

Dilemmaer ved valg af bygningssystemer

ET CASE STUDIE I OFFENTLIG BYGGERI

HENRIK CRAMER

Indholdsfortegnelse

Nomenklatur	1
Indledning	2
Baggrundslitteratur	3
Studier	3
Standarder og regulativer	4
Metode	4
Dataindsamling	4
Udbud	4
Analyse	5
Begrænsninger	5
Analyse	5
Dilemmaer	5
Ønsker til bygningsautomatikken, tekniske som bæredygtige:	5
Manglende indflydelse:	7
Teknisk indsigt og uddannelse:	8
Økonomiske og regulative rammer	10
Udbytte / konklusion	11
Referencer	13

Nomenklatur

BA - Bygningsautomatik

BAC - Building automation and control

BACS - Building management system (BMS)

BH - Bygherre

CTS - Central tilstand og kontrol system - Dansk begreb benyttes i stedet for BA / BAS

EPBD - Energy Performance of Buildings Directive

TP - Teknisk personale

Indledning

I Danmark udgør byggesektoren en væsentlig del af landets CO₂-udledning. Tal fra Klimapartnerskabet for Bygge- og Anlægssektoren [1]. fortæller at 20% af Danmarks CO₂-udledning kommer fra energiforbruget i vores bygninger.

En væsentlig indsats for at reducere denne udledning ligger i optimeringen af bygningernes energiforbrug, hvilket delvist kan opnås gennem forbedringer i klimaskærmen men yderligere, ved implementeringen af bygningsautomatik (BA).

I lyset af det øgede fokus på bæredygtighed og energieffektivitet har politiske beslutningstagere intensiveret kravene til bygningsautomatik. Disse krav, som er forankret i både national lovgivning og EU-direktiver, såsom EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) [2], sigter mod at fremme energieffektivitet og reducere bygningers klimaaftryk. For eksempel specificerer bygningsreglementet [3] i Danmark, at bygningsautomatik skal implementeres for at opnå disse mål. Disse politiske regulativer er en afgørende drivkraft bag integrationen af avanceret teknologi i byggeriet, hvilket er afgørende for at opnå en mere bæredygtig fremtid.

Trods dette fokus er det min personlige oplevelse, gennem undervisning med deltagere i branchen og erfaringer gennem netværk, at det i praksis ofte viser sig, at bygningsautomatikken ikke altid lever op til de forventede resultater. Dette skyldes, efter min overbevisning, en række faktorer, herunder systemets kompleksitet, behovet for tværfagligt samarbejde og tendensen til kun at implementere systemernes minimumskrav for at opnå kortsigtede økonomiske besparelser.

Det er dog ikke altid, at et billigere anlæg kan opnå besparelser i driftsfasen, og standarder som DS/EN ISO 52120 [4] beskriver, at der er driftsmæssige fordele ved at benytte et højere niveau af BA.

I takt med at EU sætter ambitiøse mål for energieffektivitet og bæredygtighed, fremhæver den politiske vilje bag EU-direktiv 2010/31/EU (EPBD) [5] nødvendigheden af at styrke fagfolks kompetencer inden for bygningsautomatik. Direktivets fremhævelse af behovet for at uddanne lokale planlæggere, bygningsinspektører, arkitekter samt montører og bygningshåndværkere afspejler en forståelse af, at vellykket implementering af energieffektive løsninger kræver et solidt fundament af viden og færdigheder.

Det er i lyset af dette, at denne rapport vil adressere følgende hovedspørgsmål:

Hvilke dilemmaer oplever bygherrer i forbindelse med valget eller fravalget af avanceret bygningsautomatik i offentlige byggerier?

For yderligere at udforske dette spørgsmål fokuserer rapporten på tre centrale underspørgsmål, som integrerer et fokus på fordelene ved at anvende et højere niveau af BA:

- 1. Hvordan påvirker de indledende omkostninger versus de langsigtede besparelser og fordele bygherrens beslutningstagning i valget af bygningsautomatik?*
- 2. Hvilken rolle spiller manglen på viden eller forståelse for BA i valgprocessen, og hvordan kan tværfagligt samarbejde mellem faggrupper forbedre implementeringen og udnyttelsen af BA?*
- 3. Hvordan navigerer bygherrer i de regulatoriske krav, og i hvilket omfang styrer disse krav valget af bygningsautomatik?*

Ved at integrere perspektiver fra primærkilder, såsom interviews med nøgleaktører, og sekundærlitteratur, vil rapporten forsøge at belyse de komplekse overvejelser, der ligger bag valget af bygningsautomatik. Målet er at bidrage med ny indsigt i, hvordan byggebranchen kan overkomme eksisterende barrierer for at opnå mere energieffektive og bæredygtige bygninger gennem brug af avanceret bygningsautomatik.

Baggrundslitteratur

Der er skrevet en del om bygningsautomatik, som er omfattende og bredt. Det spænder fra leverandørens beskrivelser af, hvordan et specifikt produkt kan bidrage, til hvilke generelle løsninger som kan have energibesparende relevans.

