

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Energy efficiency in shopping malls with a sustained or improved indoor climate	
Ev. Energimyndighetens program Effsys+	Tidplan 2010-10-01 till 2014-06-30
Total projektkostnad 7 630 000	Energimyndighetens andel av kostnaden i %/kr 40 %
Ev. rapporttitel hos stödmottagaren Doktorsavhandling med titeln: Energy efficiency in shopping malls	Ev. rapportnr hos stödmottagaren Chalmers Technical report D2014:02
Universitet/högskola/företag SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut	Avdelning/institution Energiteknik
Adress Box 857, 501 15 Borås	Organisationsnummer 556464-6874
Namn och e-post - projektledare Monica Axell, monica.axell@sp.se	
Namn och e-post – Huvudförfattare/ medförfattare/projektdeltagare/doktorander Sofia Stensson, sofia.stensson@sp.se	
Nyckelord: 5-7 st Köpcentra, energieffektivisering, installationsteknik, internlast, fallstudie, byggregler, energideklarationer	

Sammanfattning

Energianvändning i ett befintligt köpcentrum har detaljstuderats och resulterat i en validerad beräkningsmodell. Modellen utvecklades genom en iterativ empiriskt-teoretisk metodik baserat på verifiering mot mät- och beräkningsresultat. Den slutliga modellen användes för mer generella analyser av effektiviseringsåtgärder och utvärdering av hur myndighetskrav kan påverka energianvändningen. Projektet har resulterat i en doktorsavhandling som bland annat tydliggör vad olika myndighetskrav får för konsekvenser och utfall för byggnadskategorin köpcentra.

Summary

Energy use in one case study shopping mall is investigated in detail and resulted in a validated calculation model. The model was developed through an iterative empirical-theoretical methodology based on verification with measured data and calculations results. The final calculation model was used for more general analysis of energy efficiency measures and evaluation of regulatory requirements. The project has resulted in a PhD thesis that among other things exemplifies and visualises the consequences of current regulatory requirements when implemented in shopping malls.

Inledning

Bakgrunden till projektet är att antalet köpcentra ökar i världen och att dessa byggnader har en hög energianvändning och stor potential för energieffektivisering.¹ Enligt en marknadsrapport från 2014 av Cushman and Wakefield² byggdes mer än 1 650 nya köpcentra i 51 länder under 2012 och 2013. Prognosen är att det kommer byggas mer än 1 800 köpcentra i dessa länder under de närmaste tre åren, vilket innebär en ökad handelsyta på cirka 80 miljoner kvm. Enligt Centrumutveckling³ har Sverige också sett en kraftig ökning i antal köpcentra det senaste årtiondet och idag finns det drygt 350 köpcentra i Sverige med en total yta på cirka 6.2 miljoner kvm.

Huvudresultat

Den genomsnittliga energianvändningen i svenska köpcentra är idag 262.0 kWh/m², om både fastighetsägarens och hyresgästens energianvändning inkluderas. Resultaten från projektet visar på en effektiviseringspotential på upp mot 36 % vid renovering. På nationell nivå ger detta en besparingspotential på 1 TWh. Det förutsätter dock att både fastighetsägarens och hyresgästens energianvändning optimeras på ett samordnat sätt. I dagsläget saknas tillräckliga incitament för att den verkliga potentialen skall realiseras.

Måluppfyllelse

Projektets syfte var att beskriva, utvärdera och jämföra olika alternativa systemlösningar för värme, kyla, ventilation och el i köpcentra. Tre delmål formulerades.

Delmål 1: Delmodeller som beskriver de komplexa energiflödena och lastvariationerna i köpcentra.

En ingående analys av vilka parametrar som har störst inverkan på värme-, kyl- och elbehov i köpcentra har genomförts. Vissa parameterar som är osäkra och svårare att få fram bra beräkningsunderlag för har detaljstuderats, exempelvis infiltration och kundgenomströmning. Modeller för hur dessa parametrar bör behandlas vid energiberäkning har tagits fram utifrån litteraturstudier och mätdata från industrin. Därmed anses detta delmål uppfyllt.

Delmål 2: Analys av systemlösningar för värme, kyla och ventilation.

