningsejer og driftsherre. Bygningsejeren i nærværende case har ca. 100 ejendomme og anvender et IT-værktøj til bl.a. at skabe overblik over planlagte vedligeholdelsesopgaver og mindre renoveringsprojekter.

Figur 6 er et screenshot for en enkelt ejendom, hvor vedligeholdelsesopgaverne for bygningsdelene for de næste 10 år fremgår. Figur 7 er en uddybning/detaljering af en af vedligeholdelsesopgaverne. For at kunne udarbejde vedligeholdelsesplanen er der behov for en række data bl.a.:

Databehov	Datakilder/databærere		
	CAD	IFC	Manuelt
Arealer og arealfordelingen	X	X	X
Bygningsdele og mængdefortegnelse	(X)	X	X
Tilstandskarakter		*	X
Levetider		(X)	X
Krav til vedligeholdelse, beskrivelse		(X)	X
Vedligeholdelsesfrekvenser		*	X
Udgifter/omkostninger		*	X
Kvalitetsmål		*	X

(X) datakilde kræver yderligere fortolkning/analyse * IFC kan indeholde disse data

Største udfordring i forhold til data er at få gennemført en vurdering af bygningsdelens tilstand, forventet restlevetid og estimat af udgifter til vedligehold/udbedring.

Disse kan kun fremskaffes ved en bygningsgennemgang eller et godt kendskab til bygningen (fx fra den driftsansvarlige). Det kræver en del ressourcer at udarbejde og ikke mindst sikre, at driftsplanerne til stadighed er opdaterede og retvisende.

The screenshot shows a software interface titled 'Vedligeholdelsesoversigt'. It features a search bar and several filter menus for 'Anvendelse', 'Serviceområde', 'Ejerforhold', 'Ejendom', 'Bygninger og udearealer', 'Bygning', 'Pulje', 'SFB nr.', 'Faggruppe', 'Område', 'Prioritering', and 'Vedligeholds art.'. Below the filters is a table with columns for 'Nr.', 'SFB', 'Pulje', 'Vedl. Omr. art.', 'Bygninger og udearealer', 'Beskrivelse (Klik for detaljer)', and years from 2019 to 2028, plus a 'Sum' column. The table lists various maintenance tasks like 'Akut bygnings', 'Akut tekniske installationer', and 'Efterbæring af murværk og fundamenter'.

Figur 6 Vedligeholdelsesoversigt for en ejendom (anonymiseret screenshot)

The screenshot shows a detailed view of activity 'Aktivitet 10532'. It includes a search bar, filters for 'SFB nr.', 'Ejendom', and 'Bygninger', and a 'Hent skabelon' button. The main content area contains a description of the task: 'Efterbæring af murværk, sølbænke, fund., trapper og tagsten'. Below this is a table with columns for 'År', 'optimalt', 'besluttet', 'Faggruppe', 'Beløb', and 'Status'. The table shows data for the years 2015 to 2043, with a total amount of 88.400 kr. at the bottom.

Figur 7 Info om vedligehold af bygningsdel (screenshot)

3. Analyse af gevinster og potentialer ved øget digitalisering af driften

3. Analyse af gevinster og potentialer ved øget digitalisering af driften

Små forbedringer – potentielt store gevinster

Med 677 mio. m² eksisterende etageareal, 6,4 mio. m² nybyggeri/tilbygning hvert år og en samlet udgift til drift og vedligehold på skønnet 225 mia. kr. pr. år vil selv små forbedringer potentielt kunne give store gevinster.

Gevinster i nybyggeriet er belyst flere steder bl.a. i *Måling af de økonomiske gevinster ved Det Digitale Byggeri* (DTU Byg¹³, Copenhagen Business School m.fl. 2012). Her beskrives gennem fire cases de positive økonomiske effekter af implementeringen af digitale, modelbaserede arbejdsmetoder og værktøjer for alle faser i nybyggeriet.

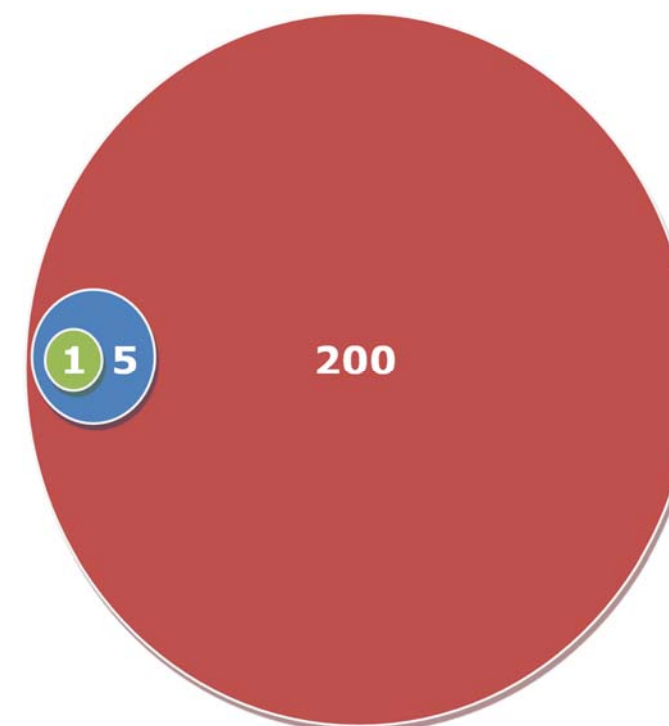
Men udgifterne til opførelsen af en bygning blegner i sammenligning med de totale udgifter til driften og de forretningsmæssige omkostninger (serviceudgifter, lønninger mv. til alle de personer, der har arbejdsplads i bygningen) i bygningens levetid.

I *The Long Term Costs of Owning and Using Buildings* angives tommelfingerreglen 1:5:200 for kontorbygninger.¹⁴ Den betyder, at der for hver 1 kr. brugt til nybyggeri anvendes der efterfølgende i bygningens levetid 5 kr. til drift og vedligehold og 200 kr. til forretningsmæssige omkostninger. I *Hvidbog om bygningsdrift* er forholdet, baseret på en anden opgørelse, angivet til 1:3:30.

Men uanset det ene eller andet forhold er der enighed om, at **udgifterne til driften i bygningens levetid er flere gange større end udgiften til opførelsen**. Alene derfor giver det – også – mening at have fokus på driften.

Hvis man skulle vurdere potentialet for alle bygninger, ville man i en typisk økonomisk analyse opgøre omkostningsarter, omkostningstyper og omkostningssteder for bygningsdriften. For hver omkostningsart, -type og -sted ville man skønne eller give et kvalificeret bud på potentialer for besparelser for til sidst at kunne give en samlet vurdering af den mulige økonomiske gevinst ved optimering.

I *Kortlægning af FM i kommunerne (EY 2017)*¹⁵ blev der for kommunernes ejendomme, som samlet set har et etageareal på ca. 31 mio. m², gennemført en



Figur 8: For hver 1 kr. i byggeudgifter bruges 5 kr. til drift og 200 kr. til forretningsmæssige udgifter i bygningens levetid

økonomisk analyse. EY konkluderede, at den største enkeltstående omkostning for kommunerne er bygningsdrift og -vedligehold. Gennem casestudier og en række antagelser konkluderede EY, at der er et besparelspotentiale for de samlede FM-udgifter (ikke kun vedligeholdelse) i kommunerne på 11% inden for to år og på 23% med et seksårigt perspektiv.

I nærværende rapport fokuseres der på de økonomiske gevinster og fordele set fra et bæredygtigt/ressourcemæssigt perspektiv for eksisterende bygninger. Dette alene viser de store potentialer, der er ved at blive bedre til at anvende digitale data og digitale processer i bygningsdriften.

Rapporten tager udgangspunkt i en konkret case fra Køge Kommune, der efterfølgende danner grundlag for generaliseringer og mere overordnede konklusioner.

Case: Gevinster og potentialer ved fokus på tilstand og vedligeholdelse

En case fra Køge Kommune viser gevinster og potentialer ved at have fokus på tilstand og vedligeholdelse i et strategisk perspektiv for hele ejendomsporteføljen, i et taktisk perspektiv for den enkelte bygning og i et operationelt perspektiv for de enkelte bygningsdele.¹⁶

Baggrund: Ønske om bedre data

Køge Kommune havde et politisk og ledelsesmæssigt ønske om en bedre forståelse af udfordringer og muligheder for kommunens ejendomsportefølje. Derfor iværksatte ejendomsafdelingen i efteråret 2016 en indsamling af valide data om arealer, vedligeholdelsesstand og efterslæb/renoveringsbehov (se beskrivelsen af anvendte begreber, side 65).

Status tilstand 2016

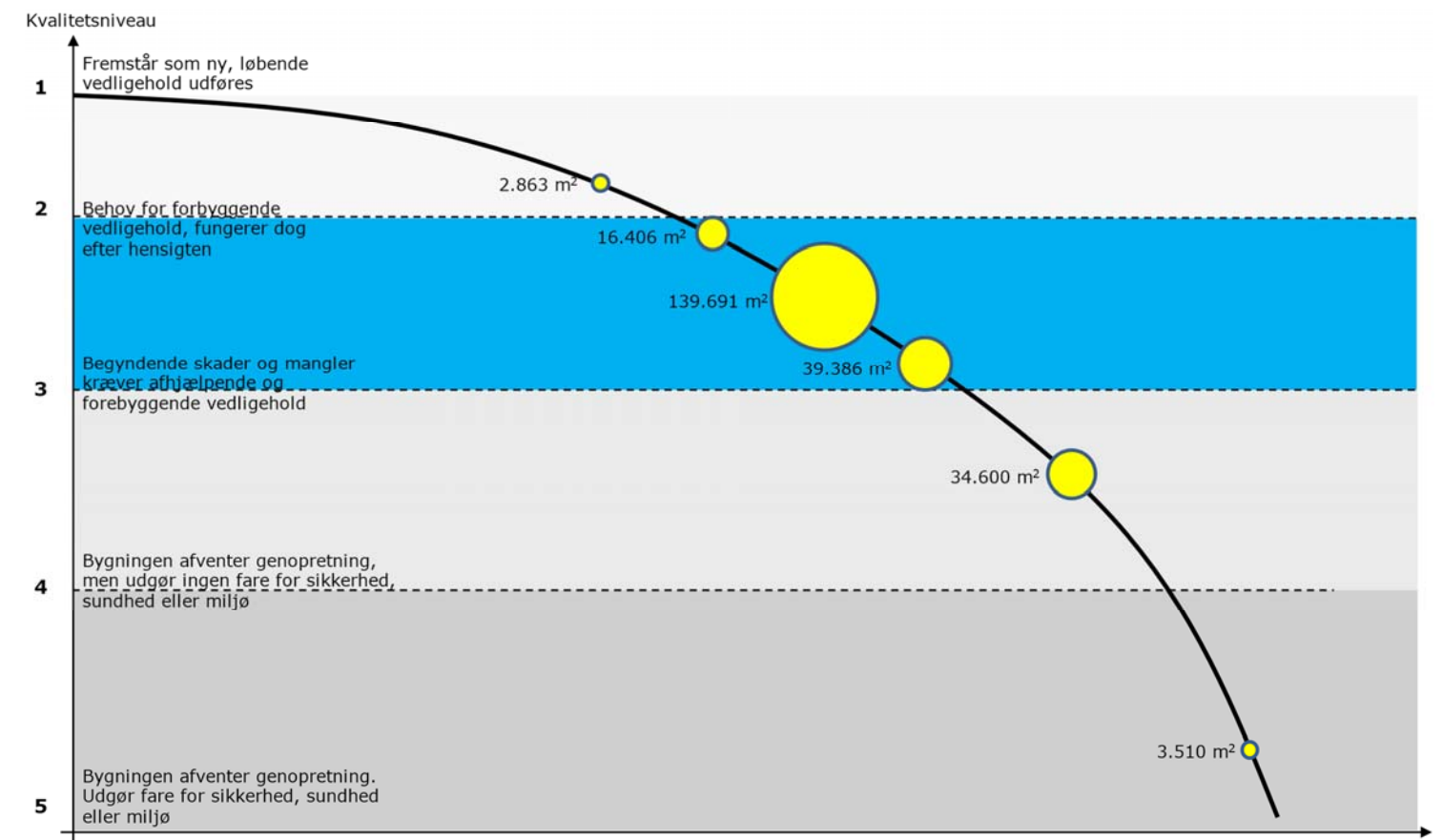
For hver af kommunens ca. 160 bygninger blev 12 bygningsdele (klimaskærm, installationer, overflader) samt terræn/udenoms-arealer vurderet. Vurderingen indebar, at hver bygningsdel blev tildelt en tilstandskarakter fra 1 (bedst) til 5 (dårligst).

Derudover blev der for hver bygningsdel estimeret et budget for forebyggende eller genoprettende vedligehold på kort sigt (1-2 år), mellemlang sigt (3-5 år) og lang sigt (6-10 år). Ved estimeringen af budgettet var målet, at standen for den enkelte bygning skulle være mellem 2 og 3, dvs. på et niveau, hvor der ikke var skader eller risiko for følgeskader, men ikke nødvendigvis vedligehold til niveau som nyt.

Data blev indsamlet af kommunens egne bygningsagkyndige og tekniske service-medarbejdere, som alle besad et godt kendskab til bygningerne. Alle data blev indtastet i en web-baseret database for videre analyse og som grundlag for vedligeholdelsesplanlægning og til visualisering af renoveringsbehovet.

På baggrund af tilstandskarakter og budget for de enkelte bygningsdele blev der beregnet en vægtet tilstandskarakter for hver bygning. Vægtningen indebar, at meget dyre vedligeholdelsesopgaver på bygningsdele med dårlig tilstand trak gennemsnit ned, så 'dyrt-og-dårligt' blev tydeligt reflekteret i den samlede vurdering.

Kvalitetsniveau for porteføljen ~ 236.500 m²



Figur 9: Arealfordeling i forhold til den gennemsnitlige stand af ejendommene. 1 er bedst, 5 er dårligst. Cirklerne er indbyrdes proportionale med arealet af bygningerne (kilde: fm3, 2016).

Figur 9 viser arealfordelingen i forhold til den gennemsnitlige stand af ejendommene. Hver cirkel repræsenterer det samlede areal af bygningerne på hvert kvalitetsniveau. Det blå bånd illustrerer målsætningen for kommunens ejendomme kvalitetsniveau.

Som det fremgår, har størstedelen af ejendomsporteføljen et kvalitetsniveau enten på eller over det ønskede niveau, idet ca. 84% af porteføljens areal har en gennemsnitlig tilstandskarakter på 3 eller bedre.

Status på økonomi i 2016

De indsamlede data skulle bruges til både at give en tilstandskarakter for de eksisterende bygninger og estimere udgifter for forebyggende eller genoprettende vedligehold. Data viste, at der på kort sigt (1-2 år) var et renoveringsbehov på ca. 134 mio. kr. ca. 570 kr. pr. m².

Ved en nærmere analyse blev det – som det fremgår af figur 10 – konstateret, at udgiften til de 139.691 m² med en gennemsnitlig tilstandskarakter 2½ på kort sigt skulle vedligeholdes for 49,7 mio. kr., dvs. ca. 355 kr. pr. m².

For 39.386 m² med tilstandskarakter 3 var beløbet 21,6 mio. kr. dvs. 548 kr. pr. m².

De 34.600 m² med en gennemsnitlig tilstandskarakter på 3½ skulle vedligeholdes for 49,6 mio. kr. dvs. 1.433 kr. pr. m², mens de 3.510 m² med tilstandskarakter 4½ ville koste 6,3 mio. kr. i vedligehold i de næste to år, svarende til 1.795 kr. pr. m².

Følgeskader er dyrt – meget dyrt

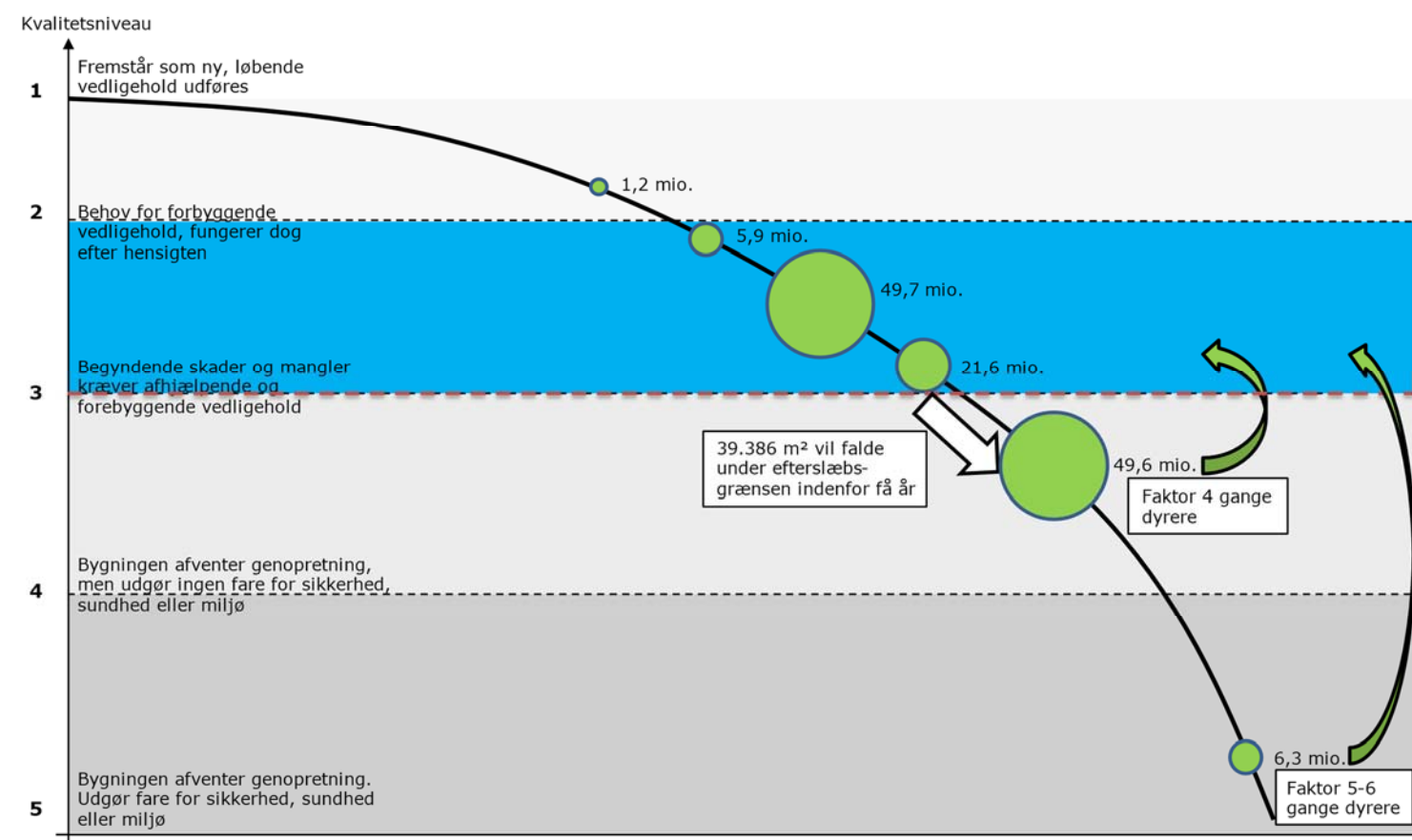
Casen viser derfor (endnu en gang), at følgeskader er et dyrt bekendtskab.

Udgiften pr. m² til vedligehold af en bygning med karakter 3½ er ca. 4 gange større end for en bygning med karakteren 2½. Forholdet mellem udgifter til vedligehold ved karakter 2½ og 4½-5 er faktor 5-6. Casen dokumenterer således:

- 100 kr. anvendt til forebyggende vedligehold har en værdi af 100 kr.
- 100 kr. anvendt til vedligehold inkl. følgeskader har en værdi af 25 kr.
- 100 kr. anvendt til genoprettende vedligehold har en værdi af 15-20 kr.

Der er således en *betydelig* økonomisk optimeringsmulighed i at undgå, at bygningsdele bliver for nedslidte, og at der primært foretages forebyggende vedligehold fremfor genoprettende vedligehold. I figuren er markeret en rød stiplede linje, kaldet 'efterslæbsgrænsen'. Under denne er det meste genoprettende vedligehold.

Efterslæb (behov indenfor 2 år) ~ kr. 134 mio.



Figur 10: Fordeling af udgifter til forebyggende og genoprettende vedligehold på de enkelte kvalitetsniveauer modsvarende arealerne i Figur 9. Cirklerne er indbyrdes proportionale i forhold til beløb. (kilde: fm3, 2016).

En yderligere analyse af de enkelte bygningsdele viste, at der indenfor få år var 39.386 m², der ville få en tilstandskarakter på 3 eller dårligere. Således ville de nuværende 34.600 m² med gennemsnit på tilstandskarakter 3½ snart blive mere end fordoblet.

De 34.600 m² med karakter 3½ ville i samme periode rykke nærmere mod tilstandskarakter 4. Som figurerne viser, er hastigheden for nedbrydning ikke jævn. Farten øges over tid – fra tilstandskarakter 1 til 2 tager måske 5-15 år, mens udviklingen fra 3 til 4 sker på få år afhængig af materialer og byggestil.

Fokus på bygninger og bygningsdeles tilstand skaber strategiske, taktiske og operationelle fordele

Gevinster med fokus på bygninger og bygningsdeles tilstand

Casen viser en række gevinster og potentialer både i et strategisk perspektiv for hele ejendomsporteføljen, i et taktisk perspektiv for den enkelte bygning og i et operationelt perspektiv for de enkelte bygningsdele. Dertil kommer en række sundheds- og miljømæssige gevinster for brugerne af bygningerne.

Gennem løbende opdatering af data (tilstandskarakter og budget) følges udviklingen af tilstand og budget over tid for bl.a. sammenligninger og erfaringsopsamling.

Strategiske gevinster - porteføljeniveau

Nyværdien for de 236.500 m² i casen er vurderet til ca. 5,0 mia. kr.

På det strategiske niveau er gevinsterne primært knyttet til at træffe valg og beslutninger, der understøtter bevarelsen af ejendomsporteføljens værdi:

- Visualisering af porteføljens tilstand og vurdering af efterslæb understøtter en ledelsesmæssig og politisk dialog om prioritering af vedligeholdelse fremfor nybyggeri
- Dialog om porteføljens tilstand med den administrative og politiske ledelse sikrer forventningsafstemning, fælles mål og motivation for vedligeholdelsesindsatsen. Værdien af forebyggende vedligehold, før der opstår følgeskader, synliggøres, herunder undgåelse af dårlig omtale af projekter med genoprettende vedligehold, fx i tilfælde af skimmelsvamp renovering¹⁷
- Gennem løbende opdatering og kommunikation af tilstand fastholdes interessen for forebyggende vedligehold og porteføljens kvaliteter
- Udførelse af vedligehold som del af eller i stedet for ombygningsprojekter
- Opbakning til en strategisk tilgang til ejendomsporteføljen med fokus på arealoptimering og måske af-disponering af de dårligste/mest slidte bygninger
- Arealoptimering kan introduceres som middel til at frigive vedligeholdelsesmidler, ved at vedligeholdelsestunge ejendomme afvikles

- Vurderingen af bygningsdelenes tilstand giver et validt datagrundlag til fx programmering af nybyggeri, og hvilke løsninger der er vedligeholdelsesvenlige (egne data er mere overbevisende end BYG-ERFA)

Taktiske gevinster – porteføljeniveau og grupper af bygninger

De taktiske gevinster opnås primært gennem bedre data- og beslutningsgrundlag i forbindelse med beslutninger om forebyggende og genoprettende vedligehold.

Når de tunge og dyre bygningsdele for alle bygninger har fået en tilstandskarakter, er det nemt at udtrække en prioriteringsliste til planlægning af det genoprettende og forebyggende vedligehold.

Data kan endvidere på det taktiske niveau anvendes til at:

- Udarbejde nøgletal, fx udgifter pr. m² for forskellige bygningsdele for bedre budgettering
- Følge hastighed af nedbrydning og dermed bedre forudsige udvikling
- Prioritere de enkelte bygningsdele i forhold til stand, men også i forhold til sikkerhed og indeklima
- Samle bygningsdele på tværs af porteføljen for større udbud og bedre priser

Operationelle gevinster

På det udførende niveau kan data om tilstand give en række fordele bl.a.:

- Øget opmærksomhed på bygningsdele, der er dårlige eller lige på grænsen
- Løbende budgetopfølgning for sammenligning mellem brugt, disponeret og forventet forbrug for året
- Økonomisk optimering ved bedre overblik over disponeret og faktisk forbrug
- Ved brug af smartphones eller tablets kan tilstand og budget indrapporteres og opdateres løbende

Bæredygtighed og sundhed

Med hensyn til bæredygtighed og ressourcer er der en betydelig gevinst på CO₂-kontoen ved ikke at skulle foretage genoprettende vedligehold.

Genoprettende vedligehold betyder, at materialer er nedbrudt og skal erstattes. Dette koster nye ressourcer ikke kun i forhold til erstatningsmaterialer, men også ved transport af materialer og arbejdskraft til udskiftningen samt til deponering af nedbrudte materialer.

Der vil endvidere være en række immaterielle fordele ved at holde bygningerne i en rimelig stand:

- Bedre indeklima og dermed bedre fysisk sundhed og trivsel
- Følelse af tryghed og sikkerhed hos brugerne, når bygninger ikke er nedslidte
- Æstetisk og arkitektonisk værdi bevares
- Velvedligeholdte bygninger skaber en 'pas-på-huset' kultur blandt brugerne

Så forebyggende vedligehold rimer i den grad på både økonomisk, social og miljømæssig bæredygtighed.

Simpelt IT-værktøj er tilstrækkeligt

Det skal afsluttende siges, at Køge Kommune anvender et enkelt web-baseret databaseværktøj (ikke et CAFM-system) til at opbevare, udtrække og sortere data samt til illustration af vedligeholdelsesstand og økonomi.

Det har således vist sig, at der ikke har været behov for større IT-investeringer for at komme i gang med tilstandsvurderinger og opnåelse af gevinster og fordele.

