

Technical University of Denmark



## Energioptimering af kontorejendom med forbedring af energimærket som målsætning

**Maslesa, Esmir; Jensen, Per Anker**

*Published in:*  
FM Update

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*

Maslesa, E., & Jensen, P. A. (2013). Energioptimering af kontorejendom med forbedring af energimærket som målsætning. FM Update, (18, Juni), 12.

### DTU Library

Technical Information Center of Denmark

---

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# ENERGIOPTIMERING AF KONTOREJENDOM MED FORBEDRING AF ENERGIMÆRKET SOM MÅLSÆTNING



Af ESMIR MASLESA, Videnskabelig assistent, DTU og  
PER ANKER JENSEN,  
Professor, Center for Facilities  
Management – Realdania  
Forskning (CFM)  
Danmark Tekniske Universitet  
www.cfm.dtu.dk

## Indledning

I 2012 blev en kontorejendom beliggende på Bredgade 43 i København energioptimeret fra energiklasse E til energiklasse C alene ved optimering af de tekniske installationer og uden indgreb i bygningens klimaskærm. Projektet kostede ca. 1,2 mio. kr. at realisere, og til den pris har man opnået en teoretisk energibesparelse på ca. 26 %. Denne case er et godt eksempel på samarbejdet mellem ejer og lejer for at overkomme ejer-lejer paradokset ved energirenoveringer. Det er ligeledes et af de første eksempler på at energimærket udnyttes aktivt som målsætning for at opnå energiforbedringer i en kontorejendom udlejet til staten. Artiklen er baseret på et case studie, som CFM har gennemført som led i forskningsprojektet ACES om bæredygtig renovering af bygninger. Studiet er baseret på informationer fra Datea, der administrerer ejendommen på vegne af Danica Ejendomme, og COWI, der har været rådgiver på projektet. En projektrapport med en mere detaljeret beskrivelse og analyse af denne og 3 andre cases med fokus på energirenoveringer vil blive offentliggjort i efteråret 2013 på [www.cfm.dtu.dk](http://www.cfm.dtu.dk).

## Baggrund

Ejendommen på Bredgade 43 i København er en kontorbygning fra 1970. Bygningen er i fire etager og har en P-kælder i to etager. Der er tale om modernistisk 70'er byggeri med synlig konstruktionsramme af beton og store glaspartier i facaden. Det samlede bygningsareal udgør 3.787 m<sup>2</sup>. Bygningen opvarmes af fjervarme (damp) og har nu et energimærke C, mens den inden energioptimeringen havde et energimærke E.

I forbindelse med fornyelsen af lejekontrakten har Bygningsstyrelsen, som er lejer i ejendommen, stillet krav om en mere energivenlig ejendom der lever op til "Cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner". Formålet med cirkulæret er at reducere energiforbruget i 2011 med mindst 10 % (i forhold til 2006) i statslige institutioner ved udøvelsen af energieffektiv adfærd, gennemførelse af energibesparende tiltag, og synliggørelse og offentliggørelse af energi- og vandforbrug.

Cirkulæret, som trådte i kraft den 1. oktober 2009, er gældende for alle bygninger som staten ejer og lejer, hvilket betyder at det også er gyldigt for ejendommen beliggende på Bredgade 43. I cirkulæret er det specificeret hvilke energikrav forskellige ejendomme skal

opfylde, og udgangspunktet for energioptimeringen af Bredgade 43 var følgende paragraf i cirkulæret:

*"De ministerier med tilhørende institutioner m.v. der er nævnt i § 3, der på vegne eller andre statsinstitutioners vegne indgår, forlænger eller genforhandler en lejeaftale vedrørende privatejede bygninger eller dele af privatejede bygninger skal ved indgåelse, forlængelse eller genforhandling af lejeaftalen sikre, at den pågældende ejendom klassificeres med et energimærke som er E eller bedre for ejendomme opført før 1961, C eller bedre for ejendomme opført senere end 1961, men før 2006 og B eller bedre for ejendomme opført i 2006 eller senere. Stk. 2: Hvis den pågældende ejendom på tidspunktet for indgåelse af lejemålet ikke møder disse krav til energimærket, skal det sikres, at den privatejede bygning bringes til at møde kravet til energimærket indenfor 2 år fra indgåelse af lejemålet."* [Cirkulære om energieffektivisering i statens institutioner, § 11]

Eftersom ejendommen på Bredgade 43 er opført i 1970, skal den ifølge ovenstående mindst have et energimærke C for at opfylde statens kriterier for energieffektive ejendomme. Som udgangspunkt havde bygningen et energimærke E, og for at kunne leve op til cirkulærets krav skulle ejendommens energimærke forbedres, dvs. energimærket skulle hæves fra E til mindst C. Hvordan dette blev realiseret, samt hvilke processer der har foregået undervejs, kan man læse mere om i det følgende.

