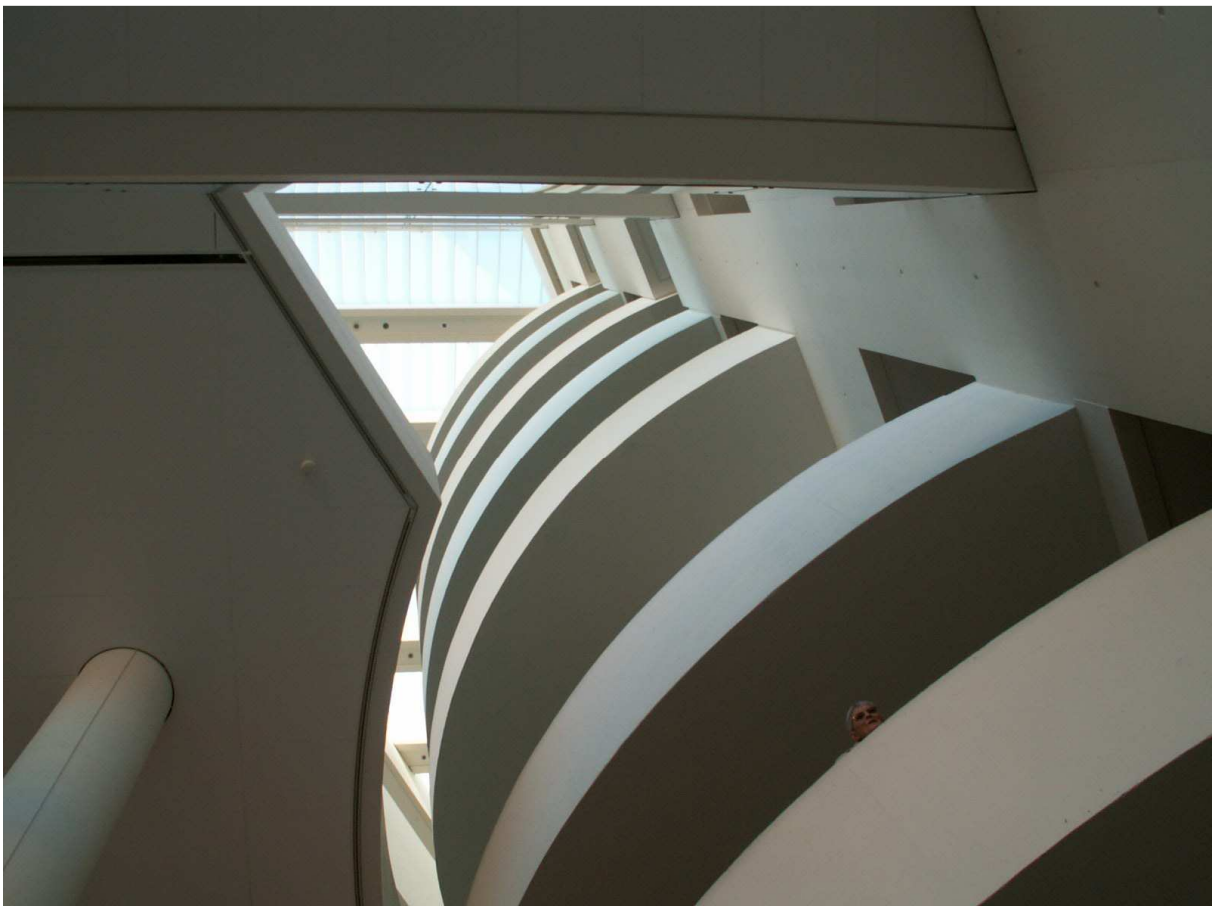


Center for Facilities Management

**Implementering af driftsviden
i byggeriet - DP2: Best
Practice
Best Practice Guide**

Februar 2011



Poul Henrik Due, COWI
Peder Stephensen, PS-Experience

Center for Facilities Management

**Implementering af driftsviden i
byggeriet - DP2: Best Practice
Best Practice Guide**

Februar 2011

Dokumentnr. 1
Version 1
Udgivelsesdato 23.februar 2011

Udarbejdet phdu
Kontrolleret prs
Godkendt phdu

Indholdsfortegnelse

1	Resume og introduktion til POVI	2
2	Udviklingsprojektet	5
2.1	Baggrund	5
2.2	Erfaringer fra projektet	7
2.3	Driftsvenlighed	9
3	POVI	12
3.1	Processen	14
3.2	Organisering og ageren	23
3.3	Viden og Værktøjer	28
3.4	Information og kommunikation	31
4	Bilag og figurer	36
4.1	Bilag	36
4.2	Figuroversigt	36
5	Referencer	37

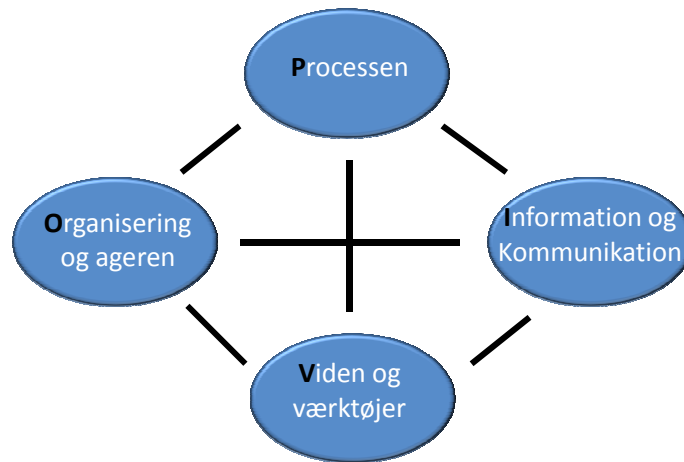
1 Resume og introduktion til POVI

Det er et kendt fænomen i byggebranchen, at driftsviden og erfaringer fra eksisterende bygninger i al for ringe grad inddrages når der bygges nyt, bygges om eller renoveres. Det betyder, at der i alt for mange tilfælde vælges løsninger, der enten er unødvendigt dyre at drifte, ikke opfylder brugernes behov/ønsker i tilstrækkelig grad, eller løsninger der må laves om indenfor de første år efter det nye byggeri er taget i brug.

Dette har været udgangspunkter for en række initiativer siden 2006 for at dels at afdække problemstillingen, dels at udarbejde forslag til mulige løsninger for en større anvendelse af driftsviden i byggeriet. I 2008 til 2009 gennemførte forfatterne til nærværende rapport i regi af Center for Facilities Management, Realdania Forskning, et forprojekt i samarbejde med Institut for Entreprenørskab og Relationsledelse på Syddansk Universitet, der som det vigtigste resultat afdækkede en række væsentlige og signifikante barrierer mod inddragelse af driftsviden i byggeriet. Forprojektet har været udgangspunkt for et projekt ligeledes initieret af og i regi af Center for Facilities Management, Realdania Forskning med det formål at udarbejde metoder til øget anvendelse af driftsviden i byggeriet. Projektet er delt op i 2 delprojekter - et aktionsforskningsprojekt gennemført af Institut for Entreprenørskab og Relationsledelse - og et Best Practice projekt gennemført af forfatterne til nærværende rapport i samarbejde med en gruppe af erfarne bygge- og driftsfolk¹. Arbejdsgruppen har udarbejdet en Best Practice Guide til øget implementering af driftsviden i byggeriet, som beskrevet i det følgende.

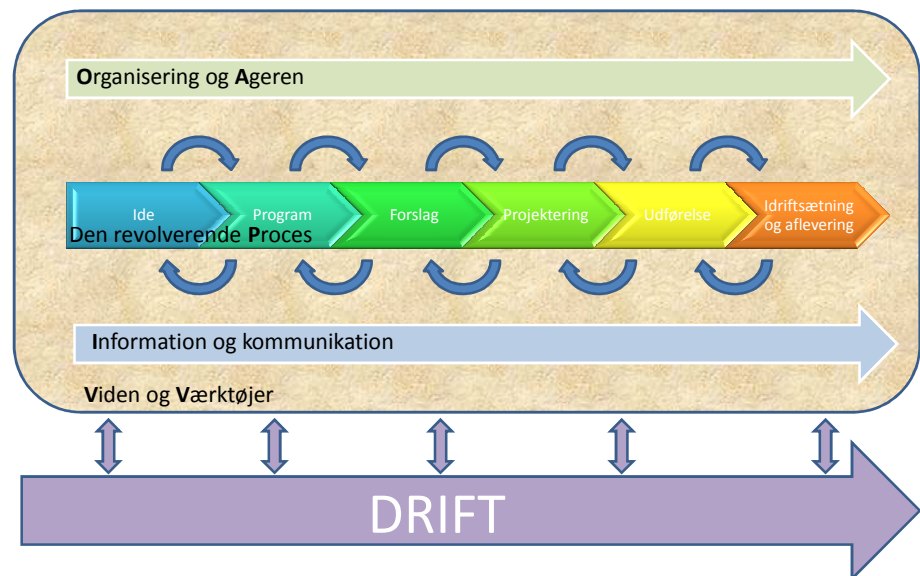
Guiden anviser værktøjet "POVI" som en struktureret vej til at skabe den driftsmæssige side af krydsfeltet mellem byggeri og drift og dermed øge omfanget af driftsvenligt byggeri i Danmark. Det skal understreges, at det er arbejdsgruppens håb, at "POVI" vil blive anvendt som et ledelsesværktøj, idet der i høj grad er behov for ændring af det ledelsesmæssige tankesæt i byggeriet. En optimal anvendelse af et byggeri er forbundet med en økonomi, der langt overstiger anlægssummen.

¹ Se bilag 1



"POVI" består af en driftsscreening af processen fra bygherrens indledende ideer til et nybyggeri eller renovering eller ombygning af et eksisterende byggeri til virksomhedens anvendelse af de nye fysiske rammer. Værktøjet anviser veje til at sikre indarbejdelse af driftshensynene i Processen, Organisering af projektet samt interessenterne ageren, den fornødne Viden og de tilhørende værktøjer i form af vejledninger, tjeklister, software m.m. og den nødvendige Informations- og kommunikationsindsats. Værktøjet er først og fremmest møntet på bygherrerådgivere og bygherrer, da disse "sætter scenen" for et givent byggeprojekt, men de foreslåede elementer, metoder m.m. "følger projektet til dørs" med anbefalinger til alle interessenters involvering i byggeprojekter.

Placeret i byggeprojekter kan POVI illustreres som angivet nedenfor.



I *Processen* skal bygherren og dennes rådgivere fra starten afsætte de nødvendige pejlemærker for et driftsvenligt byggeri med udgangspunkt i virksomhedens. Disse pejlemærker udmøntes i krav fremsat i byggeprogrammet og modsvares af rådgivernes udkast til projektforslag. Kravene fastholdes igennem projekteringen, udbudsforretningen og den efterfølgende udførelse, hvor fokus i modsat fald ofte udelukkende vil være på tid og økonomi i udførelsesfasen, med de udfordringer dette giver især i forbindelse med projektændringer i bl.a. sparerunder. Forberedelse af den efterfølgende drift sikres gennem opfølgning til krav til kvalitetssikring, commissioning, dokumentation og undervisning af det kommende driftspersonale.

Bygherrens *Organisering* og *Ageren* relateres sig til bemanning af projektet, som skal afspejle kravet om en sammenhæng og kontinuitet i projektet, der kan sikre en fastholdelse af de pejlemærker, bygherren sætter for byggeriet i idéfasen og dermed en realisering af visionerne for byggeriet. Dette kræver imidlertid et stærkt engagement og en god styring fra opdragsgiverens topledelses side. Ledelsen bør udpege en engageret og kompetent topleder, der er ansvarlig for at drive projektet og som - i samarbejde med sine rådgivere - får "sat det rigtige hold", der bør omfatte en eller flere repræsentanter for de kommende brugere, en repræsentant for det kommende driftspersonale/om muligt den kommende driftschef, en teknisk bygherrerådgiver og ikke mindst en driftsrådgiver.

Det tredje element i POVI er den nødvendige *Viden* og relevante *Værktøjer*. For at opnå en øget anvendelse af driftsviden i byggeriet, er der dels brug for at generere mere formaliseret viden, dels at udvikle og implementere hjælpværktøjer, der er tilpasset de enkelte parter og er skræddersyet det tidspunkt i processen fra drift over planlægning og udførelse af et byggeprojekt til indkøring og aflevering af projektet, hvor brugeren har brug for vejledning. Hjælpværktøjer der bl.a. gennem den øgede digitalisering af byggeriet kan medvirke til en øget anvendelse af driftsviden i byggeprocessen.

Det sidste men absolut ikke mindst vigtige element i POVI er den fornødne *Information* og *kommunikation*. Det er en naturlig del af en byggeproces, at der er en meget høj grad af udveksling af information på kryds og tværs i og imellem de involverede parter og enkeltpersoner. I takt med den øgede anvendelse af digitale kommunikationsværktøjer er omfanget af kommunikation på det nærmeste eksploderet, hvilket har betydet, at der generelt ikke mangler information, men oftest er tale om "information overload".

Den bedst mulige informations- og kommunikationsindsats kræver, at bygherren allerede i idéfasen skaber grundlaget for en velplanlagt styring af en struktureret og prioriteret kommunikation mellem aktørerne i byggeriet. Bygherren og projektorganisationen skal fastlægge en informations- og kommunikationsstrategi samt udforme en informations- og kommunikationsplan for hele processen.

I guiden er de enkelte elementer af "POVI" beskrevet og begrundet. Foran ligger nu en realisering af værktøjet, som arbejdsgruppen håber branchen vil se nytten af.

2 Udviklingsprojektet

Projektet er resultatet af en række initiativer der tager sit udgangspunkt i nogle indledende vurderinger og drøftelser på Teknologisk Institut i 2006 på baggrund af en undren baggrunden for at der til stadighed opføres byggeri, der er besværligt og dyrt at vedligeholde og drive.

2.1 Baggrund

Det er et kendt fænomen i byggebranchen, at driftsviden og erfaringer fra eksisterende bygninger i al for ringe grad inddrages når der bygges nyt, bygges om eller renoveres. Det betyder at der i alt for mange tilfælde vælges løsninger, der enten er unødvendigt dyre at drifte, ikke opfylder brugernes behov/ønsker i tilstrækkelig grad, eller løsninger der må laves om indenfor de første år efter det nye byggeri er taget i brug. Engelske undersøgelser har vist, at den slags ændringer koster adskillige milliarder om året og det vurderes, at det også drejer sig om store beløb i Danmark.