Under min søgen i litteraturen finder jeg dog, at det meste fokuserer primært på normative aspekter. Det beskriver vigtigheden af at engagere sig i BA på grund af de potentielle gevinster, der kan opnås. I lyset af øgede klimamål peger meget af litteraturen på overvejelser og anbefalinger ved at indføre BA. Derudover er der udarbejdet diverse regulativer og retningslinjer, som igen har en normativ tilgang til at fremme brugen af BA.

Jeg er ikke lykkedes med at finde empiriske undersøgelser af, hvordan det normative møder praksis, og hvilke dilemmaer der opstår, når bygningsautomatik omsættes fra program til entrepris til drift. Dette peger på, at der er et hul i litteraturen, hvilket ikke gør denne undersøgelse mindre relevant.

Den litteratur, som er valgt til at belyse undersøgelsesspørgsmålet med er som følger:

Studier

Center for Energy Informatics [6] - Denne undersøgelse evaluerer bygningsautomatik og kontrolsystemer (BACS) med særligt fokus på den danske kontekst. Den fremhæver, hvordan de indledende investeringer sammenlignet med de langsigtede besparelser påvirker bygherrens beslutningsproces og fremhæver betydningen af eu.bac systemauditeringer. Denne kilde er central for at forstå spændingen mellem opstartsudgifter og de forventede økonomiske samt miljømæssige fordele ved at implementere avanceret BA.

Dilemmabogen [7] - Beskæftiger sig med forskellige dilemmaer inden for bæredygtigt byggeri og er målrettet mod branchens fagfolk, herunder bygherrer og rådgivere. Den adresserer vigtige beslutninger i design- og projekteringsfasen, der påvirker bygningens miljømæssige, sociale og økonomiske aspekter. Med en opmærksomhed på totaløkonomi frem for kun anlægsomkostninger, opfordrer bogen bl.a. til overvejelser omkring langsigtede versus kortsigtede perspektiver og integration af automatik versus brugerstyring i bygningsdesign. Disse overvejelser er essentielle for at fremme bæredygtighed i byggeprojekter og håndtere de kompleksiteter og tradeoffs, der er forbundet med bæredygtigt byggeri.

Klimapartnerskabet for Bygge- og Anlægssektoren [1] - Denne rapport giver en omfattende evaluering af tiltag og anbefalinger for den danske bygge- og anlægssektor med henblik på at opnå regeringens klimamål for 2030. Den diskuterer dybdegående de strategiske og teknologiske skridt, der er nødvendige for at reducere CO₂-udledningen med 70%. Særligt fokus er lagt på integration af energieffektivitet og bæredygtighed i bygningsdriften, hvor avanceret bygningsautomatik spiller en central rolle. Rapporten understreger vigtigheden af startinvesteringer versus langsigtede besparelser og fordelene ved at implementere energieffektive løsninger og bygningsautomatik.

Standarder og regulativer

Standarden DS/EN ISO 52120 [4] - Denne standard giver en klassifikation af BACS' evne til at forbedre energieffektiviteten og fastlægger rammer og retningslinjer for design, implementering og drift af disse systemer. Den er afgørende for diskussionen om, hvordan forskellige niveauer af bygningsautomatisering og kontrol kan influere på en bygnings energieffektivitet og hjælper med at kvantificere potentielle energibesparelser.

Bygningsreglementet og DIREKTIV 2010/31/EU [2] [5] - Disse reguleringsdokumenter sætter de grundlæggende krav til energieffektivitet i bygninger og anvendelsen af BA for at reducere energiforbruget. De er afgørende for at forstå de tekniske og lovgivningsmæssige rammer, som byggeprojekter skal navigere indenfor, og understreger vigtigheden af avanceret BA som et middel til at nå disse mål.

AB18 og appendikset om driftskrav [8], samt Udbudsloven [9] - Disse dokumenter bidrager med en dybdegående forståelse af de kontraktuelle forhold, drift- og vedligeholdelseskrav, samt de juridiske og økonomiske aspekter, der påvirker langsigtede beslutninger om bygningsautomatik.

Metode

Metodeafsnittet beskriver projektets strukturerede tilgang til at undersøge planlægningsprocessen af et offentligt byggeri, med særlig fokus på de beslutninger og dilemmaer, der ligger bag valg og fravalg af avanceret bygningsautomatik i entreprisefasen.

Forskningsdesignet er baseret på et casestudie, som er fremkommet ved indledende samtaler med en repræsentant for det tekniske personale i Ballerup kommune. I samtalen blev hypotese om, at BA ofte er en kompleks størrelse, som i praksis giver problematikker i driftsfasen, drøftet og repræsentanten kunne bestemt nikke genkendende til denne antagelse og kunne bidrage med en aktuel case om et byggeri af en moderne børneinstitution, nemlig Børnehuset Himmel og Hav. Dette projekt har store bæredygtige ambitioner. Der har dog været komplikationer med bygningsautomatikken, som har gjort det svært at indfri de forventninger.

