

Datum

Dnr

Effektivare kyl- och värmepumpssystem

Projekt nr

Sökande

Företag/organisation SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut				Organisationsnummer 556464-6874	
Institution/avdelning Energiteknik				Postgiro/Bankgiro/Bankkonto 1055-3 / 715-1053	
Postadress Box 857					
Postnummer 501 15	Ort Borås	Länskod 14	Kommunkod 90	Land Sverige	
Projektledare (förmamn, efternamn) Monica Axell					
Telefon 033 - 16 55 19			Fax 033 - 13 19 79		
E-postadress Monica.axell@sp.se			Webbplats www.sp.se		
Eventuell medsökande (ange organisation)					

Projektet

<input checked="" type="checkbox"/> Ansökan avser nytt projekt	<input type="checkbox"/> Fortsättning på tidigare projekt, ange projektnummer:
Projekttitel (på svenska) Energieffektivisering i köpcentra med ett bibehållet eller förbättrat inneklimat	
Projekttitel (på engelska) Energy efficiency in shopping centre with an improved indoor climate	
Sammanfattning (på svenska). Sammanfattningen skall omfatta max 250 ord och skall skrivas både på svenska och på engelska. Sammanfattningen skall skrivas så att den i ämnet oinvidge med lätthet förstår projektets innehåll och syfte. Nya köpcentra etableras i snabb takt. Dessa lokaler karakteriseras av hög energianvändning och ett stort kylbehov, vilket gör den värmepumpande tekniken speciellt intressant. När så många butiker lokaliseras inom en enskild byggnadskropp blir energiflödena komplexa. Syftet är att ta fram en generell modell för energiflödena i köpcentra som beskriver hur energiflöden och laster varierar under året. Modellen valideras med resultat från fältmätningar. Ett köpcentrum som etableras under projektiden kommer att specialstuderas och fastighetsägarna kommer aktivt att delta i projektet. Baserat på den framtagna modellen skall olika systemlösningar för att försörja fastigheten med värme, ventilation, kyla och el med ett bibehållet gott inneklimat jämföras utifrån förutsättningen att energi tillförs och används på ett resurseffektivt sätt. Dessutom skall ett underlag tas fram som kan användas för att utveckla en prissättningsmodell för hyra av lokaler som stimulerar hyresgästerna till att använda energin på ett resurseffektivt sätt på systemnivå.	
Sammanfattning på engelska enligt ovan (max 250 ord).	
<input type="checkbox"/> Enskilt projekt	<input checked="" type="checkbox"/> Forskningsprogram, ange vilket: EFFSYS 2
Datum för projektstart 2007-01-01	Tidpunkt då projektet beräknas vara genomfört 2009-12-31
Totalt sökt belopp 2 700 000 SEK	

Motivering; Energi-/miljö-/näringslivsrelevans, max 250 ord. Ange koppling till resultat från tidigare genomfört program eller projekt.

Etablering av nya stora köpcentra fortsätter att öka och utländska investerare ser Sverige som en intressant marknad. Den förväntade takten av nyetableringar kommer att vara fortsatt hög. Det finns stora samordningsvinster som kan leda till minskad total energianvändningen på systemnivå i den här typen av komplexa lokaler. Idag är det vanligt att suboptimeringar sker beroende på ekonomiska förutsättningar och/eller hur långsiktiga planerna är för den aktuella verksamheten. Intresset för energieffektiviserande åtgärder styrs av ägarförhållande, långsiktigheten i ägandet och om kunden hyr fastigheten med kall eller varm hyra.

I denna studie skall möjligheterna till energieffektivisering belysas förutsättningslöst utan några kommersiella ”hinder/begränsningar”. Syftet är att belysa vilken potential det finns att genomföra energieffektiviserande åtgärder i den här typen av fastigheter på en övergripande systemnivå. Det är vanligt att dessa fastigheter byggs med stora inglasade partier. Detta i kombination med stora interna värmelaster resulterar i att dessa komplexa lokaler oftast har ett stort kylbehov året runt, vilket gör den värmepumpande tekniken speciellt intressant eftersom den erbjuder möjlighet att producera värme, kyla och tappvarmvatten. Den industriella relevansen i projektet säkras genom att industrin aktivt deltar i projektet. Kunskapen från projektet förväntas i första hand visa att det går att minska energianvändningen i den här typen av lokaler med 20 – 30 %, vilket innebär ett resurseffektivt utnyttjande av energi och en ökad konkurrenskraft för butikerna när driftskostnaderna minskar. Kunskapen förväntas leda till ökad acceptans och intresse hos beslutsfattare att fatta beslut som leder till energioptimering på systemnivå.

Kommersialiseringsmöjligheterna bedöms vara stora eftersom antalet nyetableringar av köpcentra förväntas vara fortsatt hög. Kunskapen som tas fram inom projektets ramar bör i första hand leda till nya systemlösningar men även utveckling av nya energitjänster. Nya mer avancerade tjänster kan utvecklas i både hos konsulter och entreprenörer när det gäller utformningen av nya energieffektiva system och energieffektiv drift. Kunskapen bör dessutom vara tillämpbar på andra typer av komplexa lokaler.

Bakgrund; vad har gjorts tidigare?, vad är nytt i detta projekt?, forskargruppens verksamhet?, samarbeten? etc, max 1 A4-sida

Ursprunget till detta projekt kommer från avslutade och pågående forskningsprojekt i livsmedelsbutiker där erfarenheten visar att det sker suboptimeringar på systemnivå huvudsakligen för att det saknas ekonomiska incitament för att välja de mest resurs- och energieffektiva lösningarna. I ett köpcentrum kommer problemställningen att vara ännu mer komplex samtidigt som fastighetsägaren har möjlighet att påverka utformningen på systemnivå på ett helt annat sätt än vad enskilda butiksägare kan göra som ingår i ett större fastighetskomplex. Projektet är speciellt intressant för den värmepumpande tekniken eftersom den här typen av lokaler karaktäriseras av stora kylbehov året runt, vilket är orsakat av stora glasad fasader, interna värmelaster orsakade av kunder och en alltmer ökande andel belysning för att exponera varorna.

Erfarenheterna från livsmedelsbutiker visar att det finns en besparingspotential på upp till 10-15 % bara genom att arbeta med driftsoptimering. Finns det dessutom incitament för att samordna driften för värme, kyla, ventilation och tappvarmvattenproduktion på systemnivå kommer det att öppna möjligheter för helt nya system lösningar och stora energibesparingar på systemnivå på upp till 20-30 %. I ett långsiktigt perspektiv kan det även vara aktuellt att både exportera energi till och importera energi från ett köpcentrum till intilliggande verksamheter. Detta skulle även kunna visa på vinster med samlokalisering av verksamheter.

Mål: Ange enkla, tydliga och mätbara mål i exempelvis kWh, max 250 ord.

Huvudsyftet med detta projekt är att ta fram nya systemlösningar i första hand baserat på värmepumpande teknik som leder till en resurseffektiv energianvändning i stora komplexa kommersiella lokaler med flera hyresgäster med olika typer av verksamhet och därmed olika energibehov. Projektet som är ett doktorandprojekt har följande delmål: Steg 1) skall leda till en övergripande modell för energiflödena i ett köpcentrum, Steg 2) skall olika alternativ för att försörja fastigheten med värme, kyla, ventilation och el analyseras och jämföras där hänsyn tas till att minimera energianvändningen och miljöbelastningen från den komplexa lokalen i ett energimässigt, miljömässigt och ekonomiskt perspektiv och i Steg 3) skall underlag tas fram som kan ligga till grund för en ny prissättningsmodell som stimulerar till resurseffektivt utnyttjande av energin på systemnivå.



Genomförande, max 250 ord.

Projektet är planerat som ett doktorandprojekt med handledning från Professor Per Fahlén Chalmers Institutionen för Energi och Miljö och Ph.D. Monica Axell, SP. Ett samarbete planeras med projektet ”Optimering av marklageranslutna värmepumpssystem för klimatisering av byggnader” som drivs från Chalmers Institutionen för Energi och Miljö samt med det pågående doktorandprojektet ”Energieffektiva system och lämpligt inneklimat i livsmedelsbutiker – En tvärvetenskaplig studie” som drivs från SP i samarbete med Chalmers och industrin.

1. Litteraturstudie

Litteraturstudien skall 1) användas för att identifiera och analysera olika metoder som används för optimering med avseende på energieffektivitet och ekonomi i stora komplexa byggnader, 2) identifiera existerande modeller som används för att studera energiflödena i komplexa byggnader och 3) ta fram kunskap om dagens systemlösningar i köpcentra.

Kunskapssammanställningen innefattar även kontakter med personer från branschen och andra forskargrupper nationellt och internationellt. I denna del är kunskapen från industrigruppen mycket viktig.

