Svenska kyrkan | Folkungabygdens pastorat

Energieffektivisering

Genom temperatursänkningar

Hugo Jakobsson, Fastighetsspecialist
Folkungabygdens Pastorat
hugo.jakobsson2@svenskakyrkan.se
0142-552 32

Examensarbete

Energieffektivisering i kyrkomiljöer

- Uppvärmningsmetoder
- Klimatregleringsmetoder
- Värmeförluster
- Luftrörelser & -cirkulation
- Styrning & styrmodeller
- Rutiner & rondering
- Exempelkyrkor

LiU-ITN-TEK-A--23/059--SE

Varsam energieffektivisering i kyrkomiljö

Examensarbete utfört i Byggteknik
vid Tekniska högskolan vid
Linköpings universitet

Hugo Jakobsson

Norrköping 2023-06-13

LINKÖPINGS UNIVERSITET

Department of Science and Technology
Linköping University
SE-601 74 Norrköping, Sweden

Institutionen för teknik och naturvetenskap
Linköpings universitet
601 74 Norrköping

Energieffektivisering

Genom temperatursänkningar

Sänkning av:

- Förrättningstemperaturer
- Grundtemperaturer

Urval & omfång

Landsortskyrkor

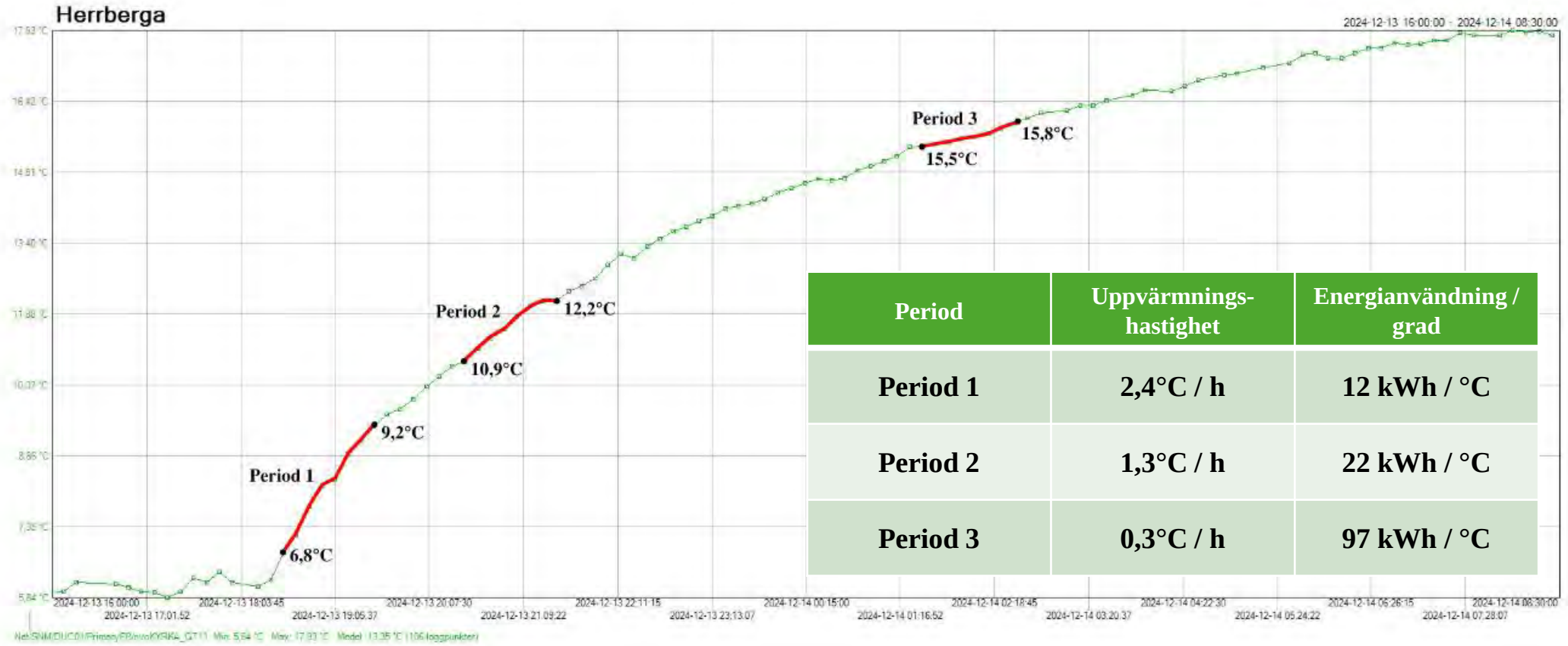
- Låg användningsgrad
- Intermittent uppvärmt
  - Uppvärmning vid behov
  - Låg grundtemperatur
  - Snabb uppvärmning
- Direktverkande värmesystem

