



**Energigennemgang af  
Klima og Energiministeriet**

**2009**

## Tekniske besparesestiltag

Denne energigennemgang af Klima og Energiministeriet er udarbejdet af energirådgiver Per Ruby, Stine Skaarup Madsen, Søren Vontillius og Malene Dollerup fra DONG Energy.

Besparelsesforslagene er angivet i kWh.

Drifttiderne der er blevet oplyst ved besøget er meget væsentlige parametre i kalkulationerne. Hvis disse ikke er korrekte, så bedes de meddele os de ændrede drifttider.

Besparelsernes størrelser er baseret på følgende elpris inkl. afgifter og ekskl. moms:

Priser for Klima og Energiministeriet

Elpris: 1,49 kr./kWh

Varmepris: 0,56 kr./kWh

Tilbagebetalingstiden er simpel tilbagebetalingstid:

Nødvendig investering [kr.] / besparelsen pr. år [kr./år]

## Handlingsplan

Bemærkninger:

- Udregninger skal betragtes som estimater.
- Investerings omkostninger + materialer + montering er medregnet i pris estimaterne.
- Før energispareforslagene iværksættes, bør der altid indhentes tilbud fra flere leverandører og foretages en faglig vurdering af løsningerne og produktvalg. Desuden bør det undersøges, om der kræves en myndighedsgodkendelse.
- Sikkerhed og den praktiske udførelse skal sikres i denne proces af en autoriseret fagmand.
- Der skal foretages en detailprojektering før energispareforslagene iværksættes.

## Opsummering

Det var ønsket, at der skulle lokaliseres besparelser på mindst 10 % hos Klima- og energiministeriet. Dette mål er nået. Samlet set findes der besparelsesforslag på 22 % af energiforbruget. Tallet er fundet ved en summering og vil derfor i praksis være en smule mindre, da en besparelse oftest har indflydelse på størrelsen af en anden besparelse.

Alle forslag er uddybet i denne rapport. Den bedste oversigt over besparelserne findes i bilag 1.

	Elforbrug (kWh/år)	Varmeforbrug (kWh/år)	Total (kWh/år)	Reduktion i tons CO2/år	Investering kr.	Besparelse kr.
<b>Klima-og energimini- steriet - 2008</b>	134.830	327.000	461.830	<b>102</b>		
<b>Anviste besparelser</b>	20.700	81.200	101.900	19	306.500	78.200
<b>%-besparelse af total- forbrug i 2008</b>	15 %	25 %	22 %	19 %		

Tabel. Besparelsetiltag – listen er uddybet i bilag 1

Beskrivelse af besparelsesprojektet	EL (kWh/år)	Fjernvarme (kWh/år)	CO <sub>2</sub> (kg/år)	Besparelse (kr./år)	Investering – overslag Kr.	Simpel TBT år
Montere forsatsrammer med energiglas på vinduerne i trappeopgange		3.000	339	1.680	80.000	47,6
Belysning	12.100		5.820	19.118	126.000	6,6
Installere bevægelsessensorer på toiletter.	1.200		577	1.896	25.000	13,2
T5 lysstofrør til Philips Eco T5 lysstofrør	2.000		962	3.160	6.000	1,9
Tænd/sluk ur på køleskab m. glaslåge i kantinen	2.800		1.154	3.792	-	-
Indregulere varmeanlæg		33.000	3.729	18.480	50.000	2,7
Sænke temperaturen 1 grad		26.200	2.961	14.672	500	0,0
Rep. rot. veksler. Reducere tid. Installation tryk	2.300	16.000	2.914	12.594	15.000	1,2
Udsug opvaskemaskine.	300	1.600	800	2.100	4.000	2
Sum	20.700	79.800	19.257	77.492	306.500	