Oversigt detaljeret vedligeholdelse/stand							Medtag i oversigt:
Ejendom	Bygningsdele	Tilstands-	Genopretning	Vedligehold/	Vedligehold/		
		vurdering	år 1-2	forebyggende år 3-5	forebyggende år 6-10		
V A	V A	V A	V A	V A	V A		
	Vinduer og døre	5.00	250.000	100.000	100.000		
	Yder- og indervægge	5.00	300.000	40.000	40.000		
	Tagkonstruktioner	5.00	500.000	50.000	50.000		
	Tagkonstruktioner	5.00	70.000.000	50.000	50.000		
	Vinduer og døre	5.00	4.797.600	50.000	50.000		
	Tagkonstruktioner	5.00	3.500.000	0	0		
	Yder- og indervægge	5.00	2.500.000	0	0		
	Yder- og indervægge	5.00	450.000	0	0		
	Vinduer og døre	4.50	200.000	100.000	50.000	4.50	
	Terræn	4.50	200.000	50.000	50.000	4.50	
	Terræn	4.50	300.000	20.000	20.000	4.50	
	Vinduer og døre	4.50	600.000	50.000	50.000	4.00	
	Tagkonstruktioner	4.50	600.000	25.000	25.000	4.00	
	Terræn	4.50	500.000	50.000	50.000	4.00	
	Vinduer og døre	4.50	600.000	150.000	150.000	3.50	
	VVS- installationer	4.50	200.000	40.000	40.000	3.50	
	Yder- og indervægge	4.50	200.000	20.000	20.000	3.00	
	Vinduer og døre	4.50	200.000	50.000	50.000	3.00	
	Yder- og indervægge	4.50	250.000	40.000	40.000	3.00	
	Vinduer og døre	4.50	300.000	50.000	50.000	2.50	
	Yder- og indervægge	4.50	1.550.000	40.000	40.000	2.50	
	Yder- og indervægge	4.50	500.000	50.000	50.000	2.50	
	Vinduer og døre	4.50	250.000	250.000	250.000	2.00	
	Tagkonstruktioner	4.50	2.100.000	100.000	100.000	2.00	
	Tagkonstruktioner	4.50	400.000	50.000	50.000	2.00	
	Ventilation	4.50	200.000	50.000	50.000	2.00	
	Tagkonstruktioner	4.50	500.000	50.000	50.000	2.00	

Medtag i oversigt:

Daginstitutioner

Skoler

Admin.bygninger

Øvrige bygninger

Sumtal ALLE bygninger

[Eksport af data til excel](#)

Sum for tilstandsvurdering:

5.00

År 1-2

År 3-5

År 6-10

4.50

År 1-2

År 3-5

År 6-10

4.00

År 1-2

År 3-5

År 6-10

3.50

År 1-2

År 3-5

År 6-10

3.00

År 1-2

År 3-5

År 6-10

2.50

År 1-2

År 3-5

År 6-10

2.00

År 1-2

År 3-5

År 6-10

Figur 11: Oversigt over tilstand og budget for enkeltstående bygningsdele, Køge Kommune. Data delvis anonymiseret. Screenshot fra web-baseret database (kilde: fm3).

Potentielle gevinster – det store regnestykke

Bedre tilstandsvurdering og vedligeholdelse kan spare betydelige milliard beløb og miljøressourcer

Gevinsterne ved forebyggende vedligeholdelse er at undgå fremtidige tab ved at afholde udgifter nu, inden der kommer følgeskader. Det giver i forhold til regnskaberne den udfordring, at vedligeholdelsesudgifter vil være synlige, mens de fremtidige tab ikke kan ses. Vedligehold kan derfor umiddelbart blive opfattet som en udgift fremfor en værdibevarende investering, der imødegår fremtidige økonomiske og miljømæssige tab. En valid opgørelse af ejendommens reelle værdi og stand og deraf afledte forventede vedligeholdelsesudgifter kan imødegå denne skævhed.

Case – estimeret efterslæbstab

Hvis 2016-tallene fra Køge Kommune anvendes, er regnestykket følgende:

Tilstands-karakter	Andel af portefølje ift. tilstandskarakter		Renoverings-behov indenfor 2 år	Gennemsnitlig renoverings-behov	Tab pr. m ² ved for sen indsats (ift. tilstand 3)	Samlet tab i Køge jf. 2016-data
	m ²	%	mio. kr.	kr/m ²	kr/m ²	kr.
1,5	2.863	1,2	1,2	419		
2,0	16.406	6,9	5,8	354		
2,5	139.691	59,1	49,7	356		
3,0	39.386	16,7	21,6	548	-	-
3,5	34.600	14,6	49,6	1.434	885	30.624.730
4,5	3.510	1,5	6,3	1.795	1.246	4.375.052
	236.456					34.999.782

Hvis vi antager, at arealerne med tilstandskarakter 3½ og 4½ kunne have været vedligeholdt for 548 kr. pr. m² som for tilstandskarakter 3, så er der et tab på henholdsvis 885 kr. pr. m² (ved karakter 3½) og på 1.246 kr. pr. m² (ved karakter 4½). I alt bliver vedligeholdelsesudgifterne knap 35 mio. kr. dyrere ved for sen indsats.

Hvis de 39.386 m², der pt. har en tilstandskarakter på 3, ikke vedligeholdes nu og derfor falder til tilstandskarakteren 3½, bliver der et yderligere tab på 39.386 m² á 885 kr. pr. m² svarende til ca. 35 mio. kr.

Det miljømæssige tab, som fx ekstra energiforbrug ved utætte bygninger, er ikke forsøgt opgjort.

Bygningsmassen i Danmark – estimeret efterslæb

Omfanget af vedligeholdelseefterslæbet har været forsøgt opgjort i flere opgørelse, og på tværs af kilderne er beløbet estimeret til 100-180 mia. kr.¹⁸

Hvis det forudsættes, at de 677 mio. m² i samlet etageareal i Danmark, ekskl. kælderarealer, er fordelt i forhold til tilstandskarakterer som Køge Kommunes ejendomsportefølje, og at udgifter til vedligehold pr. m² også er de samme, fås følgende:

Tilstands-karakter	Andel af portefølje	tab pr. m ² ved for sen indsats (ift. tilstand 3)	m ² fordelt som i Køge	tab på en portefølje på 677 mio. m ²
1,5	1,2%		8.197.090	
2,0	6,9%		46.972.215	
2,5	59,1%		399.950.972	
3,0	16,7%	-	112.766.527	
3,5	14,6%	885	99.063.674	87.682.029.379
4,5	1,5%	1.246	10.049.523	12.526.263.817
			677.000.000	100.208.293.196

Dvs. at tabet for hele realkapitalen kan opgøres til rundt 100 mia. kr., blot på grund af for sen indsats og manglende overblik over bygningernes tilstand. Og det gælder kun, hvis vi begynder at gøre en indsats nu og ikke om 3 eller 5 år. Beregningen hviler selvsagt på de nævnte antagelser, som vi ikke kan efterprøve, men illustrerer størrelsesordenen af de potentielle gevinster.

I forhold til den samlede realkapital på 4.635,4 mia. kr.² i 2013 er værditabet 'kun' 2,2%, men det er stadig et tab, der kunne være undgået. Det store beløb kunne i stedet have været anvendt til fx at skabe bedre drift og bedre bygninger.

Efterslæbstabet erkendes imidlertid ikke så længe, at værdien af genoprettende vedligehold ikke er synliggjort, eller der ikke sker nedbrud. Ingen vedligehold betyder ingen udgifter i årsregnskabet. Til gengæld bliver efterslæbspuklen, som man skubber foran sig, større og større. Det bliver kun dyrere, og udgifterne accelerer over tid på grund af flere og større følgeskader.

Fra 'data til drift' til 'data for rammer for velfærd'

Som anført tidligere, udgør driften kun en mindre del af de samlede levetidsomkostninger ved at eje og anvende bygninger. Om det er i forholdet 1:5:200 eller 1:3:30, er ikke afgørende. Det væsentligste er, at teknisk drift kun er en del af opgaven. Det, der for alvor giver gevinst større end de anslåede 100 mia. kr. for bygningsdriften, er FM's arbejde med at skabe optimale rammer for brugerne af bygningerne.

I *Foranalyse til projekt 'kloge kommunale kvadratmeter'* blev der foruden arbejdet med bygningsdrift også set på FM som en strategisk disciplin for at skabe optimale rammer for velfærd i organisationen.³⁴

I FM-trappen er defineret fire temaer, der er vigtige for en ejendomsadministration: 'Data og IT-anvendelse', 'Kobling mellem FM og velfærd', 'Ledelsens fokus' og 'FM-kompetencer'. Derudover er defineret fem trin af modenhed af en ejendomsadministration fra 'Teknisk Servicemedarbejderfunktion' på det nederste trin til 'Leverandør af rammer for velfærd' på det øverste trin.

FM-trappen beskriver kortfattet karakteristika for de forskellige trin. Som det fremgår, er fokus på trappens trin 2 på drift- og vedligeholdelse. Det skal understreges, at mange ejendomsadministrationer er forbi trin 2 og arbejder ihærdigt på at komme op ad trappen.

Det, der er pointen her, er, at der er et perspektiv og et potentiale, som er langt større end generel effektivisering af bygningsdriften. Der er mange gode tiltag allerede, men også et stort uforløst potentiale for gevinster. Ikke kun ved at arbejde med drift, men bredt strategisk med hele den eksisterende ejendomsmasse i forhold til bl.a. effektiv arealudnyttelse og optimering af ejendomsporteføljer.

Når vi forstår at udnytte de digitale muligheder til at skabe og drive fysiske rammer, der ikke kun er teknisk drift, men til fulde understøtter bygningens brugere og skaber gode rammer for læring, udvikling, produktivitet, trivsel og sundhed, vil vi som samfund for alvor kunne høste store velfærdsmæssige og økonomiske gevinster, der også vil bidrage til opfyldelsen af flere af FN's verdensmål.

	TEKNISK SERVICE FUNKTION	BYGNINGS-ANSVARLIG	CENTRALT EJENDOMSCENTER	STRATEGISK SAMARBEJDS-PARTNER	LEVERANDØR AF RAMMER FOR VELFÆRD
Kobling mellem FM og Velfærd	Ingen opmærksomhed.	Enkelte er opmærksomme, men ikke struktureret.	Begyndende kobling mellem FM og velfærd.	FM indgår i drøftelsen om rammerne til velfærd.	FM understøtter velfærdsskabelse og indgår i strategier/ politikker.
Data og IT anvendelse	Telefon.	Begrænset IT-anvendelse typisk regneark (Excel). Data hos den enkelte.	Mange små systemer og de første ønsker/tanker om at samle i færre værktøjer. Datagrundlag ved at blive verificeret og centraliseret.	CAFM-værktøj ibrugtaget og begyndende 'digital adfærd'. Datagrundlag er solidt og fælles, samt opdateres løbende.	CAFM-værktøj anvendes som platform for FM-arbejdet såvel strategisk, taktisk som operationelt. CAFM er integreret med relevante systemer (fx økonomi).
Ledelsens fokus	Fokus på daglige driftsopgaver.	Fokus på drift- og vedligeholdelse.	Overblik over portefølje, projekter, bygherrerådgivning og operationelle opgaver.	Bygnings-/sektor-analyse, strategiske planer for dele af porteføljen i tværgående samarbejde.	Strategiske planer for hele porteføljens udvikling og velfærdsskabende FM-services.
Facilities Management kompetencer	Begrænset eller ingen FM.	Ad hoc FM-indsats.	Delvis systematiske retningslinjer og FM-opgaver delvist nedskrevne.	Politikker og retningslinjer er drøftet og vedtaget.	FM indgår i kulturen, og FM inddrages systematisk i arbejdet.

Figur 12: FM-trappen for den kommunale ejendomsadministration fra KKM2-foranalyse (kilde: fm3.dk, 2018, inspireret af DFM-netværks FM-trappe).

4. Barrierer og udfordringer for digitalisering af Facilities Management

4. Barrierer og udfordringer for digitalisering af Facilities Management

Otte forhindringer, der skal overkommes for at opnå mere digital bygningsdrift

I 2018 blev Danmark af FN¹⁹ udråbt til verdensmester i offentlig digitalisering.²⁰

De kommunale og statslige myndigheder har med grunddataprogrammet og udvikling af digitale værktøjer som OIS, Geodata og scanning af byggesagsarkiver skabt en digital platform, som bygge- og FM-branchen drager nytte af.

Andre tiltag inkluderer fx Huseftersynsordningen, Energimærkerapporter og Elinstallationsrapporter. Endvidere udarbejder man i mange boligforeninger en flyttesynsrapport ved istandsættelse og fraflytning af boliger ved hjælp af en tablet på stedet.

Men som det bl.a. fremgår af casene ovenfor, er der stadig en række barrierer og udfordringer, der skal løses, før drift og vedligehold af eksisterende bygninger er digitaliserede og kommer på samme digitale niveau som for nybyggeri.

Gennem dialog med styre- og følgegruppe til rapporten, nyere undersøgelser²⁷ samt egne erfaringer er udvalgt otte udfordringer for digitaliseringen af FM, som handler om udfordringer ved eksisterende ejendomme, nybyggeri/tilbygninger samt generelle udfordringer.

Udfordringer ved eksisterende ejendomme:

1. Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger
2. Data i digitalt format er ikke det samme som digitalisering
3. Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt

Udfordringer ved nybyggeri/tilbygninger/renoveringer:

4. Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen
5. Mange data fra byggeprojekter er af begrænset relevans for driften
6. Manglende eller begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projekteringsfasen

Generelle udfordringer:

7. Få krav til kvantitative data
8. Manglende digital adfærd og kompetencer

I de efterfølgende afsnit er disse barrierer og udfordringer yderligere uddybet.

En yderligere udfordring, der kunne have været medtaget, er det faktum, at bygherren ikke altid også er driftsherre. Dvs. at dem, der står for opførelsen af bygningen, ikke har ansvaret for den efterfølgende drift – det kan enten være to helt forskellige organisationer eller to forskellige afdelinger indenfor samme organisation. Denne adskillelse af roller giver anledning til koordineringsudfordringer, og at der ikke altid vælges de samlet set mest hensigtsmæssige løsninger.

Det er imidlertid en grundlæggende systemisk betingelse, at bygherren ikke altid også er driftsherren, som ikke lader sig ændre. Derfor er denne udfordring ikke uddybet i rapporten.

Men det er hensigten, at løsningsforslagene kan være med til at opbløde grænserne mellem bygherrerne og driftsherrerne for gensidig større forståelse og dialog.

Der er ikke i dette afsnit beskrevet mulige løsninger i forhold til de enkelte barrierer/udfordringer. Dette sker i stedet for i kapitel 5, hvor de opstillede løsningsforslag og handlingsplaner i forhold til øget digitalisering adresserer udfordringerne og barriererne.

Udfordring 1:

Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger – Kun få procent af den eksisterende bygningsmasse er digitaliseret

Langt de fleste bygninger, der drives og vedligeholdes, er bygget *længe* før CAD og BIM blev udbredt i bygge- og FM-branchen.

Af de ca. 677 mio. m² bolig- og erhvervsareal (ekskl. kælder) i Danmark er ca. 504 mio. m² fra før 1990 (hvor CAD begynder at vinde udbredelse), og ca. 630 mio. m² er opført før 2005¹ (hvor BIM var på indtog i Danmark).

Så mere end 75% af kvadratmeterne i vores bygninger er opført før CAD eksisterede, og kun 7,5% er opført efter BIM begyndte at vinde udbredelse.

Dertil kommer, at der langtfra for alle nyopførelser og tilbygninger har været krav om BIM-modeller og systematisk digital aflevering.

Den første IKT-bekendtgørelse i 2006 gjaldt kun statsligt byggeri med anlægssummer over 3. mio. kr. og for institutioner, der modtager mere end 50% af driften (altså ikke anlægssummer) som statstilskud (fx universiteterne). I 2013 blev IKT-bekendtgørelse udbredt til også at omfatte byggeri, om- og tilbygning af byggeri, renovering og vedligehold af byggeri på over 20 mio. kr. ekskl. moms for både almene boliger, kommuner og regioner. For statslige projekter blev beløbet hævet til 5 mio. kr.

Så det reelle omfang af bygninger, der er digitaliseret til brug for driften er ikke særlig stor, hverken som CAD-tegninger eller BIM/IFC.

Scanning af etageplaner gør det nemt at kopiere, gemme og distribuere etageplanerne. Men det giver ikke direkte brugbare data som fx arealer (se Udfordring 2).

For at få kvantitative data, som fx arealer, er der behov for, at tegningerne optegnes i 2D (CAD) eller modelleres i 3D (BIM).

Udover at modellere fra et eksisterende tegningsgrundlag er der også mulighed for at foretage fx en 3D laserscanning, der danner en punktsky, som ved efterfølgende manuel bearbejdning kan omdannes til en BIM-model. På sigt kan man forestille sig, at der ved hjælp af billedgenkendelse vil blive en forøget automatisering, men der vil stadig være et behov for manuel kvalitetssikring og færdiggørelse.

En BIM-model fra en laserscanning vil kun kunne medtage overflader og bygningsgeometri, men ingen informationer om fx skjulte installationer eller tilstand af bygningsdele.

En digitalisering af eksisterende bygninger til brug for FM er erfaringsmæssigt forbundet med en udgift på typisk 5-45 kr. pr. m² afhængig af omfang og detaljeringsgrad.

Skal der ske en digitalisering, hvor de enkelte bygninger alene modelleres som en geometrisk grundmodel (med vægge, tage, dør- og vindueshuller uden nogen detaljer) kan det ske for 5-10 kr. pr. m².

Skal der foretages laserscanninger med høj detaljerings- og nøjagtighedsgrad, herunder fx koter efter DVR90²¹, modulnet og indplacering i et plankoordinatsystem som UTM/ETRS89²², er det selvsagt dyrere. Denne detaljeringsgrad vil typisk være forløber for et renoveringsprojekt, således man sikre sig et validt projekterings- og udførelsesgrundlag.

En række private bygherrer, kommuner og boligorganisationer er i gang med denne digitalisering, men det kan være svært at bevise en rimelig tilbagebetalingstid gennem business cases, da mange besparelser fra denne digitalisering skal skønnes på et usikkert grundlag.

Udfordring 2:

Data i et digitalt format er ikke det samme som digitalisering – Digitalisering kræver processer, der kan understøttes digitalt

Det er nemt at forveksle data i et digitalt format med digitalisering. Når digitalisering²⁰ er overgang til computerbaserede forretningsgange, er der behov for digitale processer, hvori der anvendes digitale data.

For at kunne tale om digitalisering skal der således både være digitale data og processer, der i overvejende grad er digitale eller digitalt understøttet.

Scanning af byggesagsarkiv digitaliserer brugen af arkivet

Et eksempel er, at scanning af etageplaner ændrer formatet fra analogt (papirformat) til digitalt format (egentligt blot et billede). Scanningen gør det nemt at kopiere og dele etageplanen. Men det giver ikke direkte brugbare driftsdata som fx arealer. Man ved heller ikke, om den nuværende indretning er, som dengang tegningen blev udført, eller om de angivne mål svarer til de faktiske forhold.

Man kan således ikke umiddelbart anvende en scannet tegning i driften til at digitalisere fx rengøringen. Den scannede tegning er et udgangspunkt, men som vist i case 1 om rengøring kræver det en efterfølgende bearbejdning af det digitale billede. Bl.a. skal der tilføjes polygoner til udregning af de enkelte rums arealer, og der skal vælges kvalitetsniveau for rengøringen.

Når kommunerne scanner deres byggesagsarkiver, opnår alle parter en række fordele fx betydelig nemmere adgang via web-browser til tegninger, beskrivelser og beregninger, og man kan hurtigt søge efter relevante dokumenter. Endvidere bliver der anvendt langt færre timer på håndtering af papir-arkivet hos arkitekter, ingeniører, bygningsejere og tekniske myndigheder.

Så på den ene side kan det siges, at man har digitaliseret *brugen* af tegningsarkivet og de funktioner, der er forbundet med dette. På den anden side har scanning af bygningsarkivet kun skabt et grundlag for en mulig fremtidig digitalisering af driften.

Digital proces for bygninger og bygningsdeles tilstand og vedligehold

Den primære opgave i forbindelse med bygninger og bygningsdeles tilstand og vedligehold er at planlægge og sikre gennemførelse af de nødvendige D/V-aktiviteter for at opretholde det valgte kvalitetsniveau for bygningerne. Dette er typisk en manuel D/V proces, der skal omdannes til en digital proces.

Grundlaget for planlægningen er gennemførelse af bygningssyn og udarbejdelse af en 5-10 års plan med budget for drifts- og vedligeholdelsesopgaver, D/V-planen.

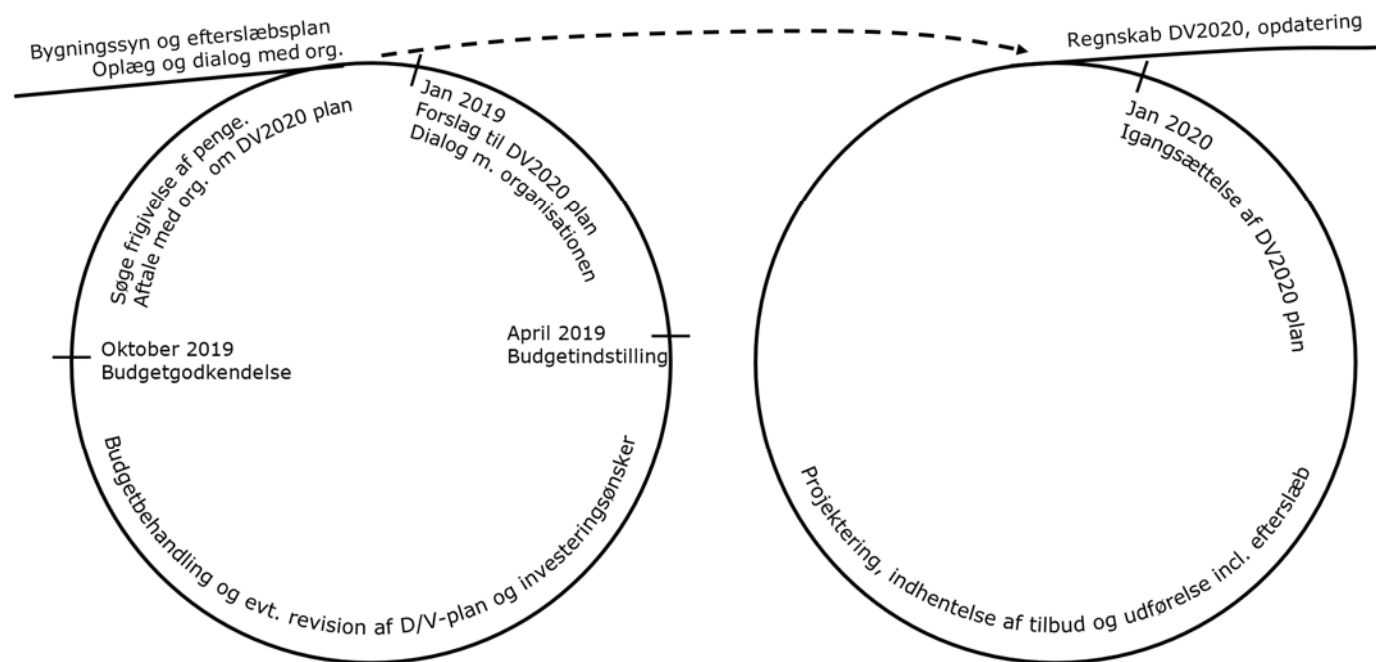
Ved bygningssynet vurderes de forskellige bygningsdeles tilstand, og baseret på ønsket til kvalitetsniveauet vurderes, hvornår der skal udføres drift/vedligehold, hvordan det skal udføres samt afsætte et budgetbeløb herfor.²³

Drift og vedligeholdelse er ikke særlig kompliceret, når man isoleret betragter den enkelte bygningsdel. Komplexiteten opstår med det store antal af forskellige bygningsdele og det meget store antal kombinationer. Drift/vedligeholdelse er derfor en kompleks proces af flere grunde:

- D/V processen er iterativ, dvs. med en række gentagende processer og indeholdende tre indbyrdes afhængige delprocesser:
 - Afhjælpende/akut drift og vedligehold
 - Planlagte D/V opgaver
 - Genoprettende D/V opgaver (ofte som større eller mindre projekter)
- Planlægning af D/V opgaverne begynder op til 1½-2 år før selve udførelsen af D/V-opgaven
- D/V planlægning og budgettering indeholder mange vurderinger og kvalificerede skøn. Husk, at 'budget' er en sammentrækning af ordene bud og gæt.
- Afhjælpende eller akutte opgaver kan ikke planlægges og tager uforholdsmæssig megen tid og mange ressourcer. Antallet af disse afhjælpende/akutte opgaver stiger hastigt med bygningernes nedslidning og efterslæb.

Digitalisering kræver processer, der kan og bliver understøttet digitalt

Den komplekse drift- og vedligeholdelses proces, der skal til for at opretholde det valgte kvalitetsniveau, kan bedst illustreres ved hjælp af et typisk D/V-årshjul fra en driftsherreorganisation, som her i Figur 13:



Figur 13: Typisk D/V-årshjul for en drifts/vedligeholdelsesorganisation (kilde: fm3).

Kompleksiteten forøges af, at der i princippet er tre årshjul i gang parallelforskudt, fordi man i et givet år både er i gang med:

- afslutning af regnskab og lukning af opgaver for det foregående år
- udførelse af opgaver for indeværende år
- planlægning af opgaver for næste år

Hertil kommer, at der i forbindelse med anskaffelse af bygninger enten som køb, leje eller nybygning/tilbygning skal ske en sikring af, at disse nytilkomne bygninger

fremover opretholdes på det valgte kvalitets- og vedligeholdelsesniveau for at sikre den optimale økonomi.

IT-understøttelse af D/V-processer

Selv med mindre ejendomsporteføljer er der mange data at holde styr på, hvorfor IT-understøttelse er en stor fordel til at sikre effektivitet og understøttelse i D/V-processen. Mange porteføljeejere har derfor anskaffet sig et IT-program specifikt til D/V eller bredt til CAFM.

Men som nævnt er *data i et digitalt format ikke ensbetydende med en digitalisering*. Så blot anskaffelse af et IT-værktøj til brug for Facilities Management er ikke nok.

Det er ikke formålet med denne rapport at skrive om indførelse af CAFM-værktøjer, der findes anden litteratur herom. Blot skal bemærkes, at det *ikke* er et teknisk projekt, men et organisatorisk projekt at anskaffe og indføre IT-værktøjer til FM.

Digitalisering (og dermed indførelse af IT-værktøjer) kræver ændringer i processer og arbejdsgange, der for at lykkes forudsætter, at indgroede (analoge) vaner ændres, og medarbejdere nu skal til at tage en ny digital adfærd til sig.