Sänkt förrättningstemperatur

Effektivt & säkert sätt att spara energi

Sänkt förrättningstemperatur

Exempel från Herrberga kyrka



Period	Uppvärmnings-hastighet	Energianvändning / grad
Period 1	2,4°C / h	12 kWh / °C
Period 2	1,3°C / h	22 kWh / °C
Period 3	0,3°C / h	97 kWh / °C

Fördelar, Nackdelar & Risker

Sänkt förrättningstemperatur

- Minskad energianvändning
- Snabbare uppvärmningsförlopp
- Inga identifierade byggnadsfysikaliska risker
- Minskar risk för torrsprickor

- Minskad komfort
- Försämrad arbetsmiljö

- Inställningsfråga

Motverka dålig komfort

- **Direkt uppvärmning**
- Riktade IR-värmare
- Kantorsvärmare

- **Motverka drag**
- Värme mot kallras
- Täta portar/dörrar/mm.

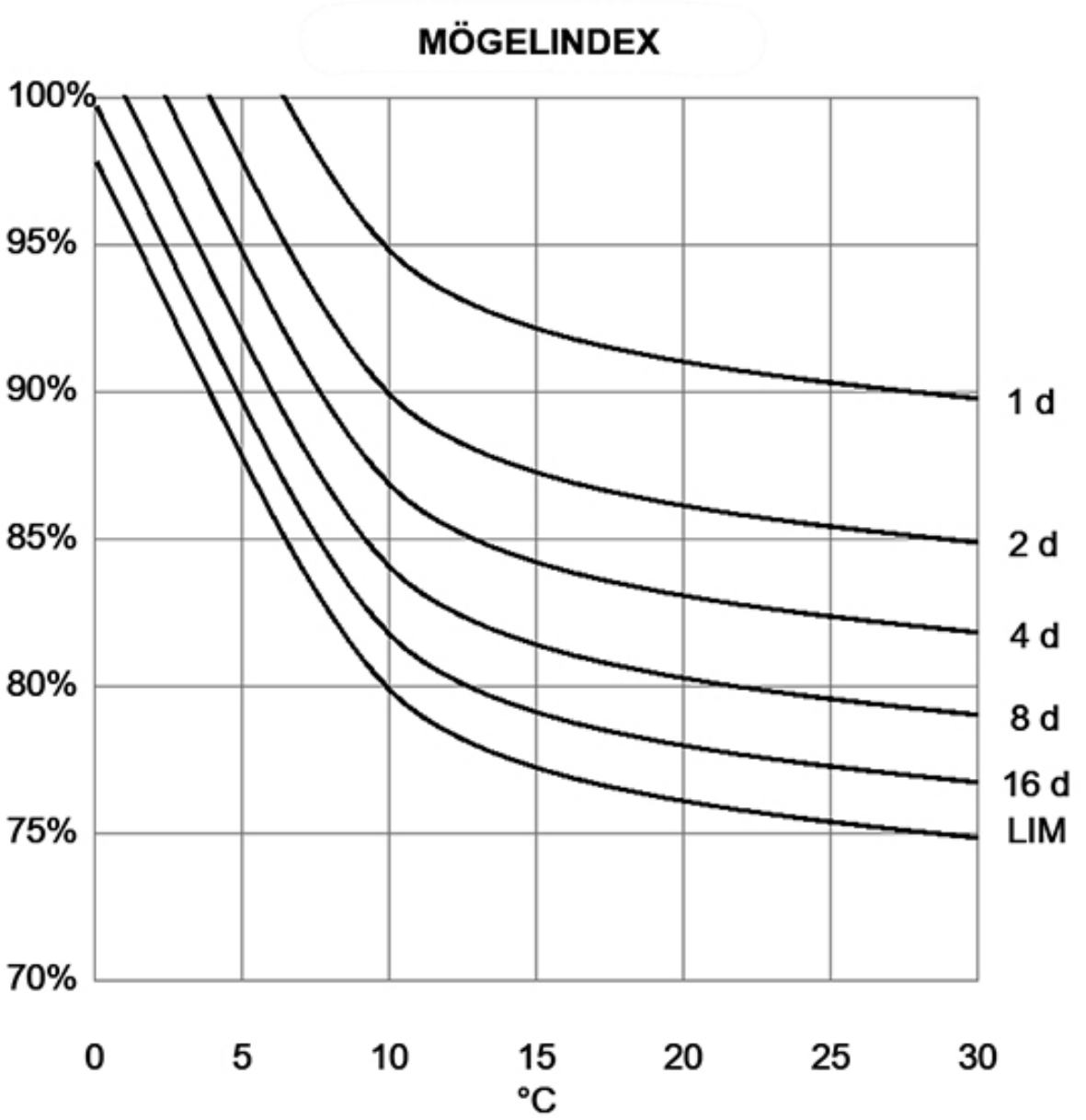
Sänkt grundtemperatur

Komplex fråga med många byggnadsfysikaliska effekter

Fördelar

Sänkt grundtemperatur

- Minskad energianvändning.
- Minskad risk för skadedjursangrepp.
- Kan minska risk för mögelpåväxt.



Förändringar:

Folkungabygdens pastorat

- Grundtemperaturer:

Tidigare	10°C
Nu	4°C

- Effekter
  - Minskad energianvändning
  - Inga tydliga tecken på försämrad innemiljö
  - Ökat behov av rondering
- Uppföljning