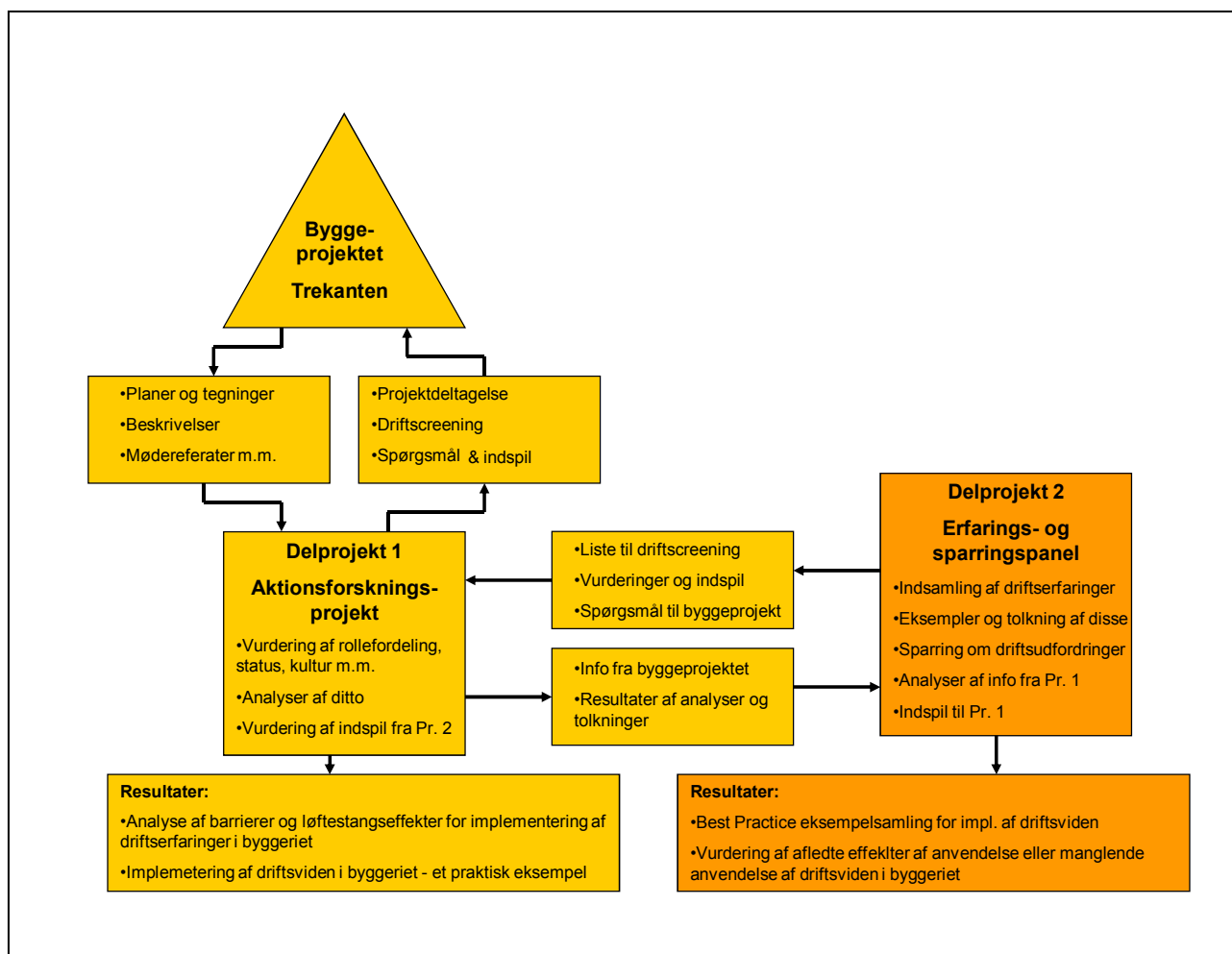
I forbindelse med Erhvervs- og Byggestyrelsen initiativ for afdækning af mulighederne i en digital forvaltning af den danske ejendomsportefølje har COWI i rapporten "Digital forvaltning af bygninger fra vugge til grav" fra juni 2009 afdækket et muligt forbedringspotentiale på 17 mia. kr. om året, hvoraf de 13 mia. alene hidrører fra en bedre drift af ejendommene. Det vurderes derfor, at der også ved en forbedret anvendelse af driftserfaringer i byggeriet er store summer at hente i en bedre drift af ejendommene.

Det oplagte spørgsmål er: "Hvis det betyder så meget - hvorfor har ingen så gjort noget ved det?". I 1985 udkom Byggeriets Udvalgsråd da også med rapporten "Planlægning af driftsvenligt byggeri", men publikationen har tilsyneladende ikke betydet et øget driftsfokus i byggebranchen. I 2006 tog centeret "Proces og it" på Teknologisk Institut initiativ til at få afklaret, om der stadig var problemer med manglende implementering af driftsviden i byggeriet og svaret var bekræftende. Dette understreges endvidere af, at der jævnligt er udtalelser i pressen, der bekræfter problemet og behovet for løsninger. Flere parter i byggebranchen er enten ved eller går med tanker om at publicere "håndbøger" med gode råd til branchen. Eksempelvis er Byggecentrum i færd med at udarbejde en V&S prisdatatbog der udelukkende omhandler driftsomkostninger.

I 2008 og begyndelse af 2009 gennemførtes en første fase af et forprojekt af COWI, DTU ved Center for Facilities Management og SDU ved Institut for

Entreprenørskab og Relationsledelse, for afklaring af baggrunden for den manglende anvendelse af driftsviden i byggeriet. Resultaterne blev fremlagt i publikation "Implementering af drift i byggeri"². I publikationen dokumenteres en række markante barrierer mod anvendelse af driftserfaringer i byggeprojekter. På den baggrund er forprojektet blevet efterfulgt af et forskningsprojekt opdelt i 2 delprojekter, med det formål at angribe problemstillingen fra to sider.

Delprojekt 1 er et interaktionsforskningsprojekt, der dels har til formål at gennemføre en analyse af forløbet i byggeriets designfase samt for- og hovedprojekt, dels at udvikle en model, der kan omsætte information om drift til praktisk anvendelse i byggeri. Delprojekt 2, hvis resultater fremlægges i nærværende rapport, er et *best practice* projekt, hvor formålet er - i samarbejde med en række erfarne drifts- og byggefolk³ - at udvikle en best practice guide til implementering af driftserfaringer i byggeriet. Det planlagte samspil mellem de to projekter er vist i nedenstående figur.



Figur 1: Det planlagte sammenspil mellem delprojekterne

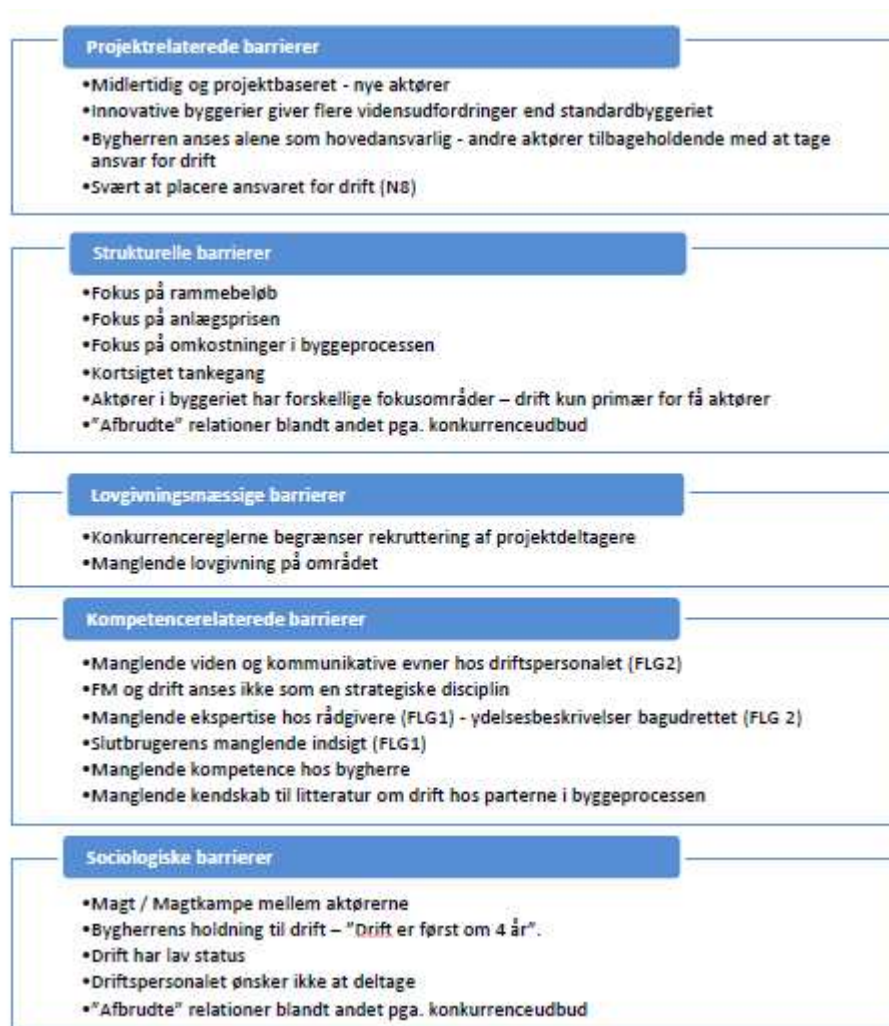
² Damgaard & Erichsen, Syddansk Universitet, 2009: "Implementering af drift i byggeri"

³ Se bilag 1

I nedenstående afsnit er der kort redegjort for de erfaringer, der er draget i delprojekt 2 og har ledt til projektgruppens forslag til løsning for en øget anvendelse af driftserfaringer i byggeprojekter. Yderligere oplysninger om forløbet af best practice projektet, herunder aktiviteter og deltagere, og baggrunden for resultaterne i denne rapport fremgår af baggrundsrapporten for projektet⁴.

2.2 Erfaringer fra projektet

I forprojektet blev der som nævnt afdækket en række barrierer mod anvendelse af driftserfaringer i byggeriet. Disse er opsummeret i figur 1.



Figur 2: Barrierer mod anvendelse af driftsviden. Damgaard & Erichsen, 2009.

Under drøftelserne i projektgruppen er de oplyste barrierer blevet bekræftet gentagne gange. Især det manglende fokus på drift, forskelligheder i status mellem byggeri og drift og mangel på en bevidst inddragelse af folk med driftserfaring og strukturerede brug af viden og erfaringer, er blevet påpeget. Der er des-

⁴ Due, Poul Henrik & Stephensen, Peder: Implementering af driftsviden i byggeriet - Delprojekt 2: Best Practice. Baggrundsrapport

uden afdækket et markant behov for udvikling af en metode til indsamling, bearbejdning og anvendelse af driftserfaringer i den daglige anvendelse og drift af den eksisterende bygningsmasse. Der drages mange erfaringer dagligt, men de kommer ikke videre end til hovederne på de driftsansvarlige.

For større projekter kan det for bygherren og dennes rådgivere endvidere være svært at overskue de driftsmæssige konsekvenser af valg mellem en række projektforslag. Der findes eksempelvis ikke tilstrækkeligt enkle værktøjer til at give tilstrækkeligt præcise overslag over driftsomkostninger forbundet med forskellige løsninger. Dette er en barriere mod at de driftsmæssige hensyn kan indgå med tilstrækkelig vægt i valget af det endelige projektforslag.

Projektgruppen har desuden afdækket det paradoks som anført, nemlig at der faktisk eksisterer en del formaliseret viden ud over publikationen "Planlægning af driftsvenligt byggeri". Heraf kan nævnes BYG-ERFA-bladene, V&S prisdata og Håndbog for Byggeindustrien og en række internationale kilder (se videre i baggrundsrapporten). Denne viden er dog fragmentarisk, leveres af forskellige udbydere og i forskellig form. Udbygning af den formaliserede driftsviden og samling af denne i en "driftsportal" vil være nødvendighed for en yderligere professionalisering af området ejendomsdrift i fremtiden.

I projektet er der dog først og fremmest peget på processen i byggeprojekter⁵ som den største udfordring i indsatsen for at eliminere barriererne mod anvendelse af driftserfaringerne. Processen gennemføres alt overvejende på byggeriets præmisser og med brug af byggeriets værktøjer, klassifikation og struktur. Fokus er på opførelsen af bygningen og hvad der tjener den bedst. Hvad der sker derefter, er sjældent af større interesse for de involverede.

Det er derfor i processen og de enkelte paralleltkørende delprocesser, at de største ændringer skal foregå, hvis det skal lykkes i højere grad at anvende driftserfaringer. I forbindelse med planlægningen af et nyt universitetsbyggeri i Kolding, som delprojekt 1 har fulgt, er det påvist, at driftserfaringer godt nok inddrages en vis grad i processen, men valget af emner er tilfældig og situationsbestemt samt helt afhængigt af de erfaringer og den konkrete viden, de involverede hver især er i besiddelse af.

Men en ting er processen. Interessenternes ageren i processen har ligeledes stor indflydelse på resultatet af processen, ligesom den rette kommunikationsindsats og tilgængelighed til den rette viden om drift.

Implementering af driftsviden kræver efter projektgruppens opfattelse etablering af et krydsfelt mellem byggeri og drift - et forum hvor der foregår en nøje prioritering og afvejning af såvel byggeprocessens elementer som elementerne i den efterfølgende drift. Denne rapport beskriver projektgruppens bedste bud på, hvordan branchen ved en ændret proces med en række tilhørende elementer - relateret til Processen, Organiseringen, Værktøjer og Information og kommunikation - kan opnå en mere driftsvenlig ejendomsportefølje i Danmark.

⁵ Med hensyn til forskel mellem proces og projekt: Se afsnit 3.1.

Derudover bør nævnes, at der er flere eksempler i litteraturen på forslag til, hvorfor FM'ere skal - og hvordan de kan - inddrages i planlægningen af et nyt byggeri. Et af de vigtigste eksempler er: "Bringing Facilities Management Expertise into the design process"⁶.

2.3 Driftsvenlighed

Som nævnt er det arbejdsgruppen holdning, at en højere grad af anvendelse af driftserfaringer vil medvirke til opførelse af mere driftsvenlige bygninger. Men hvad vil det egentligt sige, at noget er driftsvenligt? For helt at få tag om dette begreb, har arbejdsgruppen vurderet, at en nærmere afklaring var på sin plads.

På engelsk anvendes begreberne "operability" ("capable of being put into practice or use") eller "maintainable buildings", som nævnt i publikationen "Maintenance engineering and management"⁷, hvor der nøje beskrives, hvordan man opnår velfungerende bygningsinstallationer, der fungerer fra "dag 1". I relation til sidstnævnte reference kan endvidere nævnes producenternes muligheder for i højere grad at indtænkes driftsvenlighed i deres produkter gennem det såkaldte "design for supportability"⁸.

Men der er mange forskellige implikationer indbygget i driftsvenlighed og disse kan med fordel opdeles i driftsvenlighed set i relation til driften af bygningen og driftsvenlighed set i relation til brugernes anvendelse af bygningen - brugsvenlighed. Flere af implikationerne er naturligvis relevante for begge typer driftsvenlighed. Nedenfor er blot nævnt nogle eksempler.

Driftsvenlighed:

- Lang levetid - kan betyde færre udskiftninger af bygningsdele og anlæg i byggeriets levetid
- Lave vedligeholdelsesomkostninger/let vedligehold eller intet vedligehold
- Rengøringsvenlige overflader
- Let udskiftelige brugs- eller reservedele
- Kan vedligeholdes af miljø- og arbejdsmiljø-mæssigt set gode produkter
- Lavt forbrug af energi og vand
- Fleksibel indretning af kontorer
- Let adgang for tekniske hjælpemidler som poleringsmaskiner og lifte
- Patinerer pænt eller er modstandsdygtigt overfor smuds, stød m.m.

⁶ Building Research Establishment, 2001, Report no. 77592: DETR Construction Directorate Project Report: Bringing facilities expertise into the design process.

