

przeгляд systemów grzewczych stosowanych w kościołach zabytkowych

Marcin Kozarzewski

Wydział konserwacji i restauracji dzieł sztuki
ASP w Warszawie

FRIENDLY HEATING
5.PR - IV Program Tematyczny
Kontrakt: EVK4-CT-2001-00067

Główne czynniki określające wewnętrzny klimat budowli zabytkowych

- Klimat zewnętrzny
- Gabaryty i typ budowli
- Techniczny stan budynku
- Częstość użytkowania
- Wentylacja
- Ogrzewanie



Antyczne łaźnie, średniowieczne zamki, renesansowe kaplice, barokowe pałace ogrzewano ogniem.

Kominki, kozy i piece dawały w zimie niezbędne ciepło. Dzisiaj mamy znacznie większy wybór źródeł ciepła.

Np. londyński kościół Marii Magdaleny na East Ham w XIX w. ogrzewało kilka kominków; każdy miał wyjście poprzez otwór wycięty w ścianie.

Potem wewnątrz ogrzewał piec usytuowany na tyłach kościoła. Obecnie jest tam elektryczne ogrzewanie ławkowe.



Systemy grzewcze

- „na chuch i świce”
- piece i kominki
- ogrzewanie kumulacyjne
- powietrzem
- podłogowe, ogrzewanie ścian
- podławkowe
- promiennikowe (elektryczne i gazowe)
- centralne (kaloryfery)
- mieszane
- inne



„na chuch i świce”

- **Charakterystyka:** ciepło tylko jako efekt bezwładności termicznej budowli
- **Korzyści:** naturalnie stabilny klimat.
- **Komfort termiczny:** brak
- **Problemy konserwatorskie:**
 - T-RH:* Kondensacja pary na skutek nagłych zmian termiczno-wilgotnościowych (wychłodzenie, wietrzenie); możliwa na zimnych powierzchniach w całym kościele
 - Osiadanie cząsteczek:* minimalne jeśli zachowana równowaga termiczna

„na chuch i świce”

- **Wnioski konserwatorskie:**

Nie zawsze jest to najlepszy układ.

W niektórych przypadkach (np. zawilgocenie kondensacyjne) może być wskazane wprowadzenie tzw. *conservation heating*, jeśli nie wystarcza moderowanie mikroklimatu poprzez pasywne rozwiązania (np. wentylacja). Zagrożenia dla wyposażenia w zmiennym klimacie (np. wiatry fenowe, gwałtowne zmiany temperatury na zewnątrz).

Stockach
Kościół parafialny
brak ogrzewania





Stockach
Kościół parafialny
działa sztuki i wyposażenie są w
dobrym stanie



Stockach
Kościół parafialny
brak ogrzewania
Bardzo ciekawy przykład
zabytkowych ławek: wąskie
siedziska (14-21 cm szerokości)
uniemożliwiają zainstalowanie
standardowych paneli grzewczych



Bichlbach /Tyrol
Rz.-kat. kościół parafialny p.w. św.
Wawrzyńca (1733-36)
brak ogrzewania
Całe wyposażenie w dobrym
stanie.





Bichlbach /Tyrol
Rz.-kat. kościół parafialny p.w. św.
Wawrzyńca (1733-36)
Czy można zastosować NHS w
oryginalnych barokowych ławkach.



Mediolan, Katedra
brak ogrzewania
ruchome nowe ławki;
ogromna przestrzeń i kubatura; „no reason & no solution” dla NHS





Michalice, Dolny Śląsk
kościół drewniany – 1614
brak ogrzewania



Michalice – kościół drewniany XVII i XVIII-wieczne wyposażenie w dosyć dobrym stanie. Konstrukcja zabytkowych ławek umożliwia zastosowanie NHS.

Ogrzewanie ciągłe

- **Korzyści:** komfort, stabilność mikroklimatu, teoretycznie stała T w całym wnętrzu.
- **Problemy:**
Zróżnicowane, zależnie od sposobu ogrzewania.
Bardzo kosztowna eksploatacja, niezależnie od źródła energii.
Negatywne efekty w długich przedziałach czasowych.

Ogrzewanie ciągłe

- **Zagrożenie dla dzieł sztuki:** przesuszenie (pękanie drewna, odspajanie się warstw malarskich). Klasyczny problem muzeów.
- **Wnioski:** stałe grzanie nie jest optymalnym rozwiązaniem z ekonomicznego i konserwatorskiego punktu widzenia. OK tylko w przypadku stałego użytkowania budynku.

instalacja typu „zrób to sam”

- **Charakterystyka:** ROŻNE TYPY PIECÓW I PALENISK, różne paliwa. