




Efficiënt energiebeheer in monumentale kerken

noodzaak en maatwerk

Felix Kusters | adviseur verduurzaming ERM

Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Inhoud presentatie

- ERM
- Stappenplan energetische verduurzaming
- Maatregelen kerkgebouwen
- Adviseurs en uitvoerende partijen

Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM)

Kwaliteitsborging restauratie monumenten

Activiteiten


- uitvoeringsrichtlijnen
- beoordelingsrichtlijnen
- websites
- waaiers/folders (verkrijgbaar ERM-beursstand)
- kennisbijeenkomsten

Doelgroepen

- overheden
- opdrachtgevers
- opdrachtnemers



Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Noodzaak verduurzaming kerken

- Energielasten grote kostenpost
- Teruglopende exploitatie kerken
- Beperking schade orgels, ramen, interieur
- Comfort bezoekers
- Bijdrage leveren aan klimaatdoelstellingen

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Stappenplan verduurzaming monumenten

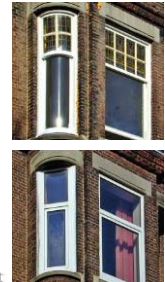


Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Monumentale status vanwege cultuurhistorische waarden !

- Algemeen historisch
- Ensemble/stedebouwkundig
- Architectuurhistorisch
- Bouwhistorisch
- Gebruikshistorisch



Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Verbruik en gebruik

- Huidig energieverbruik
- Gebougebruik
 - orgels: T <10° C, RV 35-65% (constant)
 - bezoekers: T >18° C, RV 40-60% (incidenteel)
- Functionele indeling
 - open ruimte
 - veel volume
 - hoog



Samenwerken aan restauratiekwaliteit



Onderzoek haalbare maatregelen



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

ERM
Stichting
Eekveld
Restauratiekwaliteit
Monitorering

CV inregelen

- **Maatregelen**
 - regeling obv gebruikintensiteit/activiteittype/bezoekersaantallen
 - temperatuurinstelling tijdens gebruik niet te hoog
 - opwarmtijd niet te snel (1-2 ° C/uur)
 - temperatuurverlaging 15-45 minuten voor einde activiteit
- **Rendement**
 - kosten: € 1.200 à 2.000
 - besparing: 15 à 20%
 - tvt: 2-3 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

ERM
Stichting
Eekveld
Restauratiekwaliteit
Monitorering

- **LED**
 - besparing: 50-85%
 - tvt: < 1 jaar
- **Bewegingsmelders**
 - Wanneer: kerken met multifunctioneel gebruik
 - besparing: afhankelijk situatie
 - tvt: 3 à 5 jaar
- **Centrale aan/uit-schakeling**
 - wanneer: veel bijvertrekken, afzonderlijke lichtschakelaars
 - besparing: afhankelijk situatie
 - tvt: 2 à 8 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

ERM
Stichting
Eekveld
Restauratiekwaliteit
Monitorering

Kierdichting/tochtportalen

- **Maatregelen**
 - tochtprofielen ramen/deuren
 - borstels/valdorpels/deurdrangers deuren
 - tochtportalen bij buitendeuren
 - tochtlatten/naden breueuwen (houten gewelven)
- **Aandachtspunten**
 - ventilatieroosters aanbrengen
 - vocht- en luchtkwaliteitsmeters
- **Rendement**
 - kosten: € 3.000 à 4.000
 - besparing: 10 à 20%
 - tvt: 5-7 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

ERM
Stichting
Eekveld
Restauratiekwaliteit
Monitorering


Isolatie

- **Wanneer economisch interessant**
 - bij hogere gebruikintensiteit: warmtevraag > 15 uur/week (stookseizoen)
 - bij hogere comforteisen: temperatuur > 18°C
- **Soorten maatregelen**
 - glisolatie
 - dakisolatie
 - vloerisolatie
 - muurisolatie
- **Rendement**
 - kosten: € 40.000 à 200.000
 - besparing: 10 à 30%
 - tvt: > 20 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Glas


- Voorzetglas (buitenzijde)
 - beschermt glas-in-lood
 - geen condensproblemen
 - beeldvervalsing buitenzijde
- Achterzetglas (binnenzijde)
 - mogelijk condensproblemen
 - beeldvervalsing binnenzijde
- Glas-in-lood in dubbele beglazing
 - niet toegestaan wegens thermische breuk



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Dak - gewelfisolatie

- Flexibele isolatie vanwege gebogen vormen
- Voorkomen vochtproblemen
 - damppen isoleren
 - geen naden in isolatiepakket
 - aandacht voor koudebruggen
 - niet te hoog isolatieniveau
- Materialen
 - natuurlijke materialen of minerale wol
 - geen PUR



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Vloerisolatie



- Wanneer mogelijk
 - kruipruimte aanwezig
 - kelder aanwezig
 - niet-monumentale vloer
- Vloervervanging (niet-monumentale vloer)
 - combinatie met vloerverwarming

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Muurisolatie

- Algemeen
 - doorgaans geen (goede) optie
 - risico vochtproblemen
 - bij kerkgebouwen veel koudebruggen
- Buitenisolatie
 - bij kerkgebouwen vrijwel nooit mogelijk (vanwege buitenaanzicht)
- Binnenisolatie
 - bij kerkgebouwen vaak niet mogelijk
 - gepleisterde muren zonder schilderingen dan isoleren met kalkgebonden isolerende pleistermortel optie