⁷ The Chartered Institution of Building Services Engineers London, February 2008, CIBSE Guide M: Maintenance engineering and management.

⁸ Goffin, Keith, 2000: "Design for Supportability: Essential Component of New Product Development".

Brugsvenlighed:

- God tilgængelighed for brugerne
- Kan vedligeholdes af miljø- og arbejdsmiljømæssigt set gode produkter
- Indretning der fremmer brugernes trivsel.

Når begrebet "foldes ud", ser man også, at de mange forskellige aspekter af driftsvenlighed relaterer sig til en række forskellige fagområder, såsom økonomi, arbejdsmiljø, indeklima og miljø m.v. Det ses endvidere, at der i forbindelse med et ønske om at vælge en løsning, der er driftsvenlig, kan opstå en modsætning til hensynet til et af de andre fagområder. Eksempelvis kan man med midler, der er hårde for miljøet og arbejdsmiljøet, måske minimere rengørings- og vedligeholdelsesfrekvensen. Det kræver en nøje afvejning, at etablere en driftsvenlig bygning.

Hertil kommer, at driftsvenlighed ligeledes har meget at gøre med, hvor i en bygning, bygningsdelene placeret. Den gulvbeklædning, der er driftsvenlig i et møderum, er ikke nødvendigvis driftsvenlig i et indgangsparti.

For at få lidt mere "styr på begrebet", har projektgruppen udarbejdet følgende forslag til opdeling i typer af driftsvenlighed:

- 1 Bygningsdeles "indbyggede" egenskaber - levetid, energiforbrug, miljø- og arbejdsmiljøbelastning etc. samt prisniveau
- 2 Bygningsdeles behov for renhold og vedligehold - produkter, metoder og materiel og deres betydning for bygningsdelens holdbarhed/levetid, miljø og arbejdsmiljø, samt prisniveau for aktiviteterne
- 3 Bygningsdeles behov for, styring, overvågning, smøring, udskiftning af sliddele og forbrugsemner, såsom filtre m.m., miljø- og arbejdsmiljøforhold i den forbindelse samt prisniveau
- 4 Tilgængelighed i bygninger for renhold, drift, vedligehold, udskiftning og opdatering af bygningsdele, herunder såvel pladsforhold (også placering af elevatorer, rengøringsrum m.v.) som gulvbeklædning og dæks bæreevne (f.eks. i relation til anvendelse af diverse materiel) m.m. under hensyntagen til gældende miljø og arbejdsmiljøkrav
- 5 Tilgængelighed, fleksibilitet, fremtidssikring og egnethed i relation til de aktiviteter bygningerne skal danne rammen om.

Punkterne 1 til 3 omhandler enkelte bygningsdele, medens punkterne 4 og 5 omhandler udformning og indretningen af bygninger.

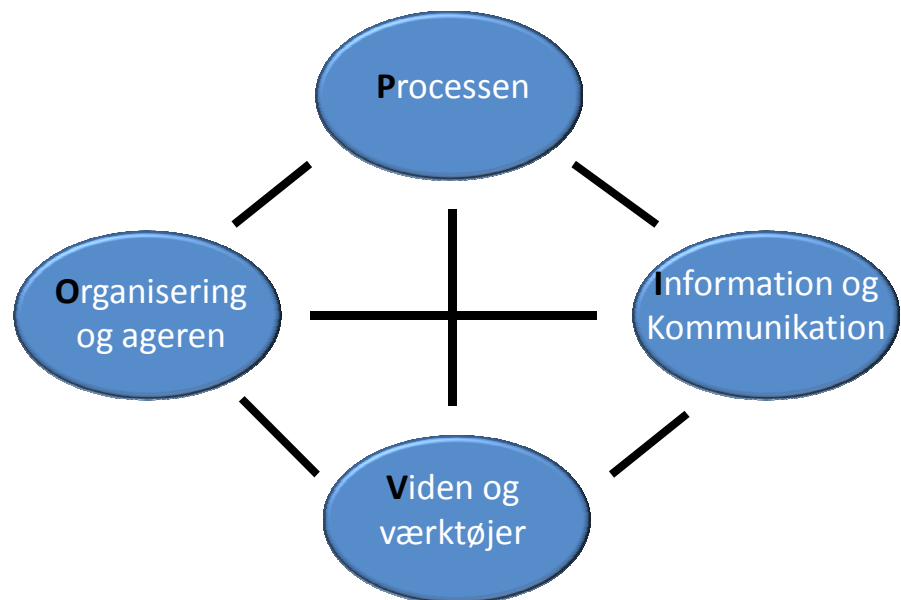
Med hensyn til punkterne 1 til 4 vil informationer af relevans for en vurdering af driftsvejlighed langt hen ad vejen kunne baseres på producenter og leverandørers oplysninger, men vil blive styrket af driftsfolks erfaringer med drift af de enkelte bygningsdele og komponenter, samt bygninger af forskellig udformning og indretning.

Erfaringer med emnerne under punkt 5 må i langt højere grad indhentes fra ledelse, driftsfolk og øvrige medarbejdere i virksomhederne.

3 POVI

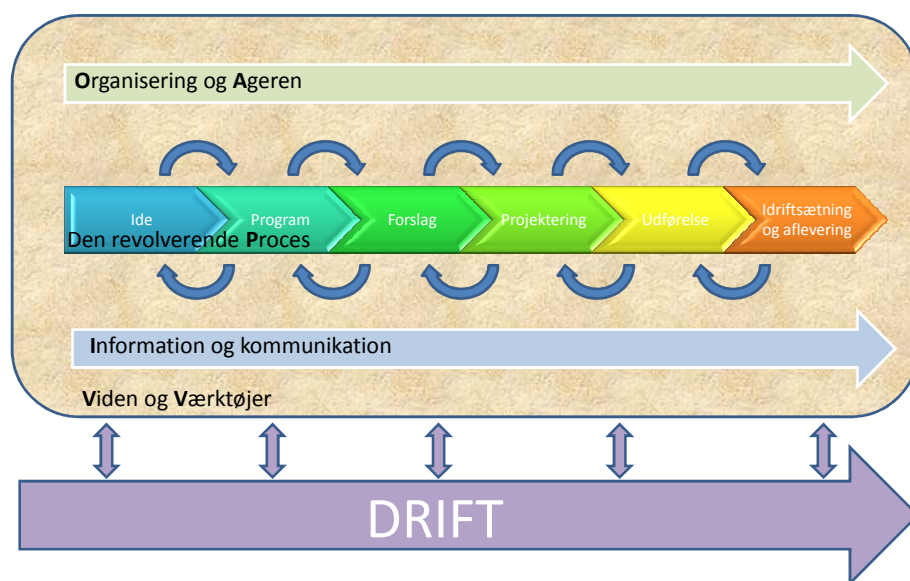
POVI består af 4 sideordnede hovedelementer, indenfor hvilke et ændret tanke-sæt og en ændret ageren kan skabe det fornødne grundlag for en væsentlig bedre implementering af driftsviden i byggeriet med driftsvenlige bygninger som resultat. Elementerne er samlet i formlen "POVI":

- **P**rocessen
- **O**rganisering og ageren
- **V**iden og Værktøjer
- **I**nformation og kommunikation



Figur 3: De fire elementer i POVI

Med udgangspunkt i en driftsscreening af hvert af elementerne vil de hver især skabe en del af grundlaget for den driftsmæssige side af krydsfeltet. Projektgruppens tanke med POVI er, at det kan bruges som en "huskeremse", der kan hjælpe bygherrer og især deres rådgivere i deres stræben efter at opføre driftsvenlige byggerier gennem en øget implementering af driftsviden i processen. Placeret i byggeprojektet kan POVI illustreres som angivet nedenfor.



Figur 4: POVI relateret til et byggeprojekt

Processen - det bedst mulige forløb fra bygherrens oprindelige tanker til det færdige resultat i drift - den rette *organisering* af indsatsen og parternes rette *adfærd*, der skal sikre det optimale samarbejde og driftsfokus i processen, den fornødne *viden* og relevante *værktøjer* (herunder løbende, opdateret og værdiforøget viden) og *informations- og kommunikationsindsatsen*, der skal sikre at processen og parterne "bindes sammen" på den optimale måde i en revolverende proces.

Elementernes vigtighed er påpeget af andre, heriblandt rådgiver for IDA og lektor på DTU Management Anders Buch, der har gennemført en vurdering af, indenfor hvilke områder de danske ingeniørstudier skal styrkes. Han har konkluderet, at ingeniørerne generelt skal styrkes indenfor organisationsforståelse, ledelse, kommunikation og økonomisk, kulturel og social forståelse.

Arbejdsgruppen har med velvalgt omhu udelukkende fokuseret på driften, velvidende at de foreslåede løsninger skal samles i en "matrix" med de løsninger, der relaterer sig til byggeprocessen, for at skabe det samlede billede af proces-

sen fra bygherrens indledende tanker til virksomhedens virkelighed i de nye rammer.

I arbejdet med beskrivelse af POVI har projektgruppen gennemført et mindre litteraturstudie med henblik på at identificere publikationer, der omhandler implementering af drift i byggeprojekter. Publikationerne, hvortil der er refereret i teksten, har bekræftet de opfattelser projektgruppen er kommet frem til i arbejdet. Det er i det følgende ikke tilstræbt at give en fuld beskrivelse af alle de elementer, der med fordel kan indgå i implementering af driftsviden i byggeriet. Projektgruppen har valgt at beskrive de elementer, arbejdsgruppen kan bidrage med og som supplerer en lang række af de emner, der er behandlet i den litteratur, der henvises til i teksten.

3.1 Processen

Det første element i at sikre en bedre implementering af driftsviden i byggeriet er at sikre, at driften indtænkes i byggeprocessen fra idefase til aflevering. At der gennem hele processen sikres et fokus på at optimere byggeriet ud fra et driftsmæssigt synspunkt.

Læseren er nu blevet introduceret til to delvist overlappende begreber: Byggeprocessen og byggeprojektet. For at sikre mod tvivl hos læseren, er arbejdsgruppens forståelse for og skelnen mellem de to begreber beskrevet i nedenstående ramme.

Byggeprojekt eller byggeproces?

Byggeprojekt: Planen og gennemførelsen af denne fra idefase til aflevering - hvem, hvad og hvornår.

Byggeproces: Hvordan byggeprojektet gennemføres - det vil sige hvordan der planlægges, involveres, interageres, informeres, udføres etc.

I nogle sammenhænge bruges disse ord dog med overlappende betydning.

Forløbet fra at et behov for ændringer i de fysiske rammer opstår i en given virksomhed, til at virksomheden fungerer i de nye rammer, rummer en lang række aktiviteter, hvis forløb og sammenhænge har stor betydning for det endelige resultat. Travlhed er et kendt fænomen i byggebranchen og det begynder med, at bygherren - efter at denne måske over en længere periode har funderet over iværksættelse af et byggeprojekt - ønsker projektet gennemført så hurtigt som muligt. Hastighed er typisk et kvalitetskriterium og de parter, der involveres i projektet efterfølgende, kan heller ikke komme i gang hurtigt nok.

Dermed udfordres mulighederne for - i hvert af byggeriets faser - at sikre den rette planlægning og det rette fokus. I det følgende har arbejdsgruppen beskrevet

vet de overordnede forhold i et byggeris faser, der skal behandles i processen, hvis bygherren ønsker i sidste ende at overtage et byggeri, der skaber de driftsmæssigt set bedste forhold for såvel brugere som dem, der skal være ansvarlige for at fastholde byggeriets funktionalitet, kvalitet og værdi.

Bygherren og dennes rådgivere skal fra starten sikre sig, at der igennem hele forløbet er sammenhæng og overlap mellem byggeriets faser, de aktiviteter der gennemføres og de virksomheder og personer, der inddrages. Bygherren kan med fordel i sparring med sine rådgivere opstille de principper, der skal sikre succesen og så tidligt i forløbet som muligt gennemføre en detaljeret inter-sentanalyse.

Byggeprocessen er naturligvis meget afhængig af et byggeris størrelse og kompleksitet samt den udbudsform, bygherren har valgt. Projektgruppen har valgt at opdele processen i nedenstående faser, der vurderes at være relevante i de mest almindelige typer byggeprojekter.



Figur 5: Byggeprocessens/byggeprojektets faser

Det er valgt at beskrive forholdene i de enkelte faser så generelt som muligt, vel vidende at især udbudsform har betydning for, hvornår de forskellige parter træder ind i processen og dermed også for indsatsen i hver af faserne.

For at sikre det bedst mulige forløb i processen er det vigtigt på den ene side at holde faserne adskilt og på den anden side at sikre en sammenhæng og overlap imellem dem. Det er vigtigt at holde dem adskilt rent aktivitets og beslutningsmæssige, idet aktørerne ellers kan risikere at overse vigtige elementer. Ved at afslutte, konkludere og evaluere den enkelte fase, før man skrider til aktiviteter i den næste, undgår man at miste fokus.

Eksempelvis er det vigtigt, at der ikke tages fat på programmeringen, før idéfasen er fulgt til ende og bygherrens behov dermed er afdækket så detaljeret som muligt. Man risikerer ellers at bruge mange ressourcer på forhold, som i sidste ende kan vise sig at være mindre vigtige for bygherren og projektet og man tager fokus fra idéfasen.

På den anden side er det vigtigt, at der sikres en sammenhæng mellem faserne, således at "ånden" i den enkelte fase samt den genererede viden videreføres i den næste. Dette kan dels gøres ved at sikre et personsammenfald i de arbejdsgrupper, der gennemfører de enkelte faser, dels ved at sikre, at der bliver tale om en revolverende proces. Det vil sige, at man til stadighed sikrer, at indsatsen i en fase har rod i beslutningerne i den foregående.

Dokumentationen af de gennemførte vurderinger og beslutninger er en essentiel del af at sikre den revolverende proces. Der kan med fordel opstilles et paradigme for de forhold, der bør afdækkes og dokumenteres indenfor de enkelte

problemstillinger, så der sikres en struktur i dokumentationen, der letter processen. Et paradigme der naturligvis skal være på plads fra starten af processen.

For hver af faserne er der i det følgende beskrevet de forhold, projektgruppen finder af væsentlig betydning for implementering af driftsviden i byggeriet og dermed opførelse af et driftsvenligt byggeri.

3.1.1 Idéfasen

I idéfasen skal bygherren med hjælp fra sine rådgivere sætte de første pejlemærker for byggeriet - idegrundlaget og visionen = den fælles referenceramme for byggeriet og processen, herunder krav, ønsker og forventninger til proces og resultat. En gennemtænkt og velartikuleret referenceramme der skal kunne fastholdes gennem hele processen og som medvirker til at sikre, at bygherren får det ønskede resultat: Byggeriet der skaber de bedst mulige fremtidige rammer for virksomhedens medarbejdere og produktion. Rammer der er så effektive at drive og vedligeholde som muligt, så byggeriets funktionalitet, kvalitet og værdi fastholdes gennem årene.