En række FM-processer findes allerede

FM har et ansvar for, at de forskellige driftsprocesser bliver opdaterede og optimerede til en digital tidsalder. Mange processer er allerede etableret og beskrevet se fx *DS/EN 15221:5:2011 Vejledning i processer inden for facility management*.

Udfordring 3:

Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt – Data om fx bygningsdeles tilstand og restlevetider skal indsamles manuelt

Ved nybyggerier og tilbygninger modellerer arkitekter og ingeniører tit det nye byggeri i BIM. De tilføjer objekter som døre facader, og tagkonstruktioner, vælger overflader og farver samt dimensionerer og modellerer konstruktioner og installationer.

Bygningen findes således kun som en datamodel i den digitale verden. Når entreprenører og håndværkere har opført huset, har man således både en fysisk udgave og en digital 'as-built' / 'som udført' udgave af bygningen.

Men eksisterende bygninger har ikke en digital 'as-built' udgave, og det vil være meget bekosteligt og tæt på umuligt at få en 100% digital 'as-built' model alene på grund af fx skjulte installationer og konstruktioner.

Selvom man har en digital 'as-built' model, vil der set fra et driftsperspektiv være en række udfordringer bl.a.:

- BIM-modellen skal til stadighed opdateres og ajourføres for hele tiden at være aktuel
- Bygningsejer, driftspersonale, serviceteknikere m.fl. skal have mulighed for og interesse i at bidrage til at holde BIM-modellen opdateret
- De forskellige IT-værktøjer anvendt af fx driftsafdelingen, økonomiafdelingen og eksterne håndværkere skal kunne udveksle informationer på tværs af systemer fx mængdefortegnelser, udgifter til gennemført vedligehold og vedligeholdelseskrav i forhold til garantiforpligtelser.

For at man kan udarbejde vedligeholdelsesplaner, skal der indsamles data om bl.a.:

- Vurdering af bygningsdelenes aktuelle tilstand
- Forventet aktuel restlevetid for bygningsdele
- Budget for forbyggende vedligehold eller eventuelt genoprettende vedligehold
- Informationer om udgifter til allerede gennemførte D/V-opgaver

Disse data kan opbevares digitalt i et IT-værktøj. Men som det fremgår af case 3 om 10-årig vedligeholdelsesplan, kan en del data kun fremskaffes manuelt ved fx en bygningsgennemgang eller et godt kendskab af bygningen fx fra den driftsansvarlige.

Så uanset om der anvendes IT-værktøjer som regneark eller et dedikeret D/V-program, er det ganske tidskrævende og dermed forbundet med relative store omkostninger at skulle indsamle og bearbejde data til vedligeholdelsesplanerne.

Dertil kommer, at denne indsamling og bearbejdning skal ske relativt ofte (gerne hvert år) i en løbende proces, jf. Figur 13, da data ellers bliver forældede, og grundlaget for planlægning og beslutninger om forebyggende eller genoprettende vedligehold bliver usikkert eller forkert.

Det er derfor naturligt, at driftsherrer og bygningsejere foretager en (måske kortsigtet) cost-benefit vurdering af indsatsen til at indsamle og opdatere driftsdata samt udarbejdelse af drifts- og vedligeholdelsesplanerne.

Desværre er der mange eksempler på, at driftsherrer har reduceret omfanget af bygningsgennemgangene og D/V-planlægningen, hvilket giver et dårligere beslutnings- og planlægningsgrundlag og efterfølgende ofte budgetreduktioner og forøgede vedligeholdelseefterslæb.

Udfordring 4:

Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen – Der er stadig et gab mellem byggeprojekter og driftsprocesser

Det er en gammelkendt udfordring, at der er et gab imellem byggebranchen og FM-branchen. Dialogen mellem bygge- og FM-branchen vedrører ikke kun nybyggeri, men også renoveringer og ombygninger. For renoveringer og ombygninger gælder i sagens natur, at der også er en driftsfase før renoveringen – og ikke som for nybyggeri kun efter.

Men det cirkulære livstidsperspektiv for bygninger er endnu ikke rigtig slået igennem. Der er i praksis en stor forskel på drifts-processer og bygge-projekter.

Driftsprocesser er et '... forløb eller serie af handlinger der indebærer en forandring eller udvikling²⁴ ...', der foregår i hele bygningens levetid. Drift består af mange ofte uafhængige delprocesser. Fx er udskiftning af et filter i et ventilationsanlæg ikke afhængig af, om maleren er færdig med at male indgangspartiet.

Et byggeprojekt er en afgrænset opgave med et start- og sluttidspunkt, der følger et relativt lineært forløb, som er struktureret næsten ens fra gang til gang.



Figur 14: Byggeforløb, almene boliger (kilde: Domea).

I et byggeprojekt har parterne, uanset organisering og udbudsformer, et fælles mål, nemlig gennemførelse af byggeriet. Alle har (eller burde have) et incitament til at arbejde sammen, at organisere sig hensigtsmæssigt samt til at dele viden og informationer for at undgå datatab, fejl og dobbeltarbejde.

Et byggeprojekt kan opsættes i modeller, effektiviseres og systematiseres, hvilket skete længe før IT/IKT holdt sit indtog på tegnestuer og byggepladser. Fx har Teknisk Ståbi (nu i 25. udgave) med bl.a. lasttabeller og byggetekniske standardløsninger været ingeniørens håndbog siden 1929.²⁵

Dele af byggebranchen tog som nævnt digitaliseringen til sig i den spæde start, og flere har realiseret betydelige effektiviseringsgevinster med den digitale byggeproces. Branchen kunne relativt hurtigt samles om CAD og blive enige om en lagstruktur, så data var nogenlunde ens repræsenteret. I bips foreningen (nu Molio) blev der udviklet standarder og værktøjer til effektivisering af byggeprocessen fra idé til drift.⁹

Da den første IKT-bekendtgørelsen i 2006 slog fast, at der for statsligt nybyggeri og tilbygninger over 40 mio. kr. skulle afleveres BIM-modeller i IFC-format, og at der for opgaver med entrepriserum over 15 mio. kr. skulle ske digital aflevering, var dette endnu et skub til den igangværende digitalisering i byggebranchen. Sidenhen er alt offentligt byggeri blevet omfattet af IKT-krav.

Renoveringer og ombygninger har – i modsætning til nybyggeri – den fordel, at der allerede eksisterer en driftsorganisation for den pågældende bygning, og at denne driftsorganisation som regel skal overtage bygningen igen efter renoveringen.

Det burde derfor være en selvfølge, at driftsorganisationen blev involveret i planlægningen af en kommende renovering/ombygning. Det vil give muligheder for bl.a. at anvende driftsviden til udarbejdelse af byggeprogram og at stille relevante krav til de data, som under renoveringen skal genereres til driftsfasen efter renoveringen.

Men som ved mange nybyggerier ses også ved renoveringer/ombygninger, at overleveringen fra byggeriet til driften ofte er mangelfuld. Så selv om der er en lang række hjælpeværktøjer og metodebeskrivelser²⁶, love og bekendtgørelser, er data til drift stadig mangelfulde eller svært tilgængelige.

Denne manglende overlevering fremgår fx af en spørgeskemaundersøgelse fra 2019 om 'FM-vanskeligheder'.²⁷ Af 35 oplistede FM-vanskeligheder er 'Mangelfuldt eller svært tilgængeligt D&V materiale' øverst på listen, mens 'Mangelfuldt eller ikke opdateret tegningsmateriale til brug i driften' er på tredjepladsen. Dvs. mangler i overdragelsen fra byggeri til drift.

I *Analyse af drift- og vedligeholdelsesplaners påvirkninger af skader og svigt i det almene byggeri* udarbejdet for Byggeskadefonden i 2016 konkluderes bl.a.:²⁸

- *'... Der udarbejdes årlige driftsplaner i forbindelse med budgettering, men planerne er ikke udtryk for det egentlige vedligeholdelsesbehov...'*
- *'... De oprindelige driftsplaner anvendes ikke, og genbesøges ikke ... der sker ikke en systematisk opfølgning på fejl og svigt...'*
- *'... 1-og 5-års eftersyn finder tegn på driftsmæssige svigt, men der er ikke fokus på forebyggende vedligehold...'*

Så her er det driftsorganisationen, der svigter og ikke anvender den opnåede viden. Hverken til at gøre driften bedre og mere effektiv, eller – må man antage – til at stille krav om data til driften i forbindelse med nybyggeri, renovering eller ombygninger.

Årsagerne til den mangelfulde dialog imellem bygge- og FM-branchen er kompliceret og mangfoldige, og pilen peger på begge parter.

Der er formentlig en tendens til, at det i forhold til nybyggeriet overvejende er byggebranchen, der ikke har et driftsperspektiv, mens tendensen i forhold til renoveringer/ombygninger er, at driftsorganisationerne ikke er tilstrækkeligt gode (eller for lidt involverede) til at stille krav.

Udfordring 5:

Mindre end 10% af de mange data skabt i projekterings- og udførelsesfaserne er relevante for FM

Under hele projekterings- og udførelsesforløbet skaber arkitekter, ingeniører, entreprenører og håndværkere en meget stor mængde data med det primære formål at kunne opføre byggeriet. Detaljeringsgraden er stigende og typisk beskrevet i IKT-kravene som Leverancespecifikationer med angivelse af LOD (Level of Development) for hver fase i byggeriet.

Som det fremgår af Figur 15, er detaljeringsgraden for her en betonbjælke ved LOD 400 (Hovedprojektet) meget høj. Dette er nødvendigt for ingeniørens statiske beregninger, konsistens- og kollisionsskontrol samt for entreprenørens udførelse.

Til fremtidige renoverings- og ombygningsopgaver vil alle data fra projekt- og udførelsesfasen kunne blive relevante. Men hvis driften overhovedet får behov for informationer om denne bjælke, som må formodes at have en levetid på mere end 100 år, bliver det formentlig højest på LOD niveau 300 eller 325. Så rigtig mange data, der er nødvendige for byggeopgaven, har (stærkt) begrænset relevans for den efterfølgende drift og vedligeholdelse.

I et projekt gennemført af fm3 som FM-rådgiver for et universitet om udarbejdelse af IKT-krav set fra driftens synsvinkel fandt vi, at under 10% af de data, der blev produceret i projekterings- og opførelsesforløbet, havde relevans for den efterfølgende driftsfase.


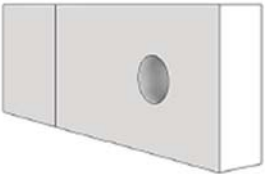
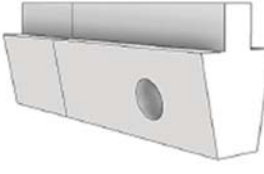
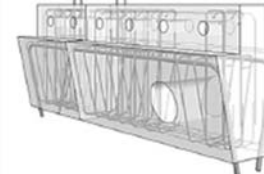
På den ene side var der behov for det samlede projektmateriale (fx ved fremtidige om- og tilbygninger), men på den anden side blev den daglige drift 'begravet' i data.

I den konkrete situation var brugbarheden af materialet for det byggeri, vi havde udvalgt som 'prøveklud', yderligere begrænset af, at det var delt i mange forskellige filer og filformater og derfor ikke søgbart. Derudover var data ikke sat i en driftsmæssig kontekst, men blot samlet sammen og afleveret på en harddisk, som et digitalt modstykke til en flyttekasse fyldt med KS-mapper.

Specifikation for Betonbjælke

Gælder for pladsstøbt og præfabrikeret betonbjælker

Version 2018-10-09

LOD 200 DK Informationsniveau 3	LOD 300 DK Informationsniveau 4	LOD 325 DK Informationsniveau 5	LOD 400 DK Informationsniveau 6
LOR 200	LOR 300	LOR 325	LOR 400
FORVENTET Bjælker defineres på forventet niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	FASTLAGT Bjælker defineres på fastlagt niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	ENDELIG Bjælker defineres på endeligt niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata.	ENDELIG DETALJERET Bjælker defineres på endelig detaljeret niveau for geometri, placering og tilhørende egenskabsdata i henhold til faktiske produktvalg.
LOG 200	LOG 300	LOG 325	LOG 400
GENERISK NIVEAU  Bjælker modelleres som generiske objekter i maks. ydre kontur opdelt på overordnede typer.	TYPE-NIVEAU  Bjælker modelleres med angivelse af større huller til hovedgennemføringer for installationer.	DETALJERET TYPE-NIVEAU  Bjælker modelleres i producerbare længder med konsoller og huller til gennemføringer for installationer.	PRODUKTIONS-NIVEAU  Bjælker modelleres i produktionsslængde, med konsoller, huller til gennemføringer for installationer, samlinger, armering inkl. stød, monteringsjern, affasninger, inserts og plader.
LOI 200	LOI 300	LOI 325	LOI 400
TILHØRENDE EGENSKABSDATA Typenavn: Tværsnit Længde	TILHØRENDE EGENSKABSDATA Typenavn: Tværsnit Længde Lastbærende	TILHØRENDE EGENSKABSDATA Typenavn: Tværsnit Længde Lastbærende Placering: Etage	TILHØRENDE EGENSKABSDATA Typenavn: Tværsnit Længde Lastbærende Placering: Etage Overfladebehandling Overfladekrav Betontrykstyrke Miljøklasse Maks. stenstørrelse

Figur 15: Eksempel på forskellige LOD niveauer for en betonbjælke (kilde: Dikon).

Udfordring 6:

Begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projektfasen – Ingen tradition for granskning af driftsvenlighed i projekteringsfasen

I programmeringsfasen har arkitekter og ingeniører glæde af BIM-modellen fx ved at placere forslag til et nyt byggeri i en 3D-bymodel for at se dimensioner og afstandskrav i forhold til naboer, sol/skyggeforhold samt visualisering af de fremtidige forhold i bygningen (virtual reality). I beslutningsfasen er dette af stor betydning for porteføljeejer, investor og bygherre.

I projekteringsfasen kan rådgiverne med BIM-modellen digitalt og delvis automatisk gennemføre kvalitetssikringer som fx kollisionskontrol, problemer med dobbelt-geometri, tolerancer, flugtveje, stigninger på trapper/ramper, tilgængelighed for handicappede, tjekke for klassifikation (f.eks. CCS), korrekt placeret modulnet etc.²⁹

Der er endnu ikke tilsvarende værktøjer, der kan bidrage til at kvalitetssikre driftsvenligheden som fx at:

- overflader er rengøringsvenlige og tilgængelige
- der er adgang til installationer for drift/vedligehold
- placering af CTS-punkter er korrekt for styring af indeklima
- der er valgt enkle løsninger med byggeteknisk overskud

Et er, at der ikke er digitale værktøjer, der kan hjælpe med kvalitetssikring af driftsvenlighed ved projekteringen. Noget andet er, at der sjældent foretages en manuel gennemgang eller granskning af en bygnings driftsvenlighed i projekteringsfasen.

I *YB18-Ydelsesbeskrivelser for Byggeri og Landskab 2018* er der (blandt mange andre ændringer) mere fokus på idriftsættelse og drift end i den tidligere ydelsesbeskrivelse fra 2012.³⁰ Med et særskilt punkt under alle faserne om idriftsættelse og drift er emnet nu med gennem hele projektforslaget.

I henhold til ydelsesbeskrivelsen skal '*... byggeprogrammet indeholde en overordnet vurdering af driftsmæssige forudsætninger...*' samt '*... byggeprogrammet skal indeholde et driftsbudget for byggeriets tekniske drift og vedligehold...*'.

Det fremgår endvidere, at '*... projektforslaget er det grundlag, hvorpå bygherren træffer beslutninger om opgavens æstetiske, funktionelle, tekniske og økonomiske løsning, drifts- og vedligeholdelsesprincipper samt om finansiering...*'. I YB18 er der beskrevet granskninger og kvalitetssikring af projektet for udførelse, vurderinger af den økonomiske ramme for byggeriet, krav til indsamling af drifts- og vedligeholdelsesmanualer samt krav til test af tekniske anlæg og installationer (commissioning). Der er ikke krav til granskning af driftsvenlighed, til kvalitetssikring af driftsbudgetter eller til, at der afleveres en opdateret og retvisende driftsplan inkl. driftsbudget.

Så under projekteringen og ved den efterfølgende aflevering ved man ikke, om det reelt er muligt, indenfor den fastsatte økonomiske ramme, at kunne gennemføre den efterfølgende drift '*... således, at bygningen i overensstemmelse med god driftskik opfylder sine funktioner og fremtræder i forsvarlig stand...*'³¹, fordi man ikke har gransket driftsvenligheden og kvalitetssikret driftsplan.

Som min første chef Finn L. sagde: '*... der er ikke noget, der er dårligt bygget, der er kun manglende eller for lidt drift – og regningen ender hos bygningsejeren...*'.

I statslige, regionale og kommunale byggeprojekter på over 20 mio. kr. er der krav om totaløkonomiske beregninger, hvortil der anvendes en matematisk model, LCC (LifeCycleCost).³² LCC anvendes primært til at sammenligne forskellige delelementer af et byggeri ud fra alternative udførelsesmuligheder fx forskellige materialer, men kan også anvendes i forbindelse med alternativer til hele byggeprojektet.

Den simulerede drift i LCC-beregninger kan anvendes som et udgangspunkt for driftsplanerne, men kan ikke umiddelbart anvendes til at vurdere driftsvenligheden for et konkret byggeri, bl.a. fordi:

- der ofte kun ses på udvalgte dele af nybyggeriet
- forskelligheder i slid for samme materiale ikke indregnes i LCC-modellen
- drift pr. år regnes som et konstant beløb for hver bygningsdel fremfor stigende over tid (ældre bygningsdele kræver større vedligehold end nye)

Udfordring 7: Få regulatoriske krav til kvantitative data

Da der i IKT-bekendtgørelsen blev stillet krav om dataudveksling med IFC, blev der indirekte sat krav til en vidtgående systematik og datastruktur, hvis dataudvekslingen skulle virke,

Der er ikke helt tilsvarende krav til systematik og struktur for vedligeholdelse med driftsdata eller driftsplaner. Af *Bekendtgørelse om drift af almene boliger mv.* (BEK nr. 70 af 2018) fremgår:

§ 62. I afdelinger, der ikke er omfattet af Byggeskadefonden, jf. § 151 i lov om almene boliger m.v., skal der én gang årligt foretages en gennemgang af ejendommens vedligeholdelsestilstand. ... På baggrund af gennemgangen udarbejdes en rapport om ejendommens vedligeholdelsestilstand.

I *Bekendtgørelse om bygningsdrift* (BEK nr. 770 fra 2011), der gælder for almene boliger omfattet af Byggeskadefonden, fremgår:

§ 6. I driftsplanen angives

- 1) de nødvendige driftsaktiviteter, herunder driftsrutiner,*
- 2) tidspunkter for vedligeholds- og fornyelsesarbejders udførelse under angivne forudsætninger om, hvilken vedligeholdelsestilstand bygningen skal have, og hvornår bygningsdele og installationer påregnes udskiftet, og*
- 3) de økonomiske ressourcer, der er nødvendige for at efterleve planen.*

I 2017 (BEK nr. 424) blev det tilføjet ”... at... driftsplanen ... hvert 5. år [skal] granskes af en ekstern uvildig byggesagkyndig ... ”.

For det almene byggeri anbefaler Landsbyggefonden, at visse bygningsdele medtages, og bestemte kontonumre i den fælles kontostruktur anvendes.³³

Der er således en række krav til udarbejdelse af driftsplanerne, men der er stor metodefrihed, og data bliver i mange tilfælde kvalitative (beskrivende tekster) og i

mindre grad kvantitative. Ligeledes er der fx ikke en fast skala for vurdering af tilstand, og tilstanden skal ikke registreres for alle byggerier.

Således skal det i driftsplanerne alene angives, hvornår en bygningsdel skal vedligeholdes og udskiftes og angives de økonomiske ressourcer for efterlevelse af driftsplanen. Det er således primært en teknisk/økonomisk vurdering til brug for budgetlægning og vurdering af behov for henlæggelser. Typisk ser man også, at beløbene i disse planer 'udjævnes', så de næsten er ens år for år. Det forenkler budgetlægningen, men er sjældent i overensstemmelse med bygningens faktiske vedligeholdelsesbehov.

Der er således ofte ikke et kvantitativt datagrundlag på porteføljeniveau (på tværs af flere bygninger), der kan danne grundlag for fx vurdering af udvidet renoveringsbehov, dvs. bygningsmæssigt efterslæb, eller af om forudsætningerne om bygningsdeles levetid, som anvendt ved de totaløkonomiske beregninger, holder stik.

Man kan heller ikke ved kvantitative data nemt søge informationer om de bygningsdele, der er i dårligste stand til brug for fx samling af udbud på tværs af en portefølje.

Der er således ikke et nemt tilgængeligt kvantitativt datagrundlag til fx at:

- Skabe effektiviseringsgevinster ved tværgående udbud
- Ændre i byggeprogrammet for mere driftsvenlige materialer og løsninger
- Videreudvikle processer og metoder gennem analyse og anvendelse af data fra driftsplanerne fx fokus på udsatte bygningsdele og konstruktioner
- Udvikle og udforme driftskrav og -specifikationer i forbindelse med byggeprojekter
- Opdatere af antagelser og forudsætninger i fx levetidstabellerne for life-cycle cost (LCC).

Udfordring 8:

Manglende digital adfærd, kompetencer og høj kompleksitet – Datasystemer er stramt struktureret, hvilket kræver datadisciplin

En af de største udfordringer med digitalisering af driften er ikke mangel på IT-systemer, men manglende god og hensigtsmæssig digital adfærd.³⁴

Digital adfærd er:

- Overholdelse af fælles vedtagne standarder
- Korrekt strukturering af digital information
- Samarbejde med interne/eksterne i et digitalt arbejdsmiljø
- Beherskelse af de digitale værktøjer, man har til rådighed

Overholdelse af fælles vedtagne standarder

Den første udfordring er at få aftalt en fælles standard, dernæst at den bliver overholdt. Der er fx ikke aftalt en fælles standard for tilstandskarakter for bygningsdele. I bilag 1 er der oplistet otte forskellige metoder til anvendelse af tilstands-/skadeskarakter (og listen er næppe udtømmende).

Når der så er aftalt en standard, skal man vælge, hvilken man følger. For arealer er der fx følgende muligheder:

- Bekendtgørelse om beregning af arealet af boliger og erhvervslokaler (B311)
- DS 13000:2007: Opmåling af bygninger, areal- og volumenbegreber
- DS/EN 15221-6:2011: Opmåling af arealer og rum i forbindelse med facility management

Så data for arealer af rum og bygninger kan godt være forskellige, afhængig af hvilken standard man har valgt at følge. På bygningsniveau er det ikke nødvendigvis problematisk, men det bliver det på tværs af porteføljer og i forbindelse med udarbejdelse af nøgletal for benchmarking.

Korrekt strukturering af digital information

Datamodeller (som IFC) og databaser (som anvendt til CAFM) er stramt struktureret i skemaer og tabeller. Data skal stå et bestemt sted og være i et bestemt format. Så selv om mange IT-værktøjer har en vis kontrol af indtastede data (fx at det er et tal), kan databasen ikke se forskel på et tal for mængde og et tal for beløb.

Samarbejde på tværs af systemer og virksomheder i et digitalt arbejdsmiljø

Der anvendes mange værktøjer til både opførelse og drift af bygninger. Et af de få fælles formater, der kan anvendes af flere værktøjer, er IFC. Men ellers er udveksling af data (via fx webservice/API) eller integration mellem forskellige IT-værktøjer kompliceret og ikke så udbredt i bygge- og FM-branchen.³⁴

Når data om bygninger så ligger i IFC-format, på internettet som OIS/BBR eller måske på lokal PC i et regneark, bliver kompleksiteten i de sammenhængende og opdaterede data høj.

Samtidig vil man gerne i et digitalt driftsmiljø kunne arbejde uafhængig af tid og sted og gerne på stationære computere, bærbare PC'er, på tablets og smartphones. Det stiller meget store krav til den digitale infrastruktur.

Endelig skal nævnes, at de værktøjer, der kan skrive til IFC-formatet, typisk er de samme, der anvendes til BIM modellering (fx Revit og ArchiCAD), mens de fleste CAFM programmer nok kan læse fra, men ikke skrive til IFC.

Beherskelse af de digitale værktøjer der er til rådighed

Rådgivere og større entreprenører, der arbejder indenfor byggebranchen behersker efterhånden de digitale værktøjer efter mange års brug og opkvalificering.

FM-branchen er kun lige begyndt at anvende IT (jf. også tidslinje ovenfor), hvorfor der stadig er behov for at hæve kompetenceniveauet. Det vil være særligt udfordrende i FM-branchen, da der ikke er samme tradition for akademisk skolede medarbejdere, som der er i mange andre brancher.

5. Løsningsforslag og handlingsplaner

**Mere digital bygningsdrift for
at forlænge bygningers levetid,
økonomisk optimering og
markant reduktion af miljøbelastningen**

5. Løsningsforslag og handlingsplaner

Mere digital bygningsdrift for at forlænge bygningers levetid, økonomisk optimering og markant reduktion af miljøbelastningen

Bygninger og byggeri udgør ikke alene en stor del af vores økonomi. De udgør også en meget stor del af vores samlede miljøbelastning:³⁵

- Byggematerialer og byggeri bruger mere end 1/3 af alle jordens ressourcer
- Op til 40% af al affald er fra byggeri og nedrivning af bygninger
- Byggebranchen står for 11% af den globale CO₂ emission
- 54% af affald fra byggeri og nedrivning af bygninger i Europa ender på en losseplads og bliver ikke genbrugt

En øget digitalisering af bygningsdriften er dermed et middel til både økonomisk optimering og større bæredygtighed gennem længere levetid af bygningsdele og dermed bygninger samt reducerede affaldsmængder og miljøpåvirkninger.

Ved at udnytte de digitale muligheder til at skabe og drive fysiske rammer på måder, der ikke kun er optimale i teknisk forstand, men til fulde understøtter bygningens brugere, vil vi som samfund kunne høste meget væsentlige økonomiske gevinster samt opnå gevinster, der bidrager til en række af FNs verdensmål som bl.a. Sundhed og trivsel (mål 3), Bæredygtig energi (mål 7), Industri, innovation og infrastruktur (mål 9) og Ansvarligt forbrug og produktion (mål 12).

