

Miljøvenlig opvarmning og klimatisering af kirker



Poul Klensz Larsen, Folkekirkens varme, -energi og klimakonsulent

Varmekilder

- Elektrisk varme
 - Kirker, toiletbygninger, graverbygninger
- Fjernvarme
 - Præstegård, sognehus, kirker
- Biobrændsel
 - Præstegård, kombinerede anlæg
- Varmepumper ??

Varmepumper

- Jordvarme
 - Præstegård, sognehus eller fælles anlæg
- Luft - vand
 - Præstegård, sognehus
 - Kirker kombineret med el-kedel
- Luft - luft
 - Graverbygning
 - Kirker supplerende til direkte el

Opvarmning af kirker

- Vedvarende opvarmning (daglig aktivitet)
Basis T: 15 grader C, Brugs T 18 grader C
- Periodevis opvarmning (jævnlig aktivitet)
Basis T: 8 grader C, Brugs T 18 grader C
- Lejlighedsvis opvarmning (sjældent aktivitet)
Basis T: 0 grader C, Brugs T 18 grader C

Opvarmningspraksis

- Grundvarme– er det nødvendigt?
- Sænk temperatur udenfor brugsperioder



Varmestyring

- Temperatur – placering af rumfølere ?
- Tid – forud indstilling af brugsperioder



Varmeanlæg

- Tilstrækkelig effekt for hurtig opvarmning
- Krav til nye anlæg: 2 grader C pr. time



Varmeanlæg

- Jævn fordeling af varmeelementer
- Undgå træk og luftbevægelser



Bænkevarme = ensartet temperaturfordeling



Varmeanlæg

- Lokale varmelementer ved orgel mm.
- Midlertidig opvarmning i våbenhus mm.



Luft-luft varmepumpe

- Allerslev kirke (Lejre)
- Varmeeffekt 10 kW,
- Elvarmeanlæg 20 kW
- 30 MWh -> 15 MWh



Luft-luft varmepumpe

- Allerslev kirke (Lejre)
- Varmeeffekt 10 kW,
- Elvarmeanlæg 20 kW
- 30 MWh -> 15 MWh



Luft-luft varmepumpe

- Skarrild kirke
- Varmeeffekt 10 kW,
- Elvarmeanlæg 22 kW



Luft-luft varmepumpe

- Skarrild kirke
- Varmeeffekt 10 kW,
- Elvarmeanlæg 22 kW





Luft-vand varmepumpe

- Rye kirke
- 20 kW varmepumpe + 42 kW el-kedel
- Nyt varmeanlæg i kirken
- 7.000 liter olie -> 20 MWh



Luft-vand varmepumpe



- Rye kirke
- 20 kW varmepumpe + 42 kW el-kedel
- Nyt varmeanlæg i kirken
- 7.000 liter olie -> 20 MWh

Jordvarme

- Næstelsø præstegård og kirke
- Varmeeffekt 60 kW, 3000 m jordslanger
- Ny varmeflade i luftvarmeanlæg
- Erstatte fire oliefyr
- 14.000 liter fyringsolie -> 40 MWh



3000 m²

sognehus

bolig

præstebolig

kirke

Træpillefyr

- Boeslunde kirke
- Varmeeffekt 80 kW,
- Forsyner 4 bygninger
- Erstatte 4 oliefyr
- 18.000 liter fyringsolie
-> 30 T træpiller



Træpillefyr

- Boeslunde kirke
- Varmeeffekt 80 kW,
- Forsyner 4 bygninger
- Erstatte 4 oliefyr
- 18.000 liter fyringsolie
-> 30 T træpiller