## Indhold

Afsnits nr. stemmer med projekt nr. på regnearket i bilag 1

<b>TEKNISKE BESPARELSESTILTAG .....</b>	<b>2</b>
<b>HANDLINGSPLAN .....</b>	<b>2</b>
<b>OPSUMMERING .....</b>	<b>2</b>
<b>1 UDSKIFTNING AF VINDUER .....</b>	<b>5</b>
<b>2 BELYSNING.....</b>	<b>6</b>
<b>3 BELYSNING TOILETTER.....</b>	<b>9</b>
<b>4 T5 LYSSTOFRØR TIL PHILIPS ECO T5 LYSSTOFRØR .....</b>	<b>10</b>
<b>5 HALOGEN BØR UDSKIFTES TIL LED.....</b>	<b>10</b>
<b>6 TÆND/SLUK UR PÅ KØLESKAB M. GLASLÅGE I KANTINEN .....</b>	<b>11</b>
<b>7 KØKKEN.....</b>	<b>12</b>
<b>8 VARMEANLÆG.....</b>	<b>12</b>
<b>9 SÆNKNING AF RUMTEMPERATUR.....</b>	<b>13</b>
<b>10 VENTILATION.....</b>	<b>13</b>
<b>11 UDSUG OPVASKEMASKINE.....</b>	<b>15</b>
<b>BILAG 1. OVERSIGT OVER BESPARELSER</b>	

## 1 Udskiftning af vinduer

I de tre trappeopgangene er der vinduer med enkeltlags glas. Der bør opsættes forsatsrammer med energiglas på vinduerne for at minimere varmetabet. Der er registreret 4 trefags dannebrogsvinduer (type 1) og 8 tofags dannebrogsvinduer (type 2). Der er regnet en varmebesparelse ud fra en dimensionerende indetemperatur på 20°C og gennemsnitlige udetemperaturer på 4°C i fyringssæsonen. De benyttede U-værdier er taget ud fra standardværdier for enkeltlags vindue 4,4 W/m<sup>2</sup>K og renoveret oprindeligt vindue med enkeltlag energiglas 1,7 W/m<sup>2</sup>K.



Varmebesparelse:  $(0,872 \text{ kW} - 0,337 \text{ kW}) * 5520 \text{ h} = 3.000 \text{ kWh/år}$

Besparelse:  $3.000 \text{ kWh/år} * 0,56 \text{ kr./kWh} = 1.700 \text{ kr./år}$

Investering: 80.000 kr.

Tilbagebetalingstid:  $= 80.000 \text{ kr.} / 1.700 \text{ kr.} = 47 \text{ år}$

## 2 Belysning

Kontor

Nedenfor viste armatur er ikke optimal.



- En hurtig beregning i et 10m<sup>2</sup> rum viser:

$$2 \times 3 \times 30,4\text{W} (28\text{W}) = 182,4 \text{ W}$$

Hvilket svarer til ca. 18 W per. m<sup>2</sup>

Elsparefondens krav er 10 W per. m<sup>2</sup>

Det anbefales at udskifte disse armaturer til 1 X 35 W T5 armaturer med indbygget bevægelsesmelder + lysindfaldsensor. Det manuelle tænd/sluk skal bibeholdes så det er muligt for brugerne at slukke lyset efter behov.

Eksempel:

### Lysstyring

Philips ActiLume kombineret med HF-D (DALI) har dagslystyring, bevægelsessensor og personlig lysregulering for at give maksimal synskomfort og automatisk energibesparelse.

Den nye Luxsense Micro belysningsstyring med HF-R (1-10 V) giver automatisk energibesparelser. Det kunstige lys indstilles så det reagerer på dagslys, og det giver mulighed for betydelige besparelser på energiforbruget.



ActiLume (AL) for maksimale energibesparelser.

De kontorlokaler hvor der ikke skiftes til nye armaturer bør der installeres bevægelsesmeldere. Det manuelle tænd/sluk skal bibeholdes så det er muligt for brugerne at slukke lyset efter behov.



Mødelokale 126: halogen skal udskiftes til LED.



Mødelokale 140: Disse armaturer er meget energiforbrugende og bør tages ned.



Halogen er en meget energiforbrugende lyskilde og det bør derfor undersøges om det er muligt at udskifte til en mere energirigtig lyskilde.



Kantine: Halogen er en meget energiforbrugende lyskilde og det bør derfor undersøges om det er muligt at udskifte til en mere energirigtig lyskilde.

