

## Introduktion til Totalkonceptet

### Baggrund

Forbedring af energieffektiviteten og reduktion af det samlede energibehov i byggesektoren har været på dagsordenen i de seneste årtier i de fleste europæiske lande. Miljømål på EU-plan har til formål at nedbringe brugen af primære energikilder med 20 % inden år 2020. Dette omfatter også et fald i energiforbruget i byggesektoren. Desuden kræver den ambitiøse vision for energieffektivitet i europæiske bygninger, at alle nye bygninger skal være "næsten energineutrale" bygninger inden udgangen af 2020. Det er vigtigt, at nye bygninger er konstrueret således, at deres energibehov er så lavt som muligt. Dette vil dog kun betyde, at stigningstakten for energibehovet vil være lavere, og ikke at de samlede energibehov vil være mindre. For at mindske energibehovet i byggesektoren og nå "20-20-20-EU-målene" er det vigtigt med en markant reduktion af energibehovet i en stor del af de eksisterende bygninger. Det betyder, at bygningsejerens ambitioner om at gennemføre energirenoveringsprojekter skal hæves.

En vigtig drivkraft for bygningsejere i forhold til at gennemføre renoveringsprojekter er ofte et behov for at opretholde eller udvikle funktionaliteten i og anvendelsen af bygningen, for derigennem at fastholde lokalerne attraktive for lejere og brugere af bygningen. I den kommercielle del af byggesektoren er der ofte klare forretningsrelationer mellem ejere/udlejere på den ene side og lejere og brugere på den anden. I et marked, hvor erhvervslejere har en mulighed for at vælge mellem forskellige attraktive lejemål, er det vigtigt for en fremsynet udlejer at sikre, at dennes bygninger er veldrevne og vedligeholdte, således at de eksisterende lejere ikke flytter ud, eller hvis det sker, at potentielle nye lejere finder det attraktivt at flytte ind.

At koble reduktion af energibehovet med opretholdelse eller forbedring af funktionaliteten af bygningerne er af stigende vigtighed. Fremtidige stigninger i energiomkostningerne er uundgåelige, og en reduktion af energibehovet bliver en stadig mere vigtig faktor for at holde driftsomkostningerne på et konkurrencedygtigt niveau. Desuden er det sandsynligt, at de politiske og samfundsmæssige krav til høj energieffektivitet vil stige. Det gælder også for eksisterende bygninger. Det betyder at ejere af ejendomme, der udskyder initiativer til at forbedre energieffektiviteten, kan blive tvunget til senere at gennemføre ad hoc-foranstaltninger, der havde været mere rentable og omkostningseffektive, hvis de havde været gennemført tidligere.

### Udvikling af et totalkoncept som metode

Tidligere gennemførte energirenoveringer i eksisterende erhvervsejendomme i Sverige har vist, at det er relativt nemt at identificere en række enkeltstående foranstaltninger, som hver især kan reducere energibehovet i en bygning. Selv om nogle af disse kan udføres med lave omkostninger, medfører de foranstaltninger, der reducerer energibehovet, ofte betydelige investeringer. Når der er tale om erhvervsejendomme er offentlige tilskud til energireduktion sjældent aktuelle, og det påhviler derfor ejendomssejerne selv at finansiere de nødvendige energibesparende foranstaltninger. I praksis betyder det, at følgende forudsætninger være opfyldt:

- Investeringerne i at gennemføre de nødvendige foranstaltninger skal være rentable. Det betyder, at ejendomssejerens/investorens krav til afkast af langsigtede investeringer være opfyldt.
- Vurderingen af de nødvendige investeringer, og de fremtidige årlige energibesparelser, som investeringsbeslutningerne bygger på, skal være realistisk og pålidelig.



Intelligent Energy Europe Programme  
of the European Union

Desuden er det vigtigt, at energieffektiviseringsforanstaltningerne i eksisterende bygninger udføres således, at:

- kvaliteten af bygningen og dens anvendelighed opretholdes eller forbedres, og
- at der opnås de største mulige besparelser i forhold til de tildelte finansielle ressourcer.

Hidtil har der i nogen grad manglet rådgivning til bygherrer om, hvordan man skaber det bedste grundlag for en investeringsbeslutning, der forbedrer den energimæssige ydeevne i deres bygninger og dermed sparer på driftsomkostningerne. Beslutningerne er ofte baseret på rentabiliteten af enkeltstående foranstaltninger i form af simpel tilbagebetalingstid, der ikke tager hensyn til de økonomiske konsekvenser af de samlede investeringsomkostninger / tekniske systemer og ofte heller ikke ændringerne i energipriserne. Med denne tilgang er det kun de mest rentable foranstaltninger, der bliver gennemført, hvilket resulterer i ret beskedne energimæssige ydeevneforbedringer i eksisterende bygninger.

For at undgå dette, er en ny og innovativ arbejdsmetode, kaldet Totalkonceptet (Total Concept), udviklet af BELOK-gruppen i Sverige, og er anvendt med succes på et antal erhvervsejendomme. Resultaterne fra disse pilotprojekter i Sverige viser, at det er muligt at opnå energibesparelser på op til 50-70 % i de eksisterende bygninger inden for de afkastkrav, som ejeren af bygningen har fastsat.

Totalkoncept-metoden fokuserer på at opnå maksimal energibesparelse i bygningen inden for de rammer for afkast, som fastsættes af bygningsejeren, der foretager investeringen. Den grundlæggende idé med Totalkoncept-metoden er at have en holistisk tilgang til processen med at forbedre bygningers energi-performance, og at der er en god forståelse mellem de forskellige interessenter og nøgleaktører om deres roller og ansvar.

Totalkoncept-metoden er baseret på en enkel og forståelig økonomiske model for rentabilitets- og afkastvurdering og omfatter i hovedtræk følgende tre trin:

1. En grundig undersøgelse af bygningen for at identificere alle mulige energibesparende foranstaltninger og samle disse i en pakkeløsning, der i sin helhed opfylder bygningsejerens/bygherrens krav til rentabilitet/afkast.
2. Gennemførelse af hele pakkeløsningen på bygningen.
3. Opfølgning på de gennemførte foranstaltninger via måling af energiforbruget efter (som minimum) et år, og sætte dette i forhold til den energi, der blev brugt før pakkeløsningen blev effektueret.

Kriteriet for, hvor mange foranstaltninger, der skal medtages, er, at den *interne rente* (IRR) af den komplette pakkeløsning overstiger de godkendte kapitalomkostninger. Ejendommens ejer / bygherren beslutter både de økonomiske vilkår og betingelserne, som kapitalomkostningerne er baseret på. De økonomiske metoder, der anvendes i totalkoncept-metoden, tager også hensyn til ændringer i energipriserne og investeringsløbetid.

Med denne måde at arbejde på, hvor en pakke af foranstaltninger udgør grundlaget, i stedet for kun at vælge de umiddelbart mest rentable tiltag (også kaldet "de lavthængende frugter"), giver det bedste resultat i forhold til at opnå flest mulige energibesparelser inden for investors samlede rentabilitetskrav. De økonomisk mest rentable foranstaltninger vil herigennem understøtte de mindre rentable foranstaltninger, og på den måde vil det være økonomisk muligt for en bygningsejere at opnå en mere ambitiøs reduktion af en given bygningss samlede energiforbrug.

Totalkoncept-projekter, som er afsluttede eller stadig er i gang i Sverige, viser, at det i mange tilfælde er muligt næsten at halvere energiforbruget i eksisterende erhvervsejendomme på en rentabel måde.

**Totalkonceptet** er en metode til at forbedre den energimæssige ydeevne i eksisterende erhvervsbygninger og anvender en raffineret, systematisk tilgang til at arbejde med energispørgsmål i bygningen - med det formål at opnå maksimale besparelser på en omkostningseffektiv måde. Totalkoncept-metoden er baseret på en pakke af foranstaltninger, der opfylder de rentabilitetsmæssige betingelser, som ejendommens ejer fastlægger. Forudsætningen for at opnå rentabilitet er, at hele pakken (eller de udvalgte dele heraf) gennemføres i sin helhed.

## Om BELOK

Udviklingen af den arbejdsmetode, der kaldes Totalkonceptet, er gennemført indenfor BELOK-gruppen. BELOK er et samarbejde mellem det svenske energiagentur og Sveriges største ejere af erhvervsejendomme, både offentlige og private. Medlemmerne repræsenterer 25 % af det samlede bygningsareal af erhvervsejendomme i landet.

Indenfor BELOK, der blev initieret af og er støttet af den svenske energiagentur, samarbejder 18 ejendomselskaber om at yde et væsentligt bidrag til forbedring af energieffektiviteten i erhvervsejendomssektoren. Dette gøres ved at fastsætte koordinerede energieffektivitetskrav i alle kontrakter, og ved at udvikle og afprøve nye og lovende systemer, komponenter og metoder, når de udfører nybyggeri og renoveringer. På denne måde danner BELOK platformen, der ofte er behov for, men som ofte mangler, for at nye teknologier og nye metoder i tilstrækkelig grad kan udvikles og afprøves, før de overgår til generel brug. Alle resultaterne af det arbejde, der udføres af BELOK, offentliggøres og er tilgængelige via [www.belok.se](http://www.belok.se).

### Medlemmer af BELOK (Vinteren 2015):

AMF Fastigheter, Akademiska Hus, Castellum, Faberge, Fastighetskontoret Stockholms Stad, Fortifikationsverket, Hufvudstaden, Jernhusen, Locum, Göteborgs Stad Lokalförvaltningen, Malmö Stad Serviceförvaltningen, Midroc Property Development, Skandia Fastigheter, Skolfastigheter i Stockholm AB, Specialfastigheter, Statens fastighetsverk, Swedavia, Vasakronan, Västfastigheter

## Referenceprojekter baseret på Totalkoncept-metoden

### Resultater af referenceprojekter

De første projekter blev iværksat i 2007 med henblik på at teste og udvikle metoden. De første projekter omhandlede fem kontorbygninger, der ejes af virksomheder, som deltager i BELOK. Projektporteføljen er nu udvidet til en række andre former for erhvervsejendomme, dvs. skolebygninger, hospitaler, museer.

Hidtil er der udarbejdet pakker af energieffektivitetsforanstaltninger til 18 ejendomme. I en række af disse, er pakkeløsningerne stadig i færd at blive udført. I andre er pakkerne gennemført, og energiforbruget bliver nu fulgt op. Tre projekter er ført til ende, inkl. måling af energiforbruget i et helt år efter overdragelsen. Det har taget 3-5 år til at gennemføre disse indledende projekter, blandt andet på grund af kravet om at udføre de opfølgende energimålinger i et helt år.

Resultaterne fra demonstrationsprojekterne i Sverige viser, at det med totalkoncept-metoden synes muligt at opnå en omkostningseffektiv reduktion af energiforbruget med 40-70 %, som i nogle tilfælde resulterer i "næsten energineutrale" bygninger.

I marts 2010 blev det første totalkoncept-baserede projekt afsluttet: *Getholmen*-ejendommen, der omfatter en kontorbygning, som ejes af Brostaden, og ligger i Skärholmen indkøbscenter uden for Stockholm. Energiforbruget blev reduceret fra 180 kWh/m<sup>2</sup>/år til 80 kWh/m<sup>2</sup>/år, og energiomkostningerne for de mere end 8.000 m<sup>2</sup> bygning blev reduceret med 435.000 dkr om året. Det opfølgende arbejde, der blev udført i løbet af det første år efter overdragelsen, bekræfter, at pakkelsen har været rentabel med en intern rente på omkring 13 %.

Desuden har totalkoncept-metoden vist sig at være et godt redskab for ejendomsselskabets tekniske afdeling til at overbevise den økonomiske afdeling og den øverste ledelse i virksomheden om at træffe beslutninger om større investeringer, som har forbedret virksomhedens bestræbelser efter at opnå "næsten energineutrale" bygninger.

Resultaterne af tre afsluttede projekter er beskrevet i guiden, der findes i sin fulde udgave på engelsk på [www.totalconcept.info](http://www.totalconcept.info)

### Investeringsomkostninger ved anvendelse af Totalkoncept-metoden

Hidtidige svenske erfaringer viser, at investeringen til gennemførelse af et renoveringsprojekt efter totalkonceptet vil ligge nogenlunde mellem 400 og 670 dkr/m<sup>2</sup> for at halvere bygningens energiforbrug (se tabel 1.1). Dette omfatter detaljeret undersøgelse og analyse af bygningen for at identificere energibesparende foranstaltninger, beregning af energibesparelser og investeringsbehov, udarbejdelse af en pakke af foranstaltninger, projekterings- og udbudsarbejde samt gennemførelsen af denne pakkelse og udførelse af opfølgende måling og ydeevnekontrol (performancetest).

**Tabel 1.1:**

Investeringsbehovet i afsluttede Totalkoncept-projekter gennemført af medlemmer af BELOK-gruppen:

Udgiftspost	Udgift i dkr/m <sup>2</sup>
Trin 1: Udarbejdelse af pakkelse (beslutningsgrundlag)	22-25
Trin 2: Gennemførelse af pakkelsen	75-1.035
Trin 3: Opfølgning – måling og kontrol	7-15
<b>Total (ekskl. moms)</b>	<b>~ 104-1.075 dkr/m<sup>2</sup></b>
<b>Årlige besparelser</b>	<b>15 – 265 dkr/m<sup>2</sup>/år</b>

**Tabel 1.2:**

De typiske energibesparende foranstaltninger, der er blevet gennemført i de svenske referenceprojekter:

Type af foranstaltninger
Nyt/e aggregat(er) med energibesparende varmeveksler og ventilatorer
Optimering af luftmængde i ventilationssystem(er)
Optimering driftstider og temperaturregulering i ventilationssystem(er)
Tilføjelse varmegenvindingsanlæg til ventilationssystem(er)
Udskiftning af eksisterende remtrukne ventilatorer til nye energieffektive ventilatorer med frekvensomformere
Installering af behovsstyret ventilation i specifikke zoner / værelser / systemer
Optimering køling systemets regulering
Installering af frikøling
Genvinding af kondensatorvarme fra kølemaskiner
Ændring af radiatortermostater og indregulering af varmeanlæg

Installering af nye energieffektive pumper
Udskiftning af eksisterende vinduer til nye energieffektive vinduer
Efterisolering af taget
Tilføjelse af udnyttelseskontrol for det eksisterende belysningsystem i specifikke værelser / zoner
Udskiftning af eksisterende belysningsystem til mere energieffektiv belysning

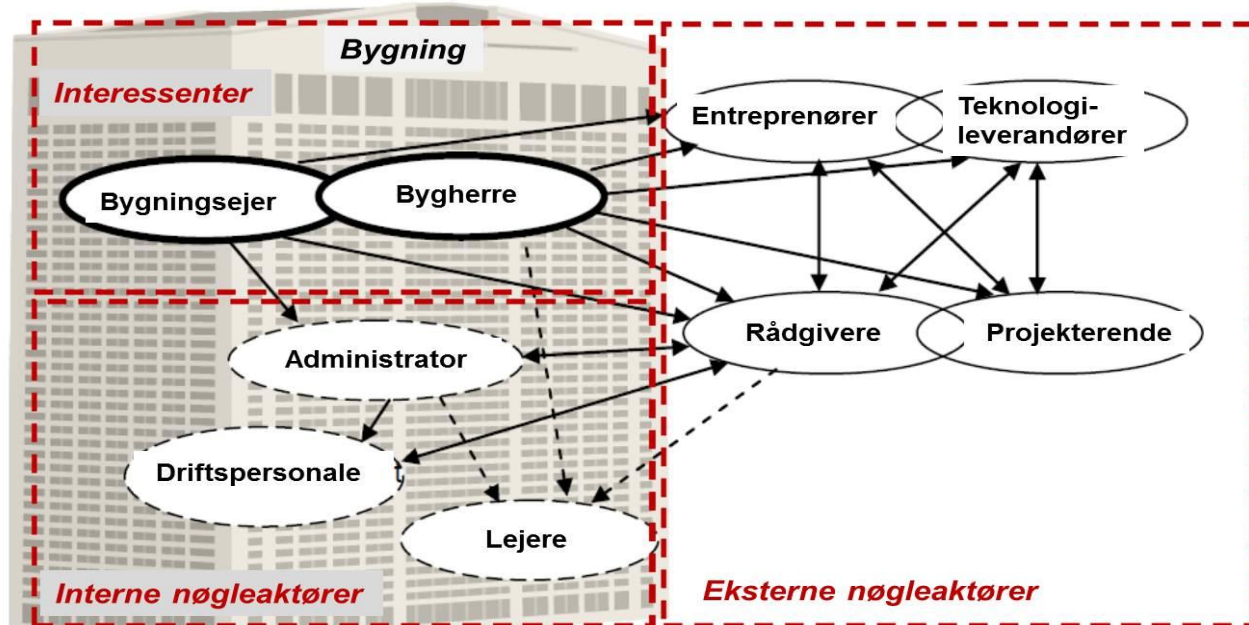
I erhvervsbygninger er der ofte store besparelser at finde i de forskellige tekniske systemer, såsom belysning, ventilation, varme og køling. Det er relativt let at identificere en række energibesparende foranstaltninger, der har højt besparelspotentiale, men som ikke kræver store investeringer. Dette er også en af grundene til, at der kan opnås gode resultater med Totalkoncept-metoden i erhvervsejendomme. De identificerede, rentable foranstaltninger kan understøtte de mindre rentable foranstaltninger i pakkeløsningen, så denne som helhed stadig opfylder bygningsejerens (investorens) rentabilitet-/afkastkrav. I beboelsesejendomme er der ofte mindre tekniske systemer og antallet af rentable foranstaltninger mere begrænsede. Desuden kan foranstaltninger med højt potentiale for energibesparelser være dyre, fx hvis der er tale om klimaskærmen. Derfor vil gennemførelse af totalkoncept-metoden i beboelsesejendomme ikke altid medføre store energibesparelser inden for rentable rammer. Imidlertid kan selve processen (tre-trins-modellen) med succes anvendes selv i beboelsesbygninger.