Formålene med løsningsforslagene er derfor at skabe et grundlag for at:

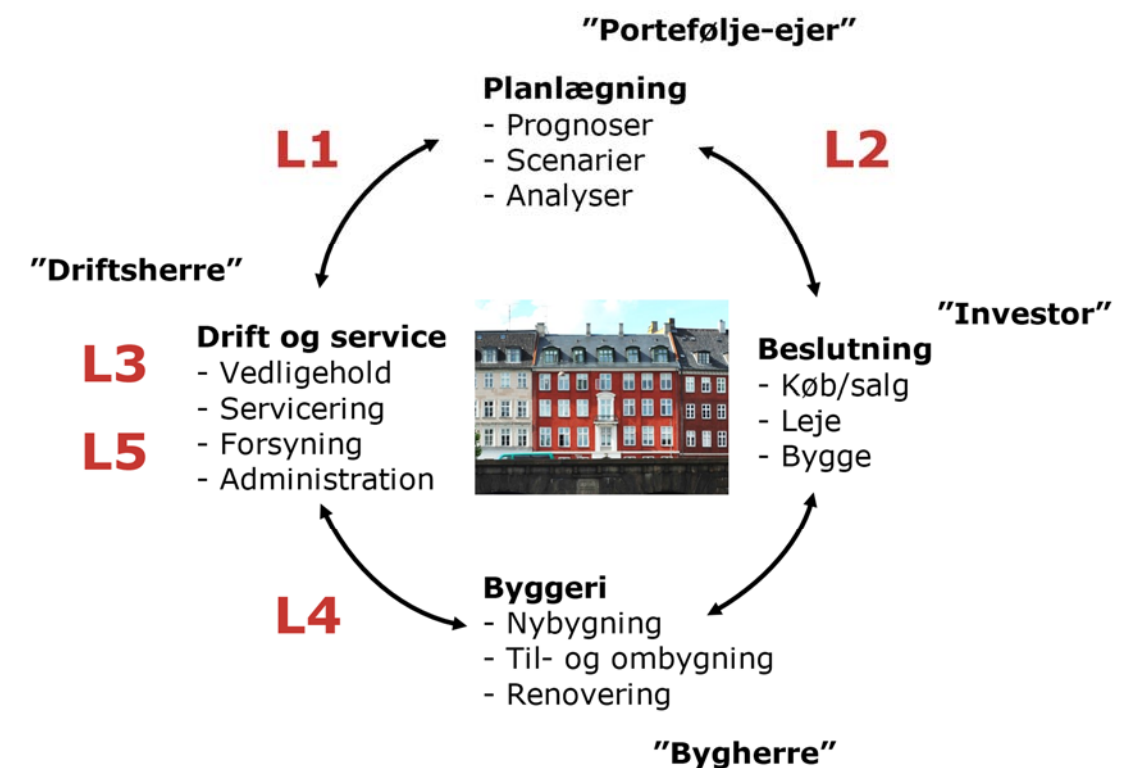
- Indfri gevinster og potentialer bl.a.:
 - Højere grad af bæredygtighed
 - Mindre ressourceforbrug
 - Færre følgeskader og færre udgifter til genopretning
- Øge digitalisering og effektivisering af bygningsdriften, som et værktøj til at opnå målene
- Skabe mere valide og anvendelige driftsinformationer, drift- og vedligeholdelsesplaner til at understøtte planlægning og beslutninger, der øger bygningers levetid

De fem løsningsforslag med handlingsplaner er:

1. Tilstandsmærke for Ejendomme
2. Modeller for Business Cases for BIM/digitalisering
3. Fælles struktur for digitale driftsmodeller
4. Aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen
5. Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt

Til hvert løsningsforslag er der skitseret et oplæg til en handlingsplan med forslag til forskellige aktiviteter for at gennemføre forslaget.

Løsningsforslagene dækker alle dele af FM-cirklen, jf. Figur 16:



Figur 16: De fem løsningsforslag, indplaceret på FM-cirklen.

Som det fremgår af Figur 17, er de enkelte løsningsforslag designet til at overvinde flere af de barrierer og udfordringer, der er beskrevet i Afsnit 4. Løsningsforslagene kan gennemføres enkeltvis, men gennemførelse af ét løsningsforslag kan give synergi og styrke andre af forslagene. Fx vil udarbejdelse af fælles struktur for digitale driftsmodeller (forslag 3) understøtte både modeller for business cases (forslag 2) og krav om retvisende driftsplaner (forslag 4).

For alle løsningsforslag gælder endvidere, at man kan starte enkelt og ukompliceret og gennem iterative forbedringer inddrage stadig flere elementer og derigennem opnå større og større effekt. Løsningsforslagene er derfor at betragte som en start (version 1 på IT-sprog), der over tid kan udbygges, raffineres og optimeres på baggrund af bl.a. gennemførte cases og andre nye erfaringer.

Der er i forhold til løsningsforslagene ikke blevet set på, hvorledes forslagene kunne 'kobles på' allerede igangværende initiativer. Et eventuelt arbejde, der igangsættes på baggrund af rapporten, skal derfor i første omgang undersøge sammenhængene til igangværende initiativer, standardiseringsarbejde mv.

Endvidere forholder løsningsforslagene sig ikke specifikt til opdatering af data eller behovet for eventuel reorganisering i forbindelse med nye processer.

Få opdaterede data er bedre end mange forældede data

Levetiden for driftsdata er typisk forholdsvis kort. Til næste år kan tilstanden af en bygningsdel være ændret, eller en bygningsdel er udskiftet til et andet materiale. Der er ingen nemme løsninger, hvorfor opdatering og vedligeholdelse af data skal være en del af den digitale proces. En god tommelfingerregel, når man designer D/V-processer, er, at få opdaterede data er bedre end mange forældede data.

Internalisering af digital adfærd i organisation

Overgang til digitale processer vil kræve digital adfærd og dermed store forandringer for medarbejdere, der arbejder med drift, uanset om det er på kontoret eller i 'marken'. Der bliver behov for forandringsledelse og kompetenceløft.

	Ekst. Ejendomme			Byggeri/renovering			Generelt	
	U1 Lav digitaliseringsgrad af eksisterende bygninger	U2 Data i digitalt format er ikke det samme som digitalisering	U3 Ikke alle data til drift kan fremskaffes digitalt	U4 Mangelfuld dialog mellem bygge- og FM-branchen	U5 Mange data fra byggeprojekter er af begrænset relevans for driften	U6 Begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projekteringsfasen	U7 Få krav til kvantitative data	U8 Manglende digital adfærd og kompetencer
L1 Tilstandsmærke for Ejendomme	X	X	X				X	X
L2 Modeller for udarbejdelse af business cases for digitalisering	X	X	X					X
L3 Fælles struktur for digitale driftsmodeller		X		X	X	X	X	X
L4 Krav om aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen				X	X	X	X	X
L5 Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt	X		X					X

Figur 17: Sammenhæng mellem Udfordringer og Løsningsforslag

Heldigvis giver digitaliseringen også mulighed for anvendelse af nogle gode hjælpværktøjer såsom 'kunstig intelligens' for kontrol af datasæt, apps med tjeklister og online instruktionsvideoer (e-learning) til udførelse af diverse driftsopgaver.

Eksempelvis er ejendomsafdelingen i Allerød Kommune ved at optage korte videoer, der viser, hvorledes man løser driftsopgaver som fx filterskift og indregulering af varme anlæg.³⁶ Videoerne er optaget håndholdt, lokalt og af egne medarbejdere, som en moderne form for 'sidemandsoplæring'.

Løsningsforslag 1:

Tilstandsmærke for ejendomme ➔ Viden om bygningers tilstand for markant reduktion af værditab og mindre miljøbelastning

Når bygninger udgør 81% af realkapitalen, når 40% af al affald er fra byggeri og nedrivning af bygninger, og når der er et efterslæbstab på skønnet 100 mia. kr., giver det rigtig god mening at kunne imødegå dette store ressourcespild og værditab.

Dette kunne ske gennem etablering af et Tilstandsmærke for Ejendomme, der ville kunne indføres og skabe værdi på både bygningsniveau, porteføljeniveau og på nationalt niveau.



Tilstandsmærket for Ejendomme er tænkt som et selvstændigt mærke, der dokumenterer om bygningerne er i *'... overensstemmelse med god driftskik opfylder sine funktioner og fremtræder i forsvarlig stand...'*³⁷

Tilstandsmærket ville kunne være med til at forøge levetiden for bygninger og bygningsdele og dermed kraftigt reducere miljøbelastninger og værditab ved genopretning og følgeskader, jf. fx casen fra Køge Kommune.

Endvidere har bygninger i god vedligeholdelsestilstand ofte et lavere energiforbrug, fordi installationer er bedre vedligeholdt, og fordi der ikke er utætheder i klimaskærmen, hvor varme (om vinteren) eller kølet luft (om sommeren) kan sive ud.

De samfundsmæssige, miljømæssige og økonomiske gevinster ved et Tilstandsmærke for Ejendomme er *betydelige* i forhold til at høste økonomiske gevinster og opnå gevinster, der bidrager til en række af FNs verdensmål. Gevinster, som har større bredde end dem, vi har set med øvrige mærkningsordninger.

Tilstandsmærket tænkes opdateret med jævne mellemrum fx hver 5. år. Fem år vil fx matche *Krav til bygningsdrift* (BEK nr. 770 fra 2011) og tillæg (BEK nr. 424 fra 2017) gældende for almene boliger: *'... § 5. Stk. 5. Bygningsejeren skal sørge for, ... at driftsplanen, ... hvert 5. år granskes af en ekstern uvildig byggesagkyndig med henblik på at vurdere, om tilstand og tidsplan for udskiftning er retvisende og omfatter de nødvendige aktiviteter...'*

Tilstandsmærket vil også kunne anvendes som aftale af et kvalitetsmål ved nybyggeri, renovering eller ombygning og dermed være en ramme for driftsbudgettet.

Tilstandsmærket vil tillige kunne anvendes som kvalitetsmål fra porteføljeejer til driftsorganisationen, der kan udmønte kravet til tilstandsmål i D/V-budgettet.

Et Tilstandsmærke for Ejendomme med de underliggende data vil have en række muligheder og fordele, som er vist i casen fra Køge Kommune, og opsummeret nedenfor:

- **Strategiske gevinster** på porteføljeniveau, hvor gevinsterne primært er knyttet til at træffe valg og beslutninger, der understøtter bevarelsen af ejendomsporteføljens værdi, herunder:
 - Visualisering af porteføljens tilstand og vurdering af efterslæb for prioritering af vedligeholdelse fremfor nyanlæg
 - Gennem løbende opdatering og kommunikation af tilstand fastholdes interessen for forebyggende vedligehold og porteføljens kvaliteter
 - Med arealoptimering kan vedligeholdelsesmidler frigives, ved at vedligeholdelsestunge ejendomme afvikles
 - Der kan foretages den nødvendige forbyggende vedligehold, før der opstår følgeskader

- **Taktiske gevinster** på porteføljeniveau og grupper af bygninger, hvor gevinster primært opnås gennem bedre data- og beslutningsgrundlag i forbindelse med forebyggende og genoprettende vedligehold bl.a. ved:
 - Udtræk af en prioriteringsliste med de tungeste/dyreste bygningsdele
 - Udarbejdelse af nøgletal for bedre budgettering
 - Samling af opgaver for større udbud og bedre priser

- **Operationelle gevinster** er primært gevinster for den enkelte ejendom, hvor data om tilstand giver en række fordele i dagligdagen bl.a.:
 - Øget opmærksomhed på bygningsdele, der er dårlige
 - Løbende budgetopfølgning
 - Ved brug af smartphones/tablets kan tilstand og budget indrapporteres og opdateres løbende

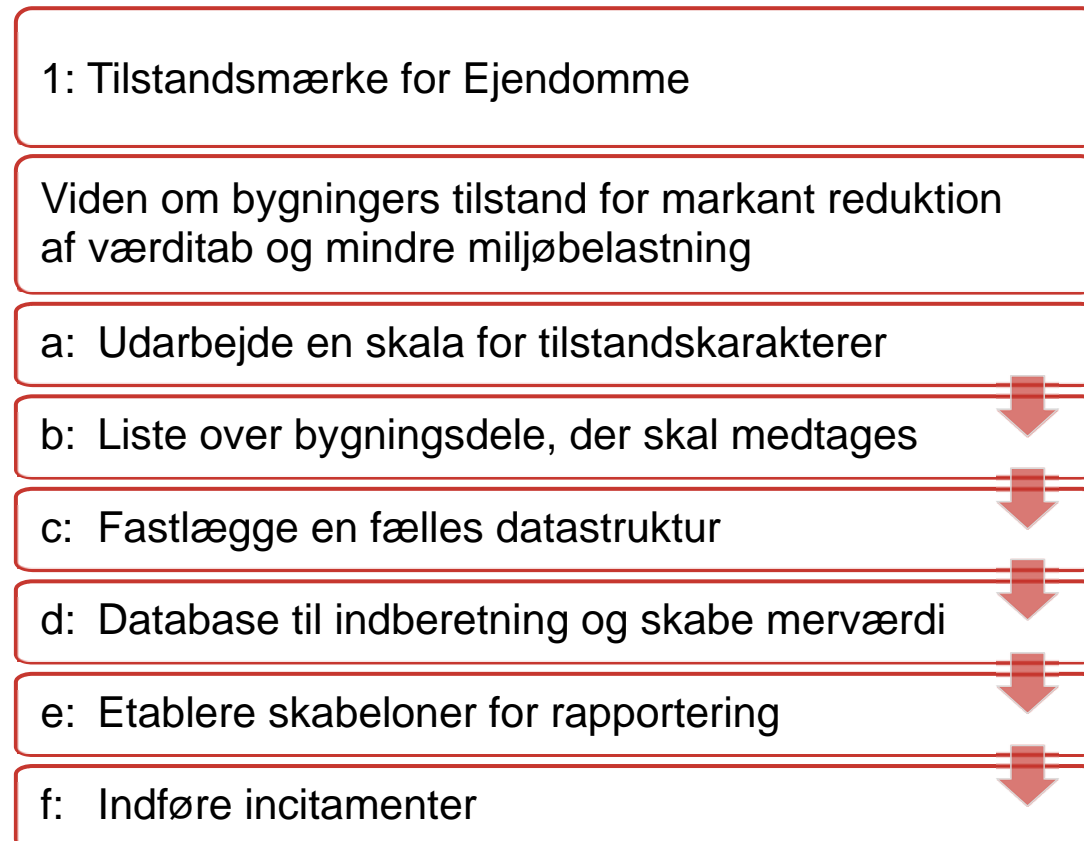
- **For bæredygtighed og sundhed** giver det betydelige gevinster på CO₂ kontoen ikke at skulle foretage genoprettende vedligehold, der betyder, at materialer nedbrydes og skal erstattes. Dette koster nye ressourcer til erstatningsmaterialer, transport af materialer, arbejdskraft til udskiftningen og deponering af nedbrudte materialer.

Der vil endvidere være en række immaterielle fordele for sundhed, velvære og adfærd ved at holde bygningerne i en rimelig stand:

- Bedre indeklima og dermed bedre fysisk sundhed og trivsel
- Følelse af tryghed og sikkerhed hos brugerne
- Æstetiske og arkitektoniske værdier bevares
- Velvedligeholdte bygninger skaber en 'pas-på-huset' kultur blandt brugerne

Handlingsplan for Løsningsforslag 1

Med løsningsforslaget 'Tilstandsmærke for Ejendomme' er formålet at få viden om bygningers tilstand for en markant reduktion af værditab og mindre miljøbelastning.



a: Udarbejde en skala for tilstandskarakterer

Som det fremgår af bilag 1, er der allerede en række eksisterende metoder for tilstands- og skadevurderinger. Nogle af metoderne er med en karaktergivning, andre er med angivelse af et interval eller niveau. Generelt har metoderne fire-fem niveauer eller fire-fem karakterer til beskrivelse af tilstand.

Men for at kunne udarbejde et Tilstandsmærke for Ejendomme er det nødvendigt at definere en fælles skala for karaktergivning, så Tilstandsmærket bygger på de samme præmisser.

Bilag 2 indeholder et konkret forslag til en skala med karaktererne 1 (bedst) til 5 (dårligst) for et aftalt antal bygnings-/konstruktionsdele.

Skalaen vil ved angivelse af tilstandskarakter for den enkelte bygningsdel kunne anvendes til at beregne gennemsnit både på bygnings- og porteføljeniveau. Der bør ved karaktergivning for den enkelte bygningsdel overvejes kun at give halve eller hele karakterer.

I casen fra Køge Kommune om gevinster og potentialer ved fokus på tilstand og vedligeholdelse blev anvendt en vægtet tilstandskarakter for hver bygning. Vægtningen sikrede, at meget dyre vedligeholdelsesopgaver på bygnings-/konstruktionsdele med dårlig tilstand trak gennemsnittet for en bygning ned, så at 'dyrt-og-dårligt' tydeligt fremgik i sammenligningen af bygninger på tværs af porteføljen.

Det kan overvejes, om Tilstandsmærke for Ejendomme skal bestemmes ud fra et simpelt gennemsnit, vægtet på baggrund af økonomi eller måske en model, hvor karakteren for nogle bygnings-/konstruktionsdele vægter mere end for andre.

b: Liste over bygningsdele, der skal medtages

Tilstandsmærket skal omfatte et antal relevante bygnings- og konstruktionsdele, således at Tilstandsmærket er validt i forhold til den faktiske tilstand for bygningen. Endvidere således, at det muliggør sammenligning på tværs af flere bygninger.

Man kan ikke medtage alle bygnings- og konstruktionsdele, men man bør medtage de væsentligste, som klimaskærm (tag, facader, udvendige døre og vinduer), konstruktive bygningsdele (fundamenter, sokler søjler/bjælker, etageadskillelser), installationer (vand, varme, sanitet, el) samt terræn/udearealer.

I casen fra Køge Kommune anvendtes 13 bygnings-/konstruktionsdele. I *Vejledning om vedligeholdelsesplaner i private udlejningsejendomme*, pkt. 8.3, er angivet 18 bygningsdele.³⁸ Landsbyggefonden anvender et kontosystem med 21 bygningsdele og terrænområder.³⁹

Antallet bør ikke være for højt, maksimalt 12-15 bygnings-/konstruktionsdele, men det er vigtigt, at der aftales en fælles liste, så grundlaget og dermed indholdet bliver det samme.

Det kunne overvejes at have en bygningsdelsliste i to eller tre detaljeringsniveauer. For et tag kunne forskellige detaljeringsgrader eksempelvis være:

Lav: Hele tagsystemet

Mellem: Taget opdelt i fx tre punkter:

- tagbelægning og tagkonstruktion
- alle gennemføringer (skorstene, kviste, tagvinduer, mv.)
- alle skot- og tagrender.

Høj: Taget opdelt i fx seks punkter:

- tagbelægning
- tagkonstruktion
- skorstene
- ovenlys
- udluftningskanaler
- tag- og skotrender

Med en opdeling i flere detaljeringsniveauer er det muligt at komme i gang ved at starte med 'små skridt'.

Værdien af Tilstandsmærket bør blive det samme uanset detaljeringsniveau af de underliggende bygningsdele, men detaljeringen kan give en bedre dokumentation for det opnåede resultat. Efterfølgende giver vurderinger med høj detaljeringsgrad også fordele i forhold til opfølgning på planlægning og gennemførelse.

Bagsiden ved for detaljeret opdeling er, at det kræver flere data, der løbende vil skulle opdateres.

Derfor er det fm3s anbefaling, at Tilstandsmærket for Ejendomme ikke bør have mere end maksimalt 12-15 bygnings-/konstruktionsdele (funktionelle eller tekniske systemer) med lav detaljeringsgrad, især hvis man er en bygningsejer med 100-150 bygninger.

c: Fastlægge en fælles datastruktur

Når karakterskala og liste over bygningsdele er fastlagt, giver datastrukturen næsten sig selv, men den skal naturligvis fastlægges, så at alle anvender samme struktur, uanset hvilket værktøj der anvendes til registrering af karakterer og udarbejdelse af Tilstandsmærket

Tilstandsmærket skal kunne udarbejdes, *uden* at ejendommen er digitaliseret, men alene ved brug af et regneark. Dette regneark skal til gengæld være struktureret, så det matcher den digitale driftsmodel, der er beskrevet i handlingsplanen til Løsningsforslag 4 (punkt a, side 54) om D/V-budgetter understøttet af IFC datamodellen og 'Customer parameter template'.

Dermed kan data fra Tilstandsmærket dels indgå i en fremtidig BIM-digitalisering, dels indgå som datasæt til brug i CAFM- eller D/V-værktøjer, hvoraf mange i dag har deres egen (lukkede) datamodel. Med en fælles datastruktur baseret på IFC bliver det muligt at udveksle data om tilstand, budgetter og driftsplaner, uanset hvilket IT-værktøj der anvendes.

d: Database til indberetning og skabe merværdi

Alle Tilstandsmærker for Ejendomme skal indberettes til en fælles, central database (som det også er kendt fra fx Energimærket og Huseftersynsordningen). Da alle Tilstandsmærker med underliggende data om bygningsdeles tilstand mv. er i samme datastruktur, vil de nemt kunne uploades.

Databasen vil give et unikt indblik i og mulighed for at analysere data på tværs af bygninger og bygningsdele for den enkelte ejendom, en portefølje, en gruppe af bygninger eller en sektor. Dermed bliver der et solidt grundlag for at skabe mere værdi bl.a.:

- **Strategiske gevinster** på porteføljeniveau, hvor gevinsterne primært er knyttet til at træffe valg og beslutninger, der understøtter bevarelsen af ejendomsporteføljens værdi, og hvor man kan blive inspireret af informationerne fra andre porteføljer som fx:
 - Udvikling af Tilstandsmærkernes karakter over tid
 - Sammenligning med porteføljer, der minder om ens egen portefølje ('venskabs-porteføljer')
 - Optimering af porteføljens sammensætningen i forhold til valg af kvalitetsniveauer for de enkelte bygninger
- **Taktiske gevinster** på porteføljeniveau og grupper af bygninger, hvor gevinster primært opnås gennem bedre data- og beslutningsgrundlag i forbindelse med forebyggende og genoprettende vedligehold fx:
 - Nøgletal for budgetterede udgifter for bygningsdele opdelt på bygningstyper, sektorer, geografi, anvendelse mv.
 - Sammenligning mellem, hvilke renoverings- og udbedringsmetoder der er mest effektive
 - Informationer til brug for totaløkonomiske kalkulationer

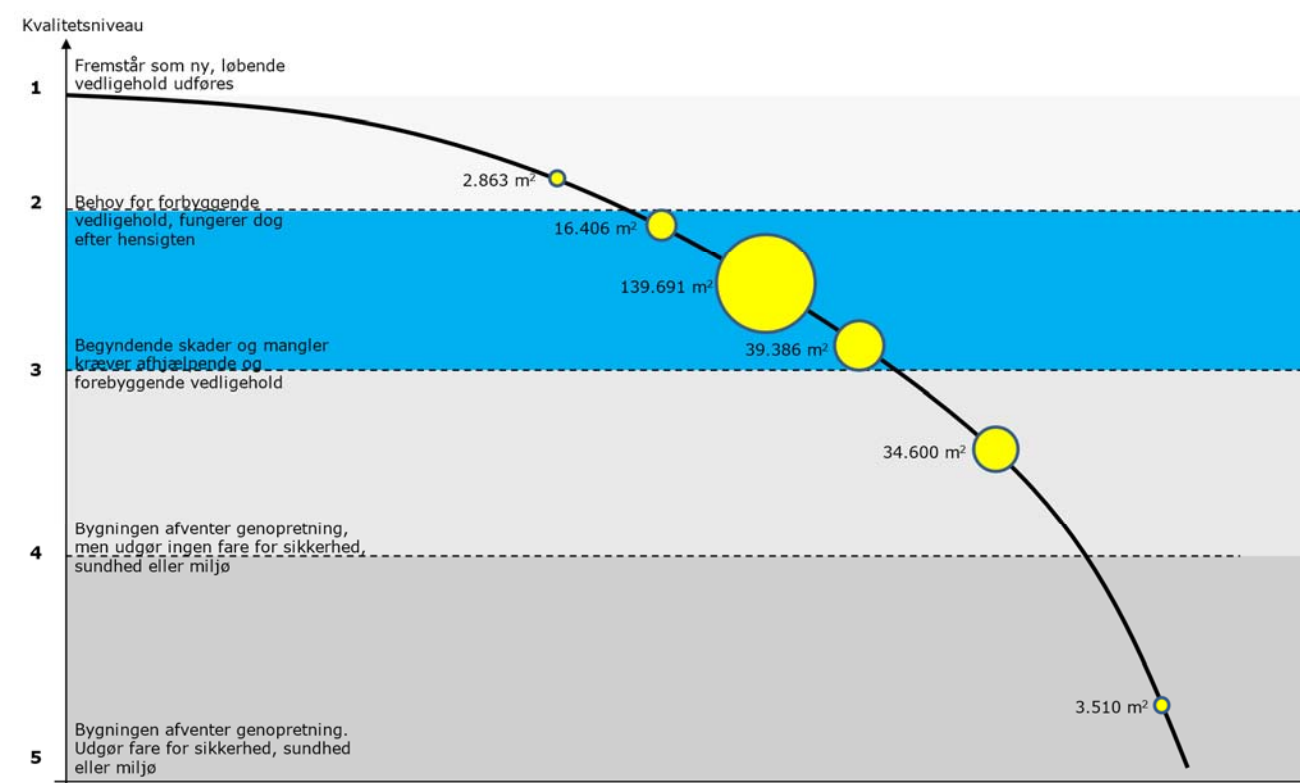
Ovenstående er blot nogle eksempler. Med åben adgang til data vil det myldre med gode ideer til, hvad man kan anvende disse data til.

Man kunne fx knytte socioøkonomiske data eller data om ejerforhold til Tilstandsmærkerne. Eller måske undersøge relationer mellem Tilstandsmærket og byggeår, klimapåvirkning eller anvendelsesmæssige data ...

e: Etablere skabeloner for rapportering

Tilstandsmærket for Ejendomme vil skabe værdi i forhold til den enkelte ejendom, men endnu større værdi for bygningsejere med en større ejendomsportefølje.