kirkelade

sognehus

kirke

præstebolig

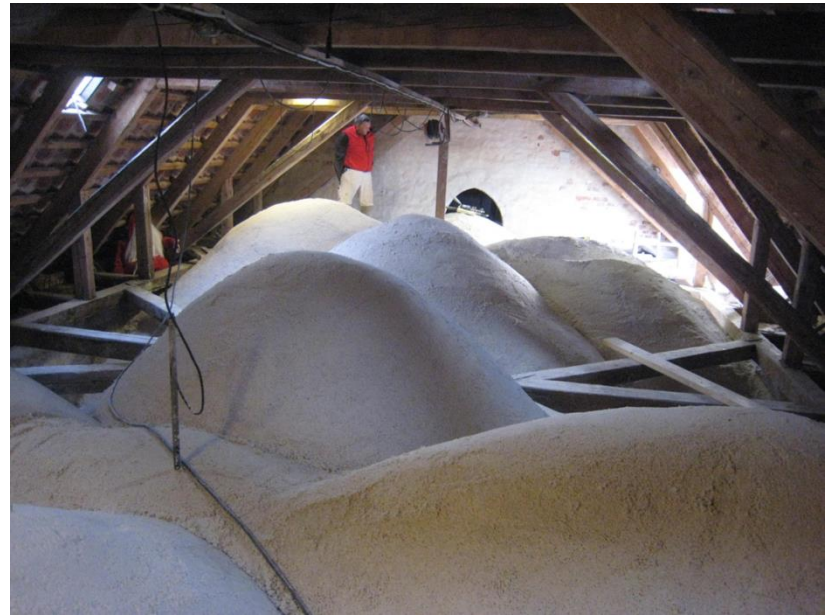
Forsatsvinduer

- Besparelse ca. 10 % af varmeforbruget.
- Lang tilbagebetalingstid



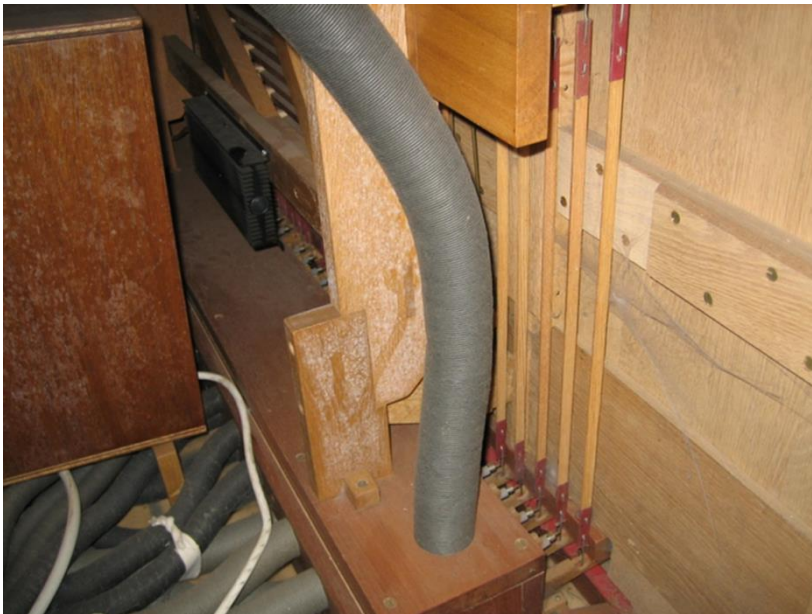
Hvælvisolering

- Besparelse ca. 30 % af varmeforbruget.
Forebygger kuldenedfald og forbedrer komfort