### Interessenter og nøgleaktører i relation the Totalkoncept-metoden

Fremgangsmåde i totalkoncept-metoden involverer en række interessenter og nøgleaktører, der direkte eller indirekte har indflydelse på resultatet af et projekt, som forbedrer energieffektiviteten. Disse typiske interessenter og nøgleaktører ved konceptets anvendelse er illustreret i nedenstående figur. Pilene markerer relationen mellem de forskellige interessenter og nøgleaktører.

**Interessenten** er som udgangspunkt bygningsejeren/bygherren, som ønsker at basere sit projekt på Totalkonceptet. Begrebet bygherre kan dække over en bygningsejer eller en anden investor eller beslutningstager, der har interesse i at investere i energibesparende foranstaltninger i bygningen, fx en lejer, der betaler for eget energiforbrug, et ESCO-selskab osv.

*Relationerne mellem interessenter og nøgleaktører i totalkonceptet:*





De **interne nøgleaktører** i anvendelsen af totalkoncept-metoden er det personale/de personer, der arbejder i bygningen, herunder for ejendommens ejer, og som har en central rolle i totalkoncept-projektet ved at ligesinde med de relevante oplysninger om bygningen og dens anvendelse. Denne gruppe omfatter *ejendomsadministratorer*, der er ansvarlige for de pågældende bygninger, og som kan spille en vigtig rolle, når det gælder investeringsbeslutninger. Den omfatter også *FM-/driftspersonale*, der er ansvarlig for driften af alle systemerne i en bygning, og som direkte kan styre energiforbruget i bygningen og have indflydelse herpå på lang sigt.

*Lejerne* er også interne nøgleaktører. Som slutbrugere har de en væsentlig indflydelse på energiforbruget i bygningen, og det er derfor vigtigt, at ejendommens ejer/bygherren holder dem velinformerede og er lydhøre over for deres behov. Derudover kan der i nogle tilfælde udføres nogle energibesparende foranstaltninger, som kan være lejerens ansvar, fx foranstaltninger i belysningen og i maskiner/udstyr, der anvendes til deres arbejde.

De **eksterne nøgleaktører** i anvendelsen af totalkoncept-metoden er de virksomheder, som forventes at bidrage til gennemførelsen af de forskellige trin i totalkonceptet gennem leverance af ydelser og produkter til energirenoveringsprojektet. Denne gruppe omfatter fx *energikonsulenter*, der arbejder med energispørgsmål; *rådgivere*, der kan designe og projekttere for de foreslåede foranstaltninger; *entreprenører og teknologileverandører*, der deltager i gennemførelsen af en omkostningseffektiv pakke af energibesparende foranstaltninger i henhold til rådgivernes forslag.

Denne introduktion udgør indledningen til en detaljeret guide til anvendelse af Totalkonceptet. Hele guiden kan hentes i engelsk udgave på [www.totalconcept.info](http://www.totalconcept.info). Guiden vil blive oversat til dansk i 2016 i takt med den generelle implementering af konceptet i Danmark.

### Kontaktpersoner:

Alireza Afshari, SBI-Aalborg Universitet / [ala@sbi.aau.dk](mailto:ala@sbi.aau.dk)

Pawel Krawczyk, Rambøll / [palk@ramboll.dk](mailto:palk@ramboll.dk)

Graves Simonsen, Bygherreforeningen / [gks@bygherreforeningen.dk](mailto:gks@bygherreforeningen.dk)



Intelligent Energy Europe Programme  
of the European Union