

A photograph of a courtyard with yellow buildings and a central garden area. The buildings have red-tiled roofs and white window frames. The courtyard is paved with cobblestones and has a central green area with trees and a metal staircase leading down to a lower level.

ENERGIOPTIMERING AF FREDEDE BYGNINGER

v/ Jesper Strunge Jensen

Strunge Jensen A/S

Rådgivende Ingeniører F.R.I.

PÅSTANDE

- Så mange fredede bygninger er der heller ikke!
- For dyrt at tænke energibesparelser ind i fredede bygninger!
- Må ikke lave fredede bygninger om!
- Ødelægger fredede bygninger med nymoderne energibesparelser!
- Umuligt at få overblik over, hvad man må / ikke må ændre i fredede bygninger!

DEMONSTRATIONSPROJEKT: ENERGIRENOVERING I FREDEDE BYGNINGER

Projektgruppen ville

- 🌍 undersøge, hvor langt det er muligt at komme med energirenovering i fredede ejendomme i DK – som anvendes til kontorformål
- 🌍 afdække mulighederne for CO₂-/energibesparende tiltag i 4 forskellige bygningstyper under hensyn til fredningerne

Rapporten kan hentes på Realeas hjemmeside
www.realea.dk

UNDERSØGTE 4 BYGNINGSTYPER



Forvalterbolig 1740/1833



Kontorbygning 1768/1889



Halvtagshuse 1819/1939



Bindingsværksbygning 1748

PROJEKTGRUPPENS DELTAGERE

- Bygherre: Realea A/S
 - Indvirkning på drift/vedligehold & udlejningsmuligheder
- Fredningsmyndighed: Kulturarvsstyrelsen
 - Bevarings-/fredningsmæssige hensyn
- Arkitekt: Varmings Tegnestue ApS
 - Arkitektoniske og indretningsmæssige hensyn
- Konstruktioner: Jørgen Nielsen A/S
 - Bygningsfysiske og konstruktionsmæssige hensyn
- Vvs, el, ventilation og energi: Strunge Jensen A/S
 - Energimæssige og indeklimatekniske hensyn

Strunge Jensen A/S

Rådgivende Ingeniører F.R.I.

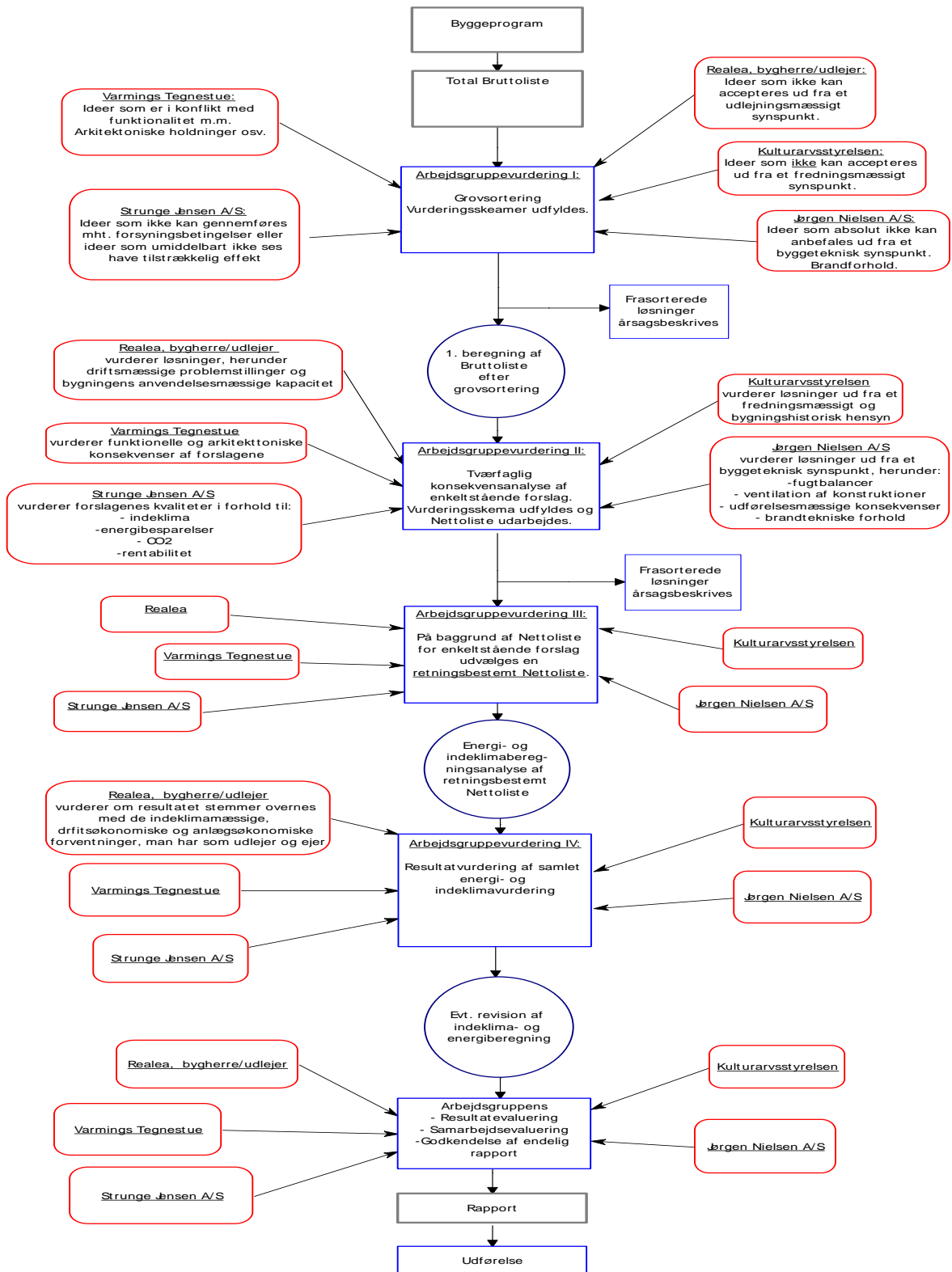
Hvem er vi?