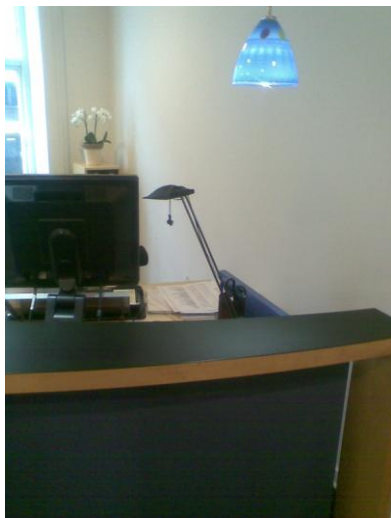


Glødepære bør udskiftes til sparepære.

I22														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	#REFERENCE!												Bilag 1	
2														
3	Beregnete investeringer og besparelser					Kr/kWh		1.46	Anvendt elpris uden moms: 1,46 kr./kWh.					
4														
5	Eksisterende anlæg						Nyt anlæg							
6	Område	Drifts-timer	kW	kWh	kr	Drifts-timer	kW	kWh	kr	Sparet kWh	Sparet kr	Investering kr	Tilbagebetalings-tid/år	
8	Kontorer	2.000	6,8	13.558	19.795	1.000	3,7	3.688	5.385	9.870	14.410	110.000	7,6	
9	Kantine	1.500	0,8	1.125	1.643	1.500	0,4	588	858	537	784	6.000	7,7	
10	Bordlamper	1.000	0,6	600	876	1.000	0,1	110	161	490	715	1.000	1,4	
11	Mødelokaler 126, 140	1.200	0,8	972	1.419	840	0,0	20	29	952	1.390	5.000	3,6	
12	Departementschefens kontor	2.250	0,2	410	599	2.250	0,1	158	230	253	369	4.000	10,8	
13		---	9,1	16.666	24.332	---	4,3	4.564	6.663	12.102	17.669	126.000	7,1	
14														
15	Alle beløb ekskl. moms.													
16														
17														
18														

Bordlamper og halogenbordlampe i receptionen.

Der er stadig en del bordlamper og gulvlamper med glødepære og halogen disse bør udskiftes til de allerede anvendte LED bordlamper og sparepærer.



### 3 Belysning toiletter

Man bør installere bevægelsessensorer på toiletter. Et sådant tiltag bør gennemføres pga. signalværdi. Overslagspris for samtlige toiletter og båse ca. 30.000 kr.

Nuværende forbrug:  $0,6 \text{ kW} * 2500 \text{ h/år} = 1500 \text{ kWh/år}$

Reduceret forbrug:  $0,6 \text{ kW} * 500 \text{ h/år} = 300 \text{ kWh/år}$

Elbesparelse:  $1500 \text{ kWh/år} - 300 \text{ kWh/år} = 1200 \text{ kWh/år}$

Besparelse:  $1200 \text{ kWh/år} * 1,43 \text{ kr./kWh} = 1.700 \text{ kr./år}$

Ca. investering ved udskiftning = 25.000 kr.

Tilbagebetalingstid:  $25.000 \text{ kr.} / 1.700 \text{ kr./år} = 14,7 \text{ år}$

#### **4 T5 lysstofrør til Philips Eco T5 lysstofrør**

##### **Se bilag**

Mulighed for at udskifte T5 lysstofrør

- Udskiftningen af disse lysstofrør skal ske samtidig.
- kan kun anvendes indendørs.

Ekstra omkostning forbundet med indkøb af Eco lysstofrør sammenlignet med et standard rør er ca. 20kr. Der er ca. installeret 300 T5 lysstofrør.

Nuværende forbrug: ca.  $8,4 \text{ kW} * 2.000 \text{ h/år} = 17.000 \text{ kWh/år}$

Reduceret forbrug: ca.  $7,5 \text{ kW} * 2.000 \text{ h/år} = 15.000 \text{ kWh/år}$

Elbesparelse:  $17.000 \text{ kWh/år} - 15.000 \text{ kWh/år} = 2.000 \text{ kWh/år}$

Besparelse:  $2.000 \text{ kWh/år} * 1,43 \text{ kr./kWh} = \text{ca. } 2.900 \text{ kr./år}$

Ca. ekstra investering ved udskiftning: 6.000 kr.

Tilbagebetalingstid:  $6.000 \text{ kr.} / 2.900 \text{ kr./år} = 2,1 \text{ år}$

#### **5 Halogen bør udskiftes til LED**



Investering: 1000 kr.