En fallstudie genomfördes på ett befintligt köpcentrum. Vid en jämförelse med andra liknade köpcentra, i motsvarande storlek och med liknande verksamhet, så tillhör köpcentret den grupp om 15 % som har den bästa energiprestandan (enl. definition i BBR). Trots en redan idag relativt bra energiprestanda så visar beräkningar att ett nybyggt köpcentrum med samma verksamhet har en potential till halverad energianvändningen med i dagsläget tillgänglig teknik. Vid en renovering och driftoptimering av den befintliga byggnaden finns potential att minska energianvändningen med upp till 36 %. Detta förutsätter dock en optimering av både

¹ Stensson, S., Energy use in shopping malls - Energy and indoor climate, Licentiatavhandling. Chalmers Tekniska Högskola Göteborg. 2010.

² Cushman & Wakefield Research Publication. Global Shopping Center Development Report - Americas, Europe, Asia. Spring 2014.

³ Centrumutveckling, Köpcentrumkatalogen 07/08. Stockholm. 2009.

driften som fastighetsägaren står för samt hyresgästens installationer för verksamheten. Med dessa beräkningar och analyser av olika systemlösningar anses delmålet uppfyllt.

Delmål 3: Utveckling av prissättningsmodeller och hyresavtal som stimulerar till energieffektiviserande åtgärder.

Denna del av projektet har omformulerats något och innehåller ett större fokus på att utreda vilka incitament som finns, alternativt saknas, för att energieffektiviserande åtgärder skall genomföras. Projektets arbetsgrupp efterfrågade främst kunskap om hur byggnadens totala energianvändning förändras i jämförelse med energiprestandan, definierad av BBR, då olika åtgärder genomförs som påverkar fastighets- respektive hyresgästenergi. Energiprestandan enligt BBR omfattar idag inte hyresgästens energianvändning. För att klargöra den här frågan har energideklarationer för köpcentra analyserat i kombination med energiberäkningar, för att visa hur hyresgästens energianvändning indirekt påverkar energiprestandan. Analysen har även genomförts för olika energiförsörjningssystem. På grund av arbetsgruppens önskemål om denna utredning kring incitament, så har ett större fokus lagts på detta och projektet har inte resulterat i färdiga prissättningsmodeller och hyresavtal. Däremot utgör projektresultaten underlag så att ägare/förvaltare av köpcentra kan ta fram sådana modeller för sitt köpcentrum. Därmed anses detta delmål vara till del uppfyllt. Plus att det har tillkommit resultat kring hur energiprestanda och total energianvändning förhåller sig till varandra i köpcentra.

Mål: Doktorsavhandling

Projektet avsåg också att ge underlag till en doktorsavhandling. Disputationen kommer att äga rum på Chalmers tekniska högskola den 24/10 (alt. 31/10), se bifogad ansökan om disputation för teknologie doktorexamen. Bifogat finns även det färdiga utkastet som har skickats till opponent och betygsnämnd.

Effekter i samhället

Byggregler och energideklarationer är viktiga styrmedel för att Sverige ska uppnå EUs 20-20-20 mål gällande energi. Resultaten i doktorsavhandlingen förväntas kunna påverka framtida utformning av myndighetskrav som reglerar energianvändningen i den här typen av fastigheter, vilket är en viktig förutsättning för att möjliggöra den totala energieffektiviseringspotential som visats i projektet.

Genomförande

Projektet har genomförts på SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut i samarbete med Chalmers Tekniska Högskola. Projektledare: Tekn. Dr. Monica Axell. Projektutförare och doktorand: Sofia Stensson. Handledare: Prof. Per Fahlén och Jan-Olof Dalenbäck. Projektarbetsgrupp: Bengt Dahlgren AB, CebyC AS, Energikon.sulterna i Sverige AB, Evotek, Frico AB, Geoborr Geoenergi AB, Geotec, Kabona AB, Kungsfors Köpcentrum AB, LAROF Energientreprenader, Refcon AB, Steen&Ström Sverige AB, White Arkitekter AB, Wikströms VVS-kontroll, och ÅF Infrastruktur.