Se www.strunge.dk

Spørgsmål til dagens indlæg?

Send mail til Sine Hallum på ingenioer@strunge.dk

ARBEJDSPROCESSEN – Handlingsplanen for vurdering, bearbejdning & sortering af energibesparende tiltag



ARBEJDSPROCESSEN - fortsat

De 4 tværfaglige
arbejdsprocesser i gruppen:

- Alle mulige energitiltag
 - Grovsorteret tværfagligt
- Bruttoliste energitiltag
 - Beregnet konsekvenser
- Nettoliste
 - Retningsbestemt udvælgelse
- Liste med valgte tiltag
 - Samlet vurdering/godkendelse

PROCESSER

- Dataindsamling
- Måling bygningstæthed og termografering
- Simulering af eksisterende forhold
- Simulering af tiltag
- Analyse ⇨ resultater

DATAINDSAMLING

Kendte data:

Historie

Tegninger

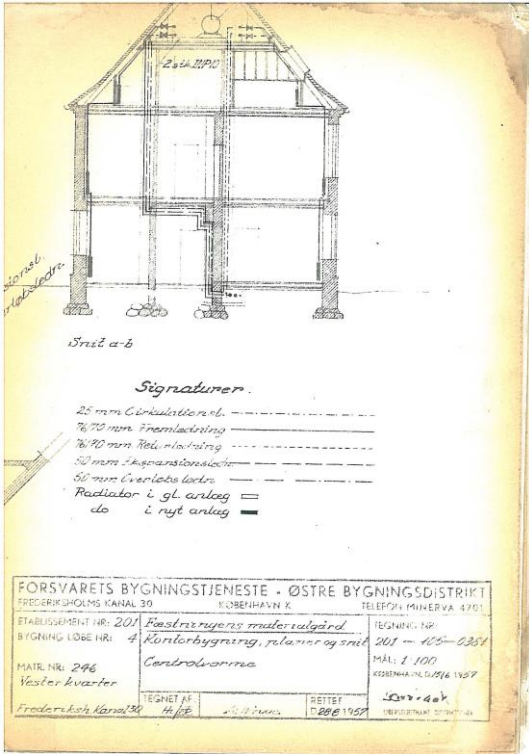
Beskrivelser

Opmålinger

Værdianalyse af

bygningerne

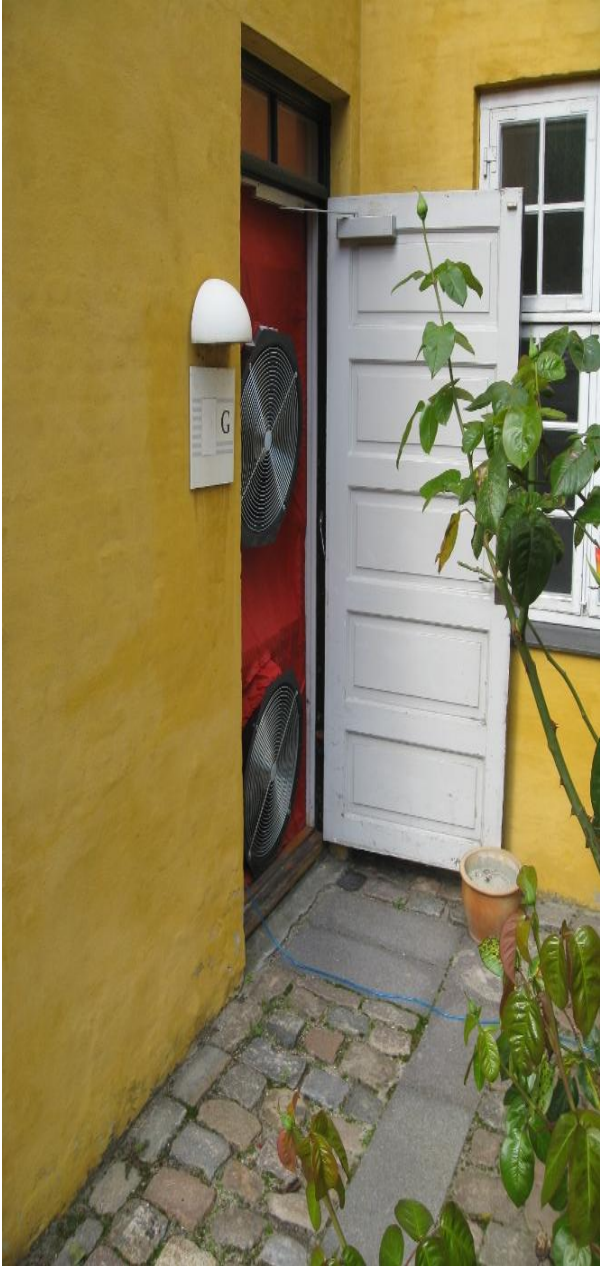
Forbrugstal



3954 m² Januar 2001

Dato	Måler	Følg	Fremføh	Temp	Vejret
1. ol. 2001	3955	1	68°	4°	Regn vejt.
