

”Energisyndere i byggeriets faser”

– Workshop med branchens aktører

Forprojekt

- Identificering af mulige årsager til at det faktiske energiforbrug ikke lever op til det projekterede i nyere lavenergi kontorbyggeri samt udvikling af strategi og virkemidler til at reducere forskellen mellem det projekterede og realiserede energiforbrug

PSO: 344-035

Rapport



Indhold

Abstract/Executive summary (in English).....	3
Baggrund & problemstilling.....	4
Målet med workshoppen	5
Ad 1: er præmissen sand? Er moderne (kontor) bygningers energiforbrug for højt i forhold til, hvad man kan forvente?	5
Ad 2: hvad skyldes det (givet at præmissen er sand), at nye byggeriers faktiske energiforbrug ikke er lavere, end det er?	6
Program og planlægning	6
Design og projektering	6
Udførelse	7
Idriftsættelse	8
Drift og brug	8
Generelle udfordringer (alle faser).....	9
Ad 3: hvad kan man gøre ved det? Hvilke tiltag kan være relevante at igangsætte?.....	9
Indsats 1: Viden om hvilket energiforbrug der kan forventes.....	11
Indsats 2: Bedre simuleringsværktøjer, der inkluderer adfærd	11
Indsats 3: Viden om hvordan man sikrer videndeling.....	12
Indsats 4: Viden om hvordan man kan arbejde med kravspecifikationer, kvalitetssikring (og kompetencer)	12
Indsats 5: Effektiv idriftsættelse og effektiv løbende drift.....	12
Det videre forløb	13
Referencer	13
Bilag 1: Beregnet energiforbrug (Be10) contra reelt energiforbrug	14
Bilag 2: Workshop program.....	16
Bilag 3: Workshop deltagerliste.....	17
Bilag 4a: Artikel 1.....	18
Bilag 4b: Artikel 2.....	21
Bilag 4c: Artikel 3	23
Bilag 4d: Artikel 4.....	25

Abstract/Executive summary (in English)

In June 2012 the Danish Energy Association (the Elforsk Research Program) supported a workshop with the following purpose:

1. To identify why the actual energy consumption in modern office buildings does not meet the projected energy consumption level
2. To develop strategies and identify instruments to reduce the gap (reduction of the actual energy consumption level)

In the workshop professionals representing the entire building construction process participated

The participants of the workshop conclude, judged from their experience, that the energy consumption in modern office buildings is in fact much too high. This premise is evident as there is no real documentation and data gathered to support or disprove the hypothesis.

The workshop also concludes that the high energy consumption in modern office buildings can be attributed to errors and deficiencies in *all* the phases of the building construction process (and not just only one or a few of the phases).

Programming and planning phase: Building owners often lack knowledge and competences. This leads to ill-defined specifications and 'sloppiness' and deficiencies in all the following processes.

Design and engineering phase: Design and simulation tools are used in the wrong way. This leads to design and dimensioning errors which in turn can be difficult to fix later on in the process.

Construction phase: Shoddy workmanship e.g. poor isolation, grouting, covering, corrosion. Components are used wrong and configured wrong. Plans and drawings are not followed due to poor coordination between craftsmen. Quality control is sporadic and inadequate and errors are often difficult to correct when the building is finished.

Handing over the building: Commissioning is sporadic and inadequate.

Operations: Continuous commissioning is rare. Competences among the blue collar operational staff are often insufficient. Often the buildings are used differently than intended but operations are not adjusted accordingly.

Viewed **across the entire process**, knowledge sharing is inadequate – both within the phases and across the phases.

The workshop concludes that these errors and deficiencies may be attributed to the fact that there is too much focus on reducing the construction cost and less focus on the operating cost, including energy costs. The strong focus on the construction cost puts pressure on everybody in all phases – and this will often conflict with energy efficiency.

In order to change this it is necessary to create a stronger motivation towards energy efficient thinking and behavior in the building construction business.

This can only happen by creating a market driven motivation, which occur when a 'tenant' is prepared pay an extra rent for energy efficient buildings. Or it can happen by creating legislation driven motivation which occur when it has a financial consequence (e.g. fines, fee) if the buildings energy consumption is too high.

Following this conclusion five necessary actions have been identified:

Action one: Identification and registration of key figures of the real energy consumption for different buildings in order to establish real benchmarks

Action two: Creation of more precise and valid energy simulation tools

Action three: Knowledge about how to create better knowledge sharing in the building process

Action four: Knowledge about how to work with specifications and quality control

Action five: Knowledge about how to secure more successful commissioning and operating practices

Baggrund & problemstilling

Energiforbruget i (kontor)bygninger har været i fokus siden energikrisen i 70'erne og arbejdsmetoder, byggeteknik og teknologi har udviklet sig kraftigt især de seneste årtier. Der er således blevet eksperimenteret med energirigtigt bygningsdesign og arkitektur, og der findes i dag mange muligheder for at spare energi ved bedre udnyttelse af dagslys, solenergi, varmepumper, naturlig ventilation, lagring af energi i bygningskonstruktionen, mv. Ny avanceret teknologi giver muligheder for at reducere forbruget gennem mere energieffektive installationer og anlæg samtidig med, at CTS anlæg i dag nærmest er blevet standard i alt nyt kontorbyggeri. Der arbejdes endvidere med nye muligheder for at regulere elforbruget, så det bedre er afstemt med el-produktionen.

Imidlertid bliver det igen og igen udtrykt fra bygherrer, driftsorganisationer og andre aktører inden for byggeriet, at det faktiske energiforbrug ligger en hel del over, hvad man burde forvente i forhold til energirammen. Der er med andre ord meget, der tyder på, at de mange muligheder for at reducere bygningers energiforbrug ofte ikke bliver udnyttet i praksis. Og det paradoksale er, at det ofte nævnes, at der er et højere energiforbrug i nye, avancerede bygninger, der benytter den seneste energieffektive teknologi, end i tilsvarende ældre og mere simple bygninger.

Der er dog i dag stor usikkerhed om, hvor meget energiforbruget i nye bygninger ligger over det forventelige. Og der er stor usikkerhed, om hvad det skyldes. Skyldes det design og projekteringsfejl? Skyldes det byggesjusk og fejl i udførelsen? Skyldes det anden anvendelse end tiltænkt?

På efterspørgselsiden kan der observeres en stærkt stigende interesse for driftsomkostningerne, herunder energiforbruget (bl.a. er Green Building Council blevet etableret). Og det må forventes, at en bygningens energiforbrug fremover kan blive en mere væsentlig parameter i forbindelse med udlejning og salg af bygningen. Derfor er der også et øget behov for, at bygherre og lejere på projekteringsstidspunktet kan forudsige energiforbruget med større præcision. Dette gælder også for omfattende renoveringsprojekter af eksisterende byggeri.

Målet med workshopen

Med udgangspunkt i ovenstående har Dansk Energis forskningsprogram, ELFORSK, givet støtte til afholdelse af en workshop med deltagelse af en række aktører fra forskellige dele af byggeriets værdikæde;

Målet med workshopen er med indspil og inspiration fra workshoppens deltagere værdikæde at drøfte:

1. *Er præmissen sand? Er moderne (kontor) bygningers energiforbrug for højt i forhold til, hvad man kan forvente?*
2. *Hvad skyldes det (givet at præmissen er sand), at nye byggeriers faktiske energiforbrug ikke er lavere, end det er?*
3. *Hvad kan man gøre ved det? Hvilke tiltag kan være relevante at igangsætte?*

Workshopen fokuserer især på, om forskellen på det projekterede/forventede energiforbrug og det faktiske energiforbrug kan henføres til faserne **byggeprogram, projektering, udførelse eller drift eller overgangen mellem disse?** Og det er ambitionen, at der gennem synergieffekten ved at have aktører samlet fra forskellige dele af byggeriet, kan formuleres forslag til, hvordan man kan arbejde videre med det ovennævnte problem.

I det følgende redegøres for workshopdeltagernes betragtninger vedr. de tre ovennævnte punkter.

Ad 1: er præmissen sand? Er moderne (kontor) bygningers energiforbrug for højt i forhold til, hvad man kan forvente?

Når så mange forskellige uafhængige aktører vurderer, at moderne byggeriers energiforbrug er langt højere, end man kan forvente, er der som regel noget om snakken. Men faktum er, at vi ved det faktisk ikke! Der er i Danmark ikke lavet omfattende målinger og udarbejdet grundige undersøgelser og analyser, som kan understøtte påstanden. Der findes ingen fælles databaser, hvor bygningers faktiske energiforbrug bliver registreret. Det er svært at skaffe relevante og sammenlignelige nøgletal.

Den store udfordring er naturligvis, at energirammeberegningerne i Be06 og nu Be10 ikke inkluderer medbragte apparater og tager højde for brugernes adfærd. En bygnings faktiske energiforbrug vil derfor næsten altid ligge over det teoretiske energiforbrug. Derfor kan Be10 beregningen ikke bruges til at vurdere om en bygnings faktiske energiforbrug ligger i den høje eller lave ende, fordi den store udfordring er naturligvis, at adfærd potentielt kan forklare en hel del af et evt. overforbrug. Spørgsmålet er hvor meget?