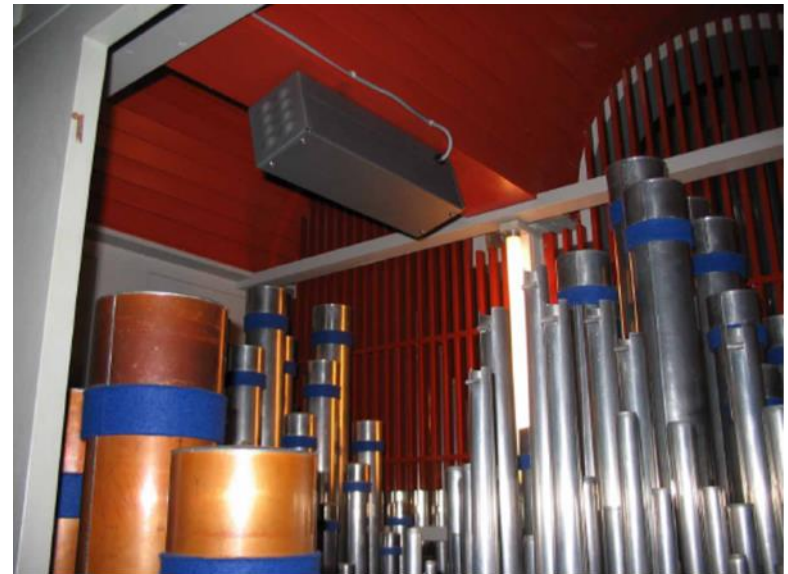
Skimmelsvamp

- Klimakrav: $T > 0\text{ °C}$ RF $> 75\%$
- Næringsrige overflader: Olie, voks, fedt, snavs



Forebyggelse

- ~~Ozonlampe~~
- ~~Luftrensere~~
- ~~Varmelampe~~
- ~~Ventilation~~
- ~~Rengøring~~
- Affugter: RF < 70%



Borebiller i inventar

- Klimakrav $T > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ RF $> 60\%$



mobil affugter: RF < 70%



Energiforbrug

1 kWh pr. liter vand

Årligt forbrug:

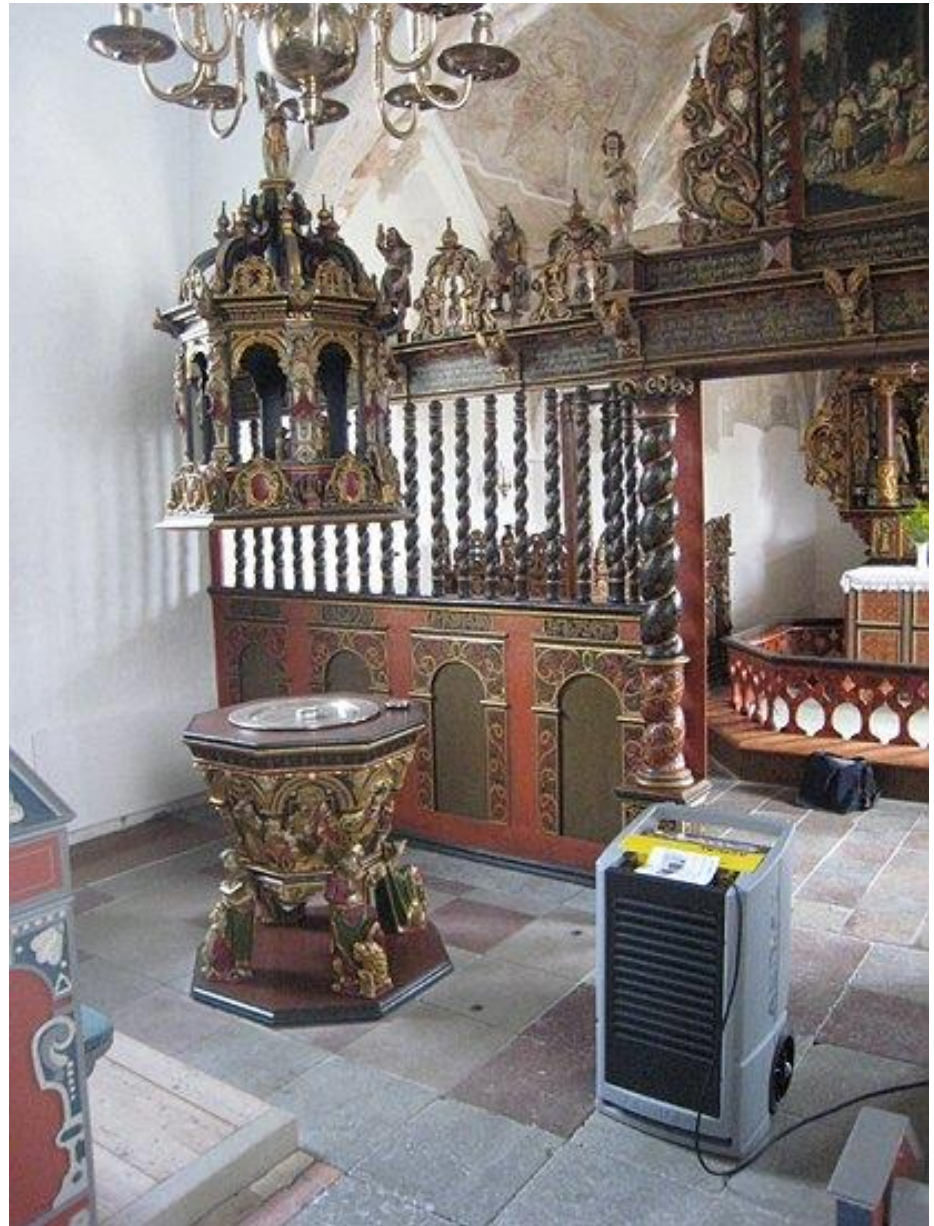
1000 – 2000 kWh

Udgift: 4000,- kr /år

Investering: kr. 20.000,-

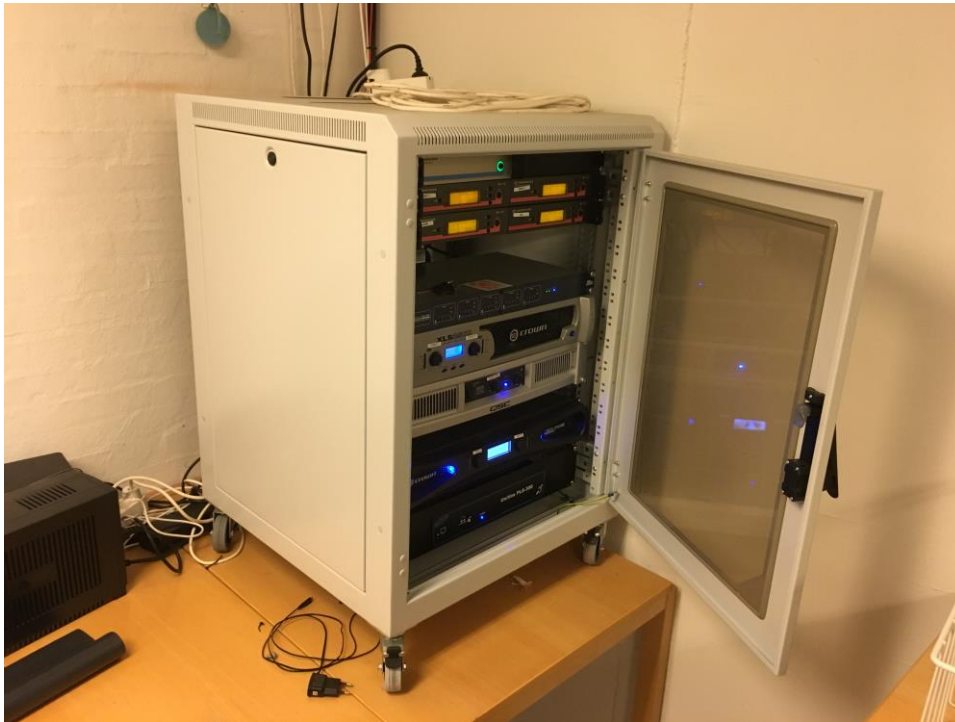
Skimmelsanering af orgel:

Kr. 100.0000 – 300.0000,-



El-forbrug

- Følg time-forbrug på hjemmeside
- Undgå stand-by forbrug (f.eks. lyd anlæg)



Lyskilder



Glødepære

10 lumen/W

1000 timer



Halogenpære

20 lumen/W

2000 timer



A- pære

40 lumen/W

10.000 timer



LED

80 lumen/W

40.000 timer

Indvendig belysning

- Mange lyskilder, få drift timer.
- Ved el-varme: Næsten ingen besparelse



Befugtningsanlæg

- Befugtning af hensyn til orglet bruger meget el
- Lav RF ved konstant opvarmning undgås ved at sænke T



Solceller ?