For at fremme forståelsen for Tilstandsmærket bør der etableres en række skabeloner for udtræk af data, så man alene ved upload af Tilstandsmærket med de underliggende data om bygningsdele og budgetter fx kan få et samlet overblik over arealfordelingen af den gennemsnitlige stand af sin egen portefølje (jf. også casen fra Køge Kommune, side 21):



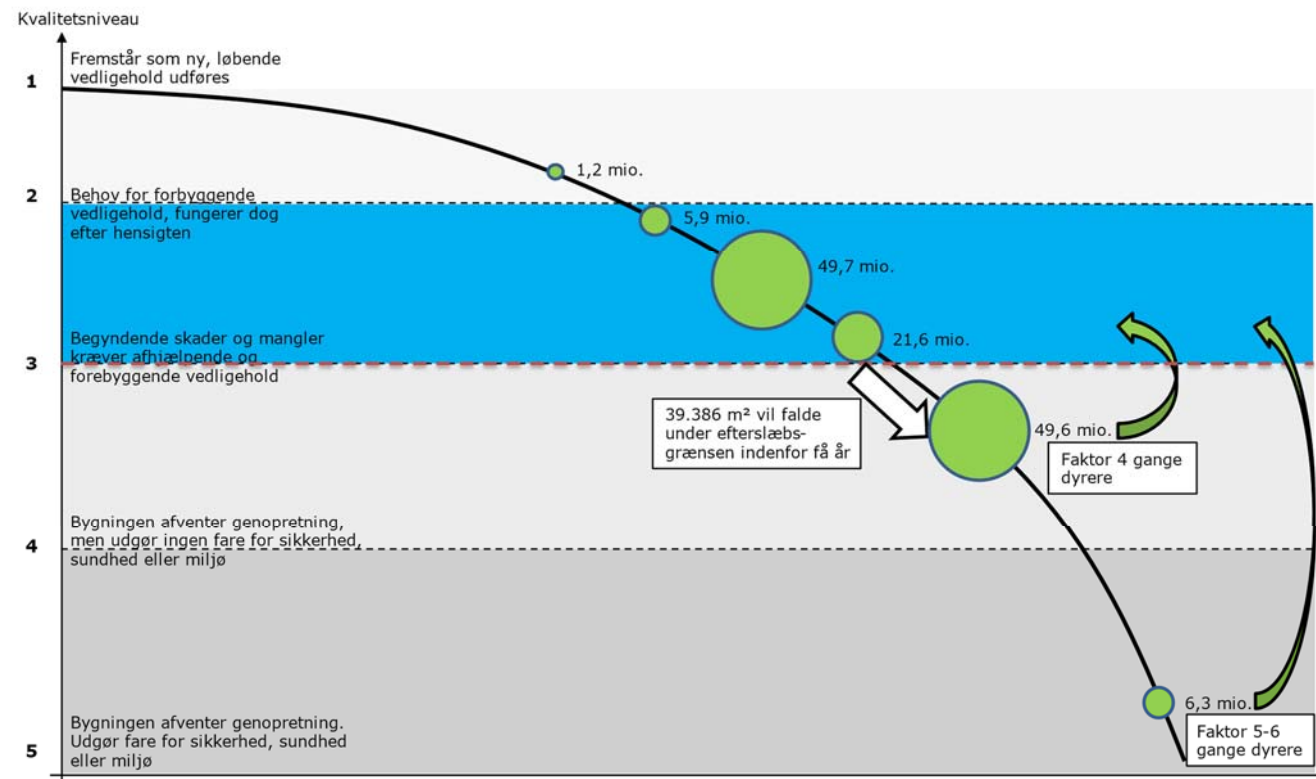
Gennem udvikling af skabeloner til fx ledelsesrapportering og driftsplanlægning eventuelt koblet til bygningsdelsbeskrivelser for D/V-aktiviteter vil man få opbygget et stærkt værktøj til at understøtte hele driften og sikre længere levetider og dermed markante økonomiske og miljømæssige fordele.

f: Indføre incitamenter

Tilstandsmærket for Ejendomme har en række fordele både økonomiske og miljømæssige, som beskrevet ovenfor. En væsentlig del af gevinsterne ved vedligeholdelse er at undgå fremtidige tab. Umiddelbart vil udgiften til øget vedhold påvirke budgetterne her og nu, mens de fremtidige besparelser ikke vil være synlige.

Det er derfor vigtigt at koble værdi, risiko for efterslæb og tilstand, så D/V ikke bliver betragtet som en udgift, men en investering i sundhed (godt indeklima) og en forsikring mod fremtidig miljøbelastning og fremtidige økonomiske tab ved udbedring af bl.a. følgeskader.

Man kan gennem illustration af data fra Tilstandsmærket skabe viden om konsekvenserne ved ikke at foretage den nødvendige forebyggende vedligehold, som også case fra Køge Kommune viser:



Som motivation til indførelse af Tilstandsmærket for Ejendomme kan man arbejde med incitamenter som:

Informative incitamenter

- Adfærdsdesign af Tilstandsmærket (som for Huseftersynsrapporterne⁴⁰)
- Informationskampagner om fordele ved Tilstandsmærket
- Etablering af netværk for fx driftsherrer, porteføljeejere og investorer
- Best practice og cases om Tilstandsmærket anvendes af Byggeskadefonden, SBI, Teknologisk Institut, DTU Byg, CBS, KEA, FRI, Danske ARK m.fl.
- Netværk af Tilstandsmærke-konsulenter
- Uddannelses- og efteruddannelses tilbud til bygge- og FM-branchen

Regulatoriske/Normative incitamenter

- Krav til Tilstandsmærke for offentligt ejede bygninger og almene boliger
- Krav til Tilstandsmærke ved både privat og erhvervsmæssig køb/salg af ejendomme (supplement til Huseftersynsordningen?)
- Krav til Tilstandsmærke ved realkreditlån og/eller som bilag ved tinglysning

Økonomiske incitamenter

Tilstandsmærket vil kunne anvendes i forbindelse med udformning af låne- og tilskudsordninger til fx

- Imødegåelse af vedligeholdelsefterslæb
- Nedrivning af de dårligste ejendomme
- Tilskud til energirenovering
- Opdateringer og fornyelser af ejendomme

Løsningsforslag 2:

Modeller for Business Cases for BIM/digitalisering ➔ Forøget digitalisering af eksisterende bygninger

Da digitale data og digitalisering er en af forudsætningerne for at opnå de gevinster og potentialer, som beskrevet i afsnit 4, og da der er en lav digitaliseringsgrad af den eksisterende bygningsmasse, jf. Udfordring 1, er der behov for en BIM-model for den enkelte ejendom.

BIM-modellen skal anvendes dels til geometriske informationer om bygningen, dels til placering af alle bygningsdele, installationer og udstyr som objekter. BIM-modellen indeholder således det datagrundlag, der skal anvendes i den efterfølgende digitalisering af driften, dvs. hvor der både er digitale data (BIM-model) og processer, der i overvejende grad er digitale eller digitalt understøttet.

Men digitalisering af eksisterende bygninger kræver en investering på typisk 5-45 kr./m², afhængig af detaljeringsgrad og kompleksitet.

For større bygningsejere kan startinvestering til etablering af BIM-modeller være betydelige. Hertil kommer, at BIM-modeller kun er en del af de samlede investeringer og udgifter. Der er også investeringer til IT-udstyr og kompetenceudvikling, løbende udgifter til licenser og ikke mindst udgifter til løbende opdatering af data.

Så for at forbedre grundlaget for beslutninger om digitaliseringer anbefales det, at der udarbejdes modeller for Business Cases for BIM/digitalisering. Derved kan flere bygningsejere få et billede af både omkostningerne, men også se alle gevinsterne ved at etablere BIM-modeller og starte på digitaliseret drift.

Case: Digitalisering af Frederiksberg Kommunes ejendomme

Frederiksberg Kommune har i 2018/19 fået udarbejdet BIM-modeller på lavt vidensniveau for Kommunens ca. 450.000 m².

Digitalisering har skabt grundlag for en række gevinster fx:

- overblik over arealer for at kunne skabe bedre plads til borgerrettede aktiviteter
- mulighed for porteføljeoptimering ('kloge m²')
- korrekt grundlag for udbud af rengøring og udbud af forsikringer
- indplacering af tekniske anlæg for bedre overblik og informationer om disse

De samlede omkostninger har været ca. 6 kr. pr. m²

Case: Digitaliseringscase Boligselskabet Sjælland

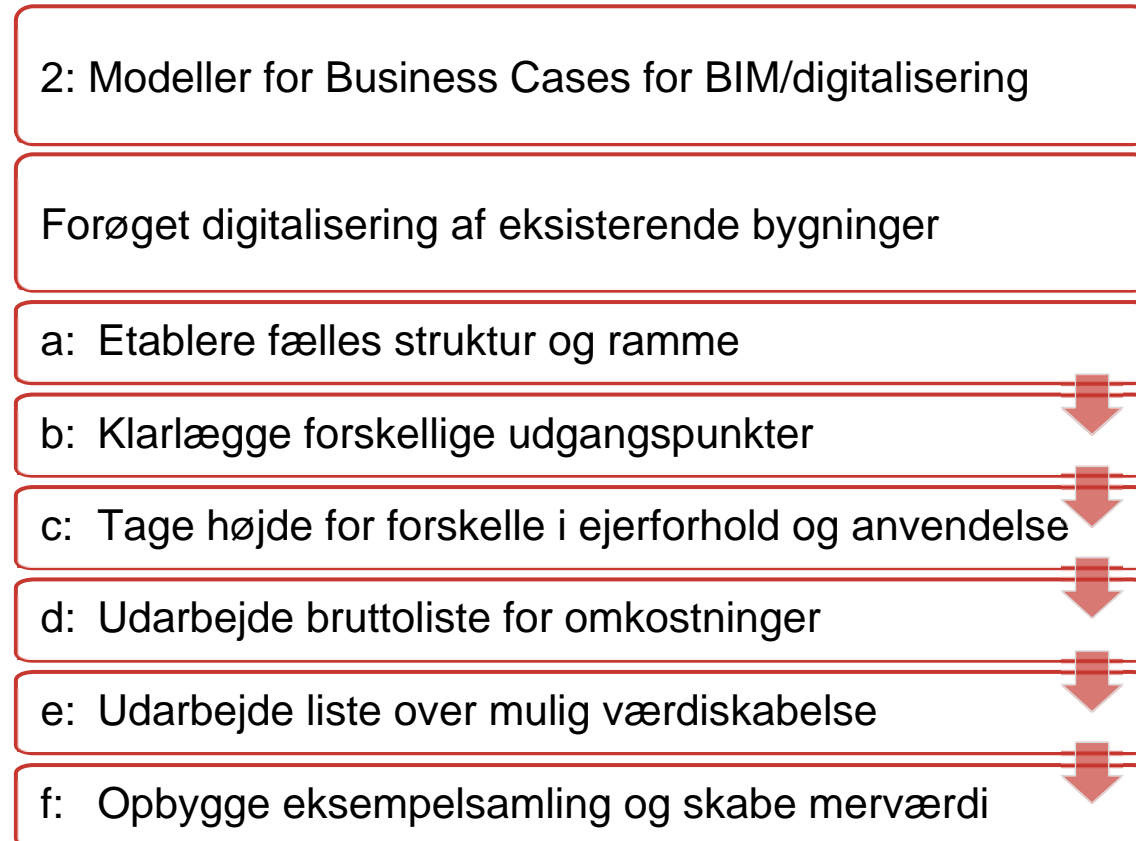
Boligselskabet Sjælland startede i 2017 en samlet digitaliseringsstrategi med bl.a. digital opmåling og udarbejdelse af BIM for de enkelte boligblokke og bedre integration mellem de forskellige IT-systemer på tværs af administrationen.⁴¹

Der er opnået en række besparelser bl.a.:

- mere præcise udbud i forbindelse med fraflytninger
 - bedre data til drifts- og byggeopgaver
 - forbedret kvalitet og service over for beboere i forbindelse med ind- og fraflytning
- Tilbagebetalingstid for projektet er ca. 5 år.

Handlingsplan for Løsningsforslag 2

Med løsningsforslaget 'Modeller for Business Cases for BIM/digitalisering' er formålet at forøge andelen af eksisterende bygninger, der er digitaliseret.



a: Etablere fælles struktur og ramme

For at kunne udveksle erfaringer, og for at Business Cases udarbejdet efter denne metode får en legitimitet og genkendelighed, er det vigtigt, at struktur, layout og rammer for Business Casen er den samme.

Det vil også lette arbejdet med at udarbejde den enkelte Business Case, når ramme og struktur er den samme, og når det er de samme data og forhold, der skal undersøges. Dermed gives der også grundlag for en digitalisering, fordi det er muligt at understøtte udarbejdelsen af Business Cases med en standard online formular med en bagvedliggende database og datamodel.

En model for Business Cases vil give en række muligheder for at kunne skabe en eksempelsamling og skabe yderligere værdi, som omtalt nærmere nedenfor.

b: Klarlægge forskellige udgangspunkter

Der kan være forskellige årsager til, at man ønsker at digitalisere en eksisterende bygning. Der skal derfor i modellen tages højde for forskellige udgangspunkter som:

- Digitalisering af en eksisterende bygning, ikke ombygning
- Digitalisering af en eksisterende bygning, der skal ombygges/renoveres
- Tilbygning til eksisterende bygning, der ønskes digitaliseret

De forskellige udgangspunkter vil kunne have en indvirkning på fx detaljeringsgraden af digitaliseringen.

c: Tage højde for forskelle i ejerforhold og anvendelse

Der skal ligeledes i modellen tages højde for, at der ved digitaliseringen kan være forskellige incitament og gevinster afhængig af ejerskab og anvendelse.

Umiddelbart tænkes modellen at være opdelt i følgende forskellige ejer- og anvendelsesforhold:

- Offentlig (stat/region/kommune)
- Privat
 - Egen anvendelse
 - Udlejning
- Almene boliger

d: Udarbejde bruttoliste for omkostninger

Der er en række omkostninger såvel direkte som indirekte forbundet med at digitalisere eksisterende bygninger. De to største omkostningsdrivere er typisk arealet, der skal digitaliseres, og detaljeringsgraden af digitaliseringen.

Men for at huske alle omkostninger bør der udarbejdes en bruttoliste, så man ikke risikerer at glemme en omkostning.

De direkte omkostninger er fx:

- Scanning for etablering af punkttsky
- Anskaffelse af IT-udstyr og licenser til håndtering af BIM-model
- Udgifter til efterbearbejdelse af BIM-model

De indirekte omkostninger er fx:

- Intern tid til projektledelse
- Intern tid til at fremfinde gamle tegninger
- Udgifter til kompetenceudvikling

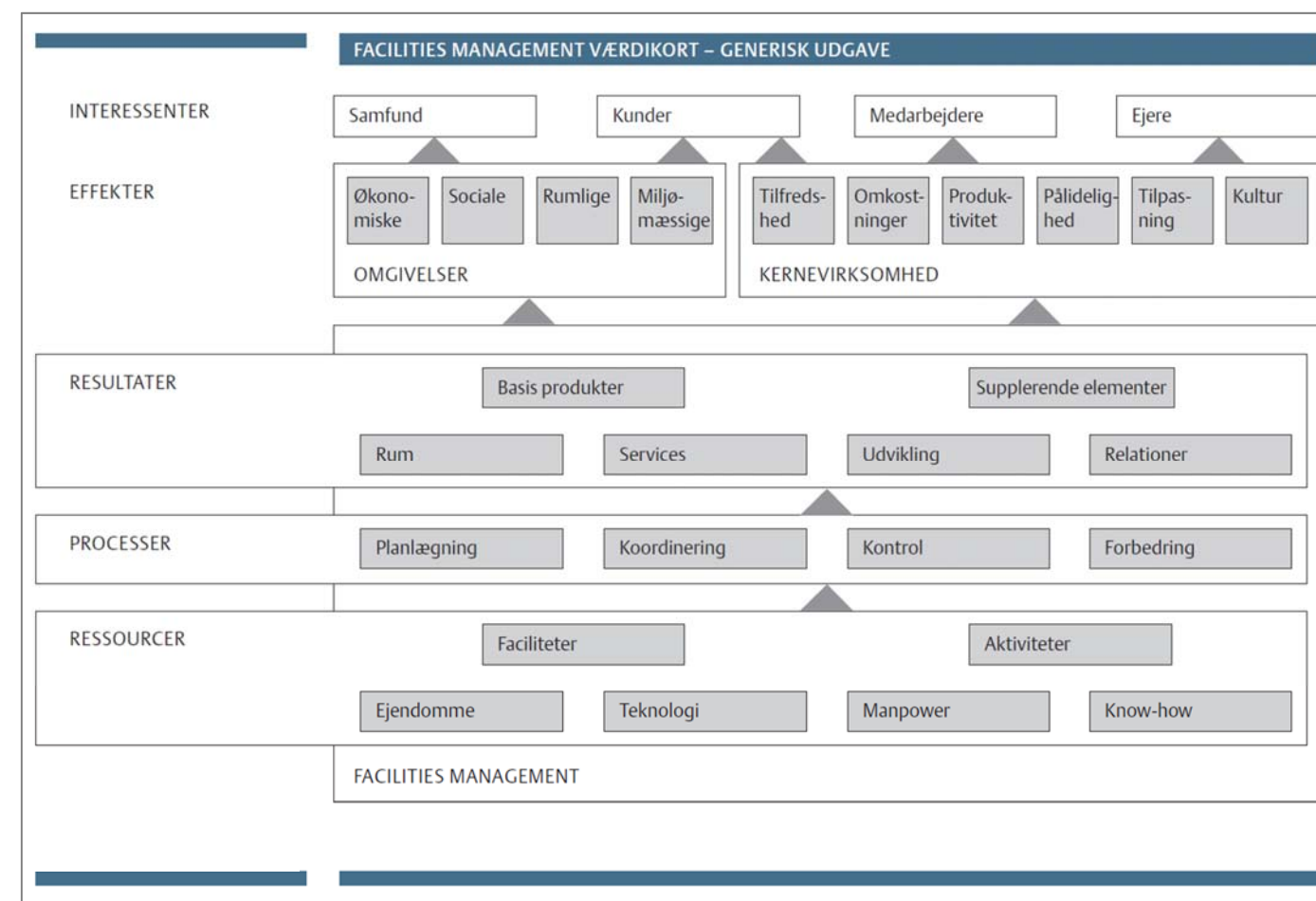
e: Udarbejde liste over mulig værdiskabelse med digitalisering

Udover alle omkostningerne skal der i modellen for Business Cases være mulighed for at medtage de direkte og indirekte gevinster ved digitalisering af en ejendom.

I en klassisk Business Case ses alene på omkostninger holdt op imod forventede besparelser. Men dels er det ikke altid, at der på den korte bane er direkte besparelser, dels er digitaliseringen af en bygning ofte kun et af de første skridt i en digitalisering af FM-området eller fx forarbejdet til en renovering, til- eller ombygning. Derfor er det væsentligt at medtage gevinster i bredere forstand.

En bruttoliste for mulige materielle og immaterielle værdier, der bliver skabt, kunne fx tage udgangspunkt i FM- værdikortet, jf. Figur 18.⁴²

I FM-værdikortet er der økonomisk værdiskabelse som reduktion af omkostninger (fx at et korrekt tegningsgrundlag kan anvendes til arealoptimering), men også immaterielle værdier som fx pålidelighed (FM bliver fx bedre og hurtigere til at foretage flytninger med et korrekt tegningsgrundlag).



Figur 18: FM Værdikort (kilde: Per Anker Jensen et al. (2008)).

f: Opbygge eksempelsamling og skab merværdi

Sidst, men ikke mindst vil en model for Business Cases give mulighed for både at have en søgbar case-samling, men også mulighed for, at der kan udtrækkes en række nøgletal som fx typiske omkostninger til digitalisering pr. m² ved forskellige ejerforhold, anvendelse, areal og detaljeringsgrad.

Med eksempelsamlingen er der skabt et vidensgrundlag, så flere bygningsejere får en reel og troværdig mulighed for at overveje digitaliseringen af deres ejendomme. Derigennem vil omfanget af digitalisering for eksisterende bygninger forventelig stige.

Derudover vil eksempelsamlingen og nøgletal give anledning til læring og dialog om udvikling og opdatering af datamodellen for Business Cases til en version 2.

Løsningsforslag 3:

Fælles struktur for digitale driftsmodeller ➔ Bedre dialog om databehov og fælles model for BIM til drift

Hvilke data er nødvendige for at kunne udarbejde en driftsplan for en bygning?

Med Udfordring 4 er der sat fokus på problemer med mangelfuld dialog mellem byggebranchen og FM-branchen, og med Udfordring 5 blev forholdet om den store mængde af data brugt til opførelsen med begrænset relevans for FM belyst.

I de nye AB 18, ABT 18 og ABR 18 regler fremgår '... Hvis der skal bruges digitale bygningsmodeller til opgavens løsning, skal det ... fastsættes, til hvad og i hvilket omfang modeller skal bruges ... og om der ved byggeriets afslutning skal leveres en digital som udført-model til brug for senere drift og ombygning...' ⁴³

'Som-udført-model' (eller 'as-built') er god til dokumentation af det byggede og til fremtidige ombygninger og renoveringer, men kan ikke anvendes i det daglige arbejde, da den indeholder +90% unødvendige data i forhold til driftens behov, jf. Udfordring 5.

Derfor er der brug for en drifts-model, der vil være en reduceret udgave af 'som-udført-modellen' og med en række yderligere oplysninger fx om levetider til driftsplanen.

Ved at udforme en fælles struktur for en digital driftsmodel vil man kunne opnå en række fordele bl.a.:

- Bedre grundlag for fælles forståelse og dialog mellem bygherre og driftsherren om behov og nødvendighed af data til drift
- Grundlag for at stille relevante krav i IKT-aftalen til, hvilke data der efterfølgende er nødvendige til drift
- Grundlag for krav til digitalisering af eksisterende bygninger
- Den fælles driftsmodel kan anvendes, når driftsherren ikke er kendt i projekterings- og udførelsesfasen, så relevante (basis)data stadig indsamles til den efterfølgende drift

- Grundlag for at kunne transformere 'as-built-BIM' til 'drifts-BIM'
- Omfang og dermed udgifter til indsamling af data til driftsmodellen kendes på forhånd og kan kapitaliseres og medtages i bygge- og renoveringsprojekter

En fælles struktur for digitale driftsmodeller vil også understøtte en række andre aktiviteter. Fx har Bygherreforeningen udarbejdet Digitaliseringsguiden med en række gode råd og tjeklister til at stille digitale krav til byggeprojekter '... fordi de rigtige digitale krav i den rigtige kontrakt giver bedre resultater. Bedre projektmateriale, bedre samarbejde, bedre data til drift. Bedre økonomi og tid. For små og store bygherrer, offentlige og private...' ⁴⁴

Endvidere vil en fælles struktur for en driftsmodel kunne understøtte det igangværende standardiseringsarbejde og bidrage med danske erfaringer og kompetencer på bygningsdrifts og Facilities Management-området.

Handlingsplan for Løsningsforslag 3

Med løsningsforslaget 'Fælles struktur for digitale driftsmodeller' er formålet at skabe bedre dialog om databehov og fælles model for BIM til drift.

3: Fælles struktur for digitale driftsmodeller

Bedre dialog og fælles forståelse af data og BIM til drift

a: Start med generisk minimodel og udbyd derfra

b: Fastlægge detaljeringsgrader for model

c: Udnyt ICF modellens muligheder

d: Dialog med buildingSMART

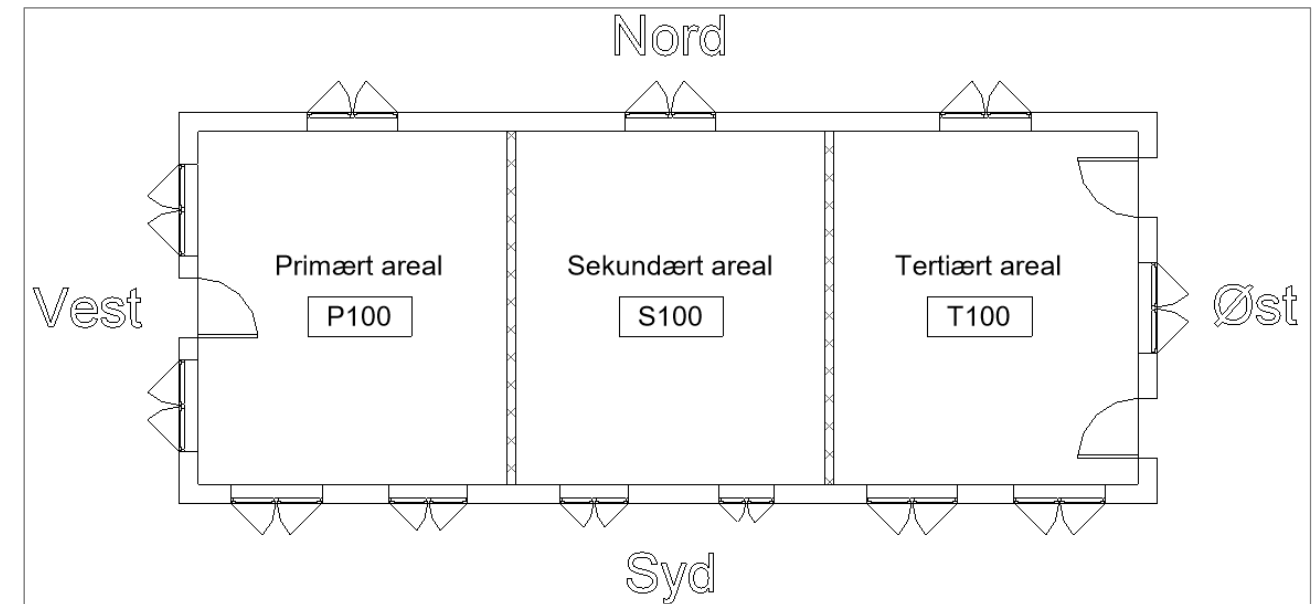
a: Start med generisk minimodel og udbyd derfra

Fælles struktur for driftsmodeller skal (naturligvis) anvende IFC datamodellen som grundlag, jf. også IKT-bekendtgørelsen §10 stk. 2 pkt. 3. '... at objektbaserede bygningsmodeller afleveres i IFC-format...'

Der er mange fordele ved IFC. En af dem er, at man ikke behøver at modellere en korrekt geometrisk repræsentation af sin bygning for at komme i gang. Eller sagt på en anden måde, man kan anvende IFCs datamodel til at bære informationer om fx ventilationsanlæg, tagkonstruktioner og varmeanlæg UDEN at have modelleret sit hus geometrisk.

For visuelt at kunne understøtte informationer om de forskellige bygnings- og konstruktionsdele kan man starte med en generiske model for huset. Den generiske model 'version 0' er med fire vægge et par døre og vinduer, et tag og et par rum.