Alligevel er der flere ting, der tyder på, at energiforbruget er for højt. Bl.a. kan det i bilag 1, hvor 7 aktuelle bygningers energiforbrug sammenlignes med energirammen i BR08, ses, at moderne bygningers faktiske energiforbrug generelt ligger en stor del over det teoretiske. Og der er for workshop deltagerne heller ikke nogen tvivl om, at der er et problem i forhold til energieffektivitet i dansk byggeri. Med alle de konkrete eksempler, som de selv har stødt på, eller som de har hørt om, ja så kan simpelthen ikke være anderledes.

Ad 2: hvad skyldes det (givet at præmissen er sand), at nye byggeriers faktiske energiforbrug ikke er lavere, end det er?

Der er blandt workshopdeltagerne også konsensus om, at der ikke er ét særligt sted, hvor fejlene sker. Der sker fejl igennem hele entrepriseforløbet.

Der bliver bl.a. påpeget følgende forhold, som har en negativ effekt på bygningers energiforbrug i de forskellige faser.

Program og planlægning

Det bliver nævnt, at der allerede i program og planlægningsfasen foregår en række uhensigtsmæssigheder. Det nævnes bl.a., at bygherre ofte mangler viden og kompetencer. Det anføres, at de indledende beslutningsprocesser ofte er præget af manglende stillingtagen og vage beslutninger fra bygherrernes side. I dag er der alt for mange bygherrer, som ikke stiller eller er i stand til at stille konkrete og specifikke krav til byggeriet. Dette betyder, at de efterfølgende byggeprocesser ofte kører for 'slapt'.

De manglende kompetencer blandt bygherrerne betyder også, at bygherre ikke har de rette forudsætninger for at foretage en kvalitetsmæssig bedømmelse af byggeriet såvel som (bygherre-) rådgivningen, de forskellige processer i byggeriet, mv. Reelt køber bygherre ofte "katten i sækken", som det bliver sagt af flere på workshoppen. Dårligt specificeret byggeri giver rig mulighed for at dumpe prisen i udbuddet.

Rådgiverne får i denne forbindelse også et skud for boven. Det nævnes, at mange rådgivere ikke er gode nok til (og ikke tør) at udfordre bygherrerne og afkræve mere aktiv stillingtagen og mere konkrete krav til byggerierne. Og som det også nævnes, så kan man mistænke rådgiverne for, at de faktisk ikke ønsker, at bygherre stiller specifikke krav, fordi det jo er noget, som rådgiverne efterfølgende kan blive holdt op på. Og som det også konstateres af workshopdeltagerne, når 'det hele sejler', og der laves mange fejl, er der jo efterfølgende endnu mere brug for rådgiverne.

Det helt store problem i relation til program og planlægningsfasen er, at bygherrerne (og developers) fokuserer for meget på anlægsomkostningerne. Og man tænker sjældent på omkostningerne til driften (især når det er andre, som skal leje bygningen og dermed betale for driften). Som det fremgår i det følgende har dette store fokus på anlægsomkostningerne også en meget uheldig indvirkning på de efterfølgende faser.

Design og projektering

I design og projekteringsfasen sker der også en række uhensigtsmæssige ting.

Det nævnes, at forskellige projekteringsværktøjer bruges forkert. Bl.a. ser man ofte, Be10 anvendes til at simulere det *faktiske* energiforbrug i bygninger i stedet for mere avancerede simuleringværktøjer. Dette kan skyldes, at der ikke er tilstrækkelig forståelse for, hvordan Be10 kan anvendes. Der er altså tale om et kommunikationsproblem. Det nævnes dog også, at Be10 benyttes som simuleringværktøj, fordi det er et

lovkrav. Og så spares andre simuleringer væk, og man kan sige, at på denne måde arbejder kravet om anvendelse af Be10 faktisk imod anvendelse af mere avancerede simuleringemetoder. Det kan også mistænkes, at Be10 bruges som energisimuleringværktøj, fordi det alt andet lige vil resultere i et energiforbrug, som er lavere end mere avancerede programmer, der inkluderer adfærd. I de to sidste tilfælde er der derfor tale om et *motivations* problem.

Forkert brug af simuleringværktøjer, bl.a. Be10 betyder også, at beregningerne ikke altid er præcise nok, og man har sjældent et godt indblik i, hvordan forskellige systemer påvirker hinanden. På denne baggrund sker der i forbindelse med projekteringen ofte designfejl og dimensioneringsfejl, som kan være svære at rette efterfølgende. Ofte ser man, at anlæggene er underdimensionerede, hvilket betyder at anlæggene mangler 'muskler', hvilket reducerer mulighederne for indregulering og ofte indebærer, at køle- og ventilationsanlæg bliver nødt til at køre på maksimal ydelse, hvilket går ud over energieffektiviteten. Det ses også, at anlæg pga. designfejl arbejder mod hinanden (fx køl og varme på samme tid), eller at rum og afdelinger i bygningen (som fx ikke bruges) ikke kan slås fra.

En anden u hensigtsmæssig ting, som ofte sker, er, at leverandører med energirigtige løsninger (fx inden for belysning) ikke bliver inviteret inden for i forbindelse med design og projektering. Dette kan naturligvis skyldes, at de projekterende ikke er vidende om nye interessante og energieffektive løsninger, men der ses også en tendens til, at man gerne vil køre med velkendte løsninger. Af økonomiske og af tidsmæssige hensyn.

En typisk mangel i projekteringsfasen er også, at man ikke på forhånd definerer, hvordan man ønsker at måle og optimere på anlæggenes energiforbrug, når byggeriet er i drift. Der laves meget sjældent en målingsstrategi, og det planlægges sjældent at opsætte decentralt måleudstyr, der kan give et mere nuanceret indblik i bygningens energiforbrug. Dette betyder også, at man ofte mangler vigtige informationer, når bygningen er idriftsat.

Der gøres endvidere opmærksom på af stort set alle deltagere, at videndeling mellem de forskellige fagområder og et stort fokus på commissioning er helt afgørende i denne fase. Men det konstateres også, at videndelingen ofte foregår mangelfuldt eller slet ikke.

Udførelse

I forbindelse med udførelse nævnes det af workshopdeltagerne, at der ofte forekommer byggesjusk i form af dårlig isolering, fugning og afdækning, tæring. Det er i den forbindelse et meget stort problem, at kvalitetssikringen ofte foregår mangelfuldt, hvorfor mange af disse fejl er svære at opdage og udbedre efterfølgende. Der sker også fejl ved, at komponenter bruges forkert og sættes forkert op, fordi viden om rigtig opsætning og anvendelse ikke bliver overleveret godt nok. Komponenter bliver skiftet ud til komponenter med dårligere energieffektivitet (fordi deres energimæssige kvalitet ikke er specificeret godt nok). Dårlig koordinering, mangelfuldt samarbejde mellem håndværkerne, dårlig planlægning og forsinkelser fører til, at planerne ikke følges, og rørføring ændres. Fx i forbindelse med ventilation, hvor ændret rørføring kan betyde store tryktab og dermed væsentligt forøget energiforbrug (og forringet indeklima).

Der nævnes også, at der anvendes håndværkere, som ikke har det nødvendige faglige niveau. Mange af faggrupperne arbejder efter akkord og har derfor et incitament for at vælge 'de nemme løsninger'. Og da der som nævnt sjældent udføres løbende og systematisk kvalitetssikring, er dette 'gratis' at gøre. Problemet er formentlig igen, at der er for stort fokus på anlægsomkostningerne.

Idriftsættelse

Når bygningen skal overdrages til drift, sker der ligeledes en række fejl. Det nævnes, at samkøring og commissioning af anlæg ofte foregår sporadisk og mangelfuldt. Der bliver ikke fulgt op på, hvordan anlæggene er indstillet og fungerer, hvilket er nødvendigt, da det ofte tager tid at få bygningens anlæg og systemer til at arbejde optimalt sammen.

Drift og brug

Også i relation til driftsopgaven af bygninger er der forskellige forhold, som påvirker energieffektiviteten i bygninger negativt.

Der foretages sjældent løbende kontrol og tjek og optimering af systemerne, hvilket er helt afgørende for et lavt energiforbrug. Som der gøres opmærksom på, er commissioning vigtigt, men 'continuous commissioning' er måske endnu vigtigere. Det tager typisk 2 år at lære sin bygning at kende, hvis man vel at mærke arbejder systematisk og kontinuerligt med den.

Der er også meget, der tyder på, at der ikke er nok viden om indeklima og om, hvad der egentlig skal til for, at brugerne er tilfredse med indeklimaet. Og derfor indstilles systemerne (typisk ventilation og køl) ofte på en måde, hvor der bruges unødigt meget energi.

Det nævnes i den forbindelse, at det er et stort problem, at der ofte mangler kompetence blandt driftsfolkene. De har ikke den nødvendige viden om indeklima, og hvordan de forskellige ofte meget komplicerede anlæg skal indstilles. Og i parentes bemærket, er det svært for driftsorganisationerne at holde på de kvalificerede driftsfolk. Hvis man investerer i at uddanne driftsfolkene til at varetage deres job fyldestgørende, bliver de ofte tilbudt mere attraktive jobs andre steder.

Det nævnes også, at bygningerne ofte får en anden anvendelse og bliver udsat for andre brugsmønstre end det, som var intentionen, da bygningen blev planlagt, designet og projekteret. Derfor matcher anlæg sjældent behov.

Der gøres også opmærksom på, at det ofte kan være svært at forudsige, hvad brugerne i bygningerne finder på. De har meget forskellige behov. Nogle vil gerne have det varmt. Andre koldt. Nogle åbner vinduerne hele tiden. Osv. Det er altså et stort problem, at man lader det være op til brugerne at bestemme indeklimaet. Dette har bl.a. ført til, at man nogle steder simpelthen har valgt at frakoble brugerne fra CTS anlægget.

Generelle udfordringer (alle faser)

Af mere generelle udfordringer, som gælder alle faserne, og som påvirker energiforbruget nævnes bl.a., at det er et stort problem, at de forskellige involverede aktører ikke formår at dele nødvendig viden.

Det betyder bl.a., at de tanker og intentioner, som man havde i planlægnings, design- og projekteringsfaserne ofte ikke hænger godt nok sammen med de ting, som sker under udførelse og i forbindelse med drift.

Man er naturligvis bevidst om, at videndeling mellem aktørerne *i* de forskellige faser og *mellem* de forskellige faser er meget vigtigt, men alligevel foregår det ikke godt nok i dag. Problemet er naturligvis, at der er utroligt mange aktører, der skal involveres. Teknologierne bliver mere og mere avancerede og kræver stor specialistviden. Og mange af aktørerne er kun involveret i meget korte tidsrum i forbindelse med et byggeri, og det er derfor svært at opbygge ejerskab og sikre effektiv opfølgning.

Det nævnes også som et stort problem for effektiv videndeling, at byggeriforløbene næsten altid er tidsmæssigt forcerede. Dvs. der ofte ikke er *tid* til at sikre effektiv videndeling.

Hertil kommer naturligvis også det store pres for at holde anlægsomkostningerne nede. Involvering og videndeling er dyrt. I hvert fald på den korte bane.

Det nævnes i denne forbindelse også som en stor udfordring, at hvert byggeri er unikt. Dette gør, at det er svært at opbygge effektive processer, som kan genanvendes (modsat industrielle processer).

Ad 3: hvad kan man gøre ved det? Hvilke tiltag kan være relevante at igangsætte?

Med udgangspunkt i ovenstående kan altså konkluderes, at det ikke er ét sted, at fejlene opstår (i forhold til energieffektivitet). De opstår mange steder. Derfor er der også mange ting, man kunne gøre anderledes i alle faser.

Det interessante er dog, at disse fejl og problemer i forbindelse byggeprocessen langt fra er nye. Og langt fra ukendte. Selvom alle kan se, at der er et problem i byggeriet – og et enormt besparelsespotential – sker forandringer meget langsomt. Hver for sig vil de forskellige aktører egentlig gerne lave om på det. Men der sker ikke rigtigt noget. De samme fejl gentages igen og igen! I de samme faser.

Workshopdeltagerne er enige om, at byggebranchen er formentlig i stand til at gøre det meget bedre. Det altoverskyggende problem er, at der er så stort fokus på anlægsomkostningerne i forbindelse med opførelse af nye byggerier. Det store fokus på anlægsomkostninger bliver sendt ned igennem systemet og presser alle aktører til at spare og gøre det så billigt som muligt.

Man kan naturligvis appellere til bygherrerne om at have et større fokus på energiforbruget og på driftsomkostningerne. Det kommer dog næppe til at ske i den nuværende kontekst. Bygherrernes store

fokus på anlægsprisen er en naturlig konsekvens af de omstændigheder, som de opererer under. Bygherrerne gør præcist det, som omstændighederne byder dem at gøre, og bygherrerne vil have fokus på anlægsprisen, så længe at afkastet af deres investering er *uafhængigt* af om energiomkostningerne er høje eller lave. Og sådan er situationen jo i dag. Energiforbruget er ikke en primær beslutningsparameter i forbindelse med udlejning (der fokuseres ofte mere på andre forhold). Og det har heller ikke en konsekvens (fx i form af bøder eller lignende), hvis byggeriets energiforbrug er for højt.

For at ændre på den nuværende situation skal der enten findes en markedsdreven og/eller en lovgivningsdreven motivation for tænke i energieffektivitet.

Markedsdreven motivation for at tænke energirigtigt i byggeriet opstår, når lejer vil være villig til at betale en højere husleje, hvis energiomkostningerne er lavere. På samme måde, som man er villig til at betale ekstra for biler, som har et dokumenteret mindre brændstofforbrug.

Lovgivningsdreven motivation for at tænke energirigtigt opstår, når det har en konsekvens (fx i form af bøder eller andre sanktioner), hvis en bygnings energiforbrug er for højt.

For at enten markedsdreven eller lovgivningsdreven motivation kan blive en realitet, kræves det, at man er i stand til at kvalificere størrelsen af det faktiske forbrug – er energiforbruget højt, lavt eller rimeligt? Og dette er i dag ikke muligt, hverken før byggeriet går i gang, eller når bygningen er sat i drift – og hverken for bygherrer, lejere eller lovgivere.

Som nævnt tidligere, findes der ingen fælles databaser, hvor bygningers faktiske energiforbrug bliver registreret. Det er svært at skaffe relevante og sammenlignelige nøgletal. Og Be10 beregningen er jo som nævnt en teoretisk beregning, der ikke kan bruges til at forecaste en bygnings reelle energiforbrug.

I den nuværende situation har bygherre og lejer derfor ikke mulighed for at bedømme, om de får det, som de betaler for. Der findes ingen garanti for, at en evt. merudgift i anlægsprisen (eller på huslejen) resulterer i en bygning med lavere energiforbrug. Dermed bliver det også risikabelt at investere i energieffektivitet. Fordi hvordan kan man bedømme og bevise, at man får det som man betaler (ekstra) for? Anlægsprisen (og byggeriets æstetiske og tekniske kvaliteter, som man kan forholde sig til) bliver hermed reelt den eneste parameter, som bygherre (og lejer) kan styre efter. Når en lav anlægspris er den (eneste) styrende parameter giver det dermed et stærkt incitament for IKKE at tænke og agere energirigtigt

Hvorfor skulle bygherre opbygge flere kompetencer selv – så man kan stille mere præcise krav – i stedet for at outsource ansvaret til en totalentreprenør? – Opbygning og vedligeholdelse af kompetencer koster penge og påvirker anlægsomkostningerne. Hvorfor skal man investere mere i bygherrerådgivning i forhold til energiforbrug? Det fordyrer anlægsomkostningen. Hvorfor skal man bruge mere avancerede simuleringstværgtøjer end Be10? Det fordyrer anlægsomkostningen. Hvorfor skal man bruge flere dyre komponenter? Hvorfor skal man bruge ressourcer på videndeling og inddrage flere mennesker med viden om energiforbrug tidligt i processen? Hvorfor skal man udøve streng kvalitetskontrol? Hvorfor skal man bruge flere ressourcer på commissioning – også tidligere i processen.? ... når alle disse aktiviteter formentlig vil forøge anlægsprisen betragteligt. Og dette uden at der er dokumentation for, at det i det lange løb

tjener sig ind i form af lavere driftsomkostninger og dermed kan give bygherre højere husleje og højere afkast.

Hvis der skal ske ændringer af dette fastlåste system, der næsten udelukkende fokuserer på anlægsomkostningen, skal der ske en indsats på fire områder.

Indsats 1: Viden om hvilket energiforbrug der kan forventes

Indsats 2: Bedre simuleringsværktøjer, der inkluderer adfærd

Indsats 3: Viden om hvordan man sikrer videndeling

Indsats 4: Viden om hvordan man kan arbejde med kravspecifikationer, kvalitetssikring (og kompetencer)

Indsats 5: Effektiv idriftsættelse og effektiv løbende drift

Indsats 1: Viden om hvilket energiforbrug der kan forventes

Som det blev gjort opmærksom på ovenfor, er der ikke viden om, hvilket energiforbrug der er forventeligt og rimeligt. Der mangler sammenlignelige nøgletal.

Derfor bør man igangsætte en mere systematisk og løbende registrering af bygningers reelle energiforbrug. Dette er den eneste måde, hvorpå man kan begynde at bedømme om energiforbruget er højt eller lavt. Og hvorpå man har et udgangspunkt for evaluering og læring.

Bl.a. bør man arbejde med forskellige kategorier af bygninger, der tager højde for og registrerer fx

- Antal brugere
- Brugsadfærd
- Med/uden edb serverrum
- Særlige apparater
- Bygningens design (antal kvadratmeter, volumen, glasandel i facade, med/uden kælder, med/uden køleanlæg. mv)
- Etc.

Registreringer og målinger skal være nuancerede og kunne 'isolere adfærd' og hermed kunne forklare, hvor et evt. for højt energiforbrug stammer fra.

Man kan forestille sig, at denne form for systematisk og løbende måling og registrering gøres obligatorisk for alle bygninger i Danmark. Man kan dog også forestille sig, at professionelle bygherrer indgik i en frivillig ordning, fordi de kan se, at det på længere sigt vil være en god forretning at tænke i energieffektivitet, som en fremtidig konkurrenceparameter.

Indsats 2: Bedre simuleringsværktøjer, der inkluderer adfærd

Som nævnt ovenfor, er der ikke krav om – eller kutyme – at anvende værktøjer, der kan forecaste det faktiske energiforbrug. Og så længe det accepteres, at adfærdsdelen ikke indgår i simuleringen af en bygnings energiforbrug, og at energiberegningen er en teoretisk beregning – ofte milevidt fra den faktiske

virkelighed – vil simuleringen blive opfattet som en underlig fiktiv størrelse, der ikke tages seriøst. For man har jo ikke mulighed for at vide, om den er rigtig!

Energiberegninger og simuleringer bør derfor holdes op imod og sammenlignes med faktiske tal (se indsats 1). Der bør udvikles værktøjer, der indeholder adfærd. Det bør undersøges, om og hvilke simuleringværktøjer, der er mest præcise. Og der bør løbende foretages justeringer og tilpasninger.

På denne måde får man værktøjer, som man kan forholde sig til.

Indsats 3: Viden om hvordan man sikrer videndeling

Moderne byggerier er komplekse. De indeholder mange forskellige specialiserede teknologier, som skal fungere sammen. Og mange forskellige specialiserede fagområder bliver nødt til at samarbejde for at skabe energieffektive løsninger.

Selvom man selvfølgelig i dag arbejder i tværfaglige teams i de forskellige faser i byggeriet, er videndeling alligevel mangelfuld. Viden går tabt i processen, og dette går ud over bygningens energieffektivitet.

Workshopdeltagerne siger derfor med samlet stemme, at det for at skabe energieffektive byggerier er nødvendigt at skabe mere viden om, hvordan man kan sikre videndeling på tværs af fagområder og overførsel af viden gennem hele processen.

Indsats 4: Viden om hvordan man kan arbejde med kravspecifikationer, kvalitetssikring (og kompetencer)

Det nævnes af workshopdeltagerne, at bygherrerne ikke er gode nok til at specificere, hvad de ønsker. Bygherrerne ikke har de rette kompetencer til at vurdere byggeriets kvalitet, og rådgiveres og udførendes kompetencer. Dette betyder, at mange af de efterfølgende processer kører uden tilstrækkeligt fokus og målrettethed. Og hvad værre er, kvalitetssikringen foregår mangelfuldt – hvilket betyder, at det er svært at placere ansvaret for fejl og mangler efterfølgende.

Der ligger derfor et stort arbejde i at kvalificere, hvordan man kan blive bedre til at arbejde med kravspecifikationer gennem hele processen (både i forhold til den konkrete udførelse og i forhold til rådgivning) og hvordan man kan arbejde med at sikre at kravspecifikationer bliver overholdt (kvalitetssikring).

Indsats 5: Effektiv idriftsættelse og effektiv løbende drift

Effektiv drift med et lavt energiforbrug er afhængig af løbende kontrol og tjek og optimering af systemerne, hvilket er helt afgørende for et lavt energiforbrug. Commissioning vigtigt, men 'continuous commissioning' er måske endnu vigtigere. Det tager typisk 2 år at lære sin bygning at kende, hvis man vel at mærke arbejder systematisk og kontinuerligt med den.

I denne forbindelse, at det er et stort problem, at der ofte mangler kompetence blandt driftsfolkene. De har ikke den nødvendige viden om indeklima, og hvordan de forskellige ofte meget komplicerede anlæg skal indstilles. Og det er sjældent at driftsfolkene har kompetencer og værktøjer til at give feedback til bygherre/lejer om relevante investeringer/energirenovering. Og i parentes bemærket, er det svært for driftsorganisationerne at holde på de kvalificerede driftsfolk. Hvis man investerer i at uddanne driftsfolkene til at varetage deres job fyldestgørende, bliver de ofte tilbudt mere attraktive jobs andre steder.

Derfor ligger der en stor udfordring i at finde ud af, hvordan man kan sikre mere (energi)effektiv drift af eksisterende bygninger.

Det videre forløb

Der er med udgangspunkt i konklusionerne udarbejdet 4 journalistiske artikler, som er blevet 'solgt' til relevante media. Artikler fremgår af bilag 4.

Relevante aktører vil blive kontaktet og præsenteret for workshoppens konklusioner.

Der er udarbejdet en ansøgning til Elforsk puljen med henblik på at få støtte til at skabe et frivilligt samarbejde mellem bygherrer, der ønsker at gøre "energieffektivitet til en konkurrenceparameter i forbindelse med udlejning". Samarbejdet skal i første omgang fokusere på at indsamle nøgletal for forskellige bygningstyper, udvikle simuleringprogrammer der inkluderer adfærd (så det faktiske energiforbrug kan vurderes) og at arbejde med hvordan man kan sikre mere energieffektiv drift.

Referencer

Fossum, Tor. Verificeringsordning for nybyggeri i Sverige. I Bæredygtige byer og bygninger nr. 1 årg. 15 marts 2012.

Regeringen. Strategi for reduktion af energiforbrug i bygninger. 2009.

Dansk Energi. Den lille blå om varme, side 31-35. Dansk Energi 2008

SBI-anvisning 213 Bygningers energibehov, Beregningsvejledning. SBI 2005.

Driftsdata fra Dan-Ejendomme

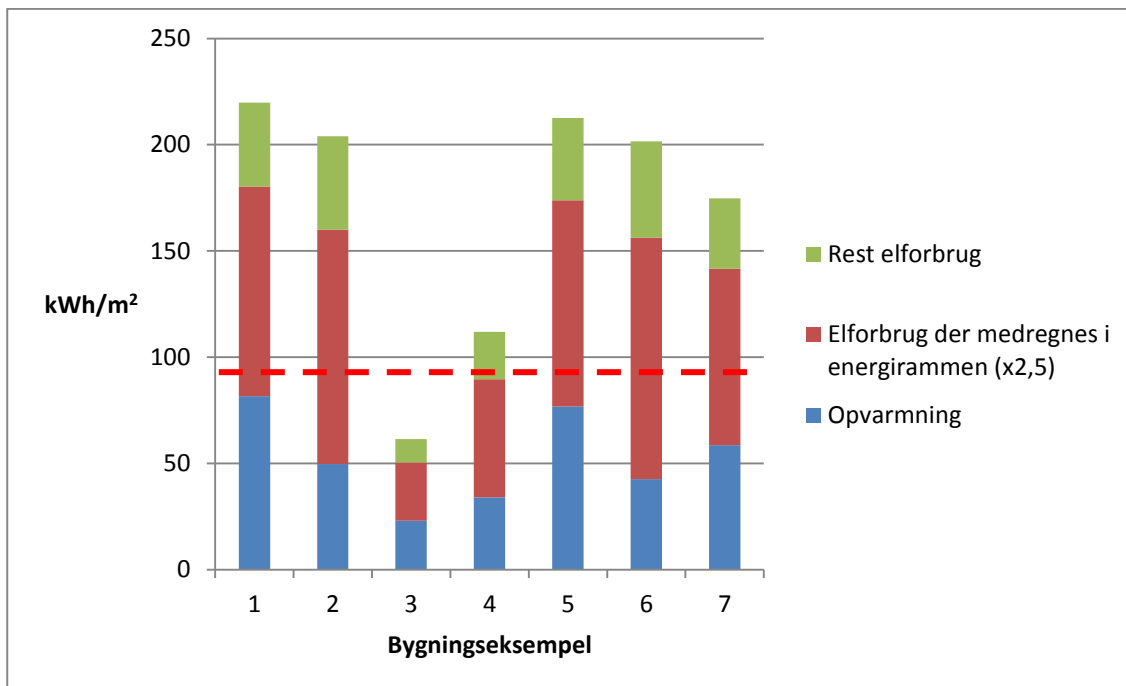
Bilag 1: Beregnet energiforbrug (Be10) contra reelt energiforbrug

I Danmark kræver bygningsreglementet, at en bygnings energiforbrug dokumenteres i en energirammeberegning der blev indført med beregningsprogrammet Be06 (nu Be10). I Be10 kan forskellige bygninger sammenlignes ud fra ensartede krav, hvor orientering, varmetilskud fra sollys, tekniske installationer, ventilation og isoleringsgrad af bygningsdele indgår. Men apparater såsom servere, computere, printere, adaptere, hæve-sænke borde, kontorlamper, mv., som naturligt bringes ind i bygningen i forbindelse med brug, medtages ikke i beregningen. Størrelsen af disse medbragte apparaters forbrug og deres indvirkning på køle- og ventilationsbehov og indeklima er noget, som sjældent måles og registreres særskilt og er i dag derfor ikke dokumenteret.