Denne case er set fra mit perspektiv ikke enestående og kan bidrage til at give en dybdegående indsigt i det specifikke byggeprojekts dilemmaer og beslutningsprocesser.

Dataindsamling

For at samle data omkring denne proces anvendes følgende teknikker:

Gennem en interviewguide, som bygger på teorier fra Brinkmann & Tanggaard [10] og Johansson [11]. Gennemføres kvalitative semistrukturerede fænomenologiske interviews af både teknisk personale og bygherrer, for at udforske deres oplevelser og perspektiver dybere. Disse interviews tjener til at fange nuancerne i de personlige og organisatoriske overvejelser, der ligger bag beslutningerne, for at få en forståelse af projektets valg eller fravalg af avanceret bygningsautomatik.

Udbud

Udbuddet af det nye børnehus i Skovlunde [12]. Som i dag går under navnet Himmel og Hav - Dette specifikke udbud anvendes som et konkret eksempel og case for at illustrere de praktiske udfordringer og muligheder, som offentlige byggerier står overfor, især med hensyn til at implementere bæredygtige løsninger og navigere i regler og budgetbegrænsninger.

Analyse

I analysen af de indsamlede data anvendes en metodisk tilgang, der bygger på et fænomenologisk perspektiv. Gennem induktiv, empirisk analyse, samt meningskondensering, baseret på teorier fra ”Kvale & Brinkmann [13]. Har jeg observeret mønstre og fund som har skabt overskrifter på de dilemmaer der behandles i analysen. Jeg vil herved forsøge at afdække de dilemmaer og udfordringer, der opstår i krydsfeltet mellem teknologi, politik og praksis inden for offentligt byggeri, med særlig fokus på implementeringen af bygningsautomatik

Begrænsninger

Selvom projektet stræber efter at give en omfattende forståelse af beslutningsprocesserne, anerkendes det, at der er begrænsninger i datagrundlaget. Forsøg på at inkludere perspektiver fra entreprenører og brugere har ikke været frugtbare, hvilket potentielt kunne have beriget analysen yderligere. Desuden kunne en bredere undersøgelse af lignende sager i andre kommuner have styrket projektets generaliserbarhed. Dog bidrager den indsamlede data og analyse, med værdifulde indsigter til forståelsen af de komplekse beslutningsprocesser som optræder ved valget af BA.

Analyse

Dette afsnit vil præsentere og analysere de fundne dilemmaer, belyst gennem de konkrete erfaringer og fortællinger fra vores interviewpersoner: en repræsentant fra det tekniske personale, herefter refereret til som **TP**. Samt en repræsentant, der optræder som bygherre for Ballerup kommune herefter refereret til som **BH**.

Dilemmaerne optræder bredt fra ønsker til bygningsautomatikken, uddannelsesniveau og deres tekniske indsigt til de tværfaglige samarbejder, der former projektet, og de økonomiske samt regulative rammer, der begrænser eller muliggør bestemte valg.

Ved at sammenholde disse personlige fortællinger med den udvalgte baggrundslitteratur, dykkes der ned i, hvordan disse dilemmaer spiller sammen, og hvilken indflydelse de har på realiseringen af energieffektive og bæredygtige bygninger i den offentlige sektor. Målet med denne analyse er ikke kun at afdække de barrierer og muligheder, der ligger inden for dette felt, men også at bidrage med indsigter, der kan informere fremtidig praksis.

Dilemmaer

Ønsker til bygningsautomatikken, tekniske som bæredygtige:

Under analysen af de to fortællinger blev der fundet nogle interessante markører som peger på et fælles ønske fra begge respondenter om at udføre BA på et avanceret og bæredygtigt niveau.

TPs primære overvejelser ved valg af bygningsautomatik var at opnå kompatibilitet med det eksisterende CTS-system i kommunen for at sikre integration og undgå problematikken ved forskellige systemer, der ville kræve yderligere kendskab og uddannelse.

[vi skulle have et CTS-anlæg, der kunne være kompatibelt med det system, som vi allerede havde i kommunen, så det kunne integreres i vores program. Sådan at vi ikke havde alt for mange forskellige systemer i vores bygninger... Det var i hvert fald det, vi lagde op til.]

Ønsket var et centralt tilgængeligt system, der kunne styres fra kontoret, men dette blev ikke imødekommet på grund af begrænsningerne i det offentlige udbud, hvor man ikke kan specificere præference for bestemte produkter. Dette vil TP ikke mene er begrænset til Ballerup Kommune

[Hvad jeg hører, så er det meget generelt. Jeg hører andre, der sidder i den samme stilling som mig, som har problemer med, at de har alt for mange forskellige systemer til at styre deres bygningsautomatik. De har et stort ønske om bare at køre det ens...]

TP anerkender, at når det gælder mindre projekter, har de større kontrol og beslutningskraft til, at vælge bygningsautomatik, som passer til deres specifikke behov og præferencer, hvilket kan indebære en bedre tilpasning af teknologien til personalets ønsker og kommunens operationelle krav.