## Aktører og beslutningsprocesser

Bredgade 43 ejes af Danica Ejendomme og administreres af Datea. Datea har en fast ejendomsfører tilknyttet ejendommen som er ansvarlig for drift og vedligehold af bygningen i hverdagen. Ydermere har Datea også en ejendomsinspektør tilknyttet ejendommen, hvis ansvar er mere overordnet og inkluderer bl.a. koordination af de store renoveringsopgaver. Bredgade 43 lejes af Bygningsstyrelsen men bruges af Styrelsen for Forskning og Innovation.

Figur 1 viser de fire vigtigste aktører for Bredgade 43 og illustrerer deres relationer over for hinanden. På figuren ses at ejeren har en relation med ejendomsadministratoren og udlejer, men ikke brugeren af bygningen. Det er fordi ejerens kontakt med brugeren foregår via ejendomsadministration som har en fast repræsentant i ejendommen. Selve lejekontrakten forhandles juridisk mellem ejer og lejer, mens brugeren af bygningen

refererer til lejer, hvis der er nogle kontraktmæssige forhold som skal afklares, og til ejendomsadministratoren, hvis der er problemer med selve driften og vedligehold af bygningen.

Dialogen mellem ejer og lejer omkring energioptimeringen forløb over et års tid. Dialogen startede i forsommeren 2011, hvor målet var at afklare hvad der præcist skulle ske for at ejendommen fortsat kunne leve op til lejerens krav om energieffektive ejendomme. Her aftalte man bl.a. at projektet skulle forbedre ejendommens energimærke fra E til C, og at det skulle være realiseret inden vintersæsonen 2012, dvs. inden 1. oktober 2012. På det tidspunkt skulle projektet være dokumenteret færdigt ved en ny energimærkning af ejendommen.

Beslutningsprocessen for energioptimering af Bredgade 43 var lidt langtrukket pga. mangelfuld rådgivning. I første omgang var et andet rådgivningsfirma involveret i projektet, men efter fejlagtige beregninger blev Cowi udpeget til at være rådgiver og projektleder på sagen. Her valgte man også at have to fagentrepreneurere til opgaven, én til el- og én til VVS-arbejde, som skulle referere til projektlederen fra Cowi. Efter udskiftning af rådgiveren blev der afholdt et opstartsmøde i starten af projektet, og der blev også holdt statusmøder løbende. I statusmøder deltog Cowi, Datea og brugere af ejendommen. Grunden til at man valgte at involvere brugere var for at holde dem orienteret om hvad der skulle komme til at ske og hvornår.

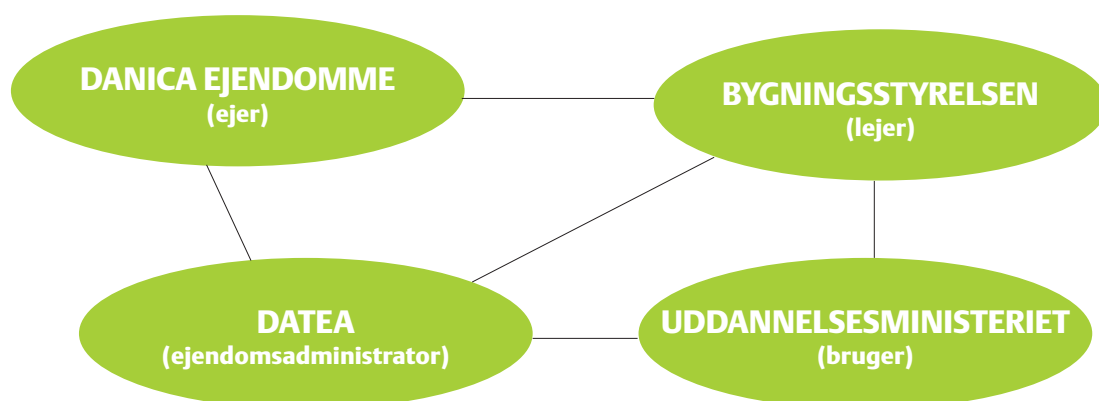
Efter at projektet var aftalt, blev der udarbejdet en detaljeret aktivitetsplan for selve renoveringsarbejdet. Tabel 1 viser den detaljerede aktivitetsplan for energioptimering af Bredgade 43.