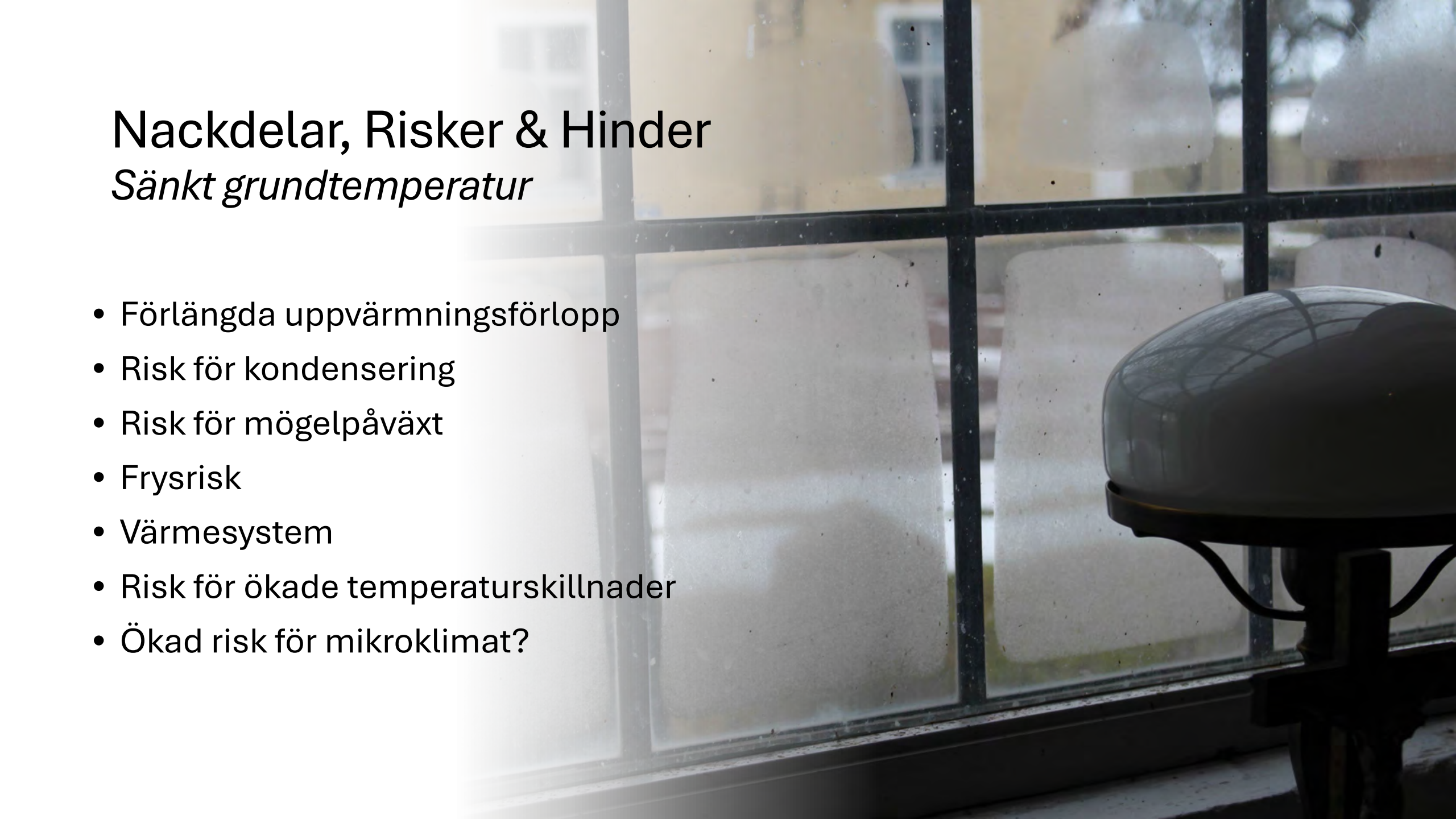
Sänkt grundtemperatur

Minskad energianvändning

Exempelperiod: Bjälbo kyrka				
Period	Medeltemp [*inomhus*]	Medeltemp [*utomhus*]	Medel-RF	Energianvändning
Januari 2022	10,0°C	2,0°C	47%	7 669 kWh
Januari 2024	4,3°C	-2,6°C	53%	2 779 kWh
Energibesparing för perioden: 4 890 kWh: **~64%** *(Inga uppvärmningar under perioden)* *(Varierande resultat, uppskattningsvis 45-70%)*				

Nackdelar, Risker & Hinder

Sänkt grundtemperatur



- Förlängda uppvärmningsförlopp
- Risk för kondensering
- Risk för mögelpåväxt
- Frysrisk
- Värmesystem
- Risk för ökade temperaturskillnader
- Ökad risk för mikroklimat?

Mikroklimat

Lokalt klimat med förhållanden skilda från omgivningen

- Exempel:
  - Bakom en altartavla