Tilbagebetalingstid: = 9 år

## 6 Tænd/sluk ur på køleskab m. glaslåge i kantinen

Der står to køleskabe med sodavand. Der kan påsættes et tænd/sluk ur, således at køleskabene kun er tændt på hverdage fra kl. 5.00 til kl. 15.00 svarende til 2.550 h/år. Eftersom køleskabet indeholder sodavand tager køleskabets indhold ikke skade af at blive slukket. Fødevarer der ikke tåler at blive varme bør derfor ikke sættes i køleskabet.



Nuværende forbrug: ca. 4.000 kWh/år

Reduceret forbrug:  $4.000 * 2.550 / 8.760 \text{ h/år} = \text{ca. } 1200 \text{ kWh/år}$

Elbesparelse:  $4.000 \text{ kWh/år} - 1200 \text{ kWh/år} = 2.800 \text{ kWh/år}$

Besparelse:  $2.800 \text{ kWh/år} * 1,43 \text{ kr./kWh} = 4.000 \text{ kr./år}$

Bestilling af tænd/sluk ur: 0 kr.

Tilbagebetalingstid: 0 år

I øjeblikket kører DONG Energy en kampagne på Internettet, hvor det er muligt at bestille gratis tænd/sluk ure (se [www.dongenergy.dk/erhverv](http://www.dongenergy.dk/erhverv)).

Yderligere bør det overvejes, om der er behov for begge skabe.

## 7 Køkken

Udskiftning af kogeplader til induktionsplader i køkkenet. Udskiftning til energirigtig industri ovn til køkkenet

Det anbefales at kontakte Energistyrelsen, hvor disse tiltag allerede er gennemført.



## 8 Varmeanlæg

Det anbefales at kontrollere om varmeanlæggene er indreguleret. Hvis der for eksempel er gjort forbedringer i klimaskærmen bør varmeanlægget indreguleres på ny. Der skal være ventiler på alle radiatorer som sørger for at holde den ønskede indetemperatur anbefalet 20-22°C. Det vil sige alle ventiler bør stå på det samme eksempelvis 3, og så skal de ikke røres igen, selvom der en dag kommer meget varme ind af vinduerne, da termostaterne selv skruer ned.

I en ikke indreguleret bygning er ofte folk nogle steder og for varmt andre steder.

Når et anlæg indreguleres mindskes støjgener og vandstrømmene bliver jævnt fordelt

Vejr kompensering

Det anbefales at fremløbstemperaturen styres efter udetemperaturen, som sikrer at der bruges så lidt energi som muligt på opvarmning, så jo lavere fremløbstemperatur jo bedre. Når en indregulering er gennemført er den samlede vandstrøm mindsket, således at man i princippet kan nøjes med en mindre pumpe, som giver besparelse på elforbruget, det kan dog kun betale sig på store anlæg.

Ved at indregulere et anlæg kan der spares ca. 10 % på varmen.

Nuværende skønnet forbrug: 327.000 kWh/år

Reduceret forbrug:  $90 \% * 327.000 \text{ kWh/år} = 294.000 \text{ kWh/år}$

Varmebesparelse:  $327 \text{ kWh/år} - 294 \text{ kWh/år} = 33.000 \text{ kWh/år}$

Besparelse i kr.:  $33.000 \text{ kWh/år} * 0,56 \text{ kr./kWh} = 18.500 \text{ kr./år}$

Investering.: 50.000 kr.

Tilbagebetalingstid:  $50.000 \text{ kr.} / 18.500 \text{ kr./år} = 2,7 \text{ år}$

## 9 Sænkning af rumtemperatur

Ved at sænke rumtemperaturen kan der spares energi.

Sænkes rumtemperaturen med 1°C i relation til fyrings sæsonens 227 dage og normalårets 2829 graddage fås en besparelse på ca.:

$$1^{\circ}\text{C} \cdot (227 \text{ dage} / 2829 \text{ graddage}) \cdot 100\% = 8\%$$

Nuværende forbrug: 327.000 kWh/år

Reduceret forbrug:  $92\% \cdot 327.000 \text{ kWh/år} = 300.800 \text{ kWh/år}$

Varmebesparelse:  $327.000 \text{ kWh} - 300.800 \text{ kWh} = 26.200 \text{ kWh/år}$

Besparelse i kr.:  $26.200 \text{ kWh/år} \cdot 0,56 \text{ kr./kWh} = 14.700 \text{ kr./år}$

Investering.: 500 kr. (svarende til en mandtime)

Tilbagebetalingstid:  $500 \text{ kr.} / 14.700 \text{ kr./år} = 0,03 \text{ år}$

## 10 Ventilation

Mulighed for besparelse på ventilationen i kantine.