2. ol. 2001	3956	1	66°	5°	Regn og skud.
3. ol. 2001	3957	1	62°	6°	Regn vejt.
4. ol. 2001	3959	2	60°	6°	flern Vind.
5. ol. 2001	3961	2	60°	6°	flern Vind.
8. ol. 2001	3969	8	64°	5°	Weekend. Klatvejt.
9. ol. 2001	3971	2	64°	5°	Regn vejt.
10. ol. 2001	3974	3	72°	±1°	Frost vejt.
11. ol. 2001	3977	3	72°	±3°	Frost vejt.
12. ol. 2001	3980	3	72°	±2°	Frost vejt.
15. ol. 2001	3987	9	74°	±3°	Weekend. Frost vejt.
16. ol. 2001	3988	3	74°	±3°	Frost vejt.
17. ol. 2001	3995	3	70°	±0°	Klat vejt.
18. ol. 2001	3999	4	70°	±2°	Frost vejt.
19. ol. 2001	4002	3	70°	±0°	-11- -11-
22. ol. 2001	4012	10	70°	±4°	Weekend. Frost vejt.
23. ol. 2001	4015	3	70°	1°	Skud og sne
24. ol. 2001	4018	3	68°	+3°	Blastende
25. ol. 2001	4021	3	68°	+3°	Stille vejt.
26. ol. 2001	4024	3	62°	+4°	-11- -11-
27. ol. 2001	4031	7	53°	+5°	Weekend. Stille vejt.
30. ol. 2001	4034	3	66°	+4°	Stille vejt.
31. ol. 2001	4036	2	66°	+3°	Stille vejt.
		<u>82 m³</u>			