### Økonomi og tidsplan

Det samlede projekt har kostet 958.800 kr. ekskl. rådgivning. Den største del af investeringen er gået til implementering af tiltag i selve bygningen (839.800 kr.) mens et mindre beløb (119.000 kr.) er brugt på energibesparende tiltag i P-kælder. Tabel 2 og Tabel 3 specificerer mere detaljeret hvor meget de enkelte tiltag har kostet.

Selve processen omkring energioptimering af Bredgade 43 varede omkring 4 måneder i perioden juni 2012 – september 2012. I starten af juni 2012 blev to entreprenører valgt til renoveringsopgaven. Bravida blev valgt som VVS-entreprenør mens Blynov & Co. var entreprenør på el-siden. Begge firmaer havde et godt kendskab til ejendommen i forvejen, da de tidligere havde udført opgaver i den. Efter entreprenørerne var fundet, blev ejendommen gennemgået med deres repræsentanter, og korte funktionsbeskrivelser for energiforbedrende tiltag blev udarbejdet. I midten af august 2012 blev selve renoveringsarbejdet igangsat, med fagtilsyn og statusmøder undervejs. Cowi førte fagtilsyn hver uge, mens statusmøder mellem lejer, Cowi og Datea blev holdt ca. hver 14. dag. Projektet blev afsluttet i slutningen af september 2012 med udskiftning af lysarmaturer i kontorer, samtidig med at et nyt energimærke blev udarbejdet.

**Figur 1: Relationsdiagram for Bredgade 43**



**Tabel 1: Aktivitetsplan for energioptimering af Bredgade 43**

Måned (uger)	Juni				Juli				August				September				
Aktivitet	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Udvælgelse af entreprenør	■	■															
Gennemgang af ejendommen med entreprenørerne		■	■	■													
Udarbejdelse af korte funktionsbeskrivelser for energiforbedrende tiltag		■	■	■	■	■	■										
Udførelse											■	■	■	■	■		
Opfølgning på indregulering og justering														■	■		
Udarbejdelse af nyt energimærke												■				■	■

## Energiforbruget før og efter optimeringen

I fyringssæsonen 2011/2012 brugte ejendommen 160.132 kWh el og 399.700 kWh fjernvarme. På baggrund af disse målinger fås et beregnet energiforbrug på 183,8 kWh/m<sup>2</sup>/år, efter korrektion for vejr, benyttelse og driftstider. Det beregnede energiforbrug på 183,8 kWh/m<sup>2</sup>/år svarer til energimærke E, hvilket også er i overensstemmelse med ejendommens energimærke fra 2009.

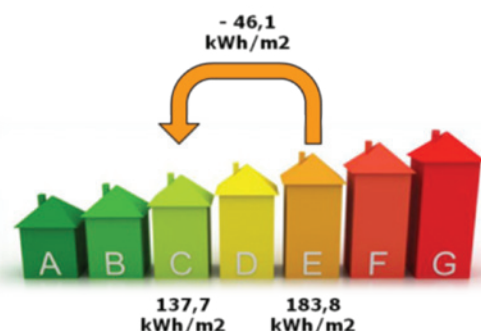
Formålet med energioptimeringen var at forbedre ejendommens energimærke fra E til C for dermed at reducere energiforbruget og leve op til cirkulærets krav om energieffektive ejendomme i staten. For at opnå dette skulle ejendommens energiforbrug reduceres fra de tidligere 183,8 kWh/m<sup>2</sup>/år til maksimum 137,7 kWh/m<sup>2</sup>/år, se figur 2. Der skulle således opnås en energireduktion på ca. 46 kWh/m<sup>2</sup>/år eller 26 %.

Parkeringskældre er ikke medtaget i det opvarmede areal i energiberegninger. Belysningen i P-kældre er medtaget i beregningen. Eftersom P-kælder ikke er medtaget i det opvarmede areal, er der udarbejdet to skemaer for projektet, af hensyn til EMO beregninger. Det første skema viser de tiltag som er rentable at gennemføre i selve bygningen, mens det andet skema viser de tiltag som er relevante for P-kælder.

Af tabellen fremgår at den største el-besparelse fås ved udskiftning af motorer og ventilatorer på ventilationsanlægget, samt ved udskiftning af belysning i kontorer og P-kældre. De to tiltag er samtidig dyrest at implementere, hvorimod deres tilbagebetalingstider er ret forskellige. Udskiftning af kontor-belysning har den længste tilbagebetalingstid (9,8 år), mens investeringer i ventilationsanlægget er tilbagebetalt efter 4 år. Den korteste tilbagebetalingstid er for efterisolering af rør og ventiler i varmecentralen, og for nye udsugningsventilatorer og styring i P-kældre (1,9 år).