  - I en bänkrad
  - Inuti orgelhuset
  - Inuti specifik orgelpipa

- Identifiera:
  - Områden med risk för mikroklimat
  - Speciellt känsliga objekt & byggnadselement

Mikroklimat

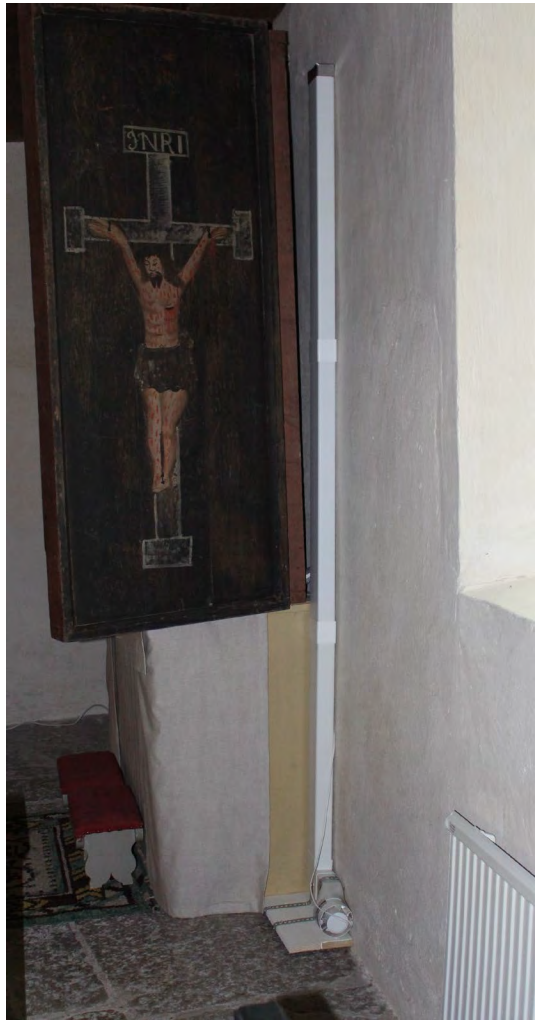
Motverka

Homogenisera klimatet genom:

- Avfuktning
  - Minskad fuktighet
  - Hela byggnader
  - Specifika områden
- Värmning
  - Ökad temperatur
  - Ökade luftströmmar
- Fläktning
  - Ökad luftcirkulation

Motverka mikroklimat

Genom fläktning – Normlösa kyrka



Motverka makroklimat

Genom fläktning – Normlösa kyrka

- Resultat
  - Inga direkt mätbara förändringar (*som ej kan vara mätfel*)
  - Ingen återkommande påväxt
- Slutsatser
  - Luftkälla, kallare utrymme i kyrkan
  - *Räcker luftcirkulationen i sig för att motverka påväxt?*