Efterhånden som man får digitaliseret sin bygning, tilføjes flere og flere detaljer. En digital 'version 0' er meget simpel, som eksemplet nedenfor viser:



Figur 19: Eksempel 'version 0' (kilde: Nis Boile Christensen, BIM Equity A/S).

Forskellige ejersituationer giver forskellige ønsker til driftsmodellen, så selv om modellen er den samme, skal den kunne tage højde for fx forskellige ejerforhold, anvendelsesforhold, og om det er eksisterende bygninger eller nybyggeri (se også Løsningsforslag 2, afsnit b og c).

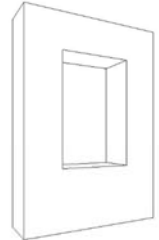




I forhold til hvilke elementer den fælles struktur for digitale driftsmodeller kunne indeholde, kan man eventuelt søge inspiration i COBie.⁴⁵ COBie er en udvalgt delmængde af data i IFC for overførelse fra byggeri til drift/FM ved brug af et regneark. Men ved at anvende regneark har man ikke geometriske informationer om de forskellige komponenters placering (fx placering af el tavle A).

Ved at arbejde ud fra en 'digital version 0' (hvis man ikke har en korrekt BIM-model) vil man over tid kunne skabe både geometriske placeringer og sammenhænge for de konkrete bygninger og dermed betydeligt lette FM i deres daglige arbejde. Med smartphones/tablets (og det rigtige IT-system) vil det endda være muligt, at FM'erne selv løbende opdaterer den konkrete BIM-model, imens de udfører drift.

b: Fastlægge detaljeringsgrader for model

I projektering af nybyggeriet anvender man LOD til at bestemme detaljeringsgrad og informationsniveau om de enkelte bygningsdele, jf. Udfordring 5.

Der er ikke på samme måde retningslinjer for detaljeringsgrader ved digitalisering af eksisterende bygninger. Enkelte virksomheder har udviklet deres egen beskrivelse, jf. eksempel nedenfor:

BUILDING GEOMETRY MODEL DEFINITION					
	BGMD A	BGMD B	BGMD C	BGMD D	BGMD E
Window					
Description	<ul style="list-style-type: none">• Empty window• A new type will be created when width/high difference > 50 mm	<ul style="list-style-type: none">• Generic window• Generic frame• Window correctly retracte	<ul style="list-style-type: none">• Generic mullions• Parapet Niches	<ul style="list-style-type: none">• Generic sashes	<ul style="list-style-type: none">Requires additional scan data:• Generic casing• Generic sill

Figur 20: Eksempel på modellering af et vindue på forskellige detaljeringsniveauer ved hjælp af BGMD - Building Geometry Model Definition (kilde: Charlotte Metz, BIM Equity A/S).

Der bør derfor udarbejdes og fastlægges et fælles sæt retningslinjer for detaljeringsniveauer for de enkelte bygningsdele i driftsmodellen, hvor der fx kan angives detaljeringsniveau, modelleringsmetode, modelleringstolerance samt databaggrund eller indsamlingsmetode i forbindelse med digitaliseringen.

Med et fælles sæt retningslinjer vil det ved give mulighed for, at man i IKT-specifikationen entydigt fastlægger indhold, detaljeringsgrad mv. i den digitale drifts model, uanset om det er ved et nybyggeri eller digitalisering af eksisterende ejendomme.

c: Udnyt IFC modellens muligheder

I og med at den digitale driftsmodel er defineret i IFC, er der mulighed for at anvende nogle af de værktøjer, der anvendes i nybyggeriet til kvalitets- og indholdskontrol af det indtastede i driftsmodellen.⁴⁶ Det kan fx være problemer med dobbelt-geometri, tolerancer, antal anlæg og om data til brug for tilstandsvurdering er tilstede.

Når en digital driftsmodel er kendt, vil der også være et incitament til at udvikle flere værktøjer til digital driftskontrol fx kontrol af, at:

- overflader er rengøringsvenlige (og de er mulige at nå)
- der er adgang til installationer for drift/vedligehold
- logistik for affaldshåndtering er optimeret
- placering af CTS-punkter er korrekt for styring af indeklima
- der er valgt enkle løsninger med byggeteknisk overskud

I og med at IFC er låst, dvs. man kun kan opdatere ved at gemme en ny version af driftsmodellen, har man også nemt versionsstyring og historik på anvendelse af og data i IFC-modellen, så man fx kan se, hvornår data senest er opdateret.

d. Dialog med buildingSMART

IFC er en åben standard, som man må anvende frit, og hvortil man kan tilføje egne property-sets (datafelter).

Men det er buildingSMART⁴⁷organisationen, der vedligeholder og opdaterer IFC-standarden, som ISO⁴⁸ og CEN adopterer ind i deres standarder. Så hvis man vil have indflydelse på og have medtaget vigtige datafelter (fx tilstandskarakter og budgetter) til en fremtidig version af IFC, skal det ske igennem dialog med buildingSMART organisationen og de etablerede udviklings- og godkendelseskomiteer, der allerede findes. På den måde er der en mulighed for, at man kan få udbredt kendskabet til BIM driftsmodellerne internationalt.

Løsningsforslag 4:

Aflevering af retvisende driftsplaner i projektfasen ➔ Sikre større driftsfokus i projektfasen for bedre overlevering af data til drift

Med Udfordring 4 er der sat fokus på problemer med mangelfuld dialog mellem byggeri og drift, herunder at der ikke er stillet fyldestgørende krav til driftsplaner, og at driftsplaner udarbejdet i projekterings- og opførelsesfasen ofte ikke er retvisende, er mangelfuld eller ikke efterfølgende bliver anvendt.

I Udfordring 6 er begrænset kvalitetssikring af driftsvenlighed i projektfasen temaet. Her fremgik det, at fordi man ikke har udarbejdet en driftsplan og gransket driftsvenligheden i projekteringsfasen, ved man reelt ikke, om den efterfølgende drift er mulig indenfor en rimelig økonomisk ramme.

Byggeskadefonden har fire overordnede anbefalinger til god byggeskik, som de mener bør gennemsyre ethvert byggeri fra den indledende planlægning over projektering frem til udførelse og drift:⁴⁹

- Vælg realistiske løsninger, der er afstemt i forhold til byggeriets økonomi
- Sæt fokus på levetider og totaløkonomi
- Vælg enkle og bygbare løsninger med byggeteknisk overskud
- Få sammenhæng mellem projekt og drift helt fra byggeriets planlægning

Når det nu er et kendt vilkår, at der er et skel mellem opførelse af byggerier og drift, og at skellet trods mange artikler, seminarer og konferencer om 'data til drift' ikke er blevet mindre, kunne det måske være på tide at se på yderligere regulatoriske og aftalemæssige tiltag, der kan sikre et større driftsfokus i byggeprojekter.

Derfor forslag om, at der skal afleveres retvisende driftsplaner i forbindelse med udbudsprojektet. Udover at det vil give en væsentlig forbedring i forhold til overlevering af data fra projektering/udførelse til drift, vil det også sætte skub i den digitale internalisering i driftsherreorganisationerne.

Desuden vil krav til retvisende digitale driftsplaner og ændring af måden, hvorpå D/V-data skal afleveres, sætte skub i optimering af disse processer og metoder hos rådgivere, entreprenører og bygningsejere.

Dermed bliver IT/IKT-processer, der understøtter data-til-drift og driftskrav-til-projekt, en konkurrenceparameter, som vil være med til at understøtte den digitale udviklingen.

Handlingsplan for Løsningsforslag 4

Med løsningsforslaget 'Retvisende driftsplaner i projektfasen' er formålet at sikre en større driftsfokus i projektfasen for bedre overlevering af data til drift.

4: Retvisende driftsplaner i projektfasen

Sikre større driftsfokus i projektfasen for bedre overlevering af data til drift

a: Aftale standard for indhold og format af driftsplaner

b: Etablere nye processer og værktøjer

c: Sætte krav til bygherrer, rådgivere, entrep. og driftsherrer

d: Anvende data til udvikling og merværdi

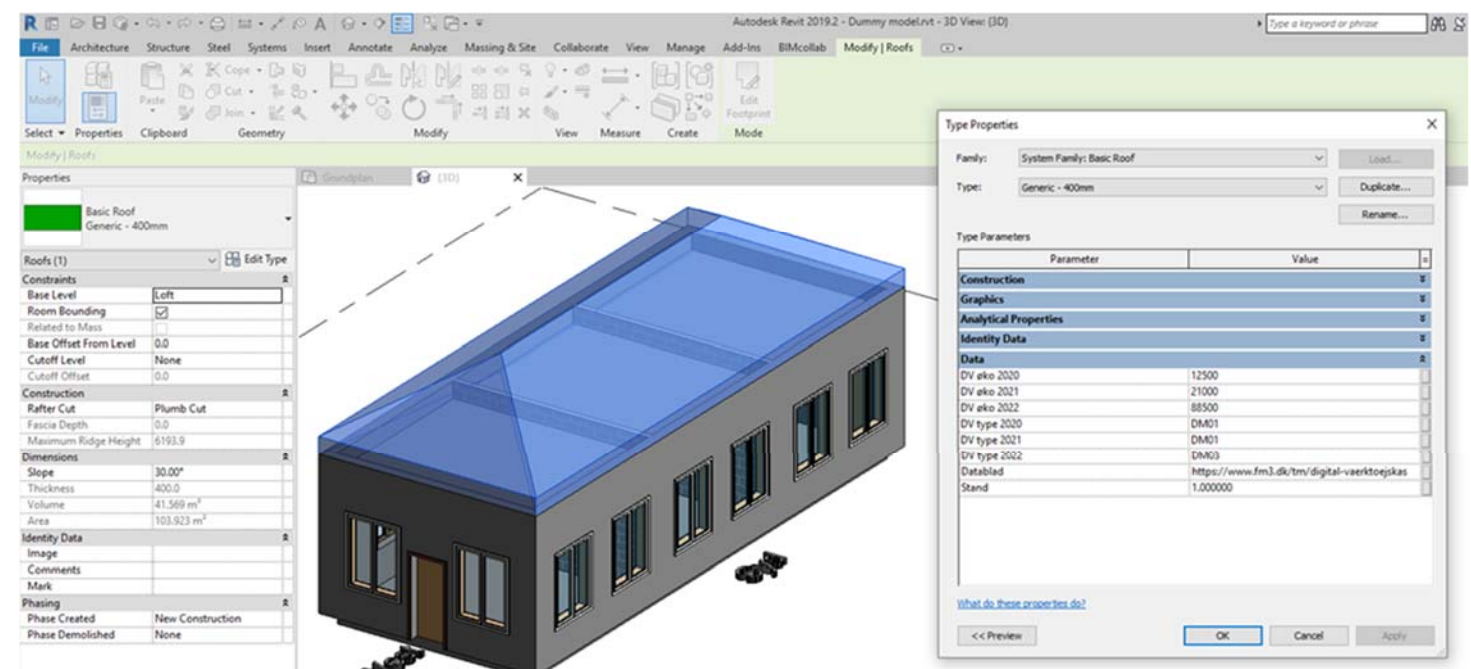
a: Aftale standard for indhold og format af driftsplaner

Som nævnt er der allerede en række formater for og IT-værktøjer til udarbejdelse af driftsplaner, (jf. bilag 1). Men der er behov for at aftale en standard for indhold og format, samt at disse data refererer til IFC modellen.

IFC giver allerede nu mulighed for at gemme data om fx tilstand.⁵⁰

Derudover har man i BIM-programmer mulighed for at oprette og definere 'customer parameters' og således i IKT tilføje specifikke krav til en 'Customer parameter template'. Det er måske lidt nørdet, men det betyder, at vi indenfor IFCs rammer kan anvende den eksisterende datamodel og selv tilføje den nødvendige ekstra information, som der er behov for, fx budgettal.

I nedenstående figur er det for 'version 0'-modellen fra Løsningsforslag 3 vist et eksempel på en 'Customer parameter template' med DV-tal for 3 år og tilknyttet referencer til aktiviteter og beskrivelser:



Figur 21: Eksempel på tilføjelse af DV-budgetdata i IFC (kilde: Nis Boile Christensen).

Dermed har alle projekterende i projektfasen et grundlag for at udarbejde en retvisende driftsplan og gemme data i IFC-datamodellen.

Dvs. data kan komme med i overdragelse fra projektering/udførelse til driften. Derudover kommer, at vi med kontrolværktøjer til IFC også kan tjekke om data er inddateret, samt have en validitetstest op mod forventede værdi/nøgletal.

Når 'templaten' er fastlagt, kan man endvidere i alle CAFM-værktøjer/driftsdata-baser importere disse informationer til videre anvendelse i driften.

b: Etablere nye processer og værktøjer for håndtering af digitale driftsplaner

Med overgang til en digital proces fra en delvis digital, delvis analog proces er der behov for at re-designe hele forløbet.

Molio er i deres *Anvisning Data til drift* (2018) begyndt på at beskrive værktøjer og metoder til at medtage driftens ønsker: '... I alle værktøjer og metoder tages der konsekvent udgangspunkt i en driftsorganisations aktiviteter frem for i bygningsdele. Baggrunden for dette er logisk. Hvis man ikke ved, hvad der skal udføres, ved man heller ikke hvilke bygningsdele, man skal drifte eller indsamle informationer om...'. Molio har værktøjer som Aktivitetsark og Registreringsark samt processer om fx aflevering af data til drift i forbindelse med byggesager.

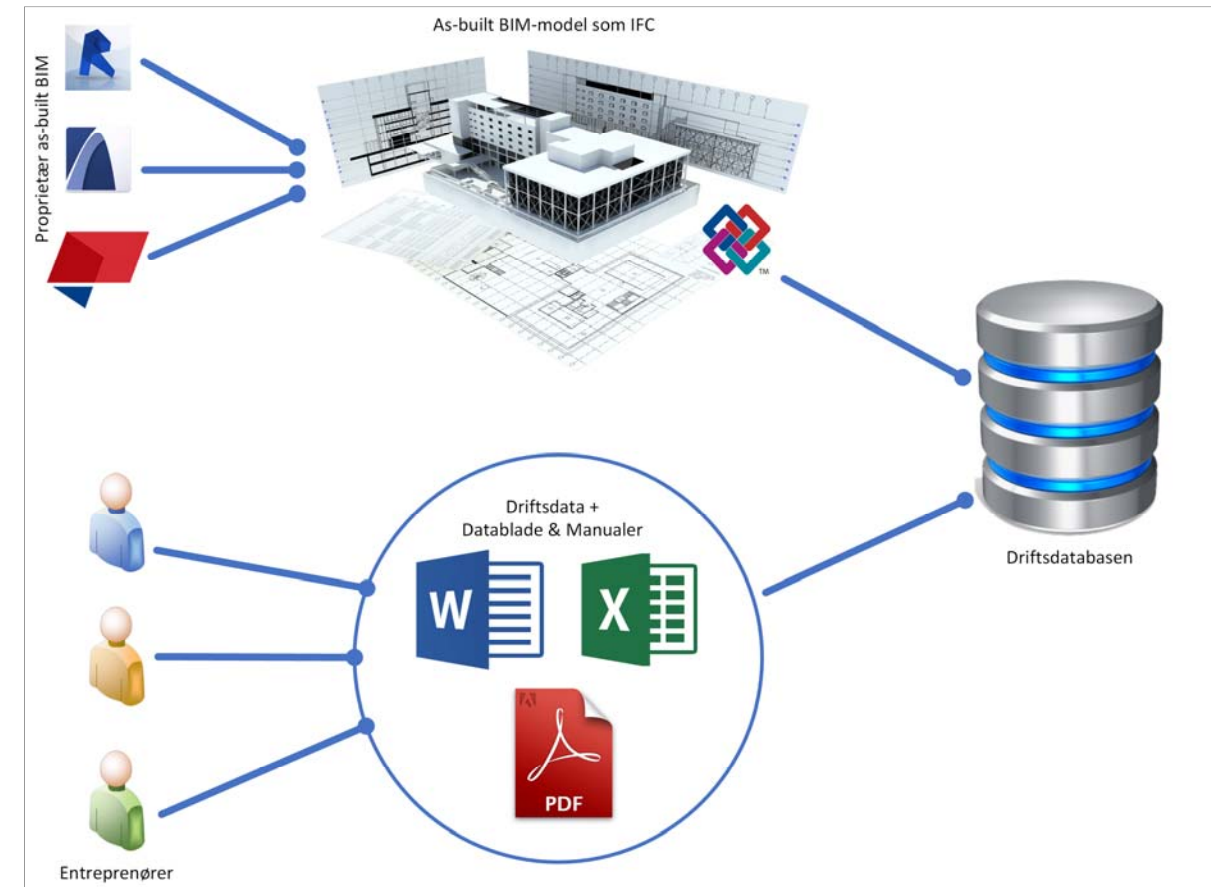
I en fremtidig proces, skitseret i Figur 23, bør det (fortsat) være byggeriets projektleder, helst i samarbejde med driftsherren, som nu ikke kun koordinerer og sikrer indsamlingen af D/V-data, men også sikrer og kvalitetssikrer en retvisende driftsplan, at D/V-informationerne er korrekte og anvendelige samt at IFC datamodellen anvendes som databærer.

Dette i stedet for den nuværende proces, vist i Figur 22, hvor data i driftsplanen ofte er afkoblet fra IFC, hvor dataformaterne er forskellige, og hvor indsamlingen ofte er ukoordineret, jf. også Udfordring 4 og Udfordring 5.

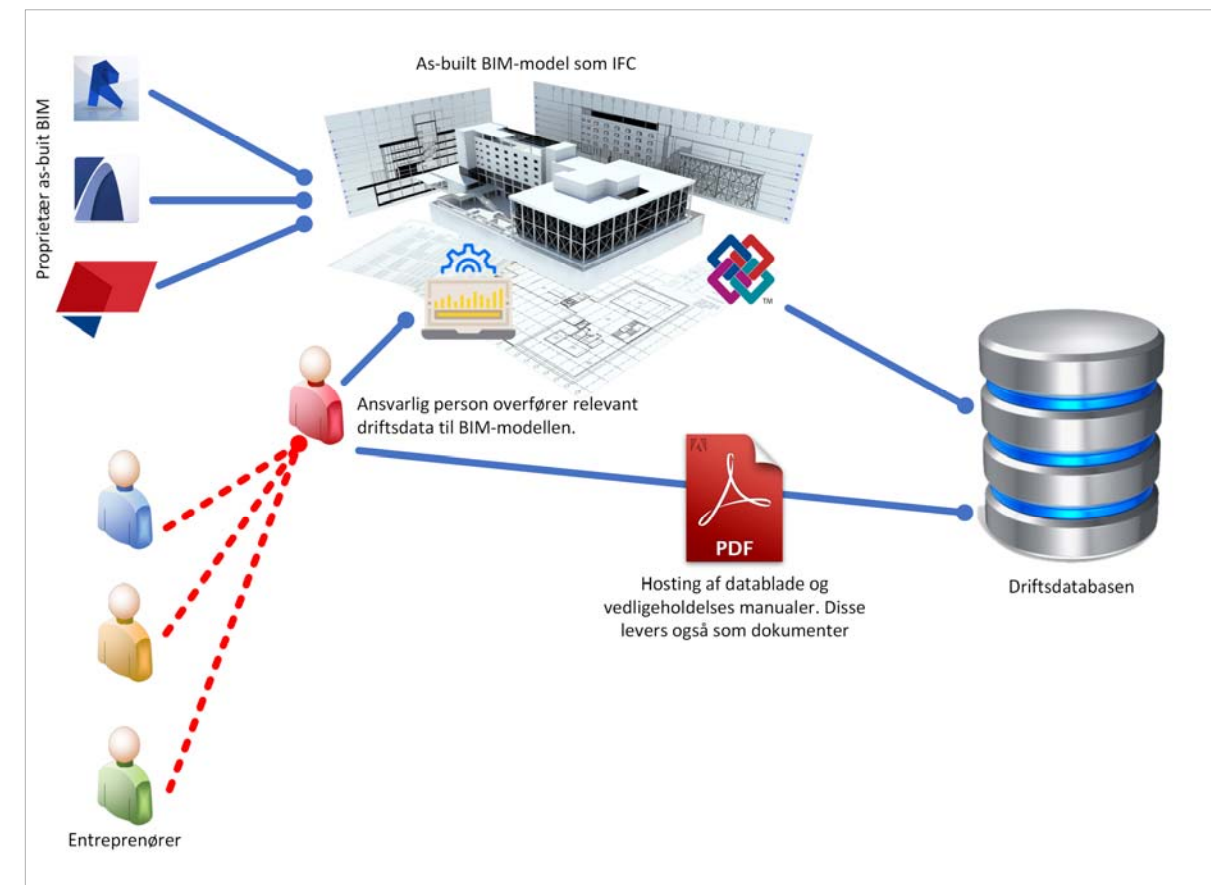
Først skridt på vejen er derfor, at der udarbejdes *retvisende* driftsplaner, og at disse driftsplaner afleveres i et kendt dataformat, nemlig IFC som allerede er udbredt.

c: Sætte krav til bygherrer, rådgivere, entreprenører og driftsherrer

Med ændrede processer og forudsætninger er der også behov for at ændre handlinger og adfærd hos såvel bygherre, rådgivere, entreprenører og driftsherre således, at det cirkulære livstidsperspektiv for bygninger bliver integreret i det daglige arbejde. En helt oplagt mulighed for en bedre overlevering er, at driftsherren deltager fra et tidligt tidspunkt i byggeprojekterne, hvis driftsherren er kendt på dette tidlige tidspunkt i processen.⁵¹



Figur 22: Nuværende proces – ofte med spredt aflevering af DV-data



Figur 23: Skitse fremtidig proces – Koordineret og kvalitetssikret aflevering i IFC

Driftsperspektivet i bygge- og renoveringsprojekter kan også med fordel indtænkes yderligere i forbindelse med fremtidige ændringer i reguleringer af byggeriet.

Når der skal ske revisioner af relevante aftalevilkår (YB18/AB18/bekendtgørelser), kan man overveje at indføre supplerende krav og vilkår, der sikrer, at der i bygge- og renoveringsprojekter kommer et endnu større fokus på den efterfølgende drift fx:

- Driftsherren (hvis vedkommende kendes) deltager fra ide/program-fasen
- Rådgiver skal udarbejde en retvisende 10 års driftsplan, som skal foreligge senest ved udbudsprojektet
- Driftsplaner skal anvender IFC datamodellen
- Rådgiverne skal anvende de retvisende driftsplaner som grundlag for og som en del af de totaløkonomiske beregninger (LCC)
- Der kan eventuelt være en uvildig granskning af driftsplan allerede under projekteringen, hvis driftsherren ikke er kendt på dette tidspunkt eller ikke selv er i stand hertil
- Driftsplan eller mangel på samme er at betragte som enhver anden mangel i forhold til udførelsen. Manglende data prissættes i forbindelse med aflevering, og der foretages tilbagehold i entreprisesummer og honorarbeløb, indtil valide data forligger
- Der foretages opfølgning på de anbefalede driftsplaner i forbindelse med 1- og 5-års eftersyn, hvor der foretages sammenligning med den faktiske udvikling. Man kan overveje at knytte en del af betalingen til driftsplanens korrekthed for de første 5 år.

Nogle af disse krav vil øge udgifterne i byggefasen, men give et grundlag for en bedre og billigere drift – dvs. det er god totaløkonomi.

d: Anvende data til udvikling og merværdi

Med alle driftsplaner fra nybyggeri, og forhåbentligt også eksisterende bygninger, i IFC-format med et kendt 'Customer parameter template' vil det være nemt at opstille krav/ønske om, at disse IFC-filer i forbindelse med byggeriets aflevering eller før udstedelse af ibrugtagningstilladelser skal uploades til et centralt sted.

Dette vil give et helt unikt grundlag for at skabe merværdi og udvikling som fx:

- Nøgletal om levetider og udgifter hertil – til brug for LCC, men også udvikling af byggematerialer
- Automatiseret opdatering af BBR-registeret, da IFC indeholder alle informationer om arealer, anvendte materialer mv.
- Kvalificering om forventninger i fx DGNB-mærkninger og andre mærker bliver opfyldt
- Hvis koblet med et Tilstandsmærke for Ejendomme er det grundlag for en løbende opdatering af tilstandsmærket og viden om fx udvikling af byggemetoder og brugerpåvirkninger og som 'big data' til fx bedre budgettering i driftsplanerne og bedre forudsigelser på levetider
- Datakilde til sporing og genanvendelse af byggematerialer

Man kunne fx også knytte socioøkonomiske data eller demografiske data til driftsplanerne. Ligeledes kan der være relationer mellem driftsplaner og geografiske, klimatiske eller miljømæssige data?

Pointen her er, at hvis der bliver givet åbent adgang til data, vil det myldre med gode ideer til, hvad man kan anvende disse data til for at skabe en bedre sammenhæng og mere værdi på tværs af brancher og aktiviteter i hele bygningen livscyklus.

Løsningsforslag 5:

Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt ➔ Færre følgeskader og færre ressourcer til manuelle eftersyn

Vurderinger af bygningsdeles tilstand i forbindelse med et bygningssyn vil altid være et øjebliksbillede af den aktuelle situation. Som nævnt i case 3 om 10-årig vedligeholdelsesplan anvendes der betydelige ressourcer på disse bygningssyn. Men det kan også være, at bygningssynene måske slet ikke eller kun i begrænset omfang udføres, fordi det kræver mange ressourcer at gennemgå sin ejendomsportefølje med jævne mellemrum.

Dette skal imidlertid holdes op imod, at det i afsnittet om potentialer og gevinster blev vist, at det er 3-4 gange så dyrt at reparere en bygningsdel og 6-8 gange så dyrt at udskifte en bygningsdel fremfor at fortage forebyggende vedligehold.

Der er således betydelige gevinster ved at gribe ind i tide, før skader udvikler sig.

Så hvad nu hvis der fandtes en teknologisk løsning, der til stadighed kunne overvåge bygningsdeles tilstand og give digital advarsel om begyndende skadesudvikling, *før* det blev alvorligt?

Der findes allerede nogle få teknologiske løsninger, som er proaktive, dvs. kan advare før det bliver alvorligt fx:

- Remote Elevator Monitoring (REM), der måler fx elevatorstolens placering i forhold til etagerne og kan give signal om at der er optræk til fejl
- Trykfaldsfølere på hver side af et filter i et ventilationsanlæg, der giver signal om, at filteret er ved at være tilstoppet, og

Med udbredelsen af IoT (Internet of Things) og billigere og bedre teknologi er det nu også muligt at anvende små sensorer monteret på udvalgte bygningsdele.