I idéfasen bør blandt andet afklares:

- Hvorfor der skal bygges, bygges om eller renoveres - baggrunden for initiativet
- Idegrundlaget og visionerne for byggeriet (ambitioner, krav, ønsker og forventninger)?
- Prioritering af hensynene i byggeriet
- Hvem der skal involveres i projektet - internt og eksternt
- Masterplan for projektets gennemførelse

Det er essentielt, at byggeprojektet tager udgangspunkt i virksomhedens overordnede visioner, mål og strategier for at sikre, at det endelige byggeri også opfylder virksomhedens behov så langt ud i fremtiden, som virksomheden kan forudse sin udvikling. Det er et kendt fænomen, at bygherrer ofte bliver begejstrede over arkitekters forslag og kan tabe det oprindelige mål af syne - især hvis dette ikke er tilstrækkeligt konkret beskrevet fra starten.

Man må gå ud fra, at alle bygherrer er klar over, hvorfor de iværksætter et byggeprojekt, men set med "driftsøjne" er det vigtigt, at bygherren også formulerer baggrunden for projektet som beskrevet ovenfor. Dette har til hensigt at sikre, at bygherren allerede fra første færd erkender vigtigheden af at indtænke driften i projektet. Som eksempel kan nævnes, at manglende indtænkning af patineringsmaterialer kan medvirke til, at en bygning efter ganske få år fremstår helt anderledes end tilsigtet - oftest ikke i positiv retning.

Hertil kommer, at stadig flere virksomheder ønske en "grøn profil" og dermed stilles der krav til bæredygtighed, miljø- og arbejdsmiljøforhold - forhold hvor driften udgør en langt større andel af totaløkonomien end selve byggeprocessen.

Dermed kan fra første færd udlægges en række driftsrelaterede pejlemærker, som parterne - interne som eksterne - kan navigere efter i den kaotiske proces som et byggeprojekt er. Der er et utal af usikkerhedsmomenter, der skal håndteres af mange forskellige parter i et intrikat mønster. Processen kan til dels styres gennem kvalitetsstyring, Lean og lignende, men i sidste ende er klare pejlemærker, som alle forstår, det bedste udgangspunkt for at opnå succes.

Kamp om opmærksomheden - tilvalg eller fravalg

Det er vigtigt at gøre sig klart, at byggeriet i højere grad kompliceres af øgede krav. Udover alle de konstruktionsmæssige og materialemæssige krav stilles der krav til arbejdsmiljøforhold, brandforhold, bæredygtighed, indeklima, energiforhold etc. etc. Men man kan ikke forvente, at der sker en øget bemanding af projekterne til at imødekomme de nye krav, idet det danske byggeri allerede er kendt som dyrt. Hvis det driftsvenlige byggeri skal fremmes, er det derfor vigtigt at være opmærksom på at se de driftsmæssige forhold i relation til alle de øvrige krav til byggeriet.

Traditionelt sker der i processen et tilvalg af de forskellige "elementer" alt efter deres vurderede vigtighed for bygherren på baggrund af bygherrens og dennes rådgiveres erfaringer, men dette betyder, at elementer såsom den efterfølgende drift ofte overses. Dette kan der blive rådet bod på, hvis bygherren og dennes rådgivere sammen i stedet for at vælge til vælger fra. Det vil sige vurderer i hvilken rækkefølge, elementerne skal prioriteres i det pågældende projekt ud fra en bruttoliste, hvoraf følgende kunne være nogle af "elementerne":

- Størrelse og placering
- Anlægsomkostninger
- Totaløkonomi - anlægsomkostninger/driftsomkostninger
- Driftsvenlighed i relation til brugernes anvendelse af bygningen
- Driftsvenlighed i relation til driftsfolkenes indsats for drift og vedligehold af bygningen
- Miljøaspekter
- Arbejdsmiljøaspekter
- Indeklimaspekter
- Bæredygtighedsaspekter.

Bygherrens valg er med til at udpege og prioritere/vægte de nævnte pejlemærker, der skal følges gennem projektet, samt skaber grundlaget for vurderingen af, hvem der skal inddrages i processen, hvornår og hvordan. Det primære udgangspunkt for at opnå et driftsvenligt byggeri er derfor naturligvis, at bygherren ønsker et driftsvenligt byggeri og er klar over, hvad det betyder i fastlæggelse og prioritering af pejlemærkerne for byggeriet.

Idéfasen afsluttes med konkrete beskrivelser af bygherrens ønsker til det nye byggeri. Beskrivelser der skal være så detaljerede, at de er et tilstrækkeligt godt

grundlag for en beskrivelse af hovedelementerne i byggeriet og de forhold der skal prioriteres i den videre proces.

3.1.2 Programmeringsfasen

I programmeringsfasen skabes det første "billede" af byggeriet i form af størrelse, funktioner etc. Det er i denne fase, at såvel de kommende brugere som de kommende driftsfolk/FM'ere skal på banen for at sikre, at der i forbindelse med konkretisering af behovene tages de nødvendige driftshensyn. Udgangspunktet for aktiviteterne er beskrivelsen fra idéfasen.

Bygherren skal i den forbindelse fastlægge, hvordan høringsprocessen skal foregå, sætte rammerne for processen og bestemme sig for hvem og hvor mange, der skal inddrages. Processen skal planlægges i så god tid, så deltagerne har en mulighed for at forberede sig, således at formål, forløb og forventede resultater står klart for alle deltagere. Der skal være tale om en reel inddragelse, indenfor velargumenterede rammer - såvel emnemæssigt som tidsmæssigt. Det kan i større projekter være en fordel, at bygherren entrerer med dygtige eksterne proceskonsulenter, der formår at gennemføre en glidende proces og at syntetisere resultatet af processen til et brugbart hele med den rette detaljeringsgrad.

Formålet med at inddrage brugere og driftsfolk/FM'ere i programfasen er at sikre, at de bruger- og driftsmæssigt relaterede dele af bygherrens ønsker varetages så tidligt som muligt i projektet. I programmeringen drejer dette sig hovedsageligt om at sikre, at projektet indeholder de nødvendige lokaler og m², at de enkelte funktioners relationer er beskrevet korrekt, at de ønskede kvalitetsniveauer er overvejet og besluttet og at der er foretaget de indledende vurderinger af, hvordan man opnår et driftsvenligt byggeri. Man kan tale om en "driftsprogrammering", hvor de driftsmæssige aspekter vurderes inden for de relevante emner, der behandles i programmeringen. I det omfang, der i idéfasen er udpeget nogle bruger- og driftsrelevante pejlemærker i idéfasen, skal det sikres at disse fastholdes i programmeringen.

Det skal understreges, at programmeringsfasen omfatter den endelige fastlægges af de overordnede krav til byggeriet, hvilket de involverede brugere og driftsfolk skal erindre, når de deltager i processen. Hvis disse skal have indflydelse på projektet, skal de være meget målrettede i deres kommunikation. Se mere under organisering og ageren. For yderligere inspiration om brugermedvirken kan henvises til Per Anker Jensen, 2002 s. 23⁹.

Per Anker Jensen har endvidere beskrevet begrebet "Strategisk programmering", der dækker over, at man i programmeringsfasen så vidt som det lader sig gøre, ikke alene fokuserer på virksomhedens nuværende behov, men efter bedste evne tager hensyn til byggeriets anvendelse gennem hele dets levetid. I den forbindelse inddrages to strategiske perspektiver:

- Virksomhedens strategiske udviklingsplaner og -muligheder

⁹ Jensen. Per Anker, 2002: Byggeri. Fra vision til ny virkelighed

- Byggeriets tilpasningsevne til ændrede anvendelser.

Dermed sikres en sammenhæng mellem virksomhedens strategier, visioner og værdier.

Programmeringen skal være tilpas detaljeret til, at projektforslagene i de forskellige forslagsfaser rammer bygherrens behov så godt som muligt. I de efterfølgende faser udmøntes dette i konkret kravstilling til de parter, bygherren vælger at involvere i processen.

3.1.3 Forslagsfaserne

I forslagsfaserne (dispositionsforslagsfasen og projektforslagsfasen) udmøntes bygherrens krav i konkrete forslag til byggeriet med valg af arkitektur, konstruktionsformer, materialer, tekniske anlæg etc. Disse faser er de mest kritiske i et byggeri i relation til at opnå det bedste resultat for virksomheden. Herunder også indarbejdelse af bruger og driftskrav. Dette skyldes ikke mindst, at ønsker til ændringer, der først opstår i den efterfølgende projekteringsfase, ofte vil medføre store ekstraomkostninger.

Fasernes antal, typer og omfang er meget afhængig af type og størrelse af byggeri, udbudsform etc. Der er desuden tale om meget forskellig organisering af indsatsen fra projekt til projekt. Projektgruppen har derfor valgt at fokusere på de forhold der er fælles for forslagsfaserne.

Det er nødvendigt, at bygherren inddrager folk med driftserfaring i denne del af byggeprocessen. Traditionelt inddrages driftserfaringer i alle byggerier, men de emner, der behandles, er helt afhængig af de involverede ingeniører og arkitekters erfaringer fra tidligere byggerier og indsatsen er fragmentarisk og ustruktureret. Det skal sikres, at der sker en systematisk "driftsscreening" af byggeriet. Det vil sige, at de driftsmæssige aspekter af de mange forslag inddrages på lige fod med de mange øvrige aspekter, der afvejes, når de konkrete løsninger vælges. Ved valget af projekterende ingeniør bør tilbudsgivernes beskrivelse af, hvordan de vil sikre at disse driftshensyn varetages - f.eks. ved inddragelse af en erfaren driftsingeniør - indgå som en vægtet del af udvælgelseskriterierne.

Det skal sikres, at de valgte løsninger kan styres, overvåges, vedligeholdes, serviceres og renholdes og at det er muligt i fornødent omfang at udskifte og opgradere de relevante bygningsdele. Desuden skal valg af materialer, konstruktioner og tekniske anlæg foretages ud fra totaløkonomiske betragtninger. Forslagene bør derfor vurderes ud fra bl.a.:

- Om det er muligt at komme til bygningsdelene for at servicere, rengøre og vedligeholde dem
- Om anvendelse af materiel som rengøringsmaskiner, lifte og pudsegondoler er nødvendig
- Om det nødvendige materiel, reservedele m.m. kan bringes frem til stedet i bygningen, herunder om der er den fornødne plads og elevatorkapacitet el-

ler adgang af trapper, samt om dæk og gulvbelægninger kan bære den fornødne last.

- Hvor det nødvendige materiel kan opbevares, når det ikke er i brug
- Om det er muligt at gennemføre aktiviteterne under hensyntagen til gældende arbejdsmiljø og miljølovgivning
- Miljø- og arbejdsmiljøforhold ved anvendelse af de nødvendige rengørings- og vedligeholdelsesprodukter
- Materialernes levetider
- Materialernes holdbarhed i forhold til brugen - dvs. hvor sårbare de f.eks. er overfor påkørsel med driftsmateriel, skridmærker m.m.
- Materialernes patinering gennem årene
- Totaløkonomien - især for tekniske anlæg og overflader - dog kun på et overordnet niveau, da mange detaljer ikke er fastlagt på dette tidspunkt
- At der er de fornødne depot- og værkstedsfaciliteter til stede for driftspersonalet og at disse faciliteter placeres hensigtsmæssigt i forhold til de væsentligste dele af drifts- og vedligeholdelsesaktiviteterne
- At der er de fornødne omklædnings- og bedefaciliteter for driftspersonalet
- At der er de fornødne rengøringsrum.

I forslagsfasen er det især vigtigt, at der fokuseres på, at der ved fordeling af m² sikres den fornødne plads til installationer og som nævnt ovenfor - også til depoter og værksteder.

I publikationen "Planlægning af driftsvenligt byggeri"¹⁰ er der en detaljeret liste over de generelle forhold, der bør belyses i forslagsfaserne (opsummeret i bilag 2), medens den engelske guide "Maintenance engineering and management"¹¹ i detaljer gennemgår de forhold, der bør behandles fra forslagsfaserne frem til den koordinerede idriftsætning. Guidens appendix 2.A1: "Design guide to maintainable buildings" er en god oversigt over de mange forhold, der bør indgå i indsatsen for at driftsvenlige tekniske systemer (se bilag 3). Guiden kan med fordel anvendes som inspiration i hele processen fra programfasen til byggeriets ibrugtagning.

Nye værktøjer - nye muligheder - nye krav

Den voksende anvendelse af digitale værktøjer i byggebranchen, herunder brug af BIM-modeller, skaber helt nye muligheder for at driftsscreene projekter. I andre brancher anvendes simuleringer i test af, om tekniske anlæg kan fungere som forventet. I f.eks. logistikbranchen anvendes simuleringer til f.eks. at teste om lufthavnes bagagehåndteringsanlæg eller pakkesystemer i detailbranchens varehuse kan forventes at levere de ønskede resultater.

¹⁰ Byggeriets Udviklingsråd (BUR), oktober 1985, Rapport v/ Kjeld Nielsen, Per Hansen og Børge Kjær: "Planlægning af driftsvenligt byggeri - en anvisning"

¹¹ The Chartered Institution of Building Services Engineers London, February 2008: "CIBSE Guide M: Maintenance engineering and management"

De første systemer til at simulere tilgængelighed i bygninger, bruges bevægemønstre i en given bygning og til at screene bygninger for overholdelse af f.eks. brandkrav og bygningsreglements krav har set dagens lys. Derudover arbejdes der fra flere sider på at skabe systemer, der kan gennemføre kollisions-test især i relation til placering af bygningstekniske anlæg. Se bl.a. www.bimbyen.dk for yderligere oplysninger.

Det må derfor forventes, at det ikke varer længe, før projekterende ingeniører og entreprenører vil kunne modsvare krav til driftssimulering af byggerier, som vil kunne blive nyttige værktøjer især i forslags- og projekteringsfasen. Dette forventes desuden generelt at medvirke til at skabe et øget fokus på driftsperspektiverne i et byggeri. Det kan i dag være svært for beslutningstagerne at overskue de driftsmæssige konsekvenser af valg inden for især store og komplicerede byggerier. Med de digitale værktøjer forventes det imidlertid at blive muligt - udover de ovennævnte eksempler - at simulere drift og vedligehold af forskellige typer facader, forskellige typer indvendige overflader m.m., med eller uden anvendelse af materiel. Dette vil også gøre det muligt at komme med mere kvalificerede overslag over forventede driftsomkostninger.

Derudover må det forventes at blive muligt at simulere adgangsforhold for handikappede, anvendelse af materiel, brandforhold, indretningsmuligheder, sikring og overvågning m.m.

3.1.4 Projekteringsfasen

I projekteringsfasen udarbejdes de detaljerede beskrivelser af byggeriet, der er udgangspunkt for entreprenørers tilbudsgivning på projektet. Det skal sikres, at de driftsmæssige hensyn bringes "helskindet" gennem denne proces - at der foretages en *driftsscreening* af projekteringsløsningerne. Det kan opnås ved dels at stille krav til de projekterende om overholdelse af de i byggeprogrammet opstillede krav og dokumentation for dette, dels ved at kontrollere de projekterende ingeniører.

Der kan med fordel bl.a. stilles krav til, at de projekterende sikrer sig, at bygherrens ønsker opfyldes, dels at de viderestiller de fornødne krav til entreprenørerne, deres leverandører og evt. rådgivere. I projekteringen sker der mange ændringer af byggeriet, idet man kommer til at gå på kompromis med nogle krav i byggeprogrammet, som enten kan vise sig at være meget svære eller meget dyre at realisere. Det er især i forbindelse med disse ændringer, at det er vigtigt at sikre sig, at også de driftsmæssige hensyn varetages, herunder at ændringerne også kan argumenteres ud fra totaløkonomiske betragtninger.