2. Intervjuer och sammanställning av parametrar som påverkar utformningen av dagens köpcentra

Syftet med denna del är att beskriva viktiga faktorer som prioriteras när dagens köpcentra designas map på energianvändning, inneklimat och ekonomi. I denna del är kunskapen från industrigruppen mycket viktig. Här planeras ett samarbete med projektet ”Energieffektiva system och lämpligt inneklimat i livsmedelsbutiker – En tvärvetenskaplig studie”. Inom detta projekt tas det fram kunskap om vad ett lämpligt inneklimat är i en butik.

3. Sammanställning av de systemlösningar som förekommer idag

I denna del skall de mest förekommande systemlösningarna sammanställas. Dessa systemlösningar analyseras utifrån ett energimässigt, miljömässigt och ekonomiskt perspektiv. I denna del är kunskapen från industrigruppen mycket viktig.

4. Sammanställning av de kontraktmodeller som förekommer idag avseende hyreskontrakt och energileveranser

Utformning av hyreskontrakt och avtal med energileverantörer är viktiga eftersom det styr intresset för att välja olika systemlösningar för den enskilda hyresgästen. Fastighetsägaren har här en möjlighet att välja modeller som stimulerar till energioptimering på systemnivå. Denna del skall innefatta en analys av vad olika hyreskontrakt har för konsekvenser. I denna del är kunskapen från industrigruppen mycket viktig.

5. Sammanställning av mätdata som finns tillgängliga för att beskriva energiflödena i ett köpcentrum

Sammanställning av existerande mätdata från drift/ fältmätningar som kan ligga till grund för utformningen av modellen under punkt 6. Indata från industrigruppen är mycket viktig i kombination med litteratursammanställningen.

6. Utformning av modell över energiflöden

Baserat på den kunskap som tas fram under steg 1-5 skall en generell modell utvecklas som beskriver energiflödena i ett köpcentra. Denna modell skall sedan användas för att jämföra hur olika systemlösningar påverkar energianvändningen på systemnivå.

7. Fältmätningar i köpcentra

Detta steg innefattar följande:

- Att utveckla en metodik för att genomföra mätningarna
- Att ta fram ett provprogram
- Att genomföra fältmätningar

Resultaten skall dels användas för att validera modellen som tas fram i steg 6 samt att beskriva hur värmelasterna varierar under året, veckan och dygnet.

8. Analys av olika systemlösningar för att försörja fastigheten med ventilation, värme, kyla och el

På systemnivå skall olika systemlösningar för att försörja byggnaden med värme, kyla och el analyseras och jämföras ur ett ekonomiskt, energimässigt och miljömässigt perspektiv. För denna analys har en metodik utvecklats på SP som bland annat används för att jämföra olika metoder att kyla kondensorer i livsmedelsbutiker. Denna metodik skall även tillämpas i doktorandprojektet som handlar om "Energieffektivisering i livsmedelsbutiker". I detta steg är den värmepumpande tekniken speciellt intressant och förväntas vara konkurrenskraftig eftersom kylbehovet oftast dominerar i den här typen av lokaler.

9. Underlag som kan ligga till grund för en ny prissättningsmodell

Ta fram underlag till en ny prissättningsmodell som stimulerar till att minska energianvändningen på systemnivå för hela fastigheten samt att använda energikällor på ett resurseffektivt sätt. Detta kan tex stimulera till att energiflöden importeras och/eller exporteras mellan olika hyresgäster samt att möjligheter till lagring, användande av såväl frikyla som spillvärme premieras.

10. Doktorsavhandling

Resultaten framtagna under steg 1- 9 ligger till grund för vetenskaplig och populärvetenskaplig publicering. Projektet avrapporteras minst tre internationell konferens (t.ex. IEA, IIR, ASHRAE) samt i åtminstone 3-5 vetenskapligt granskad artikel (förslagsvis i tex International Journal of Refrigeration).

Steg 1-6 skall ligga till grund för en licentiatsavhandling vid Chalmers tekniska högskola.

Steg 1-9 skall ligga till grund för en doktorsavhandling vid Chalmers tekniska högskola.

Dessutom planeras bidrag till populärvetenskapliga tidskrifter såsom Energi & Miljö, Kulde eller ScanRef.