MÅLING 1



Blowerdoortest:

Måling af bygnings
tæthed

MÅLING 2



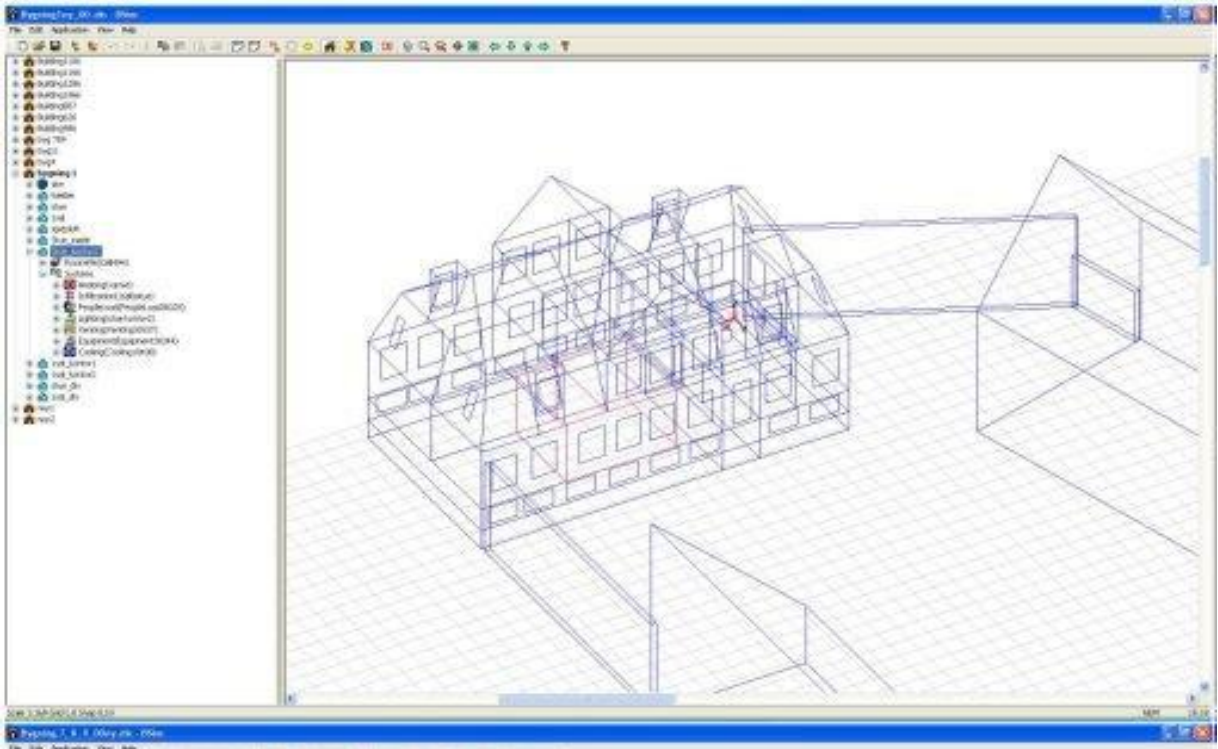
Termografering:

Lokaliserer luftstrømme,
der går gennem utætheder
i klimaskærmen



Mørke
områder =
kuldebroer
eller
utætheder

BSIM SIMULERING



Model af forvalterbolig

Bygningssimuleringsværktøjs anvendelse:

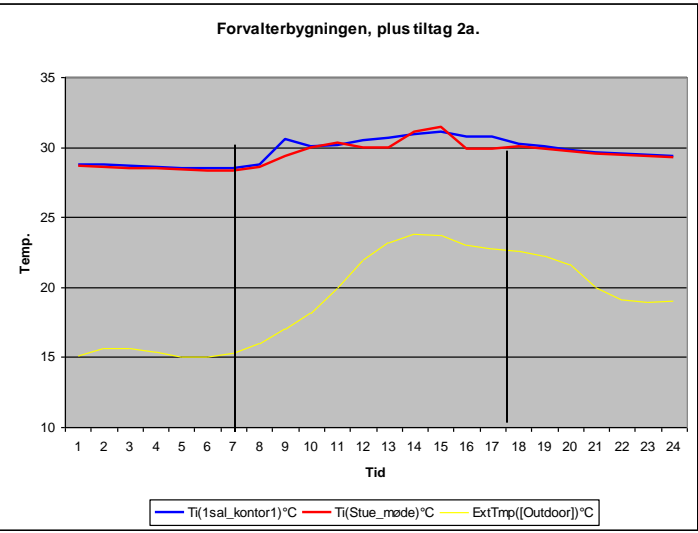
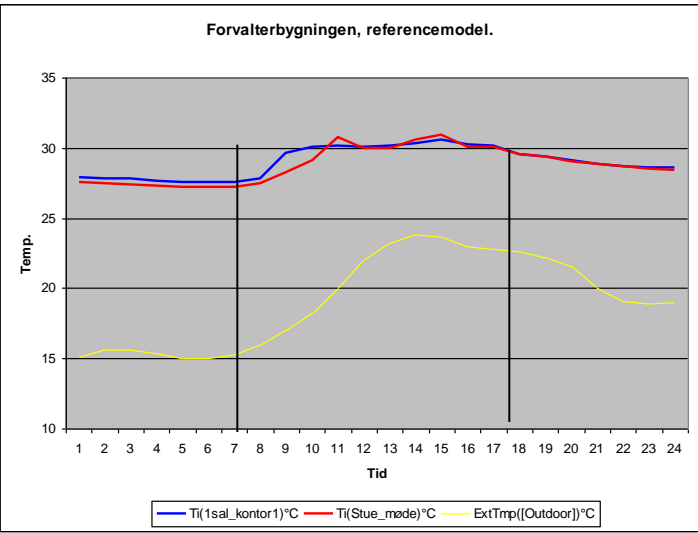
- Modeller opbygget på baggrund af indsamlede data

Bygningssimuleringsværktøjs resultatvisning:

- Simulering energibesparende tiltag
- Beregning af energiforbrug, indeklimakonsekvenser, dagslys, fugt, ventilation, m.v.