Undersøgelse af konkrete kontorbyggerier.

For nogle udvalgte kontorbyggerier, opført i perioden 2002-2010, er energiforbruget opstillet i diagramform. 4 af byggerierne ligger placeret i Tuborg Havn, Sydhavnen og Billund, byggerierne er på mellem 5.000 og 16.000 m². Ud fra nøgletal (Dansk energi 2008) for det gennemsnitlige elforbrug i kontorbyggeri og forbruget på delområder, som belysning, pumper, ventilation, mm. har vi lavet en simpel antagelse af, hvor stor en andel af el forbruget der medtages i energirammeberegningen. Elforbruget er derefter delt op i 2 og den del, der regnes med i energirammen er ganget med en faktor 2,5.

Nøgletallet for el-forbrug i kontorbyggeri er iflg. Dansk Energi 45 kWh/m² (Den lille blå om varme, side 31-35. Dansk Energi 2008). Dette inkluderer både belysning, ventilation, løse el-apparater, mm. For de el-forbrugende installationer, der medtages i bygnings energiramme (belysning, pumper ventilation, køling, øvrige motorer og rumvarme) er forbruget iflg. Nøgletallene i alt 23,9 kWh/m². Der vil selvfølgelig være store individuelle udsving alt efter hvordan bygningen er udformet og hvilke tekniske installationer, den er udstyret med, men hvis vi forsimplet regner med at halvdelen af elforbruget hører ind under energirammen fås følgende tal:



Energiforbrug for 7 udvalgte kontorbyggerier i Tuborg Havn, Sydhavnen og Billund.

Den blå og den røde del af søjlen viser tilsammen det energiforbrug, der relaterer sig til beregningerne i energirammen. Den røde streg viser energirammen for kontorbyggeri i BR08.

Energiforbruget i de 5 eksempler ligger generelt en hel del højere end, hvad energirammen for kontorbyggeri i BR08 foreskrev. Forskellene hænger ikke nødvendigvis sammen med opførelsestidspunktet, da eksempel nummer 1 er et af de nyeste, opført i 2010. Den eneste bygning, der ligger signifikant under, er eksempel nummer 3, som er Tuborg Boulevard nr. 12, der efter ibrugtagning har gennemgået et optimeringsforløb, der sidenhen er blevet formaliseret i EiSE-projektet, nævnt ovenfor.

Bilag 2: Workshop program

9.00 Ankomst og registrering, samt morgenkaffe

9.15 Hypoteseworkshop:

Velkomst og kort præsentation af deltagere

Indlæg ved følgende personer:

Peter Gamst, Dan-Ejendomme

Thomas Nørgaard, CCO

Steffen Petersen, Alectia

Allan Klindt, Philips

Carsten Nielsen, Dan-Ejendomme

Indlægsholderne vil i indlæggene besvare tre spørgsmål:

1. Hvad går typisk galt i din entreprisefase i forhold til at skabe energieffektive byggerier?
2. Hvad går galt i de andre entreprisefaser (som du ser det)? Og i overgangene mellem dem?
3. Hvilke barrierer findes for at skabe mere energieffektivt byggeri?

10.00 Drøftelse i plenum

Drøftelse af præmis. Er energiforbruget højere end man burde forvente?

Hvilke faktorer (hypoteser) kan forklare et højt energiforbrug.

Hvad indikerer, at en hypotese er sand? Hvordan kan det påvises/afvises?

12.00 Frokost & Rundvisning i GO Terminalen

Indlæg om GO, ved Henrik Leksø, Cph

13.00 Strategiworkshop:

Drøftelse af hvilke tiltag, virkemidler og strategier, som er relevante/nødvendige at igangsætte (hvis en given hypotese er sand).

15.30 Afrunding og tak for i dag

Workshoppen faciliteres af Bo Holst-Mikkelsen og Rasmus Brodersen

Praktiske oplysninger

Sted: Vilhelm Lauritzen Terminalen, Vilhelm Lauritzen Alle, 2770 Kastrup

Parkering: Foran Terminalen

Bilag 3: Workshop deltagerliste

1	Allan Klindt	allan.klindt@philips.com	Philips
2	Bo Holst-Mikkelsen	bhm@livingstrategy.dk	Living Strategy Consulting
3	Carsten Nielsen	CNI@dan-ejendomme.dk	Dan-Ejendomme
4	Dorte Lindholm	dli@danskenergi.dk	Dansk Energi / Elforsk
5	Frank Tyrsted Larsen	frank.larsen@velux.com	VELUX
6	Graves Simonsen	gks@bygherreforeningen.dk	Bygherreforeningen
7	Hans Andersen	hans.andersen@cph.dk	Københavns Lufthavne
8	Jørgen Erik Christensen	jec@byg.dtu.dk	DTU, Center for bygnings simulering
9	Jesper With	jesperwith@journalist.dk	Journalist
10	Kim Wittchen	kbw@sbi.aau.dk	SBi
11	Klaus Ellehauge	ke@ekolab.dk	EKOLAB
12	Leif Henriks	LEH@pihl-as.dk	Pihl & Søn
13	Lone Hedegaard Mortensen	lhm@sbi.dk	SBi
14	Ole Teisen	olt@grontmij.dk	Grontmij Carl Bro
15	Peter Gamst	PGA@dan-ejendomme.dk	Dan-Ejendomme
16	Rasmus Brodersen	rasmusbrodersen@gmail.com	RB Architect. / Frederiksberg Kommune
17	Steffen Petersen	stp@alectia.com	Alectia
18	Thomas Nørgaard	thomas@cco.as	Christensen & Co. Arkitekter

Bilag 4a: Artikel 1

Butikcentre sparer 40% på energiforbruget

Centerkæden Steen & Strøm fik 40% lavere elforbrug i butikscener ved at lade sig rådgive om energieffektivisering gennem hele byggeforløbet (Commissioning)

Af Jesper With

”Det har givet os et byggeri uden problemer, et godt indeklima og meget lavt energiforbrug at bruge rådgivning om energiforbrug (kaldet Commissioning) både under projekteringen og i selve udførelsesfasen. I forhold til Bruun’s Galleri i Århus er butikscenret Bryggen i Vejle langt mere energieffektivt,” siger Property Management Director, Finn Chabert fra Steen & Strøm.

Det lavere forbrug er dokumenteret i en ph.d. afhandling fra DTU af Runar Örn Agustsson, der har sammenlignet Bruun’s Galleri med Bryggen. I afhandlingen har han foretaget totaløkonomiske beregninger på baggrund af energiregistreringsdata fra Steen & Strøm.

Entreprenøren var i begge tilfælde NCC og i byggeprogrammet for Bryggen stod Bruun’s Galleri anført som model. Eneste forskel var, at man modsat Bruun’s Galleri havde hyret Grontmij til at gennemføre en Commissioning proces på Bryggen i Vejle. Det medførte en 40 % lavere elregning. En detaljeret totaløkonomisk beregning af kølesystemet indgik som en del af processen. Det gav grundlag for valget af en anden kølevandstemperatur end planlagt, hvilket medførte en meget stor besparelse.

”Vi har arbejdet målrettet med Commissioning på de to seneste centre vi har etableret, Friis i Aalborg og Bryggen i Vejle. Hvis vi ikke gjorde det, ville energien fosse ud af huset. Desuden foretager vi gradvist og bagudrettet Commissioning i alle vores øvrige butikscener i Danmark. Det giver gode resultater, men det er naturligvis ikke så effektivt, som hvis man foretager Commissioning fra før byggeriet bliver sat i gang,” siger Finn Chabert.

Alle byggeriets faser

Commissioning processen griber ind i alle byggeriets faser - fra før udbud, over projektering og byggeri, til aflevering, opfølgning og garanti. Det giver betydelige besparelser både økonomisk og energimæssigt, oplyser Finn Chabert. ”Vi ønsker butikscener, der er energimæssigt rigtigt konstrueret og som har et meget lavt energiforbrug. Vi går efter en grøn profil, der holder vand. Vi gør rent faktisk, hvad vi siger og her hjælper BREEAM certificeringen os til at stå på endnu mere på sikker grund,” siger han.

Energiforbruget pr. m² er væsentligt mindre i de to butikscener i forhold til Steen & Strøms andre centre, der ikke har gennemgået Commissioning, og det er meget lettere for driftspersonalet at overskue byggerierne og deres installationer. ”Den ekstra udgift på Commissioning kommer tilbage i løbet af få år som følge af et langt lavere energiforbrug. Vi ofrer penge på det, for ellers har vi et alt for stort energiforbrug fra starten. Sådan burde det ikke være, men sådan er det, viser vores erfaringer,” siger Finn Chabert.