Under projekteringsfasen eller før ((i nogle projekter allerede ved valget af rådgiver) kan bygherren med fordel afklare, hvordan informationer af betydning for den efterfølgende drift og vedligeholdelse (D & V-materiale) skal håndteres under byggeriets udførelse. Det er en kendt problemstilling, at bygherrer under - eller ofte et stykke tid efter - udførelsesfasen modtager D & V-materiale i form af titals af ringbind og/eller digitale data. Data som dels ikke er skræddersyet til det enkelte byggeri, dels omfatter unødvendigt materiale og

dels er organiseret, som entreprenøren har fundet det lettest at aflevere det. Logisk nok, hvis bygherren ikke har stillet præcise krav om omfang, strukturering, indhold og form af D & V-materialet.

Bygherren bør bl.a. overveje, om entreprenøren skal indføre informationerne direkte i et D & V-system/FM-system og - hvis bygherren ikke allerede har et sådant - om et sådant skal indkøbes og indkøres, inden udførelsesfasen.

Af de væsentligste krav der bør viderestilles til entreprenøren om driftsforhold kan nævnes:

- Hvordan og hvornår D&V-materiale (herunder test- og indreguleringsdokumentation) skal afleveres til bygherren, herunder indhold/type, struktur og omfang
- At der foretages en driftsscreening af projektændringer, som skal kunne dokumenteres og argumenteres ud fra en driftsmæssig synsvinkel, herunder totaløkonomiske betragtninger
- Koordineret idriftsætning/commissioning af byggeriet, herunder udarbejdelse af plan for denne
- Udarbejdelse af plan for aflevering af byggeriet
- Udarbejdelse af driftsplan og -budget
- Orientering og uddannelse af driftspersonale og evt. brugere
- Evt. udbud af servicekontrakter.

Entreprenørens beskrivelse af dennes opfyldelse af kravene bør være et af de vægtede udvælgelseskriterier i forbindelse med en licitation.

3.1.5 Udførelsesfasen

I forbindelse med udførelsesfasen er det vigtigt, at bygherren sikrer, at der føres nøje tilsyn med entreprenørens overholdelse af de krav, der relaterer til de driftsmæssige hensyn. I denne fase har hovedaktørerne hovedfokus rettet mod økonomi og tid og der gennemføres jævnlige besparelser- og optimeringstiltag. Derfor kan driftshensyn, der er nøje overvejet, argumenteret for og indarbejdet i projektet i de foregående faser med lethed blive overset i aktørernes stræben efter at overholde de succeskriterier, deres indsats måles efter - kroner og deadlines.

3.1.6 Idriftsætning og aflevering

Udover at sikre, at de rette løsninger anvendes i byggeriet, er det vigtigt, at den driftsmæssige kvalitetssikring foretages så tidligt som muligt i byggeriet. Den koordinerede idriftsætning kan først gennemføres i byggeriets slutfase, hvor byggeriet er færdiggjort og rengjort, men inden da kan langt de fleste kontroller og tests gennemføres. Man kan med fordel anvende den metodik, der er indarbejdet i forbindelse med etablering og indkøring af produktionsudstyr. I den

forbindelse er det forbundet med meget store tab, hvis eksempelvis en medicinalvirksomhed ikke kan begynde en ny produktion til tiden.

I industrien arbejder man med tre begreber:

- Installationskrav
- Funktionskrav
- Operationelle krav.

Installationskravene er beskrivelse af de enkelte bygningsdele og hvordan de skal indbygges. Funktionskravene beskriver krav til, hvordan de enkelte bygningsdele skal fungere (funktion, el-forbrug, støj etc.) og de operationelle krav er krav til samspillet mellem dele af eller hele produktionsudstyret. Overført til et byggeri kan opfyldelsen af installationskravene dokumenteres så snart bygningsdelen er indbygget og de fleste funktionskrav kan ligeledes dokumenteres umiddelbart efter installationen. Den koordinerede idriftsætning af hele anlæg må nødvendigvis afvente færdiggørelsen af byggeriet, men hvis de øvrige kontroller er gennemført og dokumenteret (og dokumentationen afleveret til bygherren og dennes rådgivere), er der skabt det bedst mulige udgangspunkt for den koordinerede idriftsætning.

I denne forbindelse skal det også erindres om, at aktørerne i byggeriet i den afsluttende fase oftest er så optaget af at imødekomme kravene til deadlines og økonomi, at krav til modtagelse og gennemgang af den nødvendige dokumentation mødes af døve øren. Derfor skal langt den største del af dokumentationen være afleveret som aftalt og kontrolleret på det tidspunkt, at den koordinerede idriftsætning påbegyndes.

Det samme gælder information til og uddannelse af driftspersonalet og brugerne (i det omfang, at dette er relevant), der skal gennemføres så tidligt som det muligt, naturligvis under hensyntagen til byggeriets fremadskriden. Dermed kan man også sikre, at driftspersonalet har den fornødne indsigt i byggeriet - især de tekniske anlæg - til at de kan deltage proaktivt i den koordinerede idriftsætning af byggeriet. Ikke mindst deltagelse i de fornødne tests af anlæg giver en god indsigt i og forståelse for lige netop det pågældende anlægs kritiske sammenhænge og for hvilken indsats der skal til, når der opstår problemer med anlægget.

Det beskrevne forløb giver et godt udgangspunkt for den afsluttende aflevering af byggeriet til bygherren. Måske endda et byggeri der er nøglefærdigt og dermed med meget få og ikke kritiske fejl og mangler for byggeriets ibrugtagning.

3.2 Organisering og ageren

Når en projektorganisation skal etableres, er det som at starte en virksomhed. Fra projektets omgivelser må sikres tilstrækkelig accept og autoritet. På den anden side skal de, der træffer beslutninger om projektet, også have ansvar for at realisere og implementere projektets resultater i praksis, ligesom der må tilføres den fornødne faglige indsigt, kompetence og kunnen.

Der skal derfor fra starten - helst allerede i idéfasen - skabes et strategisk overblik vedrørende person- og kompetenceprofiler for de mulige aktører i processen. Ligeledes skal der skabes et overblik over, hvordan man sikrer en bæredygtig personmæssig sammenhæng i projektet. Byggeri er traditionelt karakteriseret ved mange person- og virksomhedsskift ved overgangene mellem byggeriets faser og i hver eneste grænseflade mistes ofte værdifulde oplysninger og relevante referencepunkter går tabt. Bygherrens bemanning af projektet skal derfor afspejle ønsket om en sammenhæng og kontinuitet i projektet, der kan sikre en fastholdelse af de pejlemærker, bygherren sætter for byggeriet i idéfasen og dermed en realisering af visionerne for byggeriet.

3.2.1 Bemanning af projektet

Dette kræver imidlertid et stærkt engagement og en god styring fra opdragsgiverens topledelses side. Ledelsen bør udpege en engageret topleder, der er ansvarlig for at drive projektet og sikre virksomhedens overordnede mål med projektet. Den udpegede bliver ansvarlig for at etablere et team, som bør omfatte:

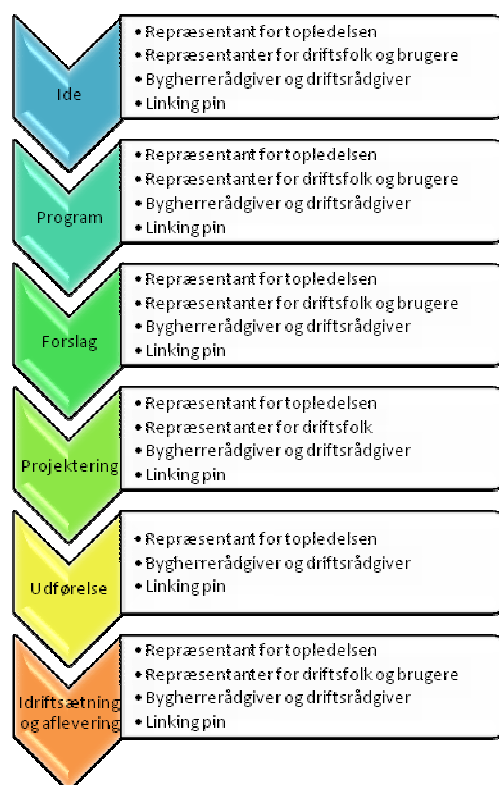
- En eller flere repræsentanter for de kommende brugere (en eller flere brugerkoordinatorer)
- En repræsentant for det kommende driftspersonale/ om muligt den kommende driftschef
- En teknisk bygherrerådgiver
- En "linking pin"
- Og ikke mindst en driftsrådgiver.

Driftsrådgiveren har dels erfaringer fra mange typer ejendomme og driftsherrer, dels kan driftsrådgiveren til dels erstatte repræsentanten for driftspersonalet, hvis man endnu ikke har ansat det personale, der skal stå for driften af bygningen.

Når bygherren sætter "det første hold" skal denne have den øvrige proces in mente, idet der fra starten af skal kunne sikres "linking pins"¹² gennem hele processen. Det vil sige de personer og de funktioner/aktiviteter, der sikrer at driftsinteresserne fastholdes gennem hele projektet. Personskifte er en naturlig del af byggeprocessen - især når den projekterende ingeniør og efterfølgende entreprenører tilknyttes projektet - men det er derfor så meget desto vigtigere, at der er flere gennemgående personer, der så vidt muligt er tilknyttet projektet fra start til mål.

I nedenstående figur er der givet forslag til de personer, der kan medvirke til fastholdelse af de brugs- og driftsmæssige pejlemærker gennem processen.

¹² Likert, Rensis (1967): "The Human Organization: Its Management and Value". New York: McGraw-Hill.



Figur 6: Driftsrelaterede aktører i byggeprocessen

Det vil for nogle projekter kræve, at bygherren engagerer driftsrådgiveren til at følge projektet hele vejen, herunder som bygherrens "vagthund" i relation til varetagelse af driftshensynene i projektet. Det kan synes som en unødvendig ekstra sikring - en ekstra omkostning - men hvis man ser på de ekstraomkostninger, overtagelse af byggeriet med mange fejl og mangler, driftsmæssigt set dårlige løsninger og løsninger, der skal ændres indenfor de første år af en bygnings levetid, er forbundet med, vil pengene være givet godt ud.

Den angivne "linking pin" kan være en fra bygherrens organisation eller en rådgiver - enten en bygherrerådgiver eller en driftsrådgiver.

3.2.2 Det rette samarbejds klima

At involvere de rette personer med de rette kvalifikationer er én ting, men hvis disse tilsammen skal skabe det bedste resultat, kræver det også meget af det samarbejds klima, der skabes i projektet. I den forbindelse har bygherren en væsentlig forpligtelse som initiativtager til projektet.

Der skal skabes grundlag for et tillidsfuldt samarbejde, hvor alle involverede parter medvirker til det fælles resultat i en gensidig sparring og ansvarstagen, der sikrer, at ingen ting "falder mellem to stole". Der skal opbygges en "hold-ånd" blandt de gennemgående personer, hvor aktørerne alle arbejder for at udfylde den fælles referenceramme og for at opnå de fastsatte mål. Det er vigtigt, at bygherren og dennes rådgivere gør sig klart, at de formelle aftaler godt nok

indgås mellem virksomheder, men at det tillidsfulde samarbejde skabes mellem *enkeltpersoner*. Projektledelsen skal forstå sig på - eller inddrage personer i projektet, der forstår sig på - ledelse af relationer.

Samarbejdet skal være på plads allerede i idefasen og det er bygherren, der angiver tonen. Denne skal derfor forstå, hvor vigtigt dette er for den kvalitet, bygherren modtager i sidste ende. En bygherre kan altid skyde skylden på rådgivere og entreprenører, hvis ting går galt i processen, men der er i sidste ende kun én til at betale for byggeriet: Bygherren. Og det er især i driftsfasen, at byggefejl kommer til at koste denne dyrt. Problemstillingen er nogle gange en anden, hvis bygherren og driftsherren ikke er den samme, men i dette projekt antages det, at bygherren i alle tilfælde ønsker at opføre et byggeri, der opfylder driftsherrens behov. Et sådant samarbejde bør bl.a. være karakteriseret ved følgende:

- Der er tilstrækkelig tid til at udvikle samarbejdet og opnå et "team-mindset"
- Der er en fælles forståelse for referenceramme og mål
- En struktureret og velovervejet kommunikation i projektet (se mere i afsnit 3.4)
- Der gives tilstrækkelig tid til de enkelte projektfaser - en rimelig tidsplan
- Der fokuseres på løsninger i stedet for problemer og ansvarsfraskrivelse
- Projektoptimering er et fælles ansvar
- Der gennemføres en fælles risikoafdækning for projektet som helhed for at reducere risici negative konsekvenser uanset ansvarsområde
- Alle antager at alle gør deres bedste og at evt. fejl eller forglemmelser behandles med fokus på problemstilling og emne - ikke på hvem der måske er skyld i fejlen eller forglemmelsen. Ingen begår i udgangspunktet fejl med vilje!

Hvis dette samarbejdsklima etableres allerede i projektets idefase, er der skabt det bedst mulige udgangspunkt for en konstruktiv og tillidsfuld inddragelse af de nye parter i projektets efterfølgende faser.

3.2.3 Den rette ageren

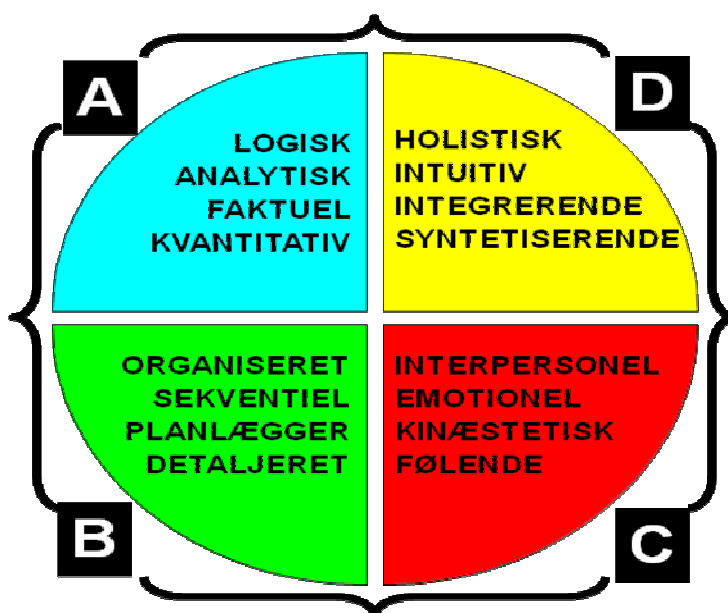
Men bygherrens gode vilje og evne til at skabe det gode samarbejdsklima er ikke tilstrækkeligt. At skabe den "perfekte" samarbejdskonstellation kræver ikke alene at der er tale om fagligt set velkvalificerede aktører, men også at disse agerer på den rette måde og dermed spiller optimalt sammen.

Når man ønsker at fokusere på et byggeris driftsvenlighed, involveres en række meget forskellige aktører, med meget forskellig erfaring og meget forskellige dagligdage. Det kræver noget ekstraordinært af aktørernes samarbejdsevner, forståelse og respekt for hinanden og vigtigheden af den viden, den enkelte sidder inde med. Dermed bør bygherren også stille krav til de enkeltes aktørers personlighed og vilje til samarbejde.

