

Ejendomme: Ballerup Rådhus
Ejer: Ballerup Kommune
Konsulent: Rambøll Danmark

Total Concept metode

Trin 1. Udfærdigelse af action package

Bygningen og dens brug

Opført: 1975, renoveret 2009 – 2010
Areal: 16.321 (BBR) m²
Bygningstype: Rådhus, administrationsbygning

Ballerup Rådhus, ejet af Ballerup Kommune ligger på Hold-an vej 7, 2750 Ballerup i Danmark. Bygningen er opdelt i 6 sektioner, F1, F2, F3, M1, M2 and M3 (kun en mindre del af M3 er medtaget i simuleringen). Stue og første sal omfatter primært kontorrum og møderum. Kælder er opvarmet, og indeholder arkiver og depoter, mv. I midten af bygningen er et opvarmet atrium. Varmesystem er med radiatorer, ventilation er med VAV og køling af friskluft. Yderligere er installeret kølebafler.



Indeklima

Der er ingen kendte tidligere simuleringer for indeklimaet.

Om vinteren er rapporteret træk gennem facaderne. I vest facaden har været trækproblemer gennem dørene. Der er rapporteret nogen diskomfort fra kølebaflerne. Det er rapporteret, at i sommeren 2013 var rummene generelt for varme.

Status for bygningen og dets tekniske systemer før tiltag

Klimaskærm

Bygningen er med flat tag, isoleret med 400 mm mineraluld i de renoverede dele, og 200 mm i de mindre, ikke-renoverede arealer. Atrium ovenlys er med 2-lags energiglas.

Elementvægge er omkring 250 mm tykkelse med 50 mm isolering. Vinduer / glasdøre er med 2-lags termoglas. Solafskærmning er med udvendige, manuelt betjente screens.

Kælderydervæg over og under terræn er med 300-350 mm beton, uden isolering. Kældergulv er ikke isoleret betondæk.

Opvarmning

Bygningen forsynes med fjernvarme. Varmeanlægget består af radiatorer med lokale termostater. Pumper er nyere Magna eller UPE, styret af CTS. I atriet er gulvvarme. Distribution er med 2-strengs system. Fremløbstemperaturer er styret af udetemperatur og vind.

Brugsvandsrør er med 30 mm isolering. Der er installeret 3 varmtvandsbeholdere, 262 liter præisoleret varmtvandsbeholder i teknikhus syd, 208 præisoleret varmtvandsbeholder i taghus, og 1000 liter præisoleret varmtvandsbeholder i kælder.

Ventilation

Bygningen er fuldt mekanisk ventileret. I 2009-2011 blev aggregator og kanaler udskiftede. Systemet er trykkontrolleret, med centrale køleflader. Aggregaterne er CTS styrede med varmegenvinding.

Bygningens ventilationssystem består af 12 Fläckt IV Flexomix VAV-systemer med en gennemsnitlig temperaturvirkningsgrad på 80.8% og SEL-værdi 1.97 kJ/m³. Toiletter er med separat udsugning. Atriet er naturligt ventileret gennem ovenlys og med solafskærmning. Dele af kælderen er naturligt ventileret gennem utætheder.

Køling

Komfortkøling er med køleblæser, type Lindab, styret af CTS. Distribution af koldt vand er med 2-strengs system, og 5 blandedanlæg.

Kølingen er fra 9 enheder, placeret på taget. Gennemsnitlig COP (EER) værdi er 3.44 og den totale køleeffekt omkring 700 kW. De 9 systemer er alle fra Uniflair. Fire LRAC 180A, tre ERAC 1222A og to ERAC 0721.

De to ERAC 0721 er placerede i kælderen til forsyning af 40 kW køling af serverrum.

Belysning

Belysning i kontorer, atrium og glasgange er med 28 W T5 rør. I mødelokaler er der downlights integrerede i loftet med 28W lav energi pærer.

Dagslyskontrol er installeret i kontorer, møderum, gange, atrium, og de renoverede dele af kælderen. Den store mødehal og kælder er manuelt betjente, mens belysning på toiletter er med PIR følere.