I fremtiden vil bygningens statusforbrug ud fra ovenstående beregninger være reduceret til ca. 120,2 kWh/m<sup>2</sup>/år, hvilket er under de krævede 137,7 kWh/m<sup>2</sup>, og svarer til energimærke C.

**Figur 2: Ændring i energimærke for Bredgade 43**



## Afslutning

Energioptimering af Bredgade 43 er et godt eksempel på samarbejdet mellem ejer og lejer for at overkomme ejer-lejer paradokset ved energireoveringer og illustrerer fint, hvor lidt ressourcer der kræves for at reducere energiforbruget i bygninger.

Fra lejerens side kræver det at man er velbekendt med ejendommen og de energjudgifter som er forbundet med dennes drift og vedligehold, for lettere at kunne definere de målsætninger man ønsker at opfylde på sigt. I dette casestudie har lejereren valgt at bruge energimærket som udgangspunkt for energioptimeringer, og definere målsætningen ud fra det.

I forbindelse med lejekontraktforhandlinger har lejereren stillet krav til ejeren om at energioptimere ejendommen på Bredgade 43 så den som minimum får et energimærke C. På baggrund af dette krav blev ejendommen i 2012 energioptimeret fra energiklasse E til energiklasse C. Ejendommens energiforbrug er blevet reduceret med ca. 26 % ved udelukkende at optimere bygningens tekniske installationer.

På ejer siden burde investeringer i energioptimeringer ikke kun være et spørgsmål om økonomi og tilbagebetalingstider, men også i høj grad spørgsmål om attraktive ejendomme, fremtidssikring af den eksisterende ejendomsportefølje, bevarelse af den eksisterende kundekreds, og muligheder for forretningsudvikling. Det var bl.a. nogle af disse elementer, som fik ejeren til at gennemføre energioptimeringen af Bredgade 43.

I selve bygningen har man formålet at opnå en teoretisk energireduktion på ca. 53 kWh/m<sup>2</sup>, hvilket giver en beregnet energibesparelse på ca. 134.000 kr./år. De gennemførte tiltag i bygningen har kostet ca. 840.000 kr. at implementere, og deres gennemsnitlige tilbagebetalingstid er 6 år.

I P-kælderen har man opnået en teoretisk reduktion på 21 kWh/m<sup>2</sup>, og det giver en beregnet besparelse på 54.340 kr./år. De to gennemførte tiltag i P-kælderen har kostet ca. 120.000 kr., og deres gennemsnitlige tilbagebetalingstid er beregnet til ca. 2 år. P-kælder er ikke medtaget i det opvarmede areal, men belysningen i P-

**Tabel 2: Gennemførte energibesparelser i bygningen**

Tiltag - bygning	Besparelse (kWh/år)		Besparelse (kr./år)	Investering (kr.)	Tilbagebetalingstid (år)
	Varme	El			
Teknisk isolering af rør og ventiler i varmecentral	6.272		3.200	6.000	1,9
Udskiftning af pumper i varmecentral		9.850	14.086	65.500	4,7
Ventilationsanlæg – nye motorer og ventilatorer		40.000	57.200	230.000	4,0
Udskiftning af pumper for ventilationsanlæg		4.444	6.355	60.000	9,4
Udskiftning af kontorbelysning og afkobling af randbelysning		28.500	40.755	400.000	9,8
Belysning gård: PIR og nye armaturer		8.533	12.200	78.300	6,4
<b>Samlet:</b>	<b>6.272</b>	<b>91.327</b>	<b>133.796</b>	<b>839.800</b>	<b>6,0</b>

**Tabel 3: Gennemførte energibesparelser i P-kælderen**

Tiltag - P-kælder	Besparelse (kWh/år)		Besparelse (kr./år)	Investering (kr.)	Tilbagebetalingstid (år)
	Varme	El			
Nye udsugningsventilatorer og styring		11.300	16.159	30.000	1,9
PIR og nye armaturer		26.700	38.181	89.000	2,3
<b>Samlet:</b>		<b>38.000</b>	<b>54.340</b>	<b>119.000</b>	<b>2,1</b>

kælder er medtaget i EMO beregninger. I P-kælder har man nu automatisk lysstyring vha. PIR følere og luftkvaliteten kontrolleres af NO<sub>x</sub>-målere.

Energioptimeringen af Bredgade 43 medfører ikke kun reduceret energiforbrug for lejeren, men giver også

komfortmæssige fordele for ejendommens brugere. Fremover kan brugerne forvente et bedre indeklima pga. den nye ventilation, men også mere lys pga. den optimerede belysning på kontorerne.

Ejendommen Bredgade 43  
Foto: Esmir Maslesa