Som eksempler kan nævnes, at driftspersonale kan have tendens til at fokusere på de driftsmæssigt set dårlige løsninger, de slås med i hverdagen og de kan dermed fortælle, hvordan tingene ikke skal løses og se problemer i løsninger. De er ofte knapt så gode til at fokusere på, hvordan ting kan løses og dette kan være en anstødssten i forhold til f.eks. en arkitekt, der kommer med de store arkitektoniske visioner for et byggeri. Hvis disse to skal mødes i en fælles løsning af, hvordan den flotte arkitektur kan vedligeholdes, driftes og rengøres på en rentabel måde, kræver det gensidig respekt og et fokus på, hvordan man sammen skaber "det unikke".

Hertil kommer en nødvendig forståelse for, at aktørerne - udover deres forskellige tilgange til emnet - som personer også er meget forskellige. En forskellighed som kan berige projektet, hvis aktørerne ser forskelligheden som en styrke. Men en forskellighed der skaber problemer, hvis parterne ikke har personligt overskud til at lade sig inspirere ved de andre aktørers måde at se på tingene.

Der findes mange værktøjer på markedet, der kan anvendes til at belyse et hold aktørers forskelligheder. En af de mest enkle og illustrative er Hermann Brain Dominance Instrument (HBDI), der er udviklet på baggrund af fysiske studier af den menneskelige hjerne. De fleste er bekendt med forskellen mellem personer, der henholdsvis anvender den højre eller venstre hjernehalvdel mest og der er en generel forståelse for, at det er den enkelte født med. HBDI er udviklet på baggrund af denne viden og deler mennesker op i 4 arkyper, hvis tankepræferencer er karakteriseret som vist på nedenstående figur.



Figur 7: De fire tankepræferencemønstre i HBDI

Se videre på www.hbdi.dk.

Et andet eksempel på forskellige tilgange til det endelige mål er brugerne og driftsfolkernes forskellige billeder af såvel den eksisterende virkelighed som den

virkelighed, der skal skabes i det nye byggeri. Forskellen mellem virksomhedens kerneaktiviteter og driften af de fysiske rammer for aktiviteterne. En række forskere fra Schweiz har udviklet værktøjet "FM-blueprinting"¹³, der kan anvendes til at skabe en fælles forståelse for sammenspillet mellem virksomhedens kerneaktiviteter og de fysiske rammer. Værktøjet er kort fortalt en måde hvorpå processerne i en given virksomhed - eksempelvis et hospital - kan beskrives, i relation til personale, de fysiske rammer etc. i en sammenhæng hvor alle relevante kontakt- og grænseflader beskrives for en optimering af indsatsen.

Det vurderes endvidere, at principperne i værktøjet vil kunne anvendes i indsatsen for at få bygge- og driftsfolk til at forstå (det der bør være) deres fælles mål.

3.3 Viden og Værktøjer

Det tredje element i POVI er den nødvendige *Viden* og relevante *Værktøjer*. For at opnå en øget anvendelse af driftsviden i byggeriet, er der dels brug for mere formaliseret viden, dels udarbejdelse af en række hjælpeværktøjer, der er tilpasset de enkelte parter og er skræddersyet til det sted i processen fra drift over planlægning og udførelse af et byggeprojekt til indkøring og aflevering af projektet, hvor brugeren har brug for vejledning. Hjælpeværktøjer der bl.a. gennem den øgede digitalisering af byggeriet kan medvirke til en øget anvendelse af driftsviden i byggeprocessen..

Den eksisterende, formaliserede viden på dansk om driftsforhold er sporadisk og fragmenteret, men denne viden bør naturligvis indgå i udviklingen af de nye værktøjer. Projektgruppen har ikke gennemført en udførlig kortlægning af denne viden, men der er i Baggrundsrapporten for dette projekt givet en kort beskrivelse af relevansen af de kilder projektgruppen umiddelbart har kendskab til:

- Byggeriets Udviklingsråds (BUR) rapport: "Planlægning af driftsvenligt byggeri", oktober 1985
- BPS-centret: Vedligehold af ejendomme - fælles orden - en vejledning for politisk/økonomisk beslutningstager. PBS-publikation 66. Maj 1988
- BPS-centret: Fælles principper for vedligehold af ejendomme - en håndbog for de teknisk/faglige bygningsansvarlige. BPS-publikation 67. Maj 1988
- Statens Byggeforsknings Institut: Bygningsdrift - organisation og systematik. Vejledning for ledere i driftsorganisationer. SBI-rapport 2004. 1990
- BYG-ERFA bladene
- Foreningen af Rådgivende Ingeniører: Bygningsdrift. Vejledning i udarbejdelse af håndbog for bygningsdrift og tilhørende driftsplan. April 1990
- ISS: Renhold og indeklima begynder på tegnebordet, 1991
- V&S prisdata

¹³ Von Felten, Daniel, et al, EFMC2010, Madrid 2010; 9th EuroFM Research Symposium: "FM-blueprinting: Creating interdisciplinary transparency for core and support business

- HFB - Håndbog For Byggeindustrien
- MBK - Malerfaglig Behandlings Katalog
- Publikationer fra:
 - Statens Byggeforsknings Institut (SBI)
 - Murerfagets Oplysnings Råd (MURO)
 - Træinformation - tidligere træbranchens Oplysningsråd (TOP)
 - Tagpapbranchens Oplysningsråd (TOR).

Men i opbygningen af værktøjerne bør der også indhentes erfaringer og inspiration fra udlandet, hvor der er en lang række eksempler på initiativer for at sikre byggerier, der er gode at bruge, drive og vedligeholde. Udover de i afsnit 2.3 nævnte eksempler kan blandt andet nævnes:

- En kommende britisk standard: "Facility Management Briefing - Code of Practice"¹⁴
- BSRIA: "Soft Landings - a process for designers and constructors to improve the operational performance of buildings and provide valuable feedback to project teams"¹⁵

Med hensyn til viden og værktøjer vurderes at være brug for:

- Viden for opgradering af parterne indsigt i driftsvenlighed, samspillet mellem parterne samt deres egne udfordringer og muligheder i byggeprocessen
- Konkrete værktøjer i form af tjeklister, vejledninger etc.
- Metodebeskrivelser - eksempelvis af indsamling, bearbejdning og anvendelse af erfaringer i den daglige drift, anvendelse af totaløkonomi, driftscreening etc.
- Henvisninger til relevant litteratur og links til informationer på hjemmesider.

Projektgruppen har udarbejdet et forslag til en struktur for disse hjælpeværktøjer, som passende kunne placeres på en "driftsportal".

3.3.1 Forslag til en struktur på driftsportalen

Ved udvikling af løsninger til byggebranchen er det vigtigt at bemærke sig, at der - udover de nævnte barrierer mod anvendelse af driftsviden i byggeriet - også skal tages hensyn til, at det er en branche, hvor "der altid er travlt". Det betyder, at parterne gerne skal kunne finde svar på deres spørgsmål hurtigt og let. Informationerne skal være lette at finde - der skal ikke "klikkes" for meget for at finde denne information - og materialet skal være præcist og kortfattet.

¹⁴ British Standard: BS: 8536:2010: Facility Management Briefing - Code of Practice. Private circulation

¹⁵ The Building Services Research and Information Association:
<http://www.bsria.co.uk/services/design/soft-landings/>

Derudover skal parterne gerne kunne finde materiale, der er udformet specifikt til dem og relateret til netop det sted i byggeprojektet, hvor de befinder sig. Driftsportalen foreslås derfor organiseret som vist i nedenstående matrix. Det skal bemærkes, at idéfasen, programmeringsfasen, forslagsfaserne og projekteringen for forenklingen skyld er samlet under overskriften "planlægning" i struktureringen. Det vil givet være en fordel at splitte "planlægning" op i flere dele, den dag hvor portalen evt. bliver en realitet.

Tabel 1: Forslag til strukturering af hjælpeværktøjerne

Parter/faser	Generelt	Drift	Byggeri			
			Planlægning	Udbud	Udførelse	Aflevering
Alle						
Bygherren						
Driftsherren						
Rådgiveren						
Entreprenøren og leverandøren						
Brugeren						
Driftspersonalet						

Hjælpeværktøjerne er som nævnt ovenfor delt op i:

- Viden
- Værktøjer
- Metoder
- Litteratur - såvel på tryk som digital.

Projektgruppen har udarbejdet et forslag til en række relevante hjælpeværktøjer fordelt i relation til ovennævnte parter og fase (se bilag 4).

Det er projektgruppens håb, at de nævnte hjælpeværktøjer og givetvis andre, vil kunne blive realiseret i en efterfølgende indsats i sammenhæng med de øvrige tiltag for professionalisering og digitalisering af branchen. Etablering af "Driftsportalen for den Danske bygge- og Driftsbranche" kunne være resultatet af en sådan indsats.

3.3.2 Digitale værktøjer

Digitaliseringen af byggeriet bringer en række digitale værktøjer - herunder BIM-modeller - ind i byggeprocessen, der letter anvendelsen af driftsviden og dermed inddragelsen af driftshensyn og Facilities Management i byggeprocessen.

Mulighederne i den digitale fremtid er bl.a. beskrevet i en rapport for Erhvervs- og Byggestyrelsen¹⁶. I rapporten er den digitale fremtid beskrevet som: "En fremtid, hvor alle relevante informationer om ejendomme i Danmark foreligger

¹⁶ COWI, juni 2009: Den digitale forvaltning af bygninger fra vugge til grav, Rapport for Erhvervs- og Byggestyrelsen.

i intelligente, digitale formater, der kan lagres, hentes og udveksles uafhængigt af hinanden og af alle relevante parter. En fremtid hvor der eksisterer fælles digitale værktøjer til brug i alle faser i en bygnings livscyklus og hvor alle offentlige data, herunder love, regler, bekendtgørelser, sammen med informationer om veje og miljø, forsyningskilder, BBR, tingbogen, lokalplaner, matrikelkortet m.m., er digitale og tilgængelige i formater og et dynamisk system, så de kan sammenstilles og anvendes direkte i arbejdsprocesserne."

Digitaliseringen vil lette indsamling, bearbejdning, benchmarking og anvendelse af driftsviden i såvel optimering af driften og renoveringen af eksisterende ejendomme som opførelsen af nye bygninger.

Mulighederne behandles desuden i stigende grad af forskningsverdenen. Se bl.a. Thomas Madritsch og Michael May, 2008¹⁷ og Helle Juul Bak, 2009¹⁸.

3.3.3 Samspil med andre tiltag i branchen

Det er essentielt, at den indsamlede og bearbejdede viden og de udviklede hjælpeværktøjer sammentænkes med andre tiltag i branchen.

Der foregår for nærværende en indsats for at få skabt en fælles klassifikation af bygningsdele. Som det ser ud p.t. ligger KL og Landbyggefondens Forvaltningsklassifikation¹⁹ mest op af de behov, projektgruppen har registreret. Informationerne skal naturligvis struktureres efter den klassifikation, som branchen i sidste ende bestemmer sig for.

Sammenhængen mellem teknikken og økonomien skal ligeledes være i orden. I Forvaltningsklassifikationen er foreslået en kontoplan og så vidt projektgruppen kan vurdere, stemmer den godt overens med den kontoplan, der anvendes af DFM-benchmarking og hvis struktur der ligeledes skal tages hensyn til udviklingen af hjælpeværktøjerne.

Til sidst kan nævnes, at en sammenhæng med DFM-netværks opdeling i Facilities Management opgaver ligeledes bør indtænkes i størst muligt omfang i løsningerne.

3.4 Information og kommunikation

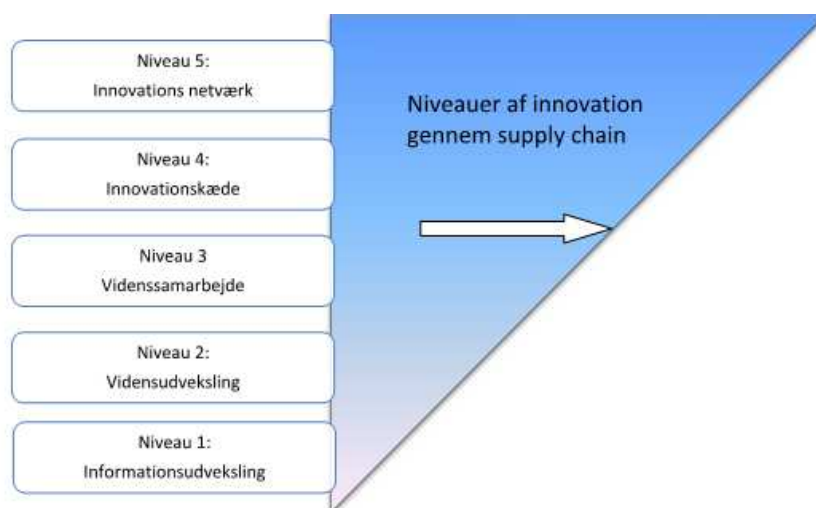
Det sidste men absolut ikke mindst vigtige element i POVI er den fornødne *information og kommunikation*. Det er en naturlig del af en byggeproces, at der er en meget høj grad af udveksling af information på kryds og tværs i og imellem de involverede parter og enkeltpersoner. I takt med den øgede anvendelse af digitale kommunikationsværktøjer er omfanget af kommunikation på det nærmeste eksploderet, hvilket har betydet, at der generelt ikke mangler information, men oftest er tale om "information overload".

¹⁷ Madritsch, Thomas, and May, Michael, 2008: Decision support by computer aided Facility Management, CIBW070 Conference in Facility Management, Heriot Watt University, Edinburgh, 2008

¹⁸ Bak, Helle Juul, 2009: Bygnings Informations Modeling og Facilities Management, Eksamensprojekt fra DTU.

¹⁹ <http://www.kl.dk/Dokumenter/Artikler/AKP/2009/09/Forvaltnings-Klassifikation/>

Informationer sorteres ikke i tilstrækkelig grad, hvortil kommer at vigtig information ofte tabes ved overgangene mellem byggeriets faser. Som en af de mulige veje til en øget anvendelse af driftserfaringer i byggeriet henviser Damgaard & Erichsen, 2009²⁰ til en teori beskrevet af P. Barrett i 2000²¹. Barrett påviser, at det kræver stærke relationer og at disse skal bygges på tillid skabt gennem fælles erfaringer. Vidensfastholdelse, -overførsel og -udvikling opnås dårligt gennem informationsudveksling og bedst gennem innovationsnetværk - se nedenstående figur.