BH fremhæver et tydeligt fokus i Ballerup Kommune på at fremme bæredygtighed og driftsoptimering i deres bygningsprojekter. Dette sker gennem en kombination af politiske ambitioner og praktiske tiltag, herunder anvendelsen af DGNB-certificering med guld som målsætning for nye bygninger. BH udtrykker en fast beslutsomhed om at sikre, at bygninger ikke kun opfylder nutidens behov, men også er forberedt på fremtidens udfordringer, specifikt med hensyn til bæredygtighed og driftsomkostninger.

Derudover identificerer BH et skift i kommunens tilgang til bæredygtighed, som er blevet styrket de seneste år gennem ansættelsen af specialiseret personale og en øget politisk vilje til at investere i energioptimering. Dette fokus har været båret af en centerchef med en baggrund i energiforum, men fortsætter efter hans afgang.

BH anerkender også den økonomiske ramme og de begrænsninger, kommunen står over for, hvilket understreger en balancegang mellem ønsket om høj kvalitet og bæredygtighed og de finansielle realiteter. BH fremhæver, at selvom der er et stort fokus på at optimere driften og vælge løsninger, der kan føre til langsigtede besparelser, er der stadig et stykke vej i forhold til fuldt ud at forstå og implementere de mest effektive bæredygtige løsninger.

[Altså, som udgangspunkt vil vi altid gerne optimere driften... Og vi er en kommune, der har rigtig mange penge, vi må bare ikke bruge dem...]

BH anerkender samtidig et behov for mere viden og erfaring med hensyn til at optimere bygningers bæredygtighedsaspekter

[Jeg er afhængig af, at andre fortæller mig, hvad vi skal pege på, hvis vi skal gøre det bedste.]

I byggeprogrammet [12] lægges der vægt på både tekniske og bæredygtige aspekter af bygningsautomatikken. Der udtrykkes et klart ønske om at implementere et CTS-anlæg som i høj grad er baseret på åbne standarder for at sikre fabriksuafhængighed og nem kommunikation med andre systemer. Dette understøttes yderligere af en detaljeret beskrivelse af det tilbudte anlæg, som leverandøren skal aflevere, indeholdende oplysninger om anlæggets funktionsopbygning samt udvidelsesmuligheder.

Dette fokus på både teknik og bæredygtighed afspejler ønsket fra projektets interessenter om at udføre bygningsautomatik på et niveau, der ikke blot opfylder de aktuelle behov, men også er forberedt på fremtidens udfordringer. Bæredygtighedsaspekterne, såsom energieffektivitet og reduktion af driftsomkostninger, er integreret i byggeprogrammets krav, hvilket viser et klart fokus på at fremme bæredygtighed i projektet.

Specifikt står der i afsnit 11.3.5 [12, p. 79] *[...CTS-anlægget skal tilpasses bygherres organisation således, at denne får størst mulig gavn af CTS anlæggets faciliteter. CTS skal styres centralt i kommunen.]*

Begge parter udtrykker et ønske om at optimere bygningernes drift og bæredygtighed. Teknisk personale søger at sikre effektiv integration og vedligeholdelse af CTS-systemer, mens bygherrerne fokuserer på at fremme bæredygtighed og driftsoptimering gennem tiltag som DGNB-certificering.

Selv om det tekniske personale bliver taget med på råd i denne case viser det desværre, at ved store sager bliver personalets ønsker ikke imødekommet, selvom dette skaber øget krav til personalets uddannelse og kendskab til de valgte systemer og i sidste ende kan resultere i, at det "nye" BA erstattes med et kendt system.

Selv om det fremgår af udbudsmaterialet, at der ønskes et CTS-anlæg med specifikke krav, er dette ønske ikke indfriet. Dette er et af de tilbagevendende dilemmaer ved valget af BA, og en af grundene kan være at beslutningerne bliver truffet af grunde, som ikke altid fremmer de driftsmæssige aspekter, dette bliver bekræftet i næste dilemma.

Manglende indflydelse:

Både teknisk personale og bygherrer oplever en mangel på indflydelse på de endelige beslutninger om valg af bygningsautomatik og andre tekniske systemer. Teknisk personale står over for valg truffet af totalentreprenøren baseret på omkostningseffektivitet, mens bygherrer føler sig begrænset af deres afhængighed af rådgiveres ekspertise, hvilket kan hæmme deres evne til at træffe informerede valg. Der er et klart udtrykt behov for mere grundlæggende og bredere uddannelse for både teknisk personale og bygherrer for at kunne håndtere og forstå de systemer og teknologier, de arbejder med. Dette inkluderer både en dybere forståelse af bygningsautomatik og evnen til at stille kritiske spørgsmål til rådgivernes anbefalinger.

Hos TP kommer dette til udtryk ved, at mens der var klare ønsker om at kunne integrere den nye bygningsautomatik med de eksisterende systemer i kommunens bygninger, blev de faktiske valg truffet af totalentreprenøren, som prioriterede omkostningseffektivitet og opfyldelse af minimumskrav frem for kommunens præferencer.