Om motivationen for at bruge professionel rådgivning om energiforbruget, siger han: "Steen & Strøm ønsker at opnå BREEAM certificering for alle nye butikcentre. Det sender generelt et signal til omverdenen om et grønt byggeri, der går forrest, når det gælder reduktion af energi- og ressourceforbrug. For at score de nødvendige point har vi brug for at gennemføre Commissioning, for kun på den måde kan man få tildelt point." Bryggen i Vejle er endnu ikke certificeret, men det vil ske. Det kommende Viva butikcenter i Odense vil fra start blive bygget med henblik på BREEAM certificering og får bl.a. grundvandskøling.

Alle arbejder mod samme mål

En Commissioning proces starter som regel med en workshop, hvor de forskellige parter, der deltager i byggeriet, er inviteret med. Det gælder bygherre, ejer, entreprenør, rådgiver og driftsfolk samt Commissioning ekspert/konsulent. Der bliver opstillet en række krav til det færdige byggeri, som skal opfyldes af parterne i løbet af byggefasen. "Vi forfølger kravene i alle byggeriets faser og i starten af driftsfasen. Commissioning strækker nemlig langt ind i driftsfasen, for det er jo her man registrerer, om man har fået de forskellige elementer af byggeriet til at spille sammen," siger Commissioning konsulent på Bryggen i Vejle, Ole Teisen fra Grontmij.

Hans erfaring er, at det oftest er bygherren, der hyrer Commissioning konsulent. "Bygherrer, der ønsker et bæredygtigt byggeri og vil opfylde enten BREEAM eller LEED certificationen, opnår kvalificerende point ved at gennemføre en Commissioning proces," siger Ole Teisen.

Mere for de samme penge

Der er dog også bygherrer, der før har brændt fingrene, fordi energiforbruget i det færdige byggeri løb løbsk. De erkender så, at det betaler sig at planlægge hele byggeriet langt grundigere end de har gjort tidligere, for på den måde kommer der langt mere styr på energiforbruget. Optimalt set får man de forskellige leverandørers teknologier til at spille sammen som en enhed fra start. "Det koster naturligvis penge at hive Commissioning folk som os ind, for der skal bruges en del timer på det, men vi viser, at pengene kommer ind mange gange, hvis man bruger os i byggeriets tidlige faser," siger Ole Teisen. Det koster mellem ½ - 2 % af det samlede anlægsbudget at hyre Grontmij til opgaven. "De fleste undgår fortsat Commissioning processen, selv om jeg synes motivationen er klokkeklar. Det skyldes blandt andet, at man i mange organisationer adskiller anlæg og drift. Der er for mange, der alene ser på opførelsesøkonomien og derfor ikke ser, hvordan tingene hænger sammen. Man er nødt til at se samlet på opførelse og drift, for det handler jo om totaløkonomi," siger Ole Teisen.

På en workshop arrangeret for nylig af Living Strategy - med støtte fra Dansk Energis Elforsk program - blev Commissioning diskuteret som en metode til at komme et ofte alt for højt energiforbrug i nybyggeri til livs. Her blev Ole Teisen bakket op af Steffen Petersen fra det rådgivende ingeniørfirma Alecia, der ser den ringe interesse for at betale lidt ekstra upfront i, at der skal penge op af lommen tidligere, end man plejer, og det kan være svært at argumentere for i en traditionsbundet byggebranche. "Man får godt nok et byggeri, der ikke er problemer med og hvor energiforbrug er meget lavt og indeklimaet i orden. Men det

kan være svært at retfærdiggøre som en værdi. Det er jo behårde beregninger, der laves,” siger Steffen Petersen.

Hans pointe er dog klar: ”Vi har en pose penge til et byggeri, som kan bruges bedre end den bliver brugt i dag. Det kan man gøre ved at foretage en Commissioning proces eller via for eksempel en OPP model (Offentligt Privat Partnerskab) at bruge flere penge på planlægning og dermed få foretaget de rigtige valg fra start. Så ville man ikke så tit skulle ud og reparere og bruge ekstra penge på nybyggeri, som man skal i dag.” Steffen Petersen vurderer, at det har med mindsettet i byggebranchen at gøre. Man er vant til at gøre tingene på en bestemt måde, og det tager tid at ændre på.

Boks

Steen & Strøm har gennemgået en erkendelsesproces omkring energieffektivt byggeri. Mens butikcentret Bruun’s Galleri åbnede i 2003 uden Commissioning proces, åbnede Bryggen i Vejle i 2008 efter Commissioning proces og med et 40 % lavere elforbrug til følge. Snart åbner Viva i Odense efter at være blevet BREEAM certificeret.

Commissioning er en dokumenteret proces, der styrer kvaliteten i hele byggeforløbet frem mod en veltilrettelagt, energieffektiv og økonomisk overskuelig drift. Det er ikke nok kun at tænke på selve idriftsættelsesfasen. Processen starter i den tidlige programfase og gennemføres sideløbende med den generelle byggeproces. Den skal sørge for, at byggeriet fungerer efter hensigten og lever op til ejerens krav fra dag et.

Processen arbejder primært med de ressourcer, der allerede er i en byggesag og inddrager i størst muligt omfang driftspersonalet i arbejdet for at sikre overdragelse af viden.

Ved Commissioning ligger fokus ligger på totaløkonomien, inkl. driften, og ikke alene på prisen for opførelsen. Det er med til at sikre et verificeret indeklima, verificeret ydelse af de samlede installationer samt et kontrollabelt, synligt og budgetterbart energiforbrug.

Commissioning kan fungere som udgangspunkt for både drift og vedligehold af bygningen, efter at den er afleveret af entreprenøren.

Hvis du har plads (Elforsk stod bag den workshop, der er nævnt i artiklen)

Fakta om ELFORSK

ELFORSK er Dansk Energis forsknings- og udviklingsprogram for effektiv energianvendelse. Programmet råder årligt over 25 mio. kr. til forskning. Midlerne tilvejebringes gennem en mindre afgift på el, den såkaldte PSO pulje (Public Service Obligations). ELFORSK lægger vægt på, at støtte projekter, der skaber værdi for samfundet; udmøntet i konkrete energibesparelser, afledte driftsbesparelser, et styrket produktionsapparat, arbejdspladser og eksport. ELFORSK lægger vægt på projekter, der flytter forbruget af energi for at maksimere mængden af vedvarende energi i systemet f.eks. gennem lagring af energi og regulering af forbrug. Dermed vil ELFORSK i fremtiden i høj grad bidrage til udviklingen inden for området Smart Grid og således understøtte de politiske beslutninger i året om at arbejde hen imod Danmark som et fossilfrit samfund. Se hvordan du søger midler i ordningen www.elforsk.dk <<http://www.elforsk.dk>>

Bilag 4b: Artikel 2

Bygherrer stiller ekstra energikrav til nybyggeri

Krumspring og udpensling af energikrav i entreprisekontrakt er nødvendigt, hvis man vil sikre sig et reelt lavt energiforbrug, lyder det fra Københavns Lufthavne.

Af Jesper With

Man er nødt til at skrive ekstra energikrav ind i kontrakten, hvis man vil være sikker på at få et lavt energiforbrug i nybyggeri. Det er hvad Københavns Lufthavne (KL) som bygherre måtte sande, da de skulle bygge den nye GO terminal, for ellers ville entreprenøren bygge i henhold til Bygningsreglementet (BR10). Mulige ekstra energitiltag ville KL få tilbudt som ekstra ydelser.

”Så vi blandede specifikke energifunktionskrav ind i selve entreprisekontrakten, som entreprenøren så måtte leve op til. Det virkede,” siger energichef Hans Andersen fra Københavns Lufthavne.

Ekstra ydelser ville gøre byggeriet dyrere, og det ville man ikke risikere i lufthavnen. Hans Andersen og hans rådgivere i Københavns Lufthavne (KL) vurderede, at hvis ikke de indskrev specifikke energifunktionskrav, ville forbruget blive mange gange højere end beregnet i det lovpligtige Be10 (Bygningsreglementets beregningsprogram for energirammen).

Flot resultat

”Vi ville heller ikke kunne komme efter entreprenøren efterfølgende, for han ville holde sig til, hvad der står i kontrakten,” siger Hans Andersen. På trods af de udspecificerede energikrav i kontrakten bruger terminalen i dag mere energi end beregnet i Be10, ”men resultatet er alligevel flot, for vi holder os under et forbrug på 80 kWh pr. m², som var målsætningen,” siger Hans Andersen. Han finder det meget uheldigt, at der skal laves så mange krumspring for at opnå det man ønsker: et lavenergibyggeri.