Skapa mikroklimat

Förändrat klimat i specifika områden
för att skapa gynnsamma förhållanden

- ***Heterogenisera klimatet***
- Sakristia
- Textilskåp
- Garderober

- Effektivare sätt att förvara & bevara känsliga objekt

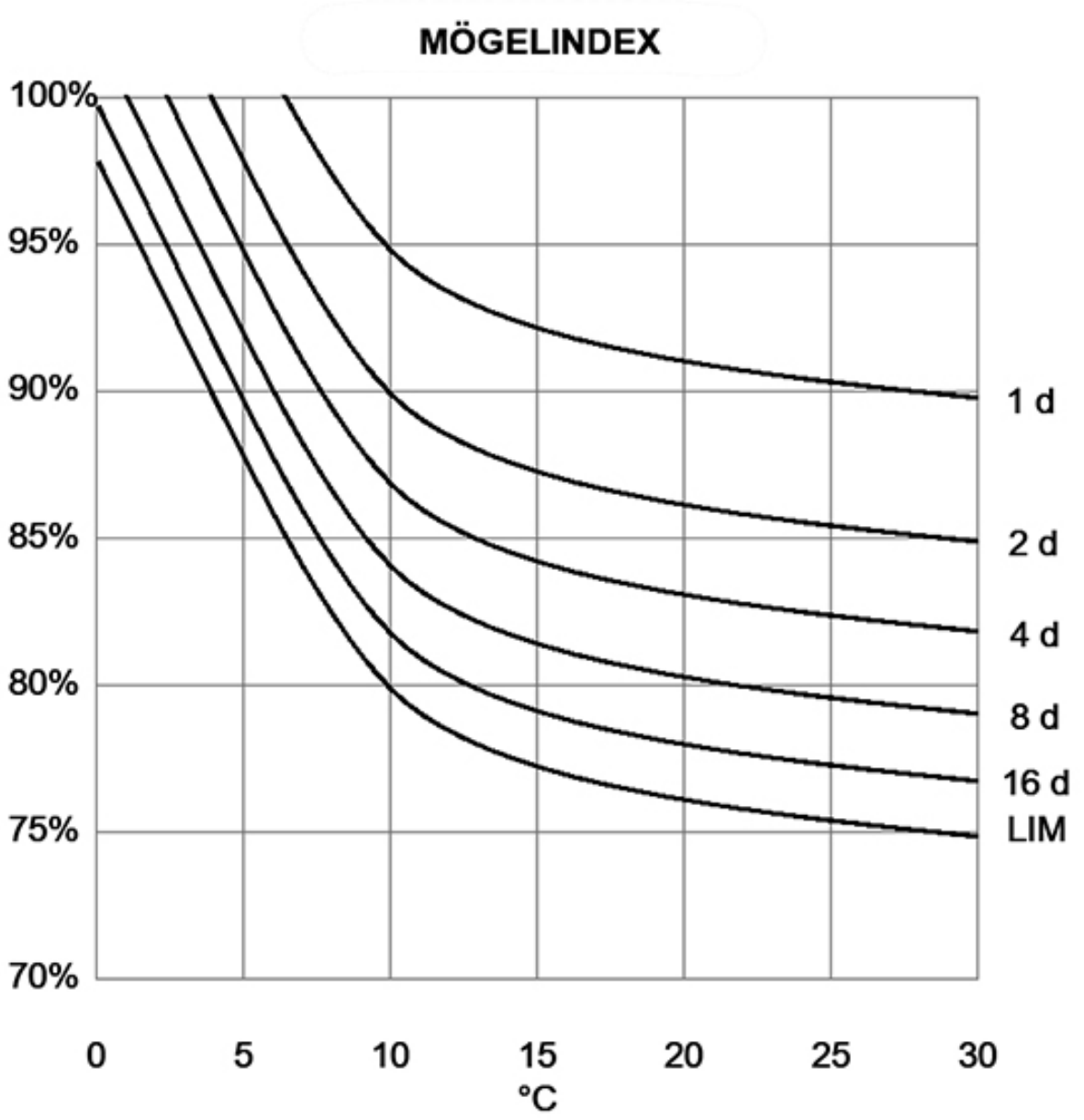
Styrning

Mögelindexkurva

- Kallare klimat
- Minskad mögelrisk

- Direkt styrning efter index?