Dette resulterer i en situation, hvor det tekniske personale, der skal håndtere drift og vedligeholdelse, ikke har haft tilstrækkelig indflydelse på produktvalget og må arbejde med systemer, der ikke nødvendigvis opfylder deres behov eller ønsker. De udfordringer, der opstår i implementeringsfasen, inkluderer utilstrækkelig uddannelse og introduktion til de nye systemer, hvilket efterlader personalet med behovet for at opsøge yderligere viden og ekspertise.

[Der kunne jeg bare lige ønske lidt mere grundlæggende viden og lidt bredere kursus i det. Det er jo noget, man først finder ud af, når man først sidder og kigger på systemet... Så det kan godt være svært, når man har mange forskellige systemer, man skal sætte sig ind i.]

TP udtrykker et ønske om mere grundlæggende og bredere uddannelse i forhold til de systemer, de skal arbejde med. Der påpeges også vanskelighederne ved at få support fra de firmaer, der har installeret systemerne. Især når teknikere er optagede på andre projekter eller skifter firma, hvilket forstærker udfordringen ved at have mange forskellige systemer i kommunen.

BHs oplevelse af dette tema udtrykker sig ved vigtigheden af rådgivernes rolle i kommunens byggeprojekter og fremhæver samtidig en central udfordring, bygherrerne mangel på opdateret viden inden for specifikke områder, som kan begrænse deres evne til at stille kritiske spørgsmål og træffe informerede beslutninger.

[Vi skal blive klogere på, hvad der skal til... vi forliger os nok rigtig meget til rådgivere, og vores udfordring er, hvis vi ikke er opdateret på, hvad der sker på området, og det er vi typisk ikke, fordi vi måske er mere optimeret på lovkrav...]

BH påpeger, at selvom man i Ballerup Kommune stoler på rådgivernes ekspertise, især når det drejer sig om at forstå de nyeste tendenser og teknologier inden for byggeri, kan denne afhængighed også medføre, at kommunen ikke altid er i stand til at udfordre eller validere rådgivernes anbefalinger baseret på en selvstændig vurdering.

For at imødegå denne udfordring fremhæver BH nødvendigheden af, at bygherrer bliver mere proaktive i at skaffe sig viden og forståelse for de områder, projekterne berører. Dette kan inkludere at anmode rådgiverne om at udføre sammenligninger af forskellige systemer for at sikre, at de valgte løsninger ikke kun er teknisk og økonomisk optimale, men også i overensstemmelse med kommunens langsigtede mål og værdier.

Dilemmaet fremhæver en dobbelt problemstilling. På den ene side er rådgivernes dybdegående ekspertise afgørende for at sikre, at projekterne lever op til de nyeste standarder inden for bæredygtighed, teknologi og byggepraksis. På den anden side kan en afhængighed af rådgivere, uden tilstrækkelig egen viden inden for de nyeste teknologier, føre til, at bygherrerne potentielt accepterer løsninger, der ikke fuldt ud matcher deres eller projektets behov. Det er derfor vigtigt med en balanceret tilgang, hvor bygherrer ikke kun stoler på rådgivernes anbefalinger, men også aktivt søger at udvide deres egen videnbase for at kunne indgå i et mere ligeværdigt og informeret samarbejde med deres rådgivere.

For bygherrer er tidlig inddragelse, af det teknisk personale i projekter og en dyb forståelse af de tekniske systemer, der skal installeres, afgørende. Dette skal sikre, at både installation og fremtidig vedligehold er baseret på et grundigt kendskab til systemernes funktion og krav.

[I Ballerup kommune synes jeg, vi har et ret godt tværfagligt samarbejde med vores teknikere, som sidder på materielgården. Vi ved godt, at vi ikke kan sidde og sige, hvad der er nemmest at drive. Så vi forventer lidt at få nogle krav og nogle ønsker fra vores servicefolk... De har ret stor indflydelse på, hvad det er for nogle ting, vi vælger at fokusere på.]

Der er opmærksomhed på inddragelse af teknisk personale samt opmærksomhed på problematikken ved at forlade sig til rådgivers viden på området. Det har dog ikke været nok til at sikre at børnehuset er kommet gnidningsfrit i mål. Mere inddragelse af teknisk personale i en commissioning-tankegang [14]. Indførelse af AB18s appendiks om driftkrav [8], kan sætte pres på entreprenøren for at overholde udbudsaftalerne. Men for at kunne italesætte dette kræves der en større viden om BA. Næste dilemma bekræfter mig i, at denne viden kan være manglende hos nogle af beslutningstagerne for et projekt som dette.

Teknisk indsigt og uddannelse:

Som adresseret i forrige dilemma, er der en opmærksomhed på at for at kunne stille kritiske spørgsmål, kræver dette også en stor teknisk indsigt. Dels som bygherre når der skal accepteres et tilbud. Men også hos det tekniske personale når bygningerne skal driftes.

TPs oplevelse af dette tema ud fra interviewet beskriver, at beslutninger om valg af bygningsautomatik, herunder CTS-systemer, træffes ofte på politisk niveau af kommunalbestyrelsen og borgmesteren, med fokus på omkostningseffektivitet. Dette efterlader teknisk personale med udfordringen i at implementere og vedligeholde disse systemer effektivt, ofte med begrænset input til beslutningsprocessen.