Udstyr

Udstyret i bygningen er typisk kontorudstyr, og anslås at være omkring 100W/pers. Der er serverrum med UPS i kælder, og køkken/kantine.

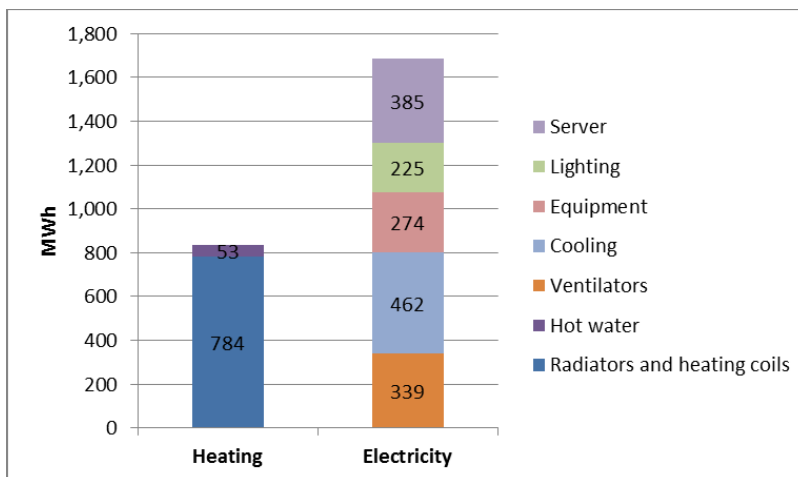
Kontrol- og monitorerings systemer

CTS er fabrikat Schneider, der styrer ventilation og køling. Alle radiatorer er med manuelt betjente termostater.

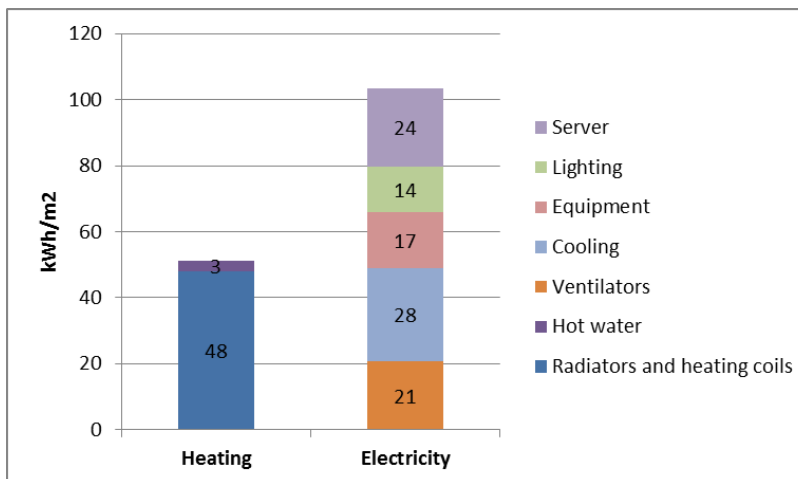
Energi og resource forbrug før tiltag

Graferne nedenfor viser energiforbrug for udvalgte varme- og elbehov i bygningen.

Det simulerede energidorbrug vises både i MWh og i kWh/m²:



Figur 1. Energibehov (MWh)



Figur 2 Energibehov (kWh/m2)

Radiatorer og varmeplader til ventilation udgør den største del af varmeforbrug. Energiforbruget til belysning, udstyr og serverrum er inkluderet i analysen og udgør halvdelen af hele elforbruget. Ventilationen er cirka en femtedel og køling en tredjedel af det samlede energiforbrug.