Kostnader

KALENDERÅR	Projektets totala kostnad	Projektets totala kostnader per år			% av heltid
		2007	2008	2009	
Lönekostnader	5 855 000	1 565 000	1 855 000	2 435 000	
Laboratoriekostnad	310 000	0	210 000	100 000	
Datorkostnad	75 000	25 000	25 000	25 000	
Utrustning					
Material	60 000	20 000	20 000	20 000	
Resor	450 000	130 000	150 000	170 000	
Övriga kostnader					
Ev förvaltningskostnader					
SUMMA	6 750 000	1 740 000	2 260 000	2 750 000	

*Notera att kostnadsredovisningen endast innefattar forskningsutförarens och handledarnas kostnader

Finansiering inkl. samfinansiärer

FINANSIÄR	Andel i kronor och procent av projektets totala kostnader/år						
	År 2007	År 2008	År 2009		År	Total	(%)
Energimyndigheten	700 000	960 000	1 040 000			2 700 000	40
Refcon AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Akademiska Hus AB	50 000	50 000	50 000			150 000	2
Steen&Ström Sverige AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Kyl AB Frigoväst	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Bengt Dahlgren AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Kungsfors Köpcenter AB	190 000	300 000	610 000			1 100 000	16
Kabona AB	40 000	100 000	60 000			200 000	3
ICA Fastigheter AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
FRICO AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Abako	40 000	50 000	110 000			200 000	3
Borås Energi och Miljö	90 000	100 000	110 000			300 000	4
Cebyc AB	90 000	100 000	110 000			300 000	4
SUMMA	1 740 000	2 260 000	2 750 000			6 750 000	100

Detta projekt är i sin helhet
 i vissa delar lika med ansökan till annan myndighet,
 ange vilken:

Sökt stöd för dyr utrustning (Vetenskapsrådet, Wallenbergsstiftelsen e.d.) Gäller endast högskola.

Namn på doktorand Sofia Stensson	Namn på doktorand
Namn på doktorand	Namn på doktorand

Övriga samarbetspartners (ange organisation och namn)

Samarbetspartner är dels alla industriparter som är specificerade dels i bilaga 1 och dels i finansieringsplanen ovan. Ett samarbete planeras med projektet ”Optimering av marklageranslutna värmepumpssystem för klimatisering av byggnader” som drivs från Chalmers Institutionen för Energi och Miljö. Det pågående doktorandprojektet ”Energieffektiva system och lämpligt inneklimat i livsmedelsbutiker – En tvärvetenskaplig studie” som bedrivs från SP i samarbete med Chalmers och industrin.

Dessutom planeras samarbete med andra nationella och internationella forskargrupper. Exempel på internationella forskargrupper är SINTEF, DTI, TNO, Canada National Resources, CETIAT, Oak Ridge Laboratory, Brunel University och University of Illinois. Det finns ett etablerat internationellt nätverk via pågående och avslutade doktorandprojekt samt genom SP's engagemang inom IEA.

Resultatredovisning (ange här om resultatet kommer att redovisas på något ytterligare sätt än det obligatoriska, se information).

Resultat från detta projekt kommer att redovisas enligt de önskemål som styrelsen för effsys2 föreskriver tex vid workshops som arrangeras av programmet samt annan projektredovisning som styrelsen kräver. SP har en vana att genomföra detta efter att ha deltagit i de tidigare forskningsprogrammen KLIMAT 21 och effSys.

Utöver detta kommer projektet att redovisas enligt den plan som redovisas i punkt 10 under rubriken genomförande, vilket innefattar såväl vetenskaplig som populärvetenskaplig publicering.

Projektets kommer dessutom regelbundet att avrapporteras till projektgruppen, handledare och examinator för att säkerhetsställa att mål och tidsplan följer den upprättade planen.

Bilagor

Intyg med underskrifter från samfinansierare

I bilaga 1 redovisas en sammanställning av de svar som inkommit från industriparterna där de bekräftar att de accepterar att delta i projektet i den omfattning som specificeras dels i tabellen för finansiering ovan och dels i bilaga 1.

I bilaga 2 redovisas en tidsplan för projektet.

I bilaga 3 följbrev

Datum 2006-11-03 reviderad 2007-05-21	Datum 2006-11-03 reviderad 2007-05-21
Behörig firmatecknares (prefekt motsv.) underskrift	Projektledarens underskrift
Namnförtydligande, titel och telefon John Rune Nielsen, PhD- Enhetschef 033 – 16 55 39	Namnförtydligande och titel Monica Axell, PhD-sektionschef 033+16 55 19