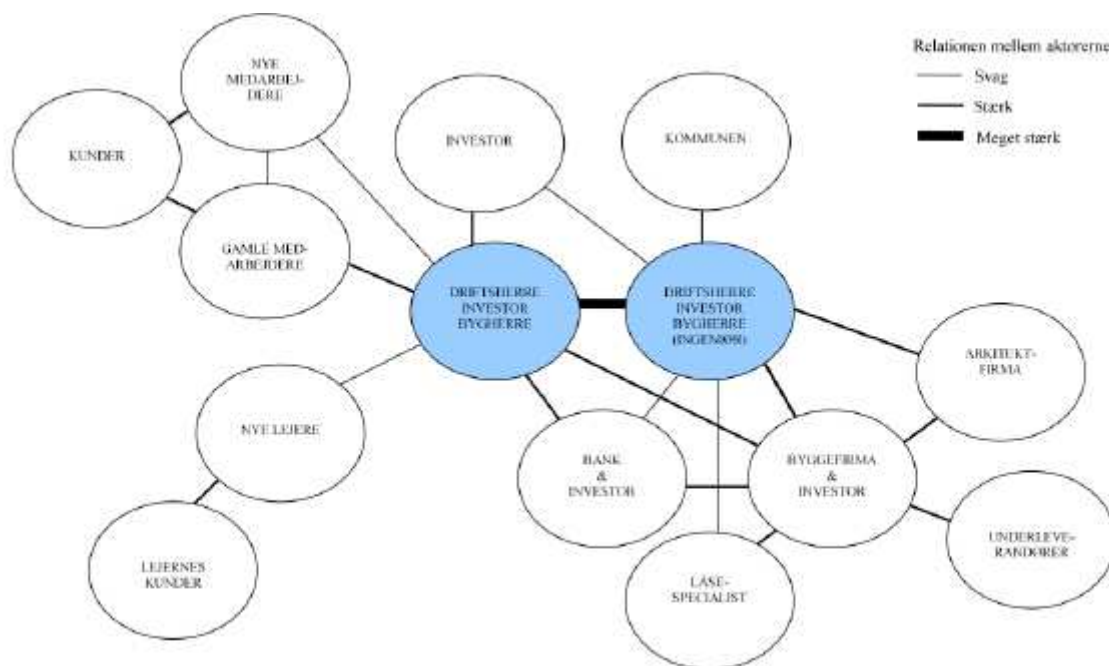
Figur 8: Fra informationsudveksling til innovationsnetværk

Opbygningen af innovationsnetværk kræver langvarige relationer, som kun opnås gennem mangeartede erfaringer med samarbejde over lang tid. En række private bygherrer har opnået disse erfaringer med leverandører, rådgivere og øvrige samarbejdspartnere og de kan siges at arbejde i et innovationsnetværk (Damgaard & Erichsen, 2009).

Den bedst mulige informations- og kommunikationsindsats kræver dermed, at bygherren allerede i idéfasen skaber grundlaget for en velplanlagt styring af en struktureret og prioriteret kommunikation mellem aktørerne i byggeriet. I planlægningen bør indgå interessentanalyser, der kan afdække de organisationer og personer, der må forventes at indgå i projektet. Et eksempel fra Damgaard og Erichsen, 2009, viser med al ønskelig tydelighed, hvor mange parter der kan være involveret i selv mindre projekter (se figuren næste side).

²⁰ Damgaard & Erichsen, 2009, Implementering af drift i byggeri, Rapport fra Syddansk Universitet

²¹ Barret, P., 2000, Achieving strategic facilities management through strong relationships, *Facilities*, vol. 18, nr. 10/11/12.

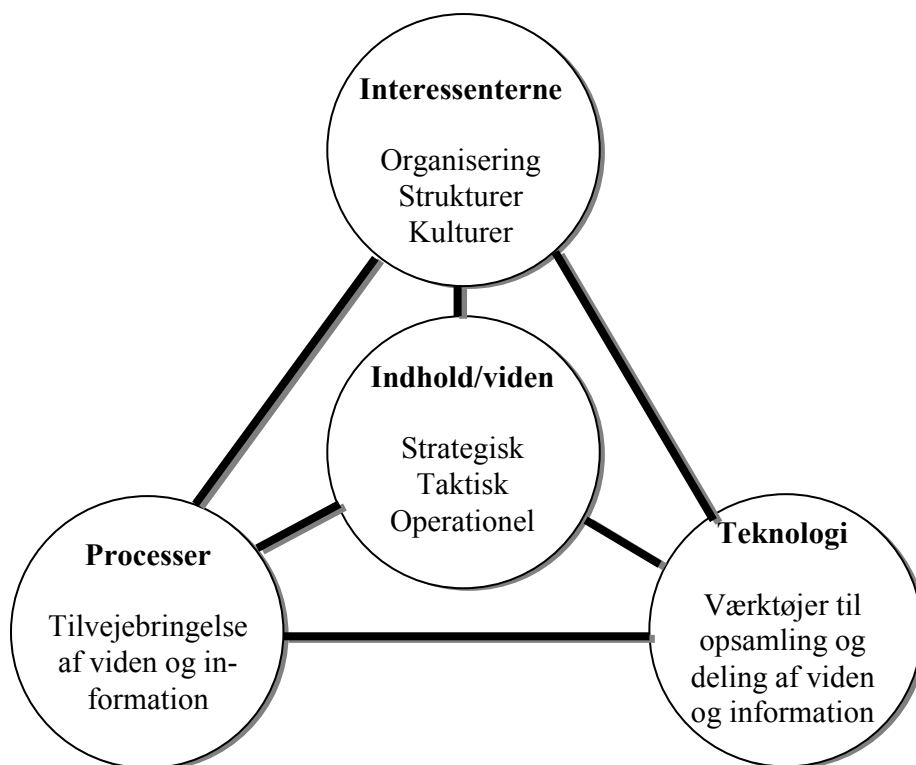


Figur 9: De involverede parter i et mindre, privat byggeri

Som det ses af figuren på næste side, er der mange udfordringer i at sikre, at den rette viden og information bliver fremskaffet, prioriteret, målrettet, kommunikeret til de rette og lagret i det rette omfang, den rette form og på den rette måde. Der er mange relaterede forhold, der skal tages i betragtning i den forbindelse:

- Interessenterne, de involverede organisationer og personer med hver deres struktur og kultur
- Indholdet/viden der skal for kommunikeres, lagres og anvendes på de forskellige, ledelsesmæssige niveauer
- De processer hvorved denne viden og informationer bliver genereret
- De anvendte teknologier i disse processer.

Hvis informations- og kommunikationsindsatsen skal lykkes, skal bygherren og projektorganisationen så tidligt som muligt i processen fastlægge en informations- og kommunikationsstrategi samt informations- og kommunikationsplan for hele processen. Strategien og planerne vil naturligvis skulle tilpasses under forløbet, men hvis der er anvendt de fornødne ressourcer til planlægningen, vil hovedlinjerne i planerne kunne fastholdes gennem byggeprocessen.



Figur 10: Elementer der indgår i kommunikation

Anvendelsen af et fælles arkiv for alle parterne i et byggeprojekt - et 'projektweb' - hvor alle godkendte og opdaterede dokumenter foreligger, vinder mere og mere indpas i branchen. Et sådant arkiv skal indtænkes i kommunikationsstrategi og -plan og kan udvides med et 'driftsweb', hvor alle godkendte og gældende driftsinformationer placeres. Sammenhængen mellem denne funktion, overførelse af informationer til bygherrens driftssystem og afleveringsforretningen (herunder digital aflevering) skal dog planlægges nøje.

Der vil naturligvis altid ske personskift i byggeprocessen og mange vil deltage mere eller mindre kortvarigt. Det er derfor så meget desto vigtigere, at der foreligger faste procedurer for hvordan der kommunikeres på projektet og for hvordan information indsamles, håndteres og gemmes.

Der bør desuden udformes procedurer for, hvordan nye medarbejdere introduceres til og indføres i informations- og kommunikationssystemet samt for, hvordan man sikrer, at personer, der forlader projektet, får afgivet så megen relevant information som muligt til dem, der tager over. Dermed kan man optimere anvendelsen af den megen viden, der ofte forbliver tavs viden.

Det er en kendt problemstilling, at information gives med et formål og en tanke, men kan opfattes helt anderledes af modtageren. Det har ikke mindst at gøre med den måde informationen struktureres og afleveres på. I afsnit 3.2.3 blev

værktøjet Hermann Brain Dominance Instrument (HBDI) introduceret som en metode til at give en større forståelse mellem personer for deres medfødte forskelligheder. HBDI er ligeledes et meget stærkt værktøj til brug for planlægningen og struktureringen af information. Informationen skal udformes efter "The Whole Brain Thinking", hvormed man kan fokusere informationen til de konkrete modtagere. Se mere på www.hbdi.dk.

4 Bilag og figurer

4.1 Bilag

Bilag 1: Deltagerne i Best Practice Gruppen

Bilag 2: De generelle driftsforhold der bør belyses i forslagsfaserne. Fra publikationen "Planlægning af driftsvenligt byggeri".

Bilag 3: Design guide to maintainable buildings. Fra Cibse Guide M: "Maintenance engineering and management".

Bilag 4: Oversigt over relevante hjælpeværktøjer

4.2 Figuroversigt

Figur 1: Det planlagte sammenspil mellem delprojekterne	6
Figur 2: Barrierer mod anvendelse af driftsviden. Damgaard & Erichsen, 2009.	7
Figur 3: De fire elementer i POVI	12
Figur 4: POVI relateret til et byggeprojekt	13
Figur 5: Byggeprocessens/byggeprojektets faser.....	15
Figur 6: Driftsrelaterede aktører i byggeprocessen.....	25
Figur 7: De fire tankepræferencemønstre i HBDI	27
Figur 8: Fra informationsudveksling til innovationsnetværk.....	32
Figur 9: De involverede parter i et mindre, privat byggeri	33
Figur 10: Elementer der indgår i kommunikation.....	34

5 Referencer

Bak, Helle Juul, 2009: Bygnings Informations Modeling og Facilities Management, Eksamensprojekt fra DTU.

Barret, P., 2000, Achieving strategic facilities management through strong relationships, *Facilities*, vol. 18, nr. 10/11/12.

British Standard: BS: 8536:2010: Facility Management Briefing - Code of Practice. Private circulation

Building Research Establishment, 2001, Report no. 77592: DETR Construction Directorate Project Report: Bringing facilities expertise into the design process.

Byggeriets Udviklingsråd (BUR), oktober 1985, Rapport v/ Kjeld Nielsen, Per Hansen og Børge Kjær: "Planlægning af driftsvenligt byggeri - en anvisning"

COWI, juni 2009: Den digitale forvaltning af bygninger fra vugge til grav, Rapport for Erhvervs- og Byggestyrelsen.

Damgaard & Erichsen, Syddansk Universitet, 2009: "Implementering af drift i byggeri"

Due, Poul Henrik & Stephensen, Peter, 2011: Implementering af driftsviden i byggeriet - Delprojekt 2: Best Practice. Baggrundsrapport

Goffin, Keith, 2000: "Design for Supportability: Essential Component of New Product Development".

Jensen, Per Anker, 2002: Byggeri. Fra vision til ny virkelighed

Kommunernes Landsforening, Forvaltningsklassifikationen:
<http://www.kl.dk/Dokumenter/Artikler/AKP/2009/09/Forvaltnings-Klassifikation/>

Madritsch; Thomas and May, Michael, 2008: Decision support by computer aided Facility Management, CIBW070 Conference in Facility Management, Heriot Watt University, Edinburgh, 2008

Likert, Rensis (1967): "The Human Organization: Its Management and Value".
New York: McGraw-Hill.

The Building Services Research and Information Association:
<http://www.bsria.co.uk/services/design/soft-landings/>

The Chartered Institution of Building Service Engineers London, February
2008, CIBSE Guide M: Maintenance engineering and management.

Von Felten, Daniel et al, EFMC2010, Madrid 2010; 9th EuroFM Research
Symposium: "FM-blueprinting: Creating interdisciplinary transparency for core
and support business

Bilag 1

Deltagere i Best Practice arbejdsgruppen

- Ejendomsansvarlig Bjarne S. Pedersen, Slots- og Ejendomsstyrelsen
- Bygningsingeniør Flemming Dam, Gentofte Kommune
- Proceskoordinator Henrik Skjøt, DR-Byen
- Driftschef Henrik Voelsberg, 3f
- Arkitekt Ivan Kristensen, Datea
- Driftsleder Jens Svane, Københavns Kommune
- Arkitekt Keld Spon, DR-Byen
- Arkitekt Kjeld Nielsen, Fam-consult
- Plan- og Projektchef Lisbeth Røgind, CBS
- Civilingeniør Lise Lotte Christensen, COWI
- Civilingeniør Ole Rasmussen, selvstændig rådgiver
- Projektleder Pedro Zagal-Farias, Frederiksberg Kommune
- Professor Per Anker Jensen, Center for FM ved DTU
- Projektleder Peter Thorball, Lundbeck & Leo-Pharma
- Teknisk Konsulent Rene Brix, Lundbeck & Byggecentrum
- Arkitekt maa Steen Engelbrechtsen, Gentofte Kommune
- Facility Manager Søren Nedergaard, Thane & Thrane
- Ejendomschef Søren Petersen, IBM.

Bilag 2

Fra BUR-rapporten: "Planlægning af driftsvenligt byggeri - en anvisning":
Tjekliste for forhold der erfaringsmæssigt påvirker driften i særlig grad

Dispositionsfasen

Nedenstående områder bør overvejes under dispositionsfasen:

Bygning

- Indeklima
- Bygningens størrelse og koncentration
- Klimaskærmens areal og opdeling af tag og ydervæg
- Tagets form og hældning
- Fleksibilitet generelt
- Tilgængeligheden generelt
- Mulighederne for at adskille bygningsdele mv. med forskellige levetider
- Mulighederne for reparation og udskiftning
- Føringsveje for installationer
- Teknikrums størrelse, form og placering
- Vedligehold og rengøring af bygningens ydre
- Vedligehold og renhold af bygnings indre
- Facadernes orientering/vejrligets påvirkninger
- Mulighederne for gratisvarme
- Mulighederne for at mindske behovet for mekanisk ventilation/anvendelse af naturlig ventilation uden at slække på funktionskravene
- Rum for rengøring - størrelse, antal og placering
- Rum for rengøringspersonale
- Plads til eller rum for materiel og materialer i forbindelse med den daglige drift
- Rum for teknisk service personale, herunder værksted - størrelse, indretning og placering
- Garageplads for traktorer, plæneklippere m.v. - størrelse, indretning og placering.

Terræn

- Omfang af P-pladser for biler, cykler (inkl. cykelskur) m.v.
- Muligheder for senere udvidelse af P-pladser
- Omfang af diverse belægninger
- Renovationssystemets krav til arealer i det fri og tilkørselsmuligheder
- Adgang for brandbiler og brandslukningsmateriel
- Byggepladsforhold - også ved eventuel senere udvidelse
- Tilkørselsmuligheder i forbindelse med udskiftning af kedler, varmtvandsbeholdere og andre større bygningsdele samt vareindlevering
- Tilgængelighed for overvågning og vedligehold af forsynings- og afløbsledninger
- Rengøring af terrænets forskellige områder (særligt snerydning)

- Terrænforhold, stibredder m.v. med henblik på traktorer og andre maskiners uhindrede kørsel (også når der kastes sne op langs stier m.v.)

Projektforslagsfasen

Nedenstående områder bør overvejes under projektforslagsfasen:

- Bygningsdelenes fleksibilitet
- Bygningsdelenes levetider
- Bygningsdelenes tilgængelighed
- Bygningsdelenes sammenbygningsproblemer
- Vinduesplacering i forhold til facadeplan
- Beskyttelse af facader ved tagkant
- Vandafvisning ved vinduer, lodret over hinanden
- Tagets afvandingsforhold
- Omfanng af gennemføringer i tag
- Indækningsgeometri ved gennemføringer i tag
- Udformning m.v. af våde rum
- Behov for og udformning af varmeanlæg
- Behov for og udformning af ventilationsanlæg

Forprojektfasen

Nedenstående områder bør overvejes under forprojektfasen.