Identificerede energibesparelser

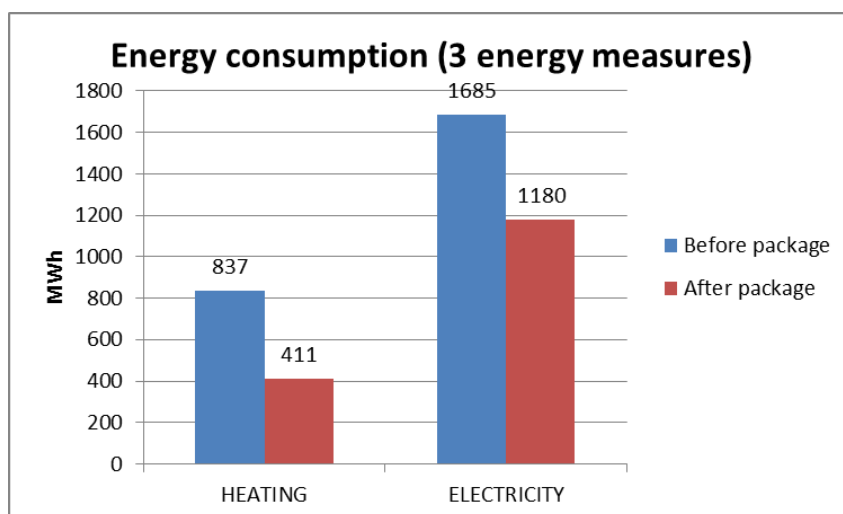
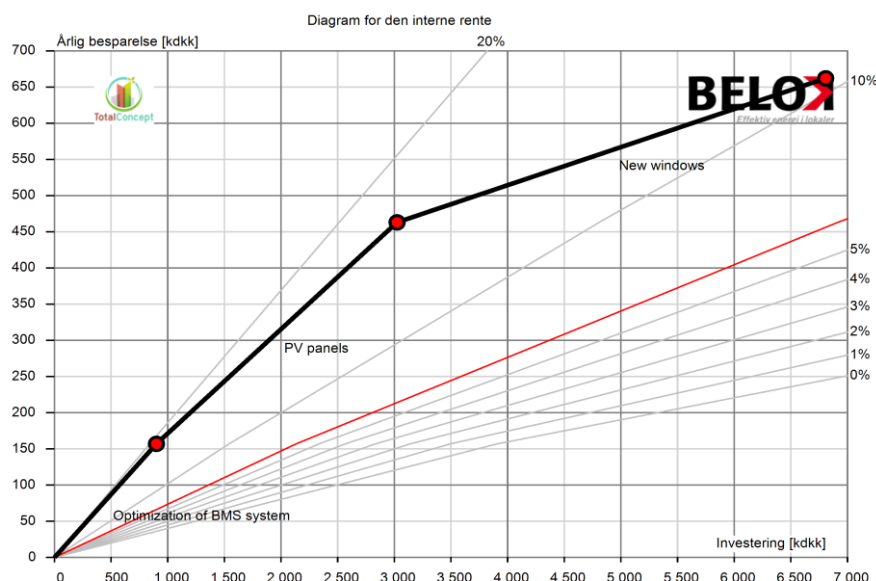
Følgende energibesparende tiltag blev identificerede:

1. Udskifte vinduer
2. Opgradering af CTS system
3. Solceller

Følgende tiltag er ikke set som potentielle energibesparende tiltag:

- Udskiftning af pumper blev udført i forbindelse med renoveringen, og ses derfor ikke som en potentiel energibesparelse.
- Installeret belysningseffekt er allerede lav og ses derfor ikke som en potentiel energibesparelse
- Udskiftning af ventilationsaggregater blev udført i forbindelse med renoveringen, og ses derfor ikke som en potentiel energibesparelse.
- Kølesystem – stadigvæk i god stand og med tilfredsstillende COP

Den endelige action package er præsenteret nedenfor:



Energibesparelsen for den færdige action package der møder bygherrens krav om minimum kalkulationsrente er 50% besparelse på varme og 30% besparelse på elektricitet.

Action package baseret på Total Concept metoden

Beregningerne viser, at de tre viste energiltag samlet er rentable og har en samlet intern rente på omkring 10%.

Opgraderingen af CTS-systemet har en stor indflydelse på fremtidens energiforbrug. Det er dog afgørende at præcisere/optimere kontrolstrategi, så at samtidig opvarmning og køling undgås.

Strategien burde også indeholde en bedre udnyttelse af kølesystemet.

Udskiftningen af vinduer resulterer i en stor reduktion af energibehov for opvarmning og forberedelse af indeklima, men kan være problematisk på grund af medarbejdernes flytning under udførelsesfasen.