Nuværende drifts tidspunkter indstilles via CTS

Mandag - fredag: 07 – 17

Løsning:

Reparation af roterende veksler for genvindning af varme fra udsugning.

Installation af forlænget driftstryk for start af anlæg uden for indstillet drift via CTS-terminal

Ny driftsperiode:

Mandag – fredag: 11 – 14

Besparelse

El: 2.322 kWh

Varme: 15.781 kWh

Kr. 10.771,-

Investering: 15.000,-

Tilbagebetalingstid: 1,4 år

Nuværende

<b>Forudsætninger</b>		<b>Erfaringstal for sparemotor og -ventilator</b>			<b>DONG energy</b>
Qv - indblæsning	2.000 m <sup>3</sup> /h	Motoreffekt	Luftmængde	Virkningsgrad	
Qv - udsugning	2.000 m <sup>3</sup> /h	[kW]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]	
P <sub>overslag</sub> - indblæsning	1,1 kW	2,2	4000	86,4	
P <sub>overslag</sub> - udsugning	1,1 kW	3,0	6000	87,4	
C <sub>pluft</sub>	1,007 kJ/kgK	4,0	8000	88,3	
ρ <sub>luft</sub>	1,205 kg/m <sup>3</sup>	5,5	12000	89,2	
		7,5	16000	90,1	
		11,0	25000	91,0	
		18,5	40000	92,2	
		22,0	65000	92,6	
		30,0	100000	93,2	
		37,0	140000	93,6	
		45,0	200000	93,9	
		55,0	300000	94,2	

<b>Temperaturer til varmegenvinding</b>		
t <sub>ude</sub>	7,8 °C	Udeluftens temperatur
t <sub>rum</sub> udsugning	22 °C	I princippet rumtemperatur
t <sub>ind</sub>	7,8 °C	Indblæsningsluft efter veksler og før varmeeflade
t <sub>ønsket</sub> indblæsnings-temp	20 °C	
temp virkningsgrad	0,00	temp virkningsgrad = (t <sub>ind</sub> efter veksler - t <sub>ude</sub> ) / (t <sub>rum</sub> udsugning - t <sub>ude</sub> )
Opvarmning af T <sub>ude</sub>	1,01 °C	Antaget at 85% af akseffekten afsættes som varme i luften

<b>Setpunkter</b>	[°C]	%RH
Lav	20	50
Høj	20	50

<b>Be- og affugtning</b>	Nej (vælg ja eller nej)	Med COP	3
Eilforbrug til køling og affugtning	0 kWh/år	Befugtning med	Damp (vælg damp eller el)
Energiforbrug til befugtning	0 kWh/år	η (elbefugter)	1,0
Energi til opvarmning efter affugtning	0 kWh/år		

<b>Frekvensstyring</b>		20	40	60	70	80	90	100
% af max volumenstrøm		8	10	28	42	58	78	100
% af optagen eleffekt		0	0	0	0	2600	0	0
Drittid ved den pågældende luftmængde		0	0	0	0	2600	0	0

<b>Beregninger af energiforbrug</b>		<b>Udsugningsanlæg</b>	
<b>Indblæsningsanlæg</b>	Eilforbrug	Varmeforbrug	Eilforbrug
20% af max volumen	-	-	-
40% af max volumen	-	-	-
60% af max volumen	-	-	-
70% af max volumen	-	-	-
80% af max volumen	1.659	17.522	1.659
90% af max volumen	-	-	-
100% af max volumen	-	-	-
Total (kWh/år)	1.659	17.522	1.659