Ydeevne, alment

- Fleksibilitet
- Levetider - også bestanddelenes
- Tilgængelighed for
 - Overvågning
 - Eftersyn
 - Udskiftning
 - Vedligehold
 - Rengøring
- Der forskellige bestanddeles forlidelighed, fysisk og kemisk
- Sammenbyggelighed
- Forudsat
 - Brug
 - Overvågning
 - Eftersyn
 - Reparation
 - Udskiftning
 - Vedligehold
 - Rengøring.

Ydervægge

- Resistens overfor klimapåvirkninger
- Beskyttelse foroven mod sne og regn
- Profilering af fremspringende dele/vandafvisning
- Udvendt tilbehør/risiko for misfarvning af ydervæggen, foranlediget af nedsivende vand
- Temperaturbevægelser i de forskellige led, f.eks. ved skalmure
- Interne forankringsproblemer, f.eks. ved skalmure
- Dilationsfuger
- Tæthed i relation til indeklima/ventilationsbehov
- Kuldebroisolering.

Indervægge

- Resistens overfor brugspåvirkninger/behov for partiel beskyttelse
- Rengøringsvenlighed
- Reparationsvenlighed

Tage

- Resistens overfor klimapåvirkninger
- Underlagets beskaffenhed, herunder følgende delforhold
 - Levetid i.f.t. tagbeklædningens levetid
 - Sætningsrisici
 - Dilatation
 - Termisk isolation
 - Ventilation Vedhæftning
- Afvandingsmuligheder (særligt ved skotrender)
- Inddækninger af enhver art
- Tagrender og nedløb (frit overløb også ved indbyggede tagrender)
- Beskyttelse af fremspringende konstruktionsdele, f.eks. spær og åse af limtræ
- Genanskaffelsesmuligheder, vanlig for så vidt beklædningen angår, f.eks. tegl
- Inspektionsmulighed, helst også indefra
- Kulørægthed.

Vinduer og udvendige døre

- Resistens overfor klimapåvirkninger
- Kontrolordning vedrørende fremstilling
- Garanti, også vedrørende ruder
- Fuger omkring døre og vinduer
- Sålbænke, bl.a. med hensyn til vandafledning fortil og for enderne

Gulve

- Resistens overfor forudsatte påvirkninger
- Fald, hulkel og fuger i våde rum

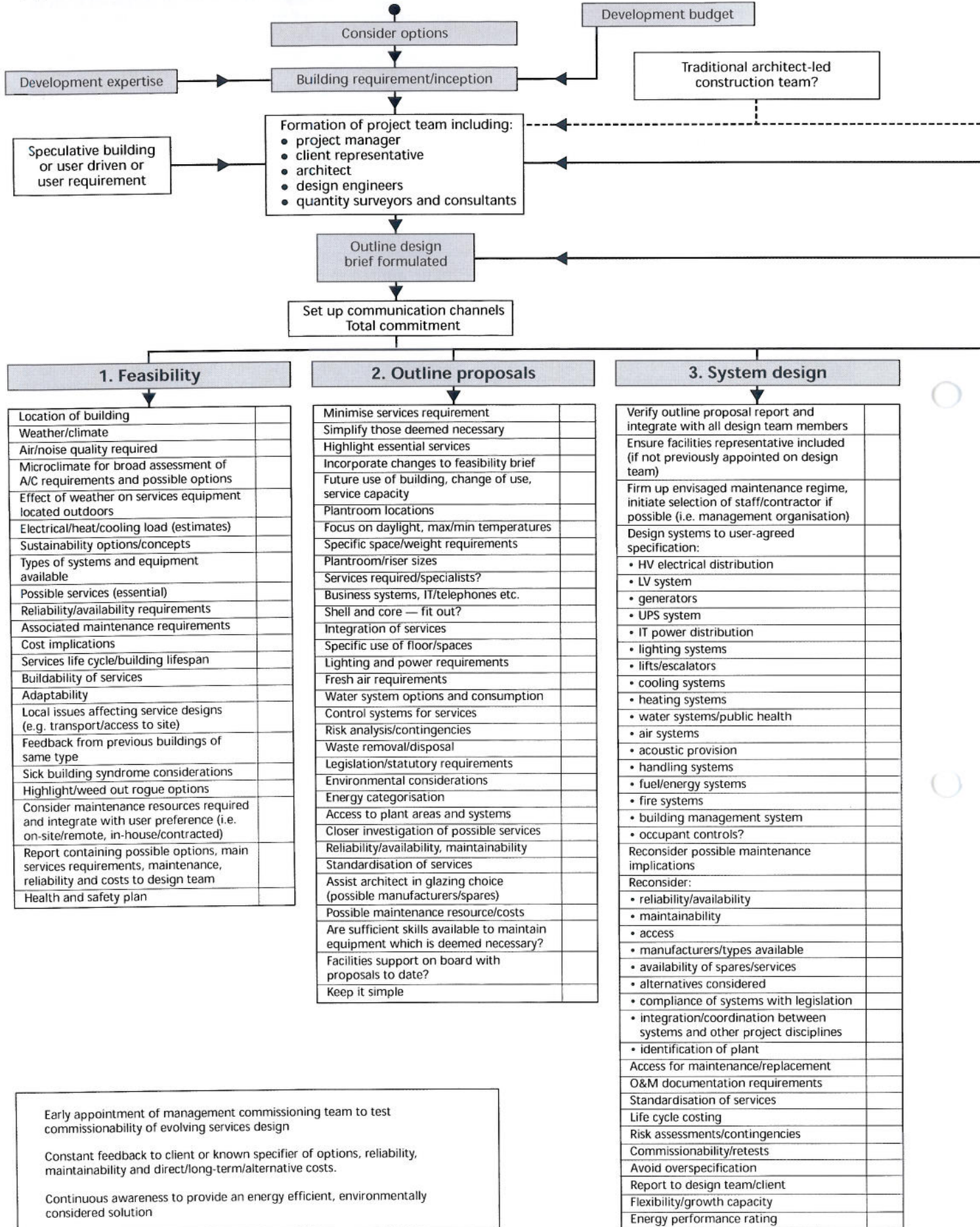
VVS-installationer

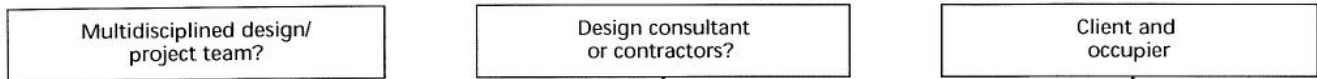
- Driftssikkerhed
- Stabilitet overfor mekaniske påvirkninger (gældende især overfladebehandling)
- Genskaffelsesmuligheder (særligt vedrørende installationsgenstande og armaturer)

Diverse

- Anbringelse af måtte og riste
- Hensigtsmæssig skiltning (medvirker bl.a. til sikring af, at bygningen bruges som forudsat, f.eks. at der slides særligt, hvor særligt slid er forudsat)

Appendix 2.A1: Design guide to maintainable buildings





Operations and maintenance/facilities expertise:
interface communication or member of design team?

Use of building, occupants (number and times), operational culture, workspace use?
How will it be handed over/operated?
What form of O&M documentation will be required?
(Accuracy is important: a poor or loose brief can be disastrous later in project)

4. Detailed design

Review options to date	
Include feedback from client	
Detail design/specification of all services of system design	
Practical application of:	
• reliability	
• maintainability	
• standby/duplication	
• access	
• standardisation	
Maintenance regime:	
• on site	
• remote	
• in-house	
• contract	
Specialist contractors requirement	
Operational competency required	
Legislation and testing possible	
Energy Performance in Buildings Directive:	
• environmental impact	
• opportunities to utilise renewables	
Availability of service	
Manufacturers/types	
Are components available?	
Avoid 'specials'	
Will design conditions always be met?	
How often will they not? What is inconvenience/cost?	
Frequency/convenience of plantroom access	
'Design out' problems and excess maintenance	
Prefabrication/construction efficiencies	
Outline O&M documentation:	
• planned preventive maintenance	
• breakdown maintenance	
• corrective maintenance	
• condition-based maintenance	
Computerised maintenance required?	
Isolation points — test facilities	
Coordination of services and disciplines for best overall solutions	
Specific service levels identified	
Future expansion	
Plant renewal implications	
Complete services life costs	
Keep it simple!	
Final solutions report to project team	
Is client fully aware of what will he/she be getting and overall costings?	
Scope — how/who will manage?	

5. Production information

Tender/contract information	
Specifications	
Precise O&M documents	
Form of handover (guide etc.)	
Bill of quantities	
Work stages/CDM Regulations	
Method of installation	
Commissioning specification and programme	
Expected results of commissioning?	
Training requirements and staff available for training	
O&M regime identified	
Operational and energy regulations	
Control and retention of site information and O&M documents	
Operational procedures	
Spares requirement	
Highlight associated legislation, codes of practice and guides	
Clarify performance service levels	
Full support of facilities team	
Develop service risk management plan	
Identify O&M cost separately	
Adequate retention specified?	
Penalties for poor maintenance	
Complete tender documents	

6. Tender

Tender evaluation	
Presentations to ensure contractors fully committed to specification including service level, maintainability, energy and environmental requirements	

7. Pre-construction

Method statements to ensure compliance with CDM Regulations and all other requirements	
--	--

8. Construction

Ensure installation is as design drawings to include valves, drain points and access	
Manufacturers specified are actually used	
Adequate on-site control	
Commissioning team on site to see installation process	
Allow adequate time for commissioning	
Facilities/operational staff presence on site	
Draft O&M documentation handed over early in construction	

9. Commissioning

Full test of operations to design spec.	
Maintainability	
All site documentation controlled and offered at handover	
Facilities team involved with commissioning	
CBM/vibration techniques used to check equipment to standards and specification	
Early completion of final handover documentation	
'Stave off' occupation until thoroughly commissioned	
All defects remedied	
Facilities team training complete	
Equipment labelling adequate	
Energy verification (rating)	

10. Handover

Legislative items in place	
Maintenance regime in place	
O&M/asset information, health and safety in place	
Minimal defects to clear	

11. Occupation

BMS 'fine tuned' over 1st year of building occupation	
The optimum, energy efficient building meeting user requirement	
Re-check energy	

Feedback occupation and experience, knowledge for benefit of future projects	
--	--

Typer af værktøjer (farvekode):		Viden	Værktøjer	Metoder	Litteratur	
Parter/faser	Generelt	Drift	Byggeri			
			Planlægning	Udbud	Udførelse	Aflevering
Alle	Det vitale i indtænkning af driften i byggeriet					
	Introduktion til totaløkonomi, driftscreening og commissioning					
	Driftsvenlige løsninger for hovedbygningssdele (bygningssdelstilgang) samt rumtyper, såsom atrier og driftsfunktioner såsom renhold, catering og teknisk service					
	Typiske fejl set ud fra et driftsmæssigt perspektiv (bygningssdelstilgang + hyppighedstilgang + "alvorlighedstilgang")					
	FM-blueprinting					
	Simuleringsværktøjer					
	Planlægning af driftsvenligt byggeri					
	Link til DBK og Forvaltningsklassifikationen					
	Rapporten fra forprojektet					
	Præsentation af og link til relevante hjemmesider: Byggecentrum, MBK, Sbi, MURO, TOR m.m.					
			Skal byggeriet anvendes bagefter? - Erfaring med baggrunden for og resultaterne af manglende indarbejdelse af driftshensyn			

Bygherren			<p>Det aktive Argumenterede Fravalg - metodebeskrivelse</p> <p>Driftsscreening - metodebeskrivelse</p> <p>Commissioning - metodebeskrivelse</p> <p>Interessentanalyser - en metodebeskrivelse</p> <p>Vejledning i udarbejdelse af informations- og kommunikationsplaner</p> <p>Checkliste for kravstillelse overfor bygherrerådgiver med hensyn til totaløkonomi, driftsscreening, commissioning og aflevering - fordelt på entreprisetyper (tjek kravkonfiguratoren). Herunder D&V-materiale, driftsplaner, driftsbudgetter og evt. udbud af servicekontrakter</p>				<p>Checkliste for opfølgning på rådgivernes sikring af gennemførelse af driftshensyn i udførelsesfasen</p>	
	Driftsherren		<p>Oversigt over de driftsmæssigt set meste risikofyldte materialer og konstruktioner med angivelse af indsats for at undgå, minimere eller fjerne de største risici</p>	<p>Inspirationsskrift: Et byggeri set i driftsperspektiv - hvornår sker hvad af vigtighed for den efterfølgende drift. Indgang via helholdsvis risikoprofil og bygningsdel</p>				
			<p>Erfaringsopsamlingsværktøj</p>	<p>Tjekliste for kravstillelse om driftshensyn fordelt på entreprisetyper (tjek kravkonfiguratoren)</p>				
			<p>Paradigme for brugerinstruktion(er)</p>					
			<p>Paradigme for driftsinstruktion(er)</p>					
		<p>Paradigme for driftplan</p>						
		<p>Paradigme for driftsbudget</p>						

		Inspiration til løbende erfaringsopsamling og - anvendelse i driften				
Rådgivere			Skal byggeriet anvendes bagefter? - Erfaring med hensyn til baggrunden for og resultaterne af manglende indarbejdelse af driftshensyn - for rådgivere			
			Det aktive Argumenterede Fravalg - metodebeskrivelse			
			Driftsscreening - metodebeskrivelse			
			Commissioning - metodebeskrivelse			
			Interessentanalyser - en metodebeskrivelse			
			Vejledning i udarbejdelse af informations- og kommunikationsplaner			
			Tjekliste for viderestillelse af krav om driftsscreening, commissioning og aflevering - fordelt på entrepriseformer (tjek kravkonfiguratoren)			
Entreprenører og leverandører				Vejledning: Hvad er driftsscreening og commissioning og hvad skal jeg tage hensyn til ved tilbudsgivningen	Vejledning: Entreprenørens konstruktive anvendelse af driftsscreening og commissioning	Vejledning: Forberedelse af afleveringsforretningen
Brugere		Paradigme for brugerinstruktion(er)	Informationskrift: Faserne i et byggeri og brugernes deltagelse heri			
			Tjekliste: Gode spørgsmål til bygherre, rådgivere og entreprenører i de forskellige faser af byggeriet			

Drifts-personale		Paradigme for driftsinstruktion(er)	Inspirationsskrift: Et byggeri set i driftsperspektiv - hvornår sker hvad af vigtighed for den efterfølgende drift		Vejledning: Driftspersonalets aktive medvirken i udførelsesfasen af et byggeri	Vejledning: Driftspersonalets deltagelse i afleveringsforretningen
		Paradigme for driftplan	Tjekliste til driftscreening af et byggeprojekt			Tjekliste: Krav til digital aflevering af driftsdata
		Paradigme for driftsbudget	Inspirationsskrift: Driftspersonalet og en byggesag: Hvordan medvirker driftsfolk bedst i en byggeproces			Paradigme for drifts- og vedligeholdelsesmanualer