Så mens langt de fleste af de nuværende løsninger advarer *efter* skaden er sket eller i gang med at ske, fx røgalarmer ved brand eller vandstopventil ved brud på rør, er fordelene ved disse sensorer, at de kan give advarsel om en udvikling, der kan føre til skader.

Gennemgår man BYG-ERFA⁵² bladene kan det konstateres, at fugt er den allerstørste årsag til nedbrydelse og skader. Enten direkte som fx opfugtning af træ, der rådner eller opfugtning af murværk, der frostsprænger. Eller indirekte som 'fødekilde', så fx skimmelsvamp kan udvikles.

Der findes sensorer på størrelse med en mønt, der kan måle fx:

- Fugt
- Temperatur
- Bevægelse/stræk

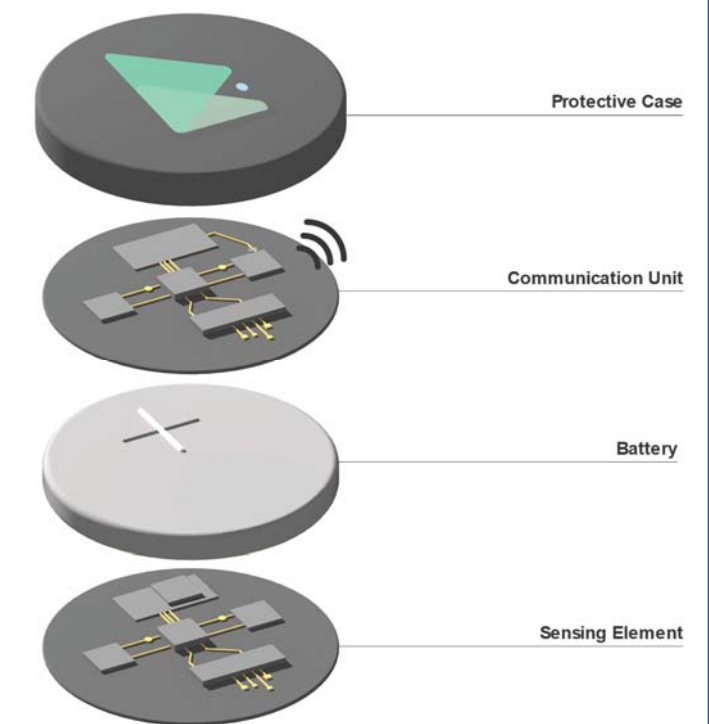
Det gode ved disse sensorer er, at de kan placeres i både nybyggeri og ikke mindst i eksisterende ejendomme på udvalgte steder for at advare om begyndende skader, der uden modvirkende foranstaltninger kan udvikle sig og med store følgeskader.

Case: Fugtsensor

Krogerup Højskoles fredede hovedhus er bygget i 1779 med et klassisk tegltag og tagkonstruktion af massive træbjælker.

I forbindelse med en understrygning og reparation af taget er der placeret 10 fugtsensorer i spær og bjælker. Sensorerne er placeret på kritiske steder som ved tagfoden, gennemføring af skorstene, skotrender og kviste.

Gennem monitorering af træets fugtindhold vil Krogerup Højskole blive advaret om begyndende opfugtning og risiko for skade, så der kan gribes ind i tide.



Figur 24: Sensorelement (kilde: beresourceful.org).

Nedenfor er nævnt nogle eksempler, hvor denne nyere sensorteknologi kunne tænkes anvendt:

Fugtsensor

- Overvågning af, om der er indtrængende fugt i en tagkonstruktion fx ved spær-fødder, skotrender, undertag, kviste og ovenlysvinduer
- Overvågning af, om der er opstigende grundfugt i fundamenter/murværk eller under gulvkonstruktioner
- Fugtsensor på vindspærre (MGO⁵³-plader) for opfugtning og inderside af hulmursisolering, der opfugtes på grund af fx utæt dampspærre
- Fugtsensor monteret på indersiden af en tagrende ovenfor et tagnedløb, der kan give advarsel, hvis der er konstant fugt, fordi tagnedløbet er stoppet

Temperatursensor

- Overvågning af gruppeafbrydere i el-tavler om temperaturstigning som tegn på overbelastning og risiko for brand (alternativ til periodisk termofotografering)

Bevægelses/stræk sensor

- Overvågning af vindkryds og stabilitet især i småhuse og haller for bevægelser udover det tiltænkte
- Vedhæftning og tæthed af fuger omkring udsatte vindues-/facadepartier eller vådrum (også mulighed for fugtsensor bagved fuge)
- Vedhæftning og tæthed af dilatationsfuger (også mulighed for fugtsensor bagved fuge)
- Overvågning for revner i skalmur og sokler fx ved hushjørner

Begrænsninger med sensorer

Som nævnt ovenfor er brug af små sensorer til brug af bygningsdeles tilstand kun lige begyndt, og der er begrænsninger samt udfordringer, der skal løses.

Batterilevetid

Da den enkelte sensor ikke er større end en mønt, er batterikapaciteten begrænset (medmindre sensor forbindes til en strømkilde med ledninger).⁵⁴ En af måderne strømforbruget kan begrænses på er fx, at sensoren kun måler fugt en gang om dagen og kun sender signal, hvis fugtmålingen er over en given grænseværdi.

Betydning af målingerne

Når sensorerne foretager målinger, skal målingen 'oversættes'. For eksempel måles fugtindhold med en elektrisk impuls mellem to poler, og fugtindholdet beregnes på baggrund heraf.⁵⁵ Men der er forskel på materialer som murværk, beton og træ, ligesom træ kan være både spånplader, massive strøer og sammenlimerede gulvplanker. Så der skal ske en kalibrering fx i forbindelse med montage af den enkelte sensor.

Nøjagtighed af målinger

Sensorernes størrelse giver også begrænsninger i nøjagtighed af målingerne, så målingerne kommer med en vis usikkerhed fx +/- 1 °C eller +/- 2% fugtighed afhængig af sensorens kvalitet, og hvilke målinger der foretages. Disse unøjagtigheder skal der tages højde for ved tolkning af målingerne.

Kun måling i punkter

En sensor vil alene måle fugt mv. i det punkt eller afgrænsede område, hvor sensoren er placeret. Sensorerne kan bindes sammen for at dække et større område, men udstrækning af målingen vil stadig være begrænset. Derfor skal placering af sensorer foretages efter en professionel vurdering af den enkelte bygning med hensyn til byggestil, anvendte materialer, alder og påvirkninger, så der udpeges de 15-20 steder på en ejendom, hvor bygningsdelene er mest udsat for slid og nedbrud.

Handlingsplan for Løsningsforslag 5

Med løsningsforslaget 'Sensorer til advarsel om begyndende skader før det bliver alvorligt' er formålet, at der opstår færre følgeskader, og at der anvendes færre ressourcer til manuelle eftersyn.

5: Sensorer til advarsel om begyndende skader

Færre følgeskader og færre ressourcer anvendt til manuelle eftersyn

a: Aftale en fælles datastruktur for sensordata

b: Udarbejde oversigt med 15-20 kritiske steder

c: Skabe ens forståelse for målingernes betydning

d: Opbygge eksempelsamling for videreudvikling

a: Aftale en fælles datastruktur for sensordata

Der findes mange typer af sensorer, der kan anvendes til måling af forskellige situationer bl.a. fugt, temperatur og stræk.

Med de forskellige sensortyper og forskellige fabrikater er der behov for en fælles datastruktur, så data kan opsamles og behandles ens på tværs af alle typer og modeller. Derved kan problemer med dataudveksling og datasammenligning som set for sensorer anvendt til Smart Cities reduceres.⁵⁶

Datastrukturen skal være en åben standard, som det også er kendt fra IFC, så datastruktur mv. omkostningsfrit er tilgængelig for alle.

Dette giver bygningsejerne mulighed for at kombinere de sensorer, der netop er relevant for vedkommendes ejendomme. Endvidere gør en standard for datastruktur det lettere for fabrikanter og udviklere af sensorer.

Når der anvendes samme datastruktur, bliver det endnu nemmere at samle alle sensordata i en fælles database, der kan bruges til fx viden om anvendelse, analyse og efterbehandling af data samt udarbejdelse af cases (som nævnt nedenfor).

Inden igangsættelse af dette punkt bør der udarbejdes en oversigt over eksisterende formater og protokoller, der anvendes både nationalt og internationalt. Det er ikke usandsynligt at en eller flere af de store teknologivirksomheder gennem markedsdominans som IoT-plattform vil sætte en de-facto standard.⁵⁷

b: Udarbejde oversigt med 15-20 kritiske steder

Placering af sensorer på udvalgte kritiske steder på bygningerne, nye som gamle ejendomme, er kritisk i forhold til at få en korrekt tidlig advarsel. Der bør derfor udarbejdes en oversigt med de 15-20 kritiske steder på en ejendom, hvor bygningsdelene typisk er mest udsat for slid og nedbrud.

Oversigten med de 15-20 typiske kritiske punkter bør tage højde for forskellige typer af bygninger i forhold til bl.a. bygningsstil, anvendte materialer og brugernes anvendelse. BYG-ERFA bladene er en righoldig inspiration til kritiske punkter på bygninger, hvoraf nogle er nævnt ovenfor.⁵²

c: Skabe ens forståelse for målingernes betydning og tolkning

Med målinger udført med forskellige sensorer i forskellige materialetyper (træ, mursten, beton etc.) bør der skabes en fælles forståelse for målingernes betydning og tolkning, herunder for varselsniveauer for de forskellige materialer. Det er fx ubetydeligt, at træ kortvarigt er opfugtet, mens stigende fugtindhold over tid er en sikker indikation af, at et problem er under udvikling.

Det er også en oplagt mulighed, at materialeproducenterne i tillæg til mærkning af deres produkter og eventuelle driftsvejledninger medtager informationer om relevante kritiske grænseværdier som fugt, temperatur og/eller stræk.

Der er sikkert også mange gode semester-opgaver på ingeniør-, konstruktør- og/eller arkitektstudiet i at bestemme placeringer og kritiske grænseværdier.

d: Opbygge eksempelsamling for videreudvikling

Gennem opbygning af en eksempelsamling og analyse af data vil det være muligt at blive klogere på placering af sensorerne, hvilke der er mest effektive, og hvordan man skal tolke de målte værdier.

Endvidere vil data kunne anvendes som grundlag for at videreudvikle sensorerne, så de fx specialiseres til særlige formål (fx karboniseringsdybde⁵⁸ i beton), eller at samme sensor kan kombinere flere målinger fx fugt og temperatur for kritisk niveau for udvikling af skimmelsvamp.

Der er også en mulighed for, at man i kommende BYG-ERFA blade tilføjer en vurdering af, om det ville have været muligt at registrere begyndende udvikling af de opståede skader og i sammenhæng med forslag til udbedring også stillede relevante forslag til sensortyper og grænseværdier.

Chips/sensorer har endvidere den fordel, at de kan anvendes til sporing af byggematerialerne for genanvendelse og håndtering i et cirkulært kredsløb for byggematerialer.⁵⁹

Endelig kan sensorer også anvendes til at måle andre data, der er nyttige for driften fx måling af indeklima (lys, temperatur, CO₂, lyd), anvendelse af lokaler og fyldningsniveau af kaffebønner i automaten.

Sensorteknologien er relativt ny, og vi har endnu ikke set eller begyndt at udnytte det fulde potentiale for 'det intelligente hus' set i et samlet livscyklusperspektiv for bygninger både i forbindelse med opførelse, drift, anvendelse, renovering, ombygning og nedrivning.

6. Rapportens tilblivelse

6. Rapportens tilblivelse

Rapporten er udarbejdet som led i *Strategi for digitalt byggeri* fra januar 2019.

Der findes et utal af rapporter, bøger, anvisninger og regelsæt om byggeri, drift, vedligehold og udarbejdelse af vedligeholdelsesplaner. I rapporten er det valgt at have særlig fokus på eksisterende bygninger og bygningsdeles tilstand og vedligehold. Derudover er der sat fokus på, hvordan dette fremover kan gøres bedre, samt hvordan det i højere grad, end det sker i dag, kan understøttes digitalt.

Rapporten udmønter dermed initiativ 8 og 9 under strategiens 'Indsatsområde 3 – Bedre udnyttelse af data'. Med initiativ 8 skal der *'... igangsættes et analysearbejde med henblik på at synliggøre potentialer og afdække barrierer ved en systematisk digital levering af data fra byggeri til drift. Analysen skal se på, hvordan data i praksis kan understøtte udarbejdelsen af drift- og vedligeholdelsesplaner og en generel effektivisering af bygningsdriften'*.

Med initiativ 9 skal der *'... igangsættes en analyse af potentialer og barrierer for at indsamle og systematisere data på tværs af bygninger og systemer med særligt fokus på eksisterende byggeri. Det undersøges, hvordan data effektivt kan indgå i BIM-modeller, understøtte drifts- og vedligeholdelsesplanlægning og tænkes ind i et livscyklusperspektiv for generel effektivisering af bygningsdriften'*.

Med data menes her primært kvantitative, digitale data, der kan struktureres systematisk og anvendes til fx analyse, grafisk præsentation og udarbejdelse af beslutningsoplæg.

Grundlaget for udarbejdelsen af rapporten har været min ekspertise, opnået gennem mere end 30 år inden for næsten alle områder af FM. Ligeledes har forslag og anbefalinger fra styre- og følgegruppen samt input fra en række personer i mit faglige netværk suppleret og understøttet analysen samt de resulterende anbefalinger til løsningsforslag og handlingsplaner.

Styregruppe, følgegruppe og øvrige bidragsydere

I tilblivelsen af denne rapport har det været en fornøjelse at arbejde sammen med en række engagerede, inspirerende og kompetente personer.

Styregruppen fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen:

- August Schwensen, fuldmægtig
- Per Darger, specialkonsulent
- Karsten Gullach, chefkonsulent

Følgegruppe:

- Morten Steffensen, IKT- og BIM-ansvarlig, Boligselskabet Sjælland
- Henrik Tuxen Lyck, IKT-/BIM-koordinator, Bygningsstyrelsen
- Flemming Wulff Hansen, bestyrelsesformand, DFM-netværk
- Karen Dilling, ejendomschef, Hillerød Kommune

Udkast til rapporten er blevet præsenteret og drøftet i aktivitetsudvalget for implementering af *Strategi for digitalt byggeri*.

Derudover har en række personer på forskellig vis bidraget til rapporten bl.a.:

- Nis Boile Christensen, FM Rådgiver, BIM Equity A/S
- Giulia Lorenzen, ejendomschef Køge Kommune
- Sara Asmussen, BIM specialist, Deloitte Danmark
- Jeppe Rasmussen, co-founder, beresourceful.org
- Louise Kølner Gramstrup, Analyse, strategi og kommunikation

Fortolkninger og analyser er foretaget efter bedste evne på baggrund af det foreliggende grundlag og ansvaret for eventuelle fejl, mangler og udeladelser er mit. Holdninger og meninger tilkendegivet i rapporten er fm3s.

Oktober 2019

Preben Gramstrup, fm3

<https://dk.linkedin.com/in/prebengramstrup>

Udvalgt litteratur og websider

Litteratur

Litteraturen om byggeri, data til drift, drift, vedligehold og tilstandsvurderinger er omfattende, og listen nedenfor indeholder alene udvalgte referencer fra den anvendte litteratur. Se også referencer i fodnoterne.

BEK nr. 770 af 27. juni 2011. *Bekendtgørelse om bygningsdrift.*

Boligøkonomisk Videncenter (2014-16): *Det byggede Danmark - magasin 1-3.*

Bygherreforeningen (2016): *Digitale Tilstandsvurderinger i Det Almene Byggeri - effektivitet og værdiskabelse med IKT og BIM i driften.*

Bygherreforeningen (2018): *Hvidbog om bygningsdrift.*

Bygherreforeningen (2018): *Perspektiver på digitale indsatser i den almene sektor.* Rapport på baggrund af inspirationskataloget: Digitale frontløbere i den almene sektor

Dansk Facilities Management benchmarking (2015): *Vejledning i benchmarking Udvendig vedligehold af bygninger*, af Per Anker Jensen og Flemming Wulff Hansen.

Dansk Facilities Management netværk (2018): *Facility Management som digital forandringsagent.* Kapitel 3. Poul Ebbesen: *Digitalisering af bygningsdrift.*

Danske Regioner, Erhvervs- og Byggestyrelsen, Finansministeriet, KL, Slots- og Ejendomsstyrelsen, Velfærdsministeriet (2008): *Ejendomsadministration i kommuner og regioner – Bedre rammer for velfærd.*

Erhvervs- og Boligstyrelsen, Grundejernes Investeringsfond (2002): *DRIFTSPLAN Vejledning i udarbejdelse af driftsplaner i byfornyelsessager.*

fm3.dk og MUUSMANN (2018): *Inspirationsmateriale – Dataunderstøttet arealoptimering*, for Finansministeriet og KL.

fm3.dk og Valcon (2018): *Foranalyse til projektet 'Kloge kommunale kvadratmeter'*

Landsbyggefonden (2013): *Forvaltnings Klassifikation version 2.2.*

Molio (2018): *Data til drift.* Anvisninger, eksempelsamling og værktøjer.

Norsk Standard (2015): *Veiledning til NS 3424 - Tilstandsanalyse av byggverk - Innhold og gjennomføring - P-764:2015.*

Trafik- og Byggestyrelsen (2016): *Introduktion til LCC på bygninger.*

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2019): *Strategi for digitalt byggeri.*

Udvalgte websider

En google-søgning på ordet tilstandsvurdering giver ca. 115.000 hits. Derfor er kun medtaget udvalgte links.

<https://almennet.dk/projekter/almennet-udviklingsprojekter/fra-byggeri-til-drift/>

<https://bygherreforeningen.dk/digitaliseringsguiden/>

<https://www.bygst.dk/godt-byggeri/totaloekonomi-i-offentligt-byggeri/>

<http://www.epddanmark.dk/site/vejledning.html>

<https://lbf.dk/om-lbf/publikationer/forvaltnings-klassifikation/>

<https://lccbyg.dk/>

<http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Byggeri/Baredygtigt-byggeri/Totaloekonomi.aspx>

Udvalgte begreber og forkortelser

Nedenfor en kort liste over nogle af de mest anvendte begreber og forkortelser i rapporten. Der henvises til andre mere udtømmende lister i bl.a. *Håndbog i Facilities Management* (2011) af Per Anker Jensen, *Hvidbog og bygningsdrift* (2018) af Bygherreforeningen og DS/EN ISO 41011:2018 *Facility Management – Anvendt terminologi*.

BIM: 'Bygnings Informations Modelling' er en datamodel for opbevaring af data om bygningsgeometri, bygningsdele, installationer, udstyr mv. BIM er således databærer og grundlag for at digitalisere byggeprocessen igennem hele byggeriets livscyklus. Fra idé til nedrivning kan BIM-modeller være omdrejningspunkt for alle byggeprojektets aktiviteter og samarbejdet mellem de forskellige parter.

Fra BIM-modellen og den tilhørende driftsinformation kan driften modtage informationer om fx arealer, bygningsdele og mængder samt generiske/almene levetider for de indbyggede bygningsdele og generelle anbefalinger af vedligehold.

Bygning/ejendom: Anvendt lidt i flæng, men her anvendt således, at en bygning er et selvstændigt hus. En eller flere bygninger placeret indenfor samme matrikel betegnes som en ejendom. En eller flere bygninger placeret på flere (sammenhængende matrikler) betegnes som campus.

CAD: 'Computer Aided Design' er computerbaserede værktøjer til at designe, illustrere og optegne bygninger og bygningsdele. CAD er 2-dimensionel.

CAFM: 'Computer Aided Facilities Management' er en fællesbetegnelse for et IT-system, der helt eller delvist understøtter planlægning, design, styring og anvendelse af en organisations bygninger, arealer og services. Andre betegnelser for IT-værktøjer til FM er IWMS (Integrated Workplace Management System) og CMMS (Computerised Maintenance Management System), hver med deres formål og fokus.

D/V: Forkortelse for drift og vedligehold, men da vedligehold er en del af driften er det egentlig dobbeltkonfekt.

FM: 'Facilities Management' understøtter virksomhedens kerneforretning gennem planlægning og ledelse af virksomhedens fysiske rammer og services. I ISO 41011:2017 er FM defineret således: '*...Organizational function which integrates people, place and process within the built environment with the purpose of improving the quality of life of people and the productivity of the core business...*'.

LCC: 'Life-Cycle Cost', også kaldet Totaløkonomisk analyse, hviler på et totalomkostningsprincip, hvor alle relevante omkostninger og indtægter er inkluderet. Helhedstænkningen skal sikre, at kvaliteten og de langsigtede konsekvenser af valg af løsninger vurderes.

IFC: 'Industry Foundation Classes' er en åben data-model til udveksling af BIM-data mellem BIM-programmer som Revit, Archicad, MicroStation m.fl. og dermed effektiv til at udveksle data mellem alle involverede parter i en bygnings livscyklus.

IFC-standarden er mest blevet anvendt som udvekslingsformat mellem forskellige IT-programmer, men standarden er også en rig datamodel, som dækker mange af de objekter, egenskaber og aktiviteter, der findes i bygninger, byggeprocesser og drift. IFC datamodellen er den eneste åbne internationale standard for BIM-data.

IFC-standarden udvikles af buildingSMART i samarbejde med ISO og CEN.

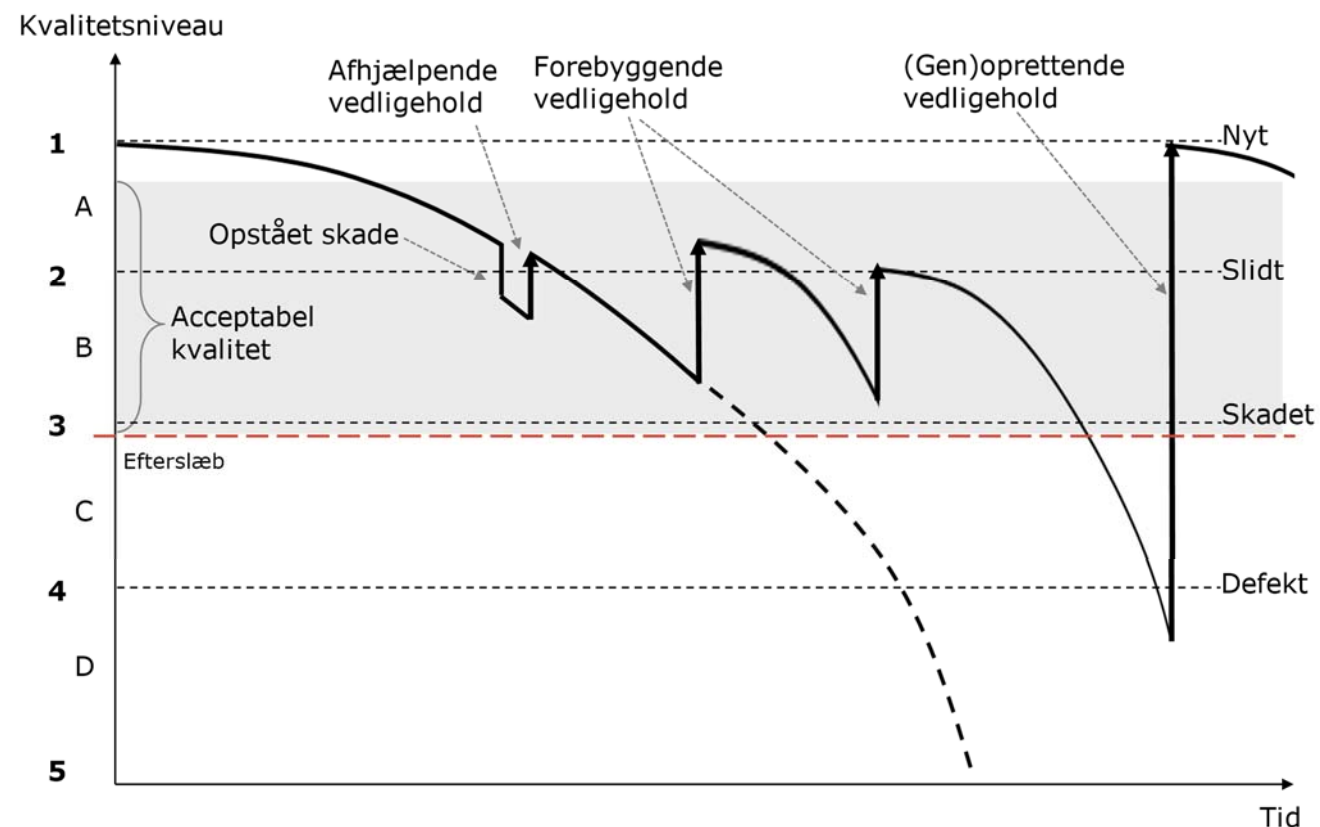
IKT: 'Informations- og kommunikationsteknologi'. IKT-specifikationerne er bygherrens krav til rådgiverne og de udførende om bl.a. BIM-model, håndtering af digitale byggeobjekter, krav til digital kommunikation og projektweb, anvendelse af digitale, objektbaserede bygningsmodeller, digitalt udbud og tilbud, digital leverance ved byggeriets aflevering og digital mangelinformation.

Vedligehold: Anvendte begreber

Alle bygninger forfalder og slides over tid, hvorved den oprindelige kvalitet og ydeevne reduceres. Ved normalt brug og uden vedligehold vil forfaldet accelerere over tid, hvorved kvalitetsniveauet for de enkelte bygningsdele falder for til sidst at være defekt, dvs. der opstår et vedligeholdelses efterslæb.

Dette illustreres almindeligvis ved en figur med en krum kurve for en bygnings kvalitetsniveau (tilstand) over tid, hvor kvalitetsniveauet forringes hurtigere og hurtigere med tiden. Da der er tale om et gennemsnit for bygningen, kan der være enkelte bygningsdele (fx et ventilationsanlæg), der er defekt, mens de øvrige bygningsdele er i god stand, hvorfor *gennemsnittet* for bygningen er godt.

Hastigheden af forfaldet er afhængig af en række faktorer, bl.a. materialevalg, klimatiske forhold, konstruktionsmetoder, udførelseskvalitet og brugerbetings slid.



Figur 25: Forenklet figur for forebyggende, afhjælpende og oprettende vedligehold (kilde: fm3 inspireret af *God servicepraksis for ejendomsdrift*, DS 2004).