Udfordring

<b>Forudsætninger</b>		<b>Erfaringstal for sparemotor og -ventilator</b>			<b>DONG energy</b>
Qv - indblæsning	2.000 m <sup>3</sup> /h	Motoreffekt	Luftmængde	Virkningsgrad	
Qv - udsugning	2.000 m <sup>3</sup> /h	[kW]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]	
P <sub>overslag</sub> - indblæsning	1,1 kW	2,2	4000	86,4	
P <sub>overslag</sub> - udsugning	1,1 kW	3,0	6000	87,4	
C <sub>pluft</sub>	1,007 kJ/kgK	4,0	8000	88,3	
ρ <sub>luft</sub>	1,205 kg/m <sup>3</sup>	5,5	12000	89,2	
		7,5	16000	90,1	
		11,0	25000	91,0	
		18,5	40000	92,2	
		22,0	65000	92,6	
		30,0	100000	93,2	
		37,0	140000	93,6	
		45,0	200000	93,9	
		55,0	300000	94,2	

<b>Temperaturer til varmegenvinding</b>		
t <sub>ude</sub>	7,8 °C	Udeluftens temperatur
t <sub>rum</sub> udsugning	21 °C	I princippet rumtemperatur
t <sub>ind</sub>	16 °C	Indblæsningsluft efter veksler og før varmeeflade
t <sub>ønsket</sub> indblæsnings-temp	20 °C	
temp virkningsgrad	0,62	temp virkningsgrad = (t <sub>ind</sub> efter veksler - t <sub>ude</sub> ) / (t <sub>rum</sub> udsugning - t <sub>ude</sub> )
Opvarmning af T <sub>ude</sub>	1,01 °C	Antaget at 85% af akseffekten afsættes som varme i luften

<b>Setpunkter</b>	[°C]	%RH
Lav	20	50
Høj	20	50

<b>Be- og affugtning</b>	Nej (vælg ja eller nej)	Med COP	3
Eilforbrug til køling og affugtning	0 kWh/år	Befugtning med	Damp (vælg damp eller el)
Energiforbrug til befugtning	0 kWh/år	η (elbefugter)	1,0
Energi til opvarmning efter affugtning	0 kWh/år		

<b>Frekvensstyring</b>		20	40	60	70	80	90	100
% af max volumenstrøm		8	10	28	42	58	78	100
% af optagen eleffekt		0	0	0	0	780	0	0
Drittid ved den pågældende luftmængde		0	0	0	0	780	0	0

<b>Beregninger af energiforbrug</b>		<b>Udsugningsanlæg</b>	
<b>Indblæsningsanlæg</b>	Eilforbrug	Varmeforbrug	Eilforbrug
20% af max volumen	-	-	-
40% af max volumen	-	-	-
60% af max volumen	-	-	-
70% af max volumen	-	-	-
80% af max volumen	498	1.740	498
90% af max volumen	-	-	-
100% af max volumen	-	-	-
Total (kWh/år)	498	1.740	498

## Besparelse

<b>DONG</b> energy					
Ventilationsanlæg	Elforbrug [kWh/år]	Eludgift [kr./år]	Varmeforbrug [kWh/år]	Varmeudgift [kr./år]	CO <sub>2</sub> -udledning [ton CO <sub>2</sub> /år]
<b>Eksisterende anlæg</b>					
Indblæsning	1.659	2.621	17.522	7.885	4,5
Udsugning	1.659	2.621	-	-	0,9
Elforbrug til køling og affugtning	-	-	-	-	-
Energiforbrug til befugtning	-	-	-	-	-
Energi til opvarmning efter affugtning	-	-	-	-	-
<b>Nyt anlæg</b>					
Indblæsning	498	786	1.740	783	0,6
Udsugning	498	786	-	-	0,3
Elforbrug til køling og affugtning	-	-	-	-	-
Energiforbrug til befugtning	-	-	-	-	-
Energi til opvarmning efter affugtning	-	-	-	-	-
Besparelse	2.322	3.669	15.781	7.102	4,5
Samlet besparelse	18.104 kWh/år	10.771 kr./år	Elpris	1,58 kr./kWh	
			Varmepris	0,45 kr./kWh	
			Energipris befugtning	1,58 kr./kWh	
Investering	15.000 kr.		CO <sub>2</sub> -udledning	147 kg/GJ <sub>el</sub>	
Tilbagebetalingstid	1,39 år		CO <sub>2</sub> -udledning	57 kg/GJ <sub>varme</sub>	

## 11 Udsug opvaskemaskine

For nuværende tændes udsug over emhætte manuelt og kører anslået 5 timer pr. arbejdsdag (216 arbejdsdage)

Driftstimer nuværende. 5 timer

Optimering. Tilslutte driftssignal fra opvaskemaskine for udsugningsventilator. For sikring af stop ved endt opvask. Ved industriopvaskemaskiner er dette en udgang som findes på selve opvaskemaskinen.