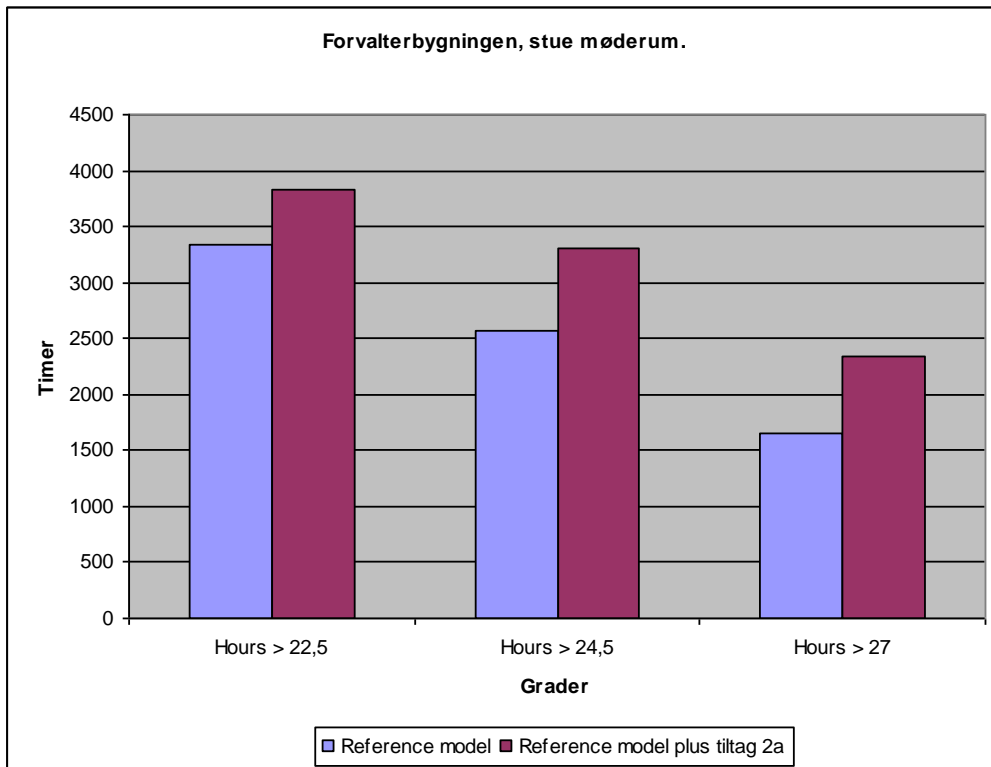
SIMULERING - BEREGNING

Beregnet ændring i indeklima ved
 ét energiltag, fx energiforsatsglas



Model før

Model efter



Generelle energi- og indeklimatekniske resultater

- En række oplagte energibesparende tiltag kan ikke realiseres grundet bærende fredningsværdier
- Indeklimaet arbejdsmiljømæssigt generelt dårligt i fredede bygninger, hvis der tidligere er gennemført ”klassiske” efterisoleringstiltag uden vurdering af indeklimaet
- Energibesparende tiltag kan sjældent realiseres uden samtidigt at etablere ventilation/ køling af hensyn til det termiske indeklima
- Somme tider undlade at realisere et energibesparende tiltag, fordi der ikke kan anvises føringsveje til tekniske installationer uden at gå på kompromis med bærende fredningsværdier

Generelle energi- og indeklima-mæssige resultater -

fortsat

- Store energibesparelser ved at øge bygningstæthed (15-35 %)
- El-besparende tiltag i kontormiljøet skal vægtes højt; giver direkte og store CO₂-besparelser; giver indirekte CO₂-besparelser i form af et mindre kølebehov
- Det er lykkedes, gennem helhedstænkning, at påvise energi-/CO₂-besparelser i et pænt niveau samtidig med, at indeklima-situationen er blevet væsentligt forbedret – og dette uden at gå på kompromis med de bærende fredningsværdier

Konkrete energi- og indeklima-mæssige resultater

- Muligt at påvise en gennemsnitlig relativ CO₂-besparelse på 18 %
- Konkret CO₂-besparelse på 8 %, da ca. 10 % anvendes til:
 - Opgradering af indeklimaet fra et utilfredsstillende niveau til et klasse C-niveau
 - At etablere yderligere 40 arbejdspladser i bygningerne
- CO₂-besparelse pr. arbejdsplads er på 22,5 %

Konkrete energi- og indeklima-mæssige resultater - fortsat

Nogle af de mest effektfulde energi-
/CO₂-/Indeklimamæssige tiltag:

- Anvendelse af energiglas i forsatsruder
- Tætning af bygningskonstruktioner
- Energibesparende lyskilder
- Dagslysstyring
- Central styring af elforbrugende komponenter
- Køling/opvarmning af kontorer via specialdesignet unit, som forventes godkendt af Kulturarvsstyrelsen

NB! Enhver fredet bygning har sine bærende fredningsværdier og forudsætninger for energi-/CO₂-/indeklima-mæssige tiltag, så listen kan kun anvendes som inspiration

Resultater af særlig relevans for boliger

- Afgørende at undersøge bygningen tilstrækkeligt, før ændringer foretages
 - Nuværende indeklima
 - Tæthedsundersøgelse
 - Termografering
- Indeklima ⇔ energibesparende tiltag
- Tænk i helheder – se på både fredningsværdier, indeklima, dernæst energibesparelser, indretning, føringsveje
- Samme overvejelser i 60'er-byggerier kan med fordel gøres

Opsamling på PÅSTANDE

- Så mange fredede bygninger er der heller ikke!
 - 375.000 fredede bygninger i DK, ca. 1.000 kontorbygninger
- For dyrt at tænke energibesparelser ind i fredet bygning!
 - Sparer CO₂, netto gns. ca. 8 %
 - Kan øge personantal med ca. 25%
- Må ikke lave om i fredet bygning!
 - Jo, men inddrag Kulturarvsstyrelsen i jeres planlægning
- Ødelægger fredet bygning, hvis man laver energibesparelser!
 - Nej, men ikke alt er muligt. Inddrag arkitekt
- Umuligt at få overblik over, hvad man må / ikke må ændre i fredet bygning!
 - Nej, men kræver supplerende undersøgelser og helhedstænkning