Forebyggende vedligehold

Forebyggende vedligehold er de aktiviteter, hvor man enten intervalbaseret eller tilstandsbaseret foretager det nødvendige vedligehold for at opretholde det aftalte kvalitetsniveau og for at forlænge levetiden af bygningsdelene mest mulig.

Afhjælpende vedligehold

Mens forebyggende vedligehold i princippet kan planlægges, kan der over bygningens levetid opstå skader på enkelte bygningsdele i større eller mindre omfang, fx stormskader, vandskader eller skader efter hærværk.

Disse skader er karakteriseret ved, at det er mindre områder/dele af den samlede bygning eller bygningsdel, som får en pludselig ændring i kvalitets/tilstandsniveau.

Oprettende vedligehold

Oprettende vedligehold (eller genoprettende vedligehold) dækker over udskiftning af en eller flere bygningsdele, der skal udskiftes, også selvom der har været gennemført den bedst mulige forebyggende og afhjælpende vedligehold.

Oprettende vedligehold er dermed et udtryk for, at de pågældende bygningsdeles levetid er opbrugt og skal udskiftes.

Ved oprettende vedligehold kan kvalitetsniveau for en bygningsdel blive højere end det oprindelige niveau fx ved valg af bedre materialer eller som følge af den teknologiske udvikling for tekniske komponenter.

Efterslæb

Efterslæb (også kaldet ekstra øget renoveringsbehov) er principielt alt vedligehold, der er under grænsen for den valgte acceptable kvalitet. Hvis man fx har valgt, at alt skal være nymalet, er der pr. definition et vedligeholdelsesmæssigt efterslæb, hvis malingen skaller uanset, om der er skader i øvrigt.

Referencer og noter

¹ Jf. Statistikbanken, tabel Bygb34, er erhvervs- og boligarealet inkl. kælder 750,0 m² og ekskl. kælder 677,2 mio. m². Etagearealet er jf. tabel Bygb60 625,8 mio. m². Statistikbanken angiver selv, at tal er behæftet med usikkerhed.

² I *Det Bygge Danmark – magasin 1* fra Boligøkonomisk Videncenter (2014) opgøres det samlede bygningsareal i 2013 til 663,9 mio. m² (s. 31) og realkapitalen til 4.635,4 mia. kr. (s. 20).

³ Statistikbanken, tabel Bygv22.

⁴ Statistikbanken, tabel Bygoms2.

⁵ <https://sundogbaelt.dk/hvad-kostede-storebaeltsbroen/>

⁶ Statistikbanken, tabel Bygoms2.

⁷ Drift er udgifter til rengøring, el, vand, varme, forsikringer, vedligehold, ejendomsskatter mv., dvs. de samlede udgifter for at eje og drive en ejendom ekskl. afskrivninger og finansielle udgifter. Data om årlige FM/driftsudgifter findes ikke i Statistikbanken – beløb er derfor baseret på et gennemsnitlig erfaringstal fra fm3s arbejde med private og offentlige ejendomsporteføljer. Beløb er på ca. 450 kr. pr. m² for 289 mio. m² offentligt og enhversareal i Danmark, mens de resterende 388 mio. m², der er parcelhuse, fritidsboliger, garager mv., er estimeret til 250 kr. pr. m². Samlet ca. 225 mia. kr. pr. år

⁸ BNP i løbende priser var i 2018 2.223,1 mia. kr., jf. Statistikbanken, tabel NAN1.

⁹ bips var en medlemsdrevet non-profit forening, der udviklede standarder som grundlag for øget produktivitet i byggeri, anlæg og drift. Er nu en del af Molio.

¹⁰ <https://bimequity.dk/bim-equity-fokuserer-paa-vdc-for-entreprenoererne/>

¹¹ <https://www.dfm-net.dk/nyheder?nyhed=91>

¹² Anskaffelse af CAFM er beskrevet mange steder, se fx <https://www.dfm-net.dk/faglig-viden/fm-systemer-i-danmark>

¹³ <http://www.bim.byg.dtu.dk/News/2012/04/Maaling-af-Oekonomiske-gevinster-ved-Det-Digitale-Byggeri--byggeriets-digitalisering->

¹⁴ Udgivet af Royal Academy of Engineering (1998). Ratio 1:5:200 er bl.a. omtalt her <https://en.wikipedia.org/wiki/1:5:200>

¹⁵ https://www.fm.dk/~media/files/nyheder/pressemeddelelser/2017/07/bedre-kernevelfaerd-analyser/facility-management_analyserapport.ashx?la=da

¹⁶ Casen er, med fokus på dataindsamling, i fm3.dk og MUUSMANN (2018), *Inspirationsmateriale – Dataunderstøttet arealoptimering*, side 44-47, se https://www.fm.dk/~media/files/nyheder/pressemeddelelser/2018/10/kommunerne-kan-frigoere-ressourcer-til-velfaerd/dataunderstøttet-arealoptimering_inspirationsmateriale.ashx?la=da

¹⁷ Kort efter den første fremlæggelse af porteføljens tilstand opstod der en skimmelsvampsag på Vemmedrup Skole – en af de ejendomme der havde fået en dårlig tilstandskarakter. I skrivende stund er udbedringsudgifterne ca. 15 gange større, end udgifterne ville have været til forebyggende vedligehold <https://www.tv2lorry.dk/artikel/skimmelsvamp-lukker-skole-det-er-en-skandale-man-kan-nedprioritere-skolen>

¹⁸ *Hvidbog Om Bygningsrenovering, Et overblik over den eksisterende viden og de væsentligste studier af renoveringseffekter*, side 11. Bygherreforeningen og Grundejernes Investeringsfond. (2011) <https://www.ft.dk/samling/20111/almde/BYB/bilag/3/1030924.pdf>

¹⁹ <https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys>

²⁰ Digitalisering: Udbredelse af elektroniske medier og computerbaserede forretningsgange (Den Danske Ordbog, ordnet.dk).

²¹ DVR90 Dansk Vertikal Reference af 1990 <https://sdfe.dk/saadan-arbejder-vi-med-data/geodaesi-og-referencenet/ordforklaringer/#kote>

²² UTM/ETRS89: Den primære kortprojektion i Danmark, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering <https://sdfe.dk/media/2917583/001-etrs89-utm.pdf>

²³ Der er rigtig mange anvisninger på udarbejdelse af bygningsssyn, DV-planer mv., se fx <https://lbf.dk/media/1151/hefte20420metode20til20styring20af20vedligehold20v2020.pdf>

²⁴ <https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=proces>

²⁵ Enhver ingeniør får blanke øjne, når de slår op i den Teknisk Ståbi, de har haft siden deres studietid <https://www.molio.dk/teknisk-staabi-udkommet-i-25-udgave>

²⁶ Fx 'Fra Byg til Drift' <https://almennet.dk/publikationer/almenevejledninger/fra-byg-til-drift/> og 'Indtænk driften fra start' <https://bygherreforeningen.dk/viden/drift/>

²⁷ <https://www.linkedin.com/pulse/fm-vanskeligheder-i-nybyggeri-fra-tro-til-viden-poul-henrik-due>

²⁸ <https://forsoegspuljen.almennet.dk/media/882614/analyse-af-fejl-mangler-og-skader-i-det-almene-boligbyggeri.pdf>

²⁹ Fx Solibri Model Checker for IFC-file: <https://bimequity.dk/solibri-model-checker-noeglen/>

³⁰ Ydelsesbeskrivelse for Byggeri og Landskab 2018, FRI og DANSKE ARK.

³¹ *Bekendtgørelse om bygningsdrift*, BEK nr. 770 af 27/06/2011, § 3.

³² Totaløkonomi, LCC <https://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Byggeri/Baredygtigt-byggeri/Totalokonomi.aspx>

³³ Landsbyggefonden (2015), *Forvaltningsklassifikation*, div. Hæfter, se <https://lbf.dk/om-lbf/publikationer/forvaltnings-klassifikation/>

³⁴ I KL-rapporten 'Kloge Kommunale kvadratmeter' er nævnt mindst 14 forskellige IT-værktøjer til DV eller CAFM https://kkm2.fm3.dk/Foranalyse_til_KKM2_Afrapportering_fm3_valcon_FINAL_17marts2018.pdf

³⁵ https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Buildings_All_Mar19.pdf

³⁶ Ejendomschef Dan Smed Madsen, Allerød Kommune.

³⁷ *Bekendtgørelse om bygningsdrift*, BEK nr. 770 af 27/06/2011, se <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=137878>

³⁸ *Vejledning om vedligeholdelsesplaner i private udlejningsejendomme*, VEJ nr. 9010 af 12/01/2016, se <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=177019>

³⁹ Forvaltningsklassifikationen hæfte 8 se <https://lbf.dk/media/1265742/hefte-8-version-23-rev20150421.pdf>

⁴⁰ Sikkerhedsstyrelsen er på vej med en ny, adfærdsdesignet tilstandsrapport, som motiverer til at udbedre skader på boligen, se <https://operate.dk/cases/ny-tilstandsrapport-giver-bedre-boliger>

⁴¹ Case #1 i <https://almennet.dk/media/802060/digitale-frontloebere-insp.pdf>

⁴² FM-værdikort fra Per Anker Jensen, K Nielsen og S.B. Nielsen (2008): *Facilities Management Best Practice i de nordiske lande: 36 cases*.

⁴³ AB18 §15, ABR18 § 15, ABT18 § 16 https://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Byggeri/Byggeriets-aftalevilkar/AB_18_systemet.aspx

⁴⁴ <https://bygherreforeningen.dk/digitaliseringsguiden/>

⁴⁵ COBie - Construction Operations Building information exchange, se https://www.nibs.org/page/bsa_cobie

⁴⁶ Solibri model checker, se fx <https://www.solibri.com/>

⁴⁷ <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>

⁴⁸ IFC er blevet til ISO standard, se <https://www.buildingsmart.org/about/what-is-openbim/ifc-introduction/> og <https://www.iso.org/standard/70303.html>

⁴⁹ <https://www.bsf.dk/erfaformidling/vi-anbefaler/>

⁵⁰ Pset_Condition - Determines the state or condition of an element at a particular point in time, se https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/FINAL/HTML/doc_index.htm

⁵¹ Ved opførelse af Krystallen i 2006-2011 (Bygherre Nykredit) var driftsorganisationen en del af projektet- og styregruppen lige fra de indledende ideer/skitser.

⁵² BYG-ERFA har siden 1977 indsamlet og bearbejdet byggetekniske erfaringer fra byggeriets praksis, se <https://byg-erfa.dk/>

⁵³ Fugtsugende MGO-vindspærreplader, se fx <https://www.bsf.dk/erfaformidling/mgo-problematikken/overblik/>

⁵⁴ <https://ing.dk/artikel/iot-sensorer-loeber-hurtigt-toer-stroem-222261>

⁵⁵ <https://www.trae.dk/leksikon/fugtighed-og-trae/>

⁵⁶ Eksempler på problemer med manglende fælles datastruktur for Smart Cities sensorer, se <https://ing.dk/artikel/smart-city-kommuner-snubler-datakaos-211669>

⁵⁷ <https://iot-analytics.com/40-emerging-iot-technologies-you-should-have-on-your-radar/>

⁵⁸ Betongkemi på 2 minutter, se https://dnk.sika.com/content/denmark/main/da/solutions_products/construction-markets/sika-refurbishment-solutions/betongkemi-pa-2-minuter.html

⁵⁹ Som beskrevet fx på <https://beresourceful.org/>

Bilag 1: Eksisterende tilstands- og skadesvurderinger, 8 metoder

Bilag 1: Eksisterende tilstands- og skadesvurderinger, 8 metoder

Nedenfor er samlet en række eksisterende metoder for tilstands- og skadevurderinger, der anvendes i forskellige sammenhænge.

Nogle af metoderne er med en karaktergivning, andre er med angivelse af et interval eller niveau. Generelt har metoderne fire-fem niveauer eller fire-fem karakterer til beskrivelse af tilstand, der med forskellige benævnelser er:

God — Middel — Dårlig — Meget dårlig.

I en digital tidsalder er der behov for en kvantitativ angivelse, dvs. et tal. Med et tal er det muligt at søge, sortere, finde gennemsnit og udføre forskellige former for analyse på tværs af porteføljer, ejendomme og bygningsdele.

Flere af metoderne anvender også tal som tilstandskarakter med supplerende forklaring til karakterens betydning og anvendelse, så der er forståelse og enighed om betydning og indhold af de enkelte karakterniveauer.

Specielt den norske standard (NS 3424) har en meget udbygget liste af eksempler for graduering af tilstandskarakter for bygningsdele i forhold til bygningsdelens stand og slid.

Netop enighed om betydning af tilstandskaraktererne er vigtig, så de dermed forstås på samme måde af alle relevante brugere. Fx har nogle af metoderne vist her laveste tal som 'God', mens andre har højeste tal som 'God'.

Landsbyggefonden

Forvaltnings Klassifikation, Version 2.2, marts 2013, 4 Metode til styring af vedligehold, side 13.

Tilstandsniveau 0: Ingen / ubetydelig afvigelse.

Tilstandsniveau 1: Mindre afvigelse.

Tilstandsniveau 2: Betydelig afvigelse.

Tilstandsniveau 3: Meget stor afvigelse (omfatter også sammenbrud og totale funktionssvigt).

GI planlagt vedligehold

https://gi.dk/byggeteknisk_viden/Sider/Planlagt-vedligehold.aspx

Ingen skala – kun prosa.

Vejledning om vedligeholdelsesplaner i private udlejningsejendomme

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=177019>

18 bygningsdele/områder er nævnt (afsnit 8.3), som skal omfattes, men derudover metodefrihed (afsnit 8.6)

DFM-benchmarking

Vejledning i benchmarking, Udvendig vedligehold af bygninger, side 12.

FIGUR 3: TEKNISK TILSTAND I UNDERSØGELSE AF KOMMUNALE OG REGIONALE EJENDOMME

NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C	NIVEAU D
			
Indtryk: Pænt	Indtryk: Middel	Indtryk: Slidt	Indtryk: Defekt
Ejendommen har intet eller kun lettere behov for vedligeholdelse, den fremstår vedligeholdt og konstruktionen er sund.	Ejendommen fremstår som helhedsmæssigt sund. Der kan forekomme enkelte mangler, som ikke medfører levetidsforringelser eller følgeskader.	Ejendommen eller bygningsdele har mangler og viser tegn på nedbrydning. Genoprettede vedligeholdelse er påkrævet.	Ejendommen er i dårlig stand. En eller flere væsentlige bygningsdele kræver total udskiftning.

NS 3424 (Norsk standard)

'Tilstandsanalyse for byggverk. Innhold og gjennomføring' og tilhørende 'Publikasjon 378. Veiledning til NS 3424', side 13. Heri anvendes følgende fire tilstandsgrader:

Tilstand sgrad	Tilstand i forhold til referansenivået	Beskrivelse i henhold til NS 3424	Tiltaksbehov
TG 0	Ingen avvik	-tilstanden tilsvarer valgt referansenivå eller bedre Ingen symptomer på avvik	Ingen tiltak nødvendig. Det anbefales å lage en vedlikeholdsplan for framtidige beho
TG 1	Mindre eller moderate avvik	-byggverket eller delen har normal slitasje og er vedlikeholdt; eller -avvik eller mangel på dokumentasjon er ikke vesentlig i forhold til referansenivået	Som TG0 med mindre man har et akseptnivå som tilsier tiltak
TG 2	Vesentlig avvik	-byggverket eller delen er sterkt nedslitt eller har en vesentlig skade eller vesentlig redusert funksjon i forhold til referansenivået. Punktvis sterk slitasje(levetid overskredet) og behov for lokale tiltak; Eller -mangel på vesentlig dokumentasjon; eller -det er kort gjenværende brukstid; eller -det er mangelfullt eller feil utført ; eller -det er mangelfullt eller feil vedlikeholdt	Vedlikeholdstiltak legges inn i kommende vedlikeholdsperiode Vurder nærmere undersøkelser
TG 3	Stort eller alvorlig avvik	-byggverket eller delen har totalt eller nært forestående funksjonssvikt; eller -behov for strakstiltak.Fare for liv og helse.	Strakstiltak er nødvendig
TGIU	TGIU -Ikke undersøkt		Vurder nærmere undersøkelser

Ejendomsadministration i kommuner og regioner · april 2008

Side 35.

For hver af parametrene har tilstandskategoriene A-D en helt specifik definition, men overordnet set betegner kategoriene følgende:

- A = God stand (Tilstandskarakter 100)
- B = Middel stand (Tilstandskarakter 70)
- C = Dårlig stand (Tilstandskarakter 40)
- D = Meget ringe stand (Tilstandskarakter 10)

Vedligehold i Bygningsstyrelsen, 2016

Proces for syn, dialog med universiteter og prioritering.

Karakter	Benævnelse	Beskrivelse
1	Meget velholdt 0,- kr. /m ² /år (ikke fredet)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fremstår meget velholdt ▪ Funktionsdygtig ▪ Ingen levetidsophør på bygningsdele frem mod næste syn ▪ Mindre reparationer der kan afholdes indenfor puljen til småt/afhjælpende vedligehold
2	Pæn vedligeholdelsesstand 15,- kr. /m ² /år	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fremstår velholdt ▪ Funktionsdygtig ▪ Ingen levetidsophør på bygningsdele frem mod næste syn ▪ Kræver mindre udbedringer inden næste syn
3	Jævn vedligeholdelsesstand 30,- kr. /m ² /år	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fremstår velholdt ▪ Funktionsdygtig med minde vedligeholdsbehov ▪ Der kan være levetidsophør på enkelte bygningsdele indenfor 4 år
4	Under middel 55,- kr. /m ² /år	<ul style="list-style-type: none"> • Fremstår ikke velholdt • Funktionsdygtig, men med betydelige skader og vedligeholdelsesbehov • Der er levetidsophør indenfor 4 år på flere bygningsdele
5	Mindre vedligehold 165,- kr. /m ² /år	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko for ophør af funktionsdygtighed over tid og med betydelige skader • Der er ikke sket udskiftning af bygningsdele indenfor levetidsophør • Estimeret vedligeholdelsesbehov på mindst tre gange det gennemsnitlige niveau, afhængig af typen af bygning, svarende til udskiftning af stor(e) bygningsdel(e)

Huseftersynsordningen

BEK nr. 1426 af 30/11/2016

Håndbog for beskikkede bygningsagkyndige, maj 2017, side 25-28.

Registrering af bygningens tilstand	
Karakterer: HUSK: Karakteren siger ikke noget om prisen for at udbedre skaden. En Kritisk skade (K3) kan være relativt billig at udbedre, mens en mindre alvorlig skade (K1) kan være dyr at udbedre.	
Kosmetiske skader Beskriver skader eller forhold, som kan påvirke købers indtryk af bygningen. Der vil være tale om overfladiske skader eller forhold, hvor der ikke er sket en egentlig molestering af byggematerialer. Sådanne forhold er normalt uden betydning for bygningsdelens eller komponentens funktion, men kan påvirke indtrykket af bygningen.	K0
Mindre alvorlige skader Beskriver skader, som ikke har nogen indflydelse på bygningsdelens eller bygningens funktion. Der vil være tale om skader som ikke forværres med tiden, men hvis de ikke omtales, kan det give anledning til usikkerhed med hensyn til bedømmelsen af huset.	K1
Alvorlige skader Beskriver skader, som medfører, at bygningsdelens funktion svigter inden for overskuelig tid. Dette vil ikke medføre skader på andre bygningsdele.	K2
Kritiske skader Beskriver skader, som vil medføre, at bygningsdelens funktion svigter inden for overskuelig tid. Dette svigt risikerer at medføre skade på andre bygningsdele.	K3
Bør undersøges nærmere Karakteren UN beskriver forhold, hvis konsekvens ikke kan fastlægges tilstrækkeligt ved den visuelle gennemgang. Det kan være en alvorlig skade, hvorfor art, omfang og konsekvenser altid bør afklares. Det kan dog også være en ubetydelig lille skade, eller slet ikke nogen skade. Der vil i alle tilfælde være tale om forhold, som det kræver særlig specialviden at afkode.	UN

Bilag 2: Forslag til fælles standard for tilstandskarakterer

Bilag 2: Forslag til fælles standard for tilstandskarakterer

Som det fremgår af bilag 1 er der allerede en række eksisterende metoder for tilstands- og skadevurderinger. Men for at kunne udarbejde et Tilstandsmærke for Ejendomme er der behov for en fælles standard.

Med udgangspunkt i disse eksisterende metoder og med erfaringerne fra casen i Køge Kommune samt en række andre kommunale og private porteføljeejere foreslås, at der anvendes fire kvalitetsniveauer for en *samlet* kvalitetsvurdering for hele bygningen, benævnt bånd A, B, C og D:

Bånd A: Bygningen er i god stand og meget velholdt

Bånd B: Bygningen er i pæn stand med enkelte eller nogle slidte bygningsdele

Bånd C: Bygningen er i mindre pæn stand med enkelte defekte bygningsdele

Bånd D: Bygningen er i dårlig stand med flere defekte og nedbrudte bygningsdele

For mere præcis angivelse af tilstandskarakter for den enkelte bygningsdel og for at kunne beregne gennemsnit både på bygnings- og porteføljeniveau anvendes en skala med karaktererne 1 (bedst) til 5 (dårligst) for et aftalt antal bygningsdele.

Karakter 1: Bygningsdel fremstår som ny, løbende vedligehold udføres

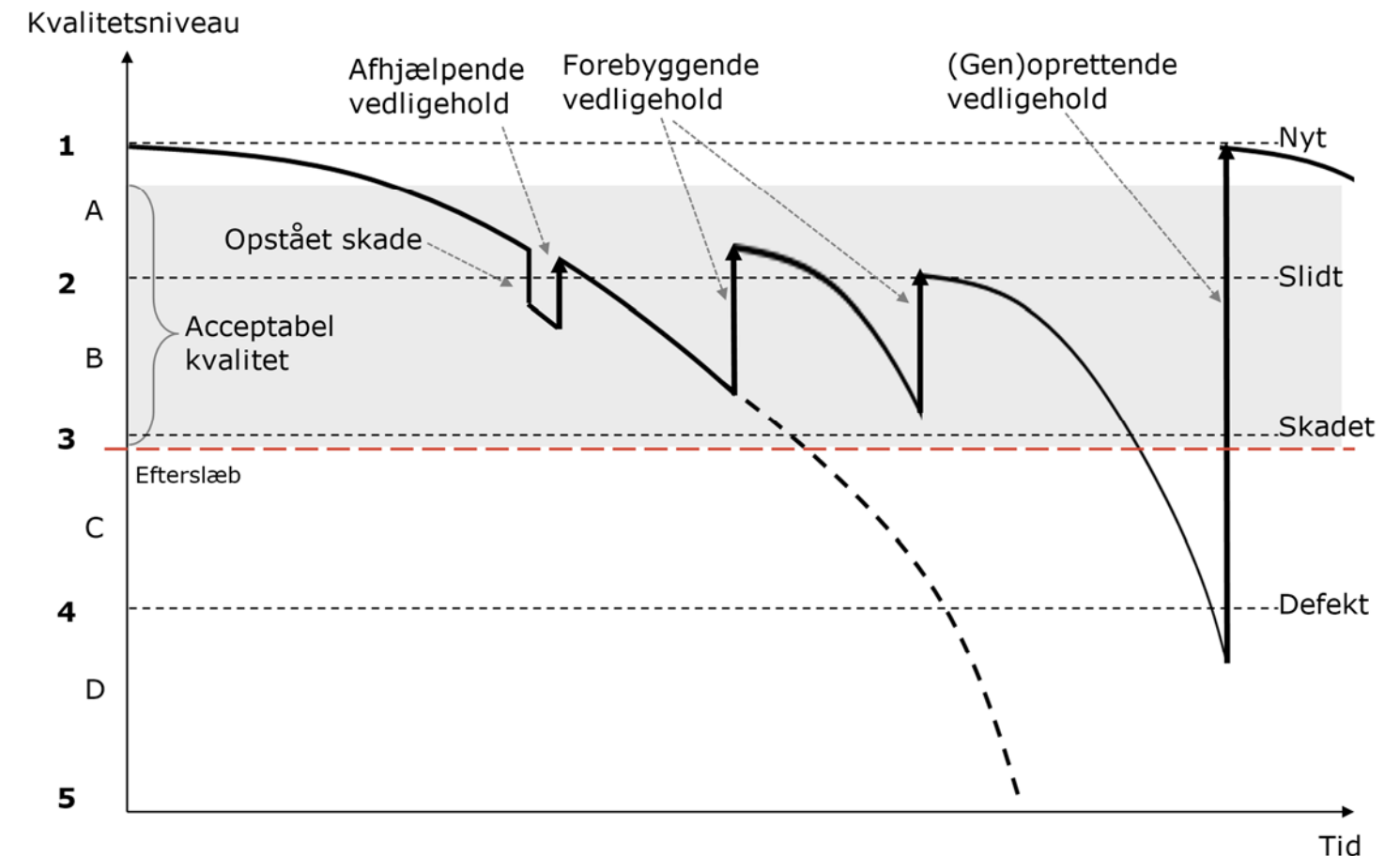
Karakter 2: Behov for forbyggende vedligehold, fungerer dog efter hensigten

Karakter 3: Begyndende skader og mangler kræver afhjælpende og forebyggende vedligehold

Karakter 4: Bygningsdel afventer genopretning, men udgør *ingen* fare for sikkerhed, sundhed eller miljø

Karakter 5: Bygningsdel afventer genopretning. Udgør fare for sikkerhed, sundhed eller miljø

Der bør ved karaktergivning for den enkelte bygningsdel kun gives halve eller hele karakterer.



Figur 26: Forslag til standard for tilstandskarakter (kilde: fm3).

Med en karakter for hver bygningsdel kan en samlet tilstandskarakter for bygningen beregnes som et simpelt gennemsnit. Selv om det kan være abstrakt at se tilstanden for den enkelte bygning ud fra en gennemsnitsbetragtning, er det en enkel måde at illustrere og sammenligne tilstanden for de enkelte bygninger i en portefølje på.

På baggrund af tilstandskarakter og budget for de enkelte bygningsdele kan man også beregne en vægtet tilstandskarakter for hver bygning. Vægtningen skal sikre, at meget dyre vedligeholdelsesopgaver på bygningsdele med dårlig tilstand får større betydning ved beregningen af gennemsnittet for en bygning. Dermed bliver 'dyrt-og-dårligt' tydeligt illustreret.