Det er ok at tage udgangspunkt i Be10, mener han, men programmet må korrigeres, så tallene for det reelle energiforbrug bliver mere realistiske. I stedet for en lav indetemperatur på 20 grader, foreslår han, at man anvender gennemsnitsværdien i indeklimastandarden, som Dansk Standard har udarbejdet. ”Som det er nu, skal der i praksis laves to beregninger. Det kræver ekstra arbejdstid i starten af projektet og det ønsker mange ikke, fordi ekstra tid betyder flere udgifter. Det virker samtidig forvirrende på mange, at der skal to beregninger til,” siger Hans Andersen. Han fortalte om problemerne med at få gennemført et energieffektivt byggeri på workshopen ”Energisyndere i byggeriets faser”, der for nylig blev arrangeret af Living Strategy. Den blev støttet af Elforsk (Dansk Energis forskningsprogram) for at sætte fokus på det ofte alt for høje energiforbrug i nybyggeri.

Glemmer at regne brugeradfærd ind

Også Dan-Ejendomme kender problemet med alt for højt reelt energiforbrug. Firmaet er bygherrerådgiver på udvidelsen af et stort indkøbscenter i Storkøbenhavn, som skal leve op til skrappe krav om lavt

energiforbrug. Dan-Ejendomme står samtidig for driften af centeret og derfor bliver firmaet konfronteret direkte med det reelle energiforbrug, når udvidelsen er færdigbygget. Byggeriet bliver bygget med udgangspunkt i Be10, som er lovpligtigt for at få byggetilladelse. Ifølge Peter Gamst, der er rådgiver for Dan-Ejendomme på projektet, vil den nye del af indkøbscentret opfylde ekstra skrappe krav i henhold til BR15, fordi kommunen ønsker dette.

”Men vi har beregnet, at energiforbruget reelt bliver væsentligt større end beregnet ud fra Be10, fordi brugeradfærd ikke er indregnet i de standardværdier, man bruger i programmet,” siger Peter Gamst.

Der kommer anslået 25.000 mennesker i centeret hver dag, der alle fungerer som små varmeapparater, som udsender varme. De mange forretninger bruger samtidig en masse belysning, der også forøger temperaturen i centret. Derfor dur den anvendte standardtemperatur på 20 grader for eksempel ikke, peger han på.

Ekstra køling giver højere elgeregning

”Vi skal bruge en masse el til at køle bygningen ned med, så energiforbruget ender betydeligt over det beregnede. Det er ikke hensigtsmæssigt og kommunen får ikke det lave energiforbrug, den beder om,” siger Peter Gamst. Ikke desto mindre opfylder byggeriet i sig selv kravene til BR15. Dan-Ejendomme har dokumenteret sine energidata overfor kommunen. Det munder ud i, at kommunen accepterer, at man fraviger BR15 kravene og ”kun” lever op til kravene i BR10 - stik mod kommunens klimamålsætning.

Eksemplet viser, at Be10 tit bliver brugt til at vise, hvad det reelle energiforbrug bliver. Det betyder, at beregningsprogrammet får skyld for at være værdiløs, fordi den rammer forkert. Men Be10 er en beregning under optimale forudsætninger, hvor menneskers adfærd og bygningens anvendelsesmåde ikke bliver indregnet. Øges temperaturen med bare en grad, giver det 5-7 % højere energiforbrug.

”Be10 kan fint bruges til at dokumentere, at selve byggeriet lever op til kravene i Bygningsreglementet, men der bør så laves et program, der tager hensyn til adfærden og de mange andre faktorer, der spiller ind - for eksempel hvad bygningen bruges til, sjusk med isolering, dårlige installationer, manglende justering af anlæg og skiftende vejrforhold,” siger Peter Gamst. Blandt de mest kritiserede elementer i Be10 er, at programmet forudsætter, at kontorbygninger anvendes i 45 timer pr uge og at temperaturen i gennemsnit er 20 grader. Men i virkeligheden bruges bygningerne ofte i 60 timer eller mere og indetemperaturen er mere end 20 grader.

”Man lægger et standard elforbrug ind i beregningsprogrammet, og har man så et andet behov, får man også helt andre tal. Derfor svarer det beregnede elforbrug ikke til det reelle forbrug og bygherre og brugere får ikke det, de forventer”, siger Peter Gamst.

Bilag 4c: Artikel 3

Ram det reelle energiforbrug

Læg mindst 25 % oveni det beregnede energiforbrug for nybyggeri, så kommer du tættere på virkelighedens reelle forbrug. Det foreslår Steffen Petersen fra Alectia på baggrund af egen undersøgelse.

Af Jesper With

Alt for tit bliver det reelle energiforbrug væsentligt højere end det beregnede i nybyggeri. Det giver sure bygherrer og lejere, når først byggeriet har været beboet et år og brugere og lejere kan se, at de skal betale langt mere for energi end de havde forventet.

Men hvorfor går det sådan? Det beregnede energiforbrug opstår på baggrund af det lovpligtige beregningsprogram for energirammen (kaldet Be10) og anslår forbruget under standardiserede forhold. Beregningerne tager ikke højde for aktuel brugeradfærd i den enkelte bygning. Det er et problem, siger civilingeniør Steffen Petersen fra det rådgivende rådgivningsfirma Alectia, når bygherrer, lejere og kommuner tror, at det beregnede tal i Be10 viser det årlige reelle energiforbrug, når bygningen er taget i brug.

”Jeg har undersøgt et konkret kontorbyggeri, hvor det reelle energiforbrug var 25% højere i 2010 end det forbrug, som Be10 beregnede. Men korrigeret for vejrdata (kold vinter contra varm vinter) og indregnet den konkrete brugeradfærd i byggeriet, bliver det beregnede energiforbrug stort set det samme som det reelle energiforbrug,” siger Steffen Petersen.

Han foreslår - for at undgå misforståelser - at de projektudførende oplyser bygherren, at det reelle energiforbrug for bygningsdriften bliver det beregnede tal på basis af Be10 tillagt min. 25% ekstra. Det giver et meget mere realistisk billede, da brugeradfærd betyder utrolig meget for bygningens samlede energiforbrug.

”Det kan principielt også blive lavere end det beregnede, det kommer helt an på vejret og brugen af bygningen fra år til år,” siger Steffen Petersen. Dertil skal man så huske at tilføje elforbruget fra de mange elforbrugende apparater, som rykker ind i ejendommene sammen med lejerne.

Lav et nyt program

Arkitekt Rie Øhlenschlæger fra arkitektfirmaet AplusB, der i en årrække har arbejdet med at skabe lavenergibyggeri i Danmark, mener man bør lave et nyt beregningsgrundlag for energirammen i stedet for Be10, så de projekterende kan levere en mere realistisk beregning af energiforbruget til bygherrer og brugere.

”Programmet bør jo tilpasses, så vi kan bruge det til noget,” siger hun og fortsætter: ”Alle er klar over, at der er et problem. I BOLIG+ konceptet, som AplusB har været med til at udvikle, har vi ændret beregningsbetingelserne på flere parametre i forhold til Be10, så de er mere realistiske. Vi har for eksempel

ændret rumtemperaturen fra 20 grader til det mere realistiske 22 grader og vi har hævet forbruget af varmt vand. På den måde bliver der i boligerne umiddelbar sammenhæng mellem beregning og virkelighed,” siger Rie Øhlenschläger.

Kommunikationsbrist overfor bygherrer

En række aktører fra byggeriets forskellige faser mødtes for nylig på en workshop afholdt af Living Strategy og støttet af Elforsk (Dansk Energis forskningsprogram) for at diskutere problemerne omkring energiforbruget i nybyggeri. Steffen Petersen fra Alectia pegede her på, at man er nødt til at ændre forventningerne til Be10, så bygherrer og andre ikke fortsætter med at tro, at det beregnede tal i Be10 svarer til det årlige reelle energiforbrug. ”Der er simpelthen en kommunikationsmæssig brist fra de projekterende overfor bygherrerne, hvis det foregår sådan. Og så vidt jeg kan se, er det tilfældet,” siger Steffen Petersen.

Arkitekter og ingeniører bør ikke bruge Be10 som projekteringsværktøj, men Steffen Petersen er klar over, at de ofte gør det og det giver misvisende tal. I det større perspektiv får Danmark ikke nedbragt energiforbruget i byggeriet, som de stadig skrappe krav i bygningsreglementet skulle medføre. ”Byggeriet er formentlig udført i henhold til minimumskravene i BR10 eller lavenergiklasse 2015, men hvis energiforbruget i praksis ofte ender med at være betydeligt højere, end hvad man forventer, er det et samfundsmæssigt problem. Det bør undersøges nærmere,” siger Steffen Petersen. Det er helt afgørende, at man forholder sig mere konkret til brugeradfærd.