[Jeg er jo meget stærkere i Schneiders automatik. Det roder jeg i hver dag. Jeg kan lave mange ændringer i det og kan mange ting i det.

Det andet, det har taget lidt tid at komme ind i det. Nu kan jeg jo også en del af det, men der er stadig nogle ting, som jeg ikke helt kan finde ud af og kan genskue, hvordan jeg skal løse de her problemer. Men grundlæggende, så kan jeg godt styre det nu.]

TP påpeger, at selvom der er en bestræbelse på at installere energieffektive CTS-systemer, der opfylder lovmæssige krav, er overdragelsen af systemet til drift og vedligeholdelsespersonale en væsentlig udfordring. Denne overdragelse kompliceres yderligere af, at introduktionen til systemerne ofte er overfladisk, hvilket efterlader personalet med behov for at udforske systemerne selv for at forstå og justere dem korrekt. Den grundlæggende træning, som TP og dennes kolleger modtager, er ikke altid tilstrækkelig for at håndtere mere komplekse drifts- og vedligeholdelsesopgaver, hvilket understreger et klart behov for mere dybdegående uddannelse og support. TP fremhæver sin personlige erfaring med Schneiders automatik som et eksempel på, hvordan dybdegående kendskab til et system kan forbedre evnen til at foretage ændringer og fejlfinde effektivt.

Fra bygherres perspektiv er BHs oplevelse igen en væsentlig udfordring i forholdet mellem bygherrer og deres rådgivere, ved en mangel på dybdegående teknisk forståelse, som begrænser bygherrens evne til effektivt at udfordre og evaluere rådgivernes forslag og beslutninger. BH indrømmer åbent, at man som bygherre, ikke altid har den nødvendige viden til at stille de kritiske spørgsmål, der er afgørende for at sikre de bedste løsninger for deres projekter. Dette er også en udfordring i forbindelse med komplekse aspekter såsom DGNB-certificering og valg af tekniske installationer.

[... altså vi kan ikke stille de her kritiske spørgsmål til rådgiverne, fordi vi ikke ved, hvad vi skal spørge om. Det synes jeg måske er en mangel hos os, at vi ikke ved nok til at kunne stille kritiske spørgsmål. Det har også været min udfordring i forhold til noget DGNB-certificering på et projekt...]

BH fremhæver et afgørende behov for bygherrer til at forbedre deres tekniske viden og forståelse, ikke kun for bedre at kunne navigere i rådgivernes anbefalinger, men også for at sikre, at de valgte løsninger er de mest hensigtsmæssige og bæredygtige på lang sigt. Ser peges på, hvordan en tidligere projektansat med specifik viden om indeklimate gav værdifuld indsigt, som forbedrede kommunens forståelse for, hvordan og hvornår det er mest relevant at måle indeklimaet, hvilket illustrerer værdien af specialiseret viden.

Både teknisk personale og bygherrer oplever udfordringer med at opnå en dybdegående teknisk forståelse, som er nødvendig for effektivt at implementere, vedligeholde, og træffe informerede beslutninger om bygningsteknologier. De oplever ofte at have begrænset indflydelse på beslutninger, der træffes på højere niveauer (såsom politisk eller ved rådgiveranbefalinger), hvilket kan føre til valg, der ikke fuldt ud matcher de operationelle behov eller langsigtede mål for bygningerne.

Hos begge er der fund der peger på værdien af specialiseret viden (TPs erfaring med Schneiders automatik og BHs eksempel med projektansat med specifik viden om indeklimate), hvilket indikerer, at dybdegående kendskab til specifikke områder kan forbedre projektudførelsen og beslutningstagningen.

Den tekniske indsigt kan komme mange steder fra, dels fra formel uddannelse men typisk for bygningsautomatik kommer den tekniske indsigt fra praktisk erfaring.

TPs karriereforløb og udvikling i Ballerup Kommune kaster lys over et centralt dilemma inden for teknisk personales uddannelsesniveau, specifikt i forhold til arbejdet med CTS-anlæg og

energioptimering. TP, oprindeligt uddannet elektriker, har udvidet sine kompetencer gennem praktisk erfaring og "learning by doing" til at omfatte specialiserede færdigheder inden for CTS-systemer og energioptimering, uden at have en formel uddannelse specifikt rettet mod disse områder.

Dette rejser spørgsmål om værdien af formel uddannelse versus praktisk erfaring i tekniske fag. Mens TP nu tager en el-installatør uddannelse for at opnå autorisation og videreudvikle en el-afdeling, viser dennes karrierevej, at en kombination af både formel uddannelse og praktisk oplæring er afgørende for at udvikle den nødvendige tekniske indsigt og ekspertise.

BH beskriver sin karrierevej, som starter med uddannelsen som bygningskonstruktør til at arbejde i forskellige roller inden for byggebranchen, herunder 13 år på en arkitekttegnestue, 10 år som freelancer, og 10 år i offentlig forvaltning.