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Leidingsisolatie

- **Maatregelen**
 - isoleren CV-leidingen
 - isoleren luchtkanalen
- **Aandachtspunten**
 - ook appendages en afsluiters mee isoleren
 - buitenzijde bekleed met aluminium-folie laag
- **Rendement**
 - kosten: € 15 à 20 per meter
 - besparing: € 8 à 12 per meter (gebruiksafhankelijk)
 - tvt: 1-3 jaar



Samenwerken aan restauratiekwaliteit




Centrale verwarmingsinstallatie

- **Maatregelen**
 - vloerverwarming
 - luchtverwarming
 - radiatoren
 - convectoren
 - infrarood
- **In kerkegebouwen doorgaans combinatie van cv-systemen of cv- en lokale systemen**
- **Rendement**
 - kosten: € 10.000 à 100.000
 - besparing: 20-60%
 - tvt: afhankelijk van afschrijving huidige installatie



Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Lokale verwarmingsinstallatie

- **Maatregelen**
 - voetverwarmingselementen op CV
 - bankverwarming
 - elektrische stralingselementen tegen kolommen of op standaard
 - elektrische vloermatten
- **Voor- en nadelen**
 - voordelen: geringe temperatuur- en RV-wisselingen
 - nadelen: niet hele lichaam warm
- **Rendement**
 - kosten: € 4.000 à 10.000
 - besparing: 30 à 50%
 - tvt: 3-6 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Combinatieverwarming

- **Combinatie voorbeeld**
 - vloerverwarming of radiatoren voor basistemperatuur
 - luchtverwarming of lokale verwarming hoge temperatuur
- **Rendement**
 - kosten: afhankelijk situatie en combinatie
 - besparing: afhankelijk situatie en combinatie
 - tvt: afhankelijk situatie, combinatie en afschrijving

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Mechanische ventilatie

- **Systeem**
 - minder energieverlies door gecontroleerde ventilatie
 - inblaasysteem of afzuigsysteem
- **Aandachtspunten**
 - indien kerk niet te groot en schil niet te open
 - kierdichting vereist t.b.v. gecontroleerde ventilatie
 - aansturing door vocht- en luchtkwaliteitsmeters ivm warmteverliesbeperking
- **Rendement**
 - kosten: € 6.000 à 12.000
 - besparing: 15-20%
 - tvt: 8-15 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Klimaatinstallatie

- **Maatregelen**
 - balansventilatie
 - warmterugwinning ventilatielucht
 - gebouwbeheerssysteem
- **Aandachtspunten**
 - kerken >7000m³, gebruik >20 uur/week, temperatuur >18° C
 - voorzieningen voor geluiddemping en luchtbevochtiging
 - kierdichting en dichtmaken bestaande ventilatieopeningen vereist
- **Rendement**
 - kosten: € 10.000 à 80.000
 - besparing: 20-40%
 - tvt: 13-50 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Elektrische installatie

- **Maatregelen**
 - lekstromen opheffen
 - aarding installatie nazien
 - controleren warmteproductie wcd's, verdelers etc.
- **Maatregel ook wenselijk vanwege brandpreventie**
- **Rendement**
 - kosten: € 300 à 1.200
 - besparing: afhankelijk situatie
 - tvt: afhankelijk situatie

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Duurzame opwekking

- **Geschikte maatregelen**
 - zonnepanelen op dak
- **Minder geschikte maatregelen**
 - wind en hydro vaak geen optie bij kerkgebouwen
 - WKO alleen icm warmtepomp en LTV mogelijk
- **Rendement**
 - kosten: € 9.000 (standaard zonnepanelen)
 - opwekking: 10.000 kWh/jaar
 - tvt: 4-5 jaar

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Voorbeeld maatregelpakket



Voorbeeld van uitkomsten DuMo-profiel bij verschillende scenario's voor een kerk						
DuMo-SCENARIO	DuMo-profiel	Label	energie - bespar.	besp. K€ jr Gas of Elektr.	invest. kosten x 1000€ ex. btw	TVT in jaren
0 nulmeting bestaande toestand	186	D	-	-	-	-
1 vensterisolatie (achterzet-monumentenglas) kerk en bijruimten	232	B	25%	5,8 G	98	17
2 + dampopen gewelfisolatie	296	A	26%	6,6 G	78	12
3 + vloerverwarming LTV	342	A	15%	3,8 G	120	43
4 als 3 met warmtelevering	354	A+	nvt	nvt	?	nvt
5 als 3 met integrale toepassing van LED + lager wattage voor huurders	379	A+	21%	3 E	30	10
6 + inzet van oppervlakte PV op platte daken in de omgeving	551	A++	100% + extra saldo	43 E	1170	27

Samenwerken aan restauratiekwaliteit

Adviseurs en uitvoerende partijen



- Algemeen
 - ERM (website)
- Cultuurhistorische waardstelling
 - Bond van Nederlandse Bouwhistorici (website)
- Onderzoek en advies
 - Erfgoedadviseurs, adviseurs verduurzaming/bouwfysica
- Uitvoering en begeleiding
 - Erfgoedadviseurs, adviseurs verduurzaming/bouwfysica
 - Restauratie-architecten
 - Aannemers/installateurs met restauratiekennis (zie ERM-site)
- Monitoren en evalueren
 - Adviseurs verduurzaming

Samenwerken aan restauratiekwaliteit