Anslået driftstid: 2 timer

Besparelse: 3 timer

El-besparelse: 290 kWh

Varmebesparelse: 1.600 kWh

Besparelser:  $(290 * 1,49 \text{ kr./kWh} + 1600 \text{ kWh} * 0,56 \text{ kr./kWh}) = 2.091 \text{ kr./år}$

Investerings overslag: 4000 kr.

Tilbagebetalingstid 1,9 år

Nuværende

<b>Forudsætninger</b>		<b>Erfaringsstal for sparemotor og -ventilator</b>			<b>DONG energy</b>
Qv - indblæsning	1.000 m <sup>3</sup> /h	Motoreffekt	Luftmængde	Virkningsgrad	
Qv - udsugning	0 m <sup>3</sup> /h	[kW]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]	
P <sub>overlæg</sub> - indblæsning	0,5 kW	2,2	4000	86,4	
P <sub>overlæg</sub> - udsugning	0,0 kW	3,0	6000	87,4	
C <sub>p,luft</sub>	1,007 kJ/kgK	4,0	8000	88,3	
ρ <sub>luft</sub>	1,197 kg/m <sup>3</sup>	5,5	12000	89,2	
		7,5	16000	90,1	
		11,0	25000	91,0	
		18,5	40000	92,2	
		22,0	65000	92,6	
		30,0	100000	93,2	
		37,0	140000	93,6	
		45,0	200000	93,9	
		55,0	300000	94,2	

<b>Temperaturer til varmegenvinding</b>		
t <sub>ude</sub>	7,8 °C	Udeluftens temperatur
t <sub>rum udsugning</sub>	22 °C	I princippet rumtemperatur
t <sub>ind</sub>	7,8 °C	Indblæsningsluft efter vekslor og før varmeafleder
t <sub>ansøket indblæsnings-temp</sub>	22 °C	
temp virkningsgrad	0,00	temp virkningsgrad = (t <sub>ind</sub> efter vekslor - t <sub>ude</sub> ) / (t <sub>rum udsugning</sub> - t <sub>ude</sub> )
Opvarmning af T <sub>ude</sub>	1,14 °C	Antaget at 85% af akseleffekten afsættes som varme i luften

<b>Setpunkter</b>		
	[°C]	%RH
Lav	20	50
Høj	20	50

<b>Be- og affugtning</b>		Nej (vælg ja eller nej)	
Efterbrug til køling og affugtning	0 kWh/år	Med COP	3
Energiforbrug til befugtning	0 kWh/år	Befugtning med	EI (vælg damp eller el)
Energi til opvarmning efter affugtning	0 kWh/år	η (elbefugter)	1,0

<b>Frekvensstyring</b>	
% af max volumenstrøm	20 40 60 70 80 90 100
% af optagen elleffekt	8 10 28 42 58 78 100
Drifttid ved den pågældende luftmængde	0 0 0 0 0 0 1080

<b>Beregninger af energiforbrug</b>			
<b>Indblæsningsanlæg</b>		<b>Udsugningsanlæg</b>	
	Elforbrug	Varmeforbrug	Elforbrug
20% af max volumen	-	-	20% af max volumen
40% af max volumen	-	-	40% af max volumen
60% af max volumen	-	-	60% af max volumen
70% af max volumen	-	-	70% af max volumen
80% af max volumen	-	-	80% af max volumen
90% af max volumen	-	-	90% af max volumen
100% af max volumen	486	4.853	100% af max volumen
Total (kWh/år)	486	4.853	Total (kWh/år)