Han mener, at man trods heftig kritik af Be10 også fremover kan anvende programmet, men det skal udvikles og bruges anderledes, så det bliver mere anvendeligt for byggeriets parter. Som Be10 ser ud nu, kan det fint bruges som benchmark, hvor man sammenligner bygninger relativt, men ikke som udgangspunkt for at sammenligne med det reelle energiforbrug. Der eksisterer andre programmer, der er mere nøjagtige, men de bruges som regel ikke, da Be10 er det lovpligtige.

Brug Be10 korrekt

Kim Wittchen, der er seniorforsker på SBI (Statens Byggeforskningsinstitut) og har deltaget i udviklingen af både Be10 og BOLIG+, synes det er en god ide, at lægge 25 % oveni det beregnede forbrug, som Steffen Petersen fra Alectia foreslår. ”Det er et fornuftigt groft skøn for det reelle forbrug, man oplyser til bygherrerne. Det vil dog være endnu tættere på sandheden at gennemføre to beregninger, hvor den ene er med input af reelle forbrugstal og den anden med standardbetingelser,” siger Kim Wittchen. Han peger på, at Be10 bruges forkert, fordi mange projekterende bruger tallet som beregningsgrundlag for det reelle energiforbrug og formidler så tallet videre til bygherrer. Det er en fejl for Be10 tallet skal alene dokumentere, at byggeriet lever op til bygningsreglementet.

Bilag 4d: Artikel 4

Bygherrer skal stille flere energikrav

Bygherrer bærer selv en del af skylden, når nybyggeri ender med for højt et energiforbrug. De skal blive bedre til at stille krav om energieffektivitet, siger bygherre.

Energi står fortsat ikke øverst på prioriteringslisten, når bygherrer beder rådgivere og entreprenører om at bygge nyt. Der er en tendens til, at den i første omgang billigste løsning bliver valgt. Det betyder at byggeri, der i princippet bygges som lavenergibyggeri i praksis ofte får et langt højere energiforbrug, end det man kan forvente af et lavenergibyggeri.

”Mange bygherrer brokker sig over, at entreprenører kun leverer det, de specifikt bliver bedt om. Men det kan vel ikke overraske, for de har en forretning de skal drive. Bygherrerne skal også se på sig selv,” siger Carsten Nielsen fra Dan-Ejendomme, der både fungerer som bygherre på egne projekter og samtidig er hyret som driftsvirksomhed på en lang række ejendomme. ”Bygherrerne bør bruge flere penge allerede ved udarbejdelse af entreprisekontrakten, for de penge kommer ind igen senere i forløbet,” siger Carsten Nielsen. Han deltog for nylig sammen med en lang række af byggeriets aktører i workshopen ”Energisyndere i byggeriets faser”, der blev arrangeret af Elforsk, Dansk Energis forskningsprogram.

Carsten Nielsen får opbakning fra ingeniør Steffen Petersen fra det rådgivende Ingeniørfirma Alectia: ”Bygherrerne skal være villige til at bruge lidt ekstra penge i designfasen. De skal indse at det er en god forretning, og så langt er mange endnu ikke nået. Det er aldrig sjovt at hive penge op ad lommen, når indtægten først kommer senere, men det er vejen frem, når man skal bygge lavenergibyggeri,” siger Steffen Petersen.

Bruger bygherrerne ekstra penge i designfasen, så parterne mødes oftere og grundigt får planlagt, hvordan de får mest mulig kvalitet og energieffektivitet for pengene, får man valgt de rigtige løsninger fra starten,” siger Steffen Petersen. I sin ph.d. afhandling viser han, at det er muligt at bygge et energieffektivt byggeri uden at det koster ekstra. Det skal blot planlægges grundigt. Han vurderer, at en investering på fx 1 million kr. ekstra i designfasen ved større nybyggerier vil komme mange gange retur senere og samlet set gøre byggeriet billigere, når både anlæg og drift regnes ind. ”Der er rigtig mange penge at spare, fremfor at skulle ud og købe sig til reparationer af byggeriet, når det først står færdigt og energiforbruget ligger langt højere end forventet,” siger Steffen Petersen.

Nemmere at udleje energieffektive bygninger

Det giver også rigtig god mening, mener han, fordi energiforbruget i stigende grad er blevet et udlejningsparameter, selv om det er i konkurrence med andre værdier, som en bygning skal have. I USA viser undersøgelser, at bygninger, der har fået tildelt certificationen LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), er nemmere at udleje og at man kan få en højere udlejningspris, hvis man bygger energieffektivt og af højere kvalitet. Det er også på vej i Danmark, vurderer Steffen Petersen.

Mange bygherrer har ikke selv kompetencerne internt i huset og skal derfor købe sig til rådgivning. "Det er fristende at spare her. Derfor stiller de tit ikke de svære spørgsmål, for de ved ikke præcist, hvad de ønsker. De glemmer også at tænke i det lange perspektiv, som vi gør, når vi er bygherre, fordi vi selv har gennemført mange byggerier og har opbygget de nødvendige kompetencer internt," siger Carsten Nielsen fra Dan-Ejendomme.

Skal blive bedre til at stille krav

Henrik Bang, der er direktør i Bygherreforeningen, siger: "Vi skal simpelthen blive bedre til at stille krav allerede i standardkontrakten, for vi kan ikke regne med at få mere, end hvad vi beder om."

Selv om han ganske vist ser forbedringer hos sine medlemmer om at stille krav om energieffektive bygninger, erkender han, at det reelle energiforbrug i nybyggeri for tit ligger væsentligt højere end forventet. "Der er flere grunde, men bygherrerne er ofte selv medskyldige, fordi de stiller for svage og for uspecificerede krav til de tekniske rådgivere (arkitekter og ingeniører), der tegner bygningen," siger Henrik Bang.

Bygherrerne har hyret professionelle rådgivere og forventer så ifølge Bang at få en nøjagtig beregning på det reelle energiforbrug, hvor man ikke bare anvender den mest simple beregningsmodel (Be10), bare fordi det er den, kommunen kræver brugt for at give byggetilladelse. Ingen bygherre ønsker at se en beregning på det reelle energiforbrug, der rammer helt ved siden af. Men det er op til bygherrerne at stille nogle mere specifikke energifunktionskrav til rådgiverne - for eksempel om at bruge mere komplekse simuleringsværktøjer, der giver en mere realistisk beregning, peger Henrik Bang på.

Samtidig skal driftsfolkene også instrueres bedre, så det er nemmere for dem at betjene anlæggene. Der sker en konstant vækst i den mængde teknik, der bliver stoppet ind i bygningerne. "Bedre uddannelse af driftsfolk og mere idiotsikre løsninger vil gøre, at energiforbruget ikke så tit løber grasat," siger Henrik Bang. En ekstra motivationsfaktor kunne være en fordelingsmodel ved væsentlige overskridelser i energiforbruget efter fx 3 år, hvor entreprenør og rådgivere skal være med til at betale en vis % del af ekstraudgiften på energiregningen. "Sådan gør man ikke i dag, selv om loven faktisk giver mulighed for det," siger Henrik Bang.

Hos ATP er energiudgifter blevet udlejningsparameter

Der er dog også flere bygherrer, som har et meget stærkt fokus på energiforbruget i deres ejendomme. Det gælder for eksempel ATP Ejendomme, der er en af Danmarks største bygherrer. ATP har netop fået den internationale Green Building Award for det nye byggeri FN Byen i Københavns Havn. Det reelle energiforbrug indgår hos ATP Ejendomme som et led i en række krav om bæredygtighed, som alle bygninger skal leve op til. Derfor bygger man alene i henhold til BR2015 kravene.

"Energiforbruget er blevet en vigtig del af totaløkonomien hos vores lejere, der ofte lægger vægt på at bo i et bæredygtigt byggeri. Så det er blevet et udlejningsparameter, for et meget lavt energiforbrug gør jo, at ens samlede udgifter bliver mindre. Samtidig giver det virksomheden en grøn profil," siger underdirektør i ATP Ejendomme Christian Hartmann. Siden 2009 har man fokuseret stærkt på bæredygtighed og har ansat en bæredygtighedsingeniør, der arbejder med energioptimering af alle ejendomme. Der bliver stillet store

krav til selve byggerierne og de bliver trimmet, så de kan noget mere. Dertil arbejder bæredygtighedsingeniøren med at uddanne driftspersonale og generelt med brugernes adfærd. ATP Ejendomme har udarbejdet driftsvejledninger og i 2012 udkommer en mere specifik teknisk driftsvejledning som hjælp til driftsfolk på flerbrugerejendomme og til de store domicillejere, der drifter selv. "Vi tror meget på, at tæt dialog med lejere gør, at vi undgår de store udsving i energiforbruget. Adfærd er meget afgørende i lavenergibyggeri," siger Christian Hartmann.

ATP vil fremover søge at få den nye danske DGNB certifikation til alle sine kontorejendomme, da man ser det som et bevis for, hvad en bygning egentlig kan. ATP modtog for nylig en DGNB søvmedalje for et nyt 7-etagers kontorbyggeri på Langelinje i København, der er bygget i henhold til BR2015. Her er bæredygtighedsprincippet et styrende element.