BH beskriver her udfordringen ved at inddrage ingeniørdiscipliner i projekter, når man har en baggrund som arkitekt. Hvilket løses ved at inddrage samarbejdspartner.

Selvom begge anerkender værdien af praktisk erfaring, viser deres karriereveje også et klart behov for formel uddannelse.

Økonomiske og regulative rammer

Selv med formel uddannelse og praktisk erfaring, kan der være andre dilemmaer som er med til at forhindre et vellykket valg af BA.

Specielt fortæller TP om problematikker ved reglerne som forhindrer i at specificere bestemte produkter, såsom et bestemt CTS-system fra Schneider. I den forbindelse oplever TP, at beslutningen om bygningsautomatik ofte falder på den billigste løsning snarere end den, der bedst opfylder de tekniske behov eller ønsker.

[Det er lidt..., vi må ikke være produkt-specifikke, må jeg sige. Det vil sige, vi må ikke sige, "Vi vil have et Schneider-system i vores CTS," vi må ikke specificere et bestemt produkt. Og da det er et udbud, så er det næsten altid den billigste pris, der vinder.]

TP forklarer, at denne tilgang kan føre til, at de ender med forskellige systemer, der ikke nødvendigvis integrerer godt med hinanden, hvilket kan skabe problemer med effektiv drift og vedligeholdelse. Desuden kan det have økonomiske konsekvenser, da opdateringer og opgraderinger af bygningsautomatik skal ske "regelmæssigt", cirka hvert 15. år, på grund af den hurtige teknologiske udvikling og produktlinjers levetid. De manglende muligheder for at angive specifikke systemer i udbudsbetingelserne kan resultere i øgede omkostninger på lang sigt, når man forsøger at integrere eller opgradere inkompatible systemer.

Denne praksis kan degradere levetiden på systemer, da de ofte skal erstattes eller tilpasses for at kunne arbejde med eksisterende CTS-systemer. Dette kan føre til konflikter mellem systemerne og ineffektivitet. TP deler sin frustration over, at de ikke kan vælge systemer, der passer til deres driftsbehov, hvilket resulterer i vedvarende udfordringer hver gang et nyt stort udbud bliver lanceret.

[Ja, det er lidt frustrerende, og det går ud over den måde, vi effektivt drifter vores bygninger på. Det er det, jeg synes, der er det største problem. For man ved, hver eneste gang der kommer et nyt, stort udbud, en ny skole eller et eller andet, der skal laves, så står man med problemet.]

Denne udfordring ses ikke kun som et lokalt problem for Ballerup Kommune, men som et generelt nationalt problem, hvor mange sidder i samme situation med en mangfoldighed af forskellige systemer, der besværliggør en ensartet og effektiv styring af bygningsautomatik

Under dette tema kaster BHs udtalelser, lys over de finansielle udfordringer og begrænsninger, man som offentlig bygherrer, står over for. BH forklarer, at selvom kommunen har kapital, er den begrænset af lovgivningsmæssige restriktioner, som sætter et loft over anlægsudgifter, hvilket påvirker mulighederne for at vælge specifikke løsninger eller produkter. Desuden fremhæver BH det ofte nødvendige kompromis mellem de ønskede løsninger og de økonomiske begrænsninger, selvom det ideelle ville være at vælge de bedste og mest bæredygtige løsninger uden hensyn til omkostninger.

[... fordi vi som offentlig bygherre ikke må pege på et specifikt produkt, vi skal specificere kvalitetskravene. Så er det op til entreprenøren at finde systemer, der opfylder disse krav. Vi kan præcisere vores krav så meget som muligt, hvis vi har tilstrækkelig viden, men det kræver, at vi ved meget for at kunne beskrive det præcist]

BH bekræfter Himmel og Hav som et eksempel på, hvor disse økonomiske overvejelser har haft direkte indflydelse.

BH påpeger også problematikken ved at skulle fremvise tilbagebetalingskalkuler, hvis der skal søges økonomi til et andet system, som er dyrere i etableringsomkostninger, men som vil give en bedre driftsøkonomi.

Der er altså et dilemma mellem ønskede og økonomisk mulige løsninger. Både BH og TP udtrykker frustration over konflikten mellem ønskede løsninger og de løsninger, der er økonomisk mulige inden for de givne rammer. Dette dilemma fremhæver en generel udfordring i at balancere mellem ambitioner om kvalitet, bæredygtighed, og de realiteter, som budgetrestriktioner medfører.

Udbytte / konklusion

Denne rapport har undersøgt nogle af de udfordringer og dilemmaer, som bygherrer står overfor i forbindelse med valg eller fravalg af avanceret bygningsautomatik i offentlige byggerier, med et specifikt fokus på Børnehuset Himmel og Hav. Gennem en analyse af interviews og en gennemgang af relevant baggrundslitteratur. Er det forsøgt at afdække en række centrale dilemmaer mellem ambition og realitet i ved valg af systemer til bygningsautomatik

Analysen har vist, at mens der er stor interesse og politisk vilje til at implementere energieffektive og bæredygtige løsninger, møder disse intentioner ofte væsentlige barrierer i form af tekniske udfordringer, økonomiske restriktioner og reguleringsmæssige begrænsninger. En gennemgående udfordring er den manglende inter-operabilitet mellem forskellige systemer, som på trods af krav fra BR18 og EPBD ofte resulterer i "standalone" løsninger, der ikke opnår de potentielle energibesparelser.