Udfordring

<b>Forudsætninger</b>		<b>Erfaringsstal for sparemotor og -ventilator</b>			<b>DONG energy</b>
Qv - indblæsning	1.000 m <sup>3</sup> /h	Motoreffekt	Luftmængde	Virkningsgrad	
Qv - udsugning	0 m <sup>3</sup> /h	[kW]	[m <sup>3</sup> /h]	[%]	
P <sub>overlæg</sub> - indblæsning	0,5 kW	2,2	4000	86,4	
P <sub>overlæg</sub> - udsugning	0,0 kW	3,0	6000	87,4	
C <sub>p,luft</sub>	1,007 kJ/kgK	4,0	8000	88,3	
ρ <sub>luft</sub>	1,197 kg/m <sup>3</sup>	5,5	12000	89,2	
		7,5	16000	90,1	
		11,0	25000	91,0	
		18,5	40000	92,2	
		22,0	65000	92,6	
		30,0	100000	93,2	
		37,0	140000	93,6	
		45,0	200000	93,9	
		55,0	300000	94,2	

<b>Temperaturer til varmegenvinding</b>		
t <sub>ude</sub>	7,8 °C	Udeluftens temperatur
t <sub>rum udsugning</sub>	22 °C	I princippet rumtemperatur
t <sub>ind</sub>	7,8 °C	Indblæsningsluft efter vekslor og før varmeafleder
t <sub>ansøket indblæsnings-temp</sub>	22 °C	
temp virkningsgrad	0,00	temp virkningsgrad = (t <sub>ind</sub> efter vekslor - t <sub>ude</sub> ) / (t <sub>rum udsugning</sub> - t <sub>ude</sub> )
Opvarmning af T <sub>ude</sub>	1,14 °C	Antaget at 85% af akseleffekten afsættes som varme i luften

<b>Setpunkter</b>		
	[°C]	%RH
Lav	15	30
Høj	20	70

<b>Be- og affugtning</b>		Nej (vælg ja eller nej)	
Efterbrug til køling og affugtning	0 kWh/år	Med COP	3
Energiforbrug til befugtning	0 kWh/år	Befugtning med	Damp (vælg damp eller el)
Energi til opvarmning efter affugtning	0 kWh/år	η (elbefugter)	1,0

<b>Frekvensstyring</b>	
% af max volumenstrøm	20 40 60 70 80 90 100
% af optagen elleffekt	8 10 28 42 58 78 100
Drifttid ved den pågældende luftmængde	0 0 0 0 0 0 432

<b>Beregninger af energiforbrug</b>			
<b>Indblæsningsanlæg</b>		<b>Udsugningsanlæg</b>	
	Elforbrug	Varmeforbrug	Elforbrug
20% af max volumen	-	-	20% af max volumen
40% af max volumen	-	-	40% af max volumen
60% af max volumen	-	-	60% af max volumen
70% af max volumen	-	-	70% af max volumen
80% af max volumen	-	-	80% af max volumen
90% af max volumen	-	-	90% af max volumen
100% af max volumen	194	1.941	100% af max volumen
Total (kWh/år)	194	1.941	Total (kWh/år)

## Besparelse

<b>DONG</b> energy					
<b>Ventilationsanlæg</b>	Elforbrug [kWh/år]	Eludgift [kr./år]	Varmeforbrug [kWh/år]	Varmeudgift [kr./år]	CO <sub>2</sub> -udledning [ton CO <sub>2</sub> /år]
<b>Eksisterende anlæg</b>					
Indblæsning	486	768	4.853	2.718	1,3
Udsugning	-	-	-	-	-
Elforbrug til køling og affugtning	-	-	-	-	-
Energiforbrug til befugtning	-	-	-	-	-
Energi til opvarmning efter affugtning	-	-	-	-	-
<b>Nyt anlæg</b>					
Indblæsning	194	307	1.941	1.087	0,5
Udsugning	-	-	-	-	-
Elforbrug til køling og affugtning	-	-	-	-	-
Energiforbrug til befugtning	-	-	-	-	-
Energi til opvarmning efter affugtning	-	-	-	-	-
Besparelse	292	461	2.912	1.631	0,8
Samlet besparelse	3.204	kWh/år	Elpris	1,58	kr./kWh
	2.091	kr./år	Varmepris	0,56	kr./kWh
			Energipris befugtning	1,58	kr./kWh
Investering	4.000	kr.	CO <sub>2</sub> -udledning	147	kg/GJ <sub>el</sub>
Tilbagebetalingstid	1,91	år	CO <sub>2</sub> -udledning	57	kg/GJ <sub>varme</sub>