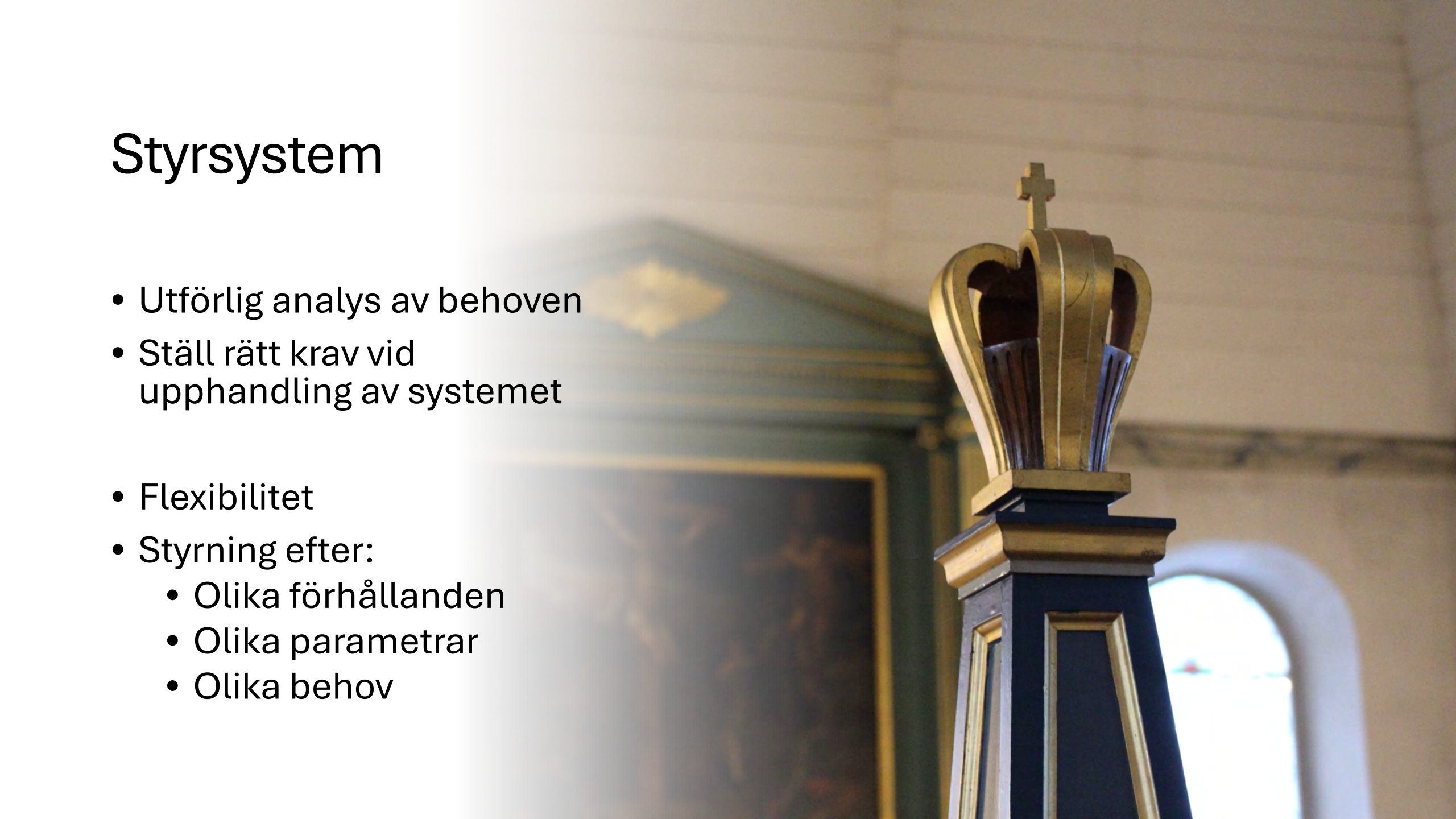
- Högre krav på styrsystem



Styrsystem

- Utförlig analys av behoven
- Ställ rätt krav vid upphandling av systemet

- Flexibilitet
- Styrning efter:
  - Olika förhållanden
  - Olika parametrar
  - Olika behov



Uppföljning & övervakning

- Förändringar kräver uppföljning

- Identifierade riskområden:
  - Övervaka
  - Följa upp
  - Åtgärda problem
  - Följa upp

Svenska kyrkan | Folkungabygdens pastorat

Frågor

Hugo Jakobsson, Fastighetsspecialist
Folkungabygdens Pastorat
hugo.jakobsson2@svenskakyrkan.se
0142-552 32