Ikke egnet til elektrisk opvarmning

Størst produktion om sommeren

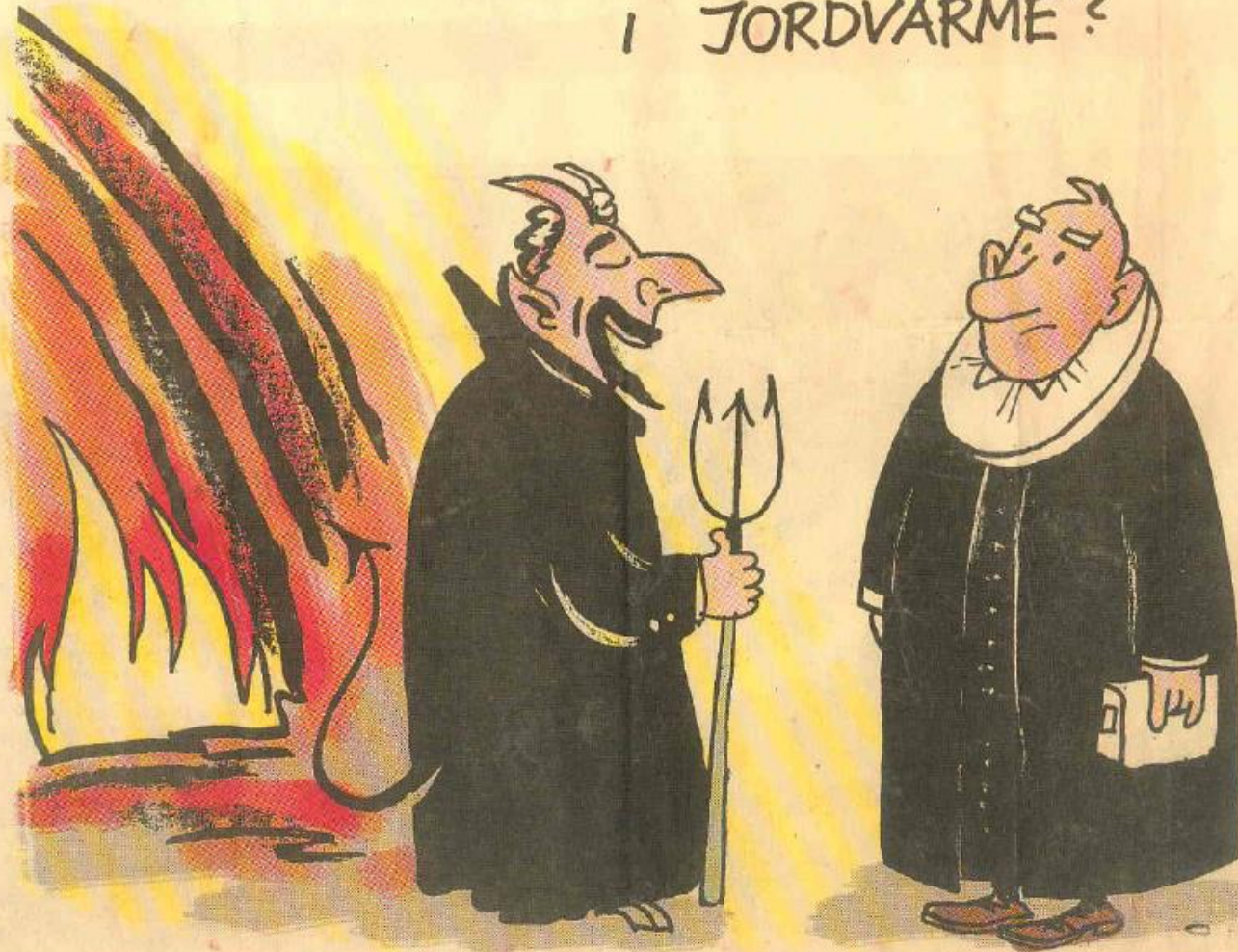
Størst forbrug om vinteren

Mest egnet til kirkecenter –
nyere bygning, lav
taghældning

Først og fremmest –
reducer unødigt forbrug



ER I EVT
INTERESSERET
I JORDVARME?



Naturlig ventilation giver frisk luft – ikke lav RF