Teknisk personale og bygherrer står ofte i en vanskelig situation, hvor de må vælge løsninger, der ikke fuldt ud opfylder de tekniske eller bæredygtighedsmæssige behov, på grund af økonomiske og udbudsmæssige rammer. Dette dilemma bliver yderligere kompliceret af manglende viden og forståelse for de avancerede systemer, hvilket kan føre til udskiftninger til mere bekendte systemer.

For at overkomme nogle af de udfordringer, der er blevet identificeret i denne rapport, vil det være fordelagtigt at styrke bygherrens forståelse og viden om bygningsautomatik. Dette vil muliggøre

udarbejdelsen af mere detaljerede og specifikke udbudsbeskrivelser, der i højere grad kan tilgodese både tekniske og bæredygtighedsmæssige krav. En sådan forbedring i udbudsprocessen kan støttes af en stram anvendelse af AB18's appendiks om driftskrav samt en grundig commissioning-proces, der sikrer, at alle systemer er korrekt implementerede og fungerer som forventet fra starten.

Desuden vil inddragelsen af certificeringsordninger som Smart Readiness Indicator (SRI) eller EU.bac kunne tilføje et ekstra lag af sikkerhed og garanti for, at de implementerede bygningsautomatikssystemer lever op til de forventninger og krav, der er stillet. Ved at gøre certificering til en del af kravspecifikationerne i udbudsmaterialet kan bygherrer bedre holde entreprenører ansvarlige for den endelige performance af de installerede systemer. Dette vil ikke alene fremme entreprenørernes interesse i at sikre succes med bygningsautomatikken, men også styrke den langsigtede drift og bæredygtighed af bygninger.

Denne tilgang vil kræve et tæt samarbejde mellem bygherrer, teknisk personale, og entreprenører fra projektets start, hvilket vil facilitere en mere integreret og helhedsorienteret planlægnings- og byggeproces. Ved at implementere disse strategier kan offentlige byggerier ikke alene møde deres bæredygtighedsmål mere effektivt, men også sikre højere tilfredshed og bedre økonomiske resultater over bygningens levetid.

Denne konklusion rækker ud over Børnehuset Himmel og Hav og giver vigtige indsigter, der kan informere fremtidige projekter og beslutningstager, til at være med til, at offentlige byggerier ikke bare lever op til deres bæredygtige løfter på papiret, men også i praksis.

Referencer

- [1] Klimapartnerskabet for Bygge- og Anlægsektoren, »Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren,« 2020.
- [2] EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDET, *DIREKTIV 2010/31/EU af 19. maj 2010 om bygningers energi-mæssige ydeevne.*
- [3] Social- og Boligstyrelsen, »Bygningsreglementet,« April 2024. [Online]. Available: <https://bygningsreglementet.dk/>.
- [4] DS/EN ISO, *DS/EN ISO 52120 Bygningers energieffektivitet – Påvirkning fra bygningsautomation, -regulering og -administration – Del 1: Generelle rammer og procedurer.*
- [5] EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDET, *DIREKTIV (EU) 2018/844 af 30. maj 2018.*
- [6] Center for Energy Informatics ved The Mærsk Mc-Kinney Møller Institute, »Auditing and design evaluation of building automation and control systems based on eu.bac system audit – Danish case study. Odense, Danmark,« Syddansk Universitet , Odense, 2023.
- [7] InnoBYG, »Dilemmaer og overvejelser i det bæredygtige byggeri,« 2014.
- [8] »AB18 Tillægsbetingelser - TILLÆGSBETINGELSER FOR DRIFTSKRAV I BYGGE- OG ANLÆGSVIRKSOMHED (APP DRIFTSKRAV),« [Online]. Available: <https://www.ab18-guiden.dk/list/app18h>.
- [9] »Udbudsloven LOV nr. 1564 af 15/12/2015,« [Online]. Available: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/1564>.
- [10] S. Brinkmann og L. Tanggaard, *Kvalitative metoder: En grundbog*, Hans Reitzels Forlag, 2010.
- [11] J. Jan, *Evaluering og arkitektur - brugere, interview, analyse og fænomenologi*, 2018.
- [12] Ballerup kommune, *Nyt børnehus i Skovlunde - Byggeprogram for totalrådgivning, Udbudsbetingel-sesbilag 2.*
- [13] S. Kvale og S. Brinkmann, *InterView: Introduktion til et håndværk (2. udg.)*., Hans Reitzels Forlag., 2014.
- [14] *DS 3090:2014 Commissioning-processen for bygninger – Installationer i nybyggeri og større ombygninger*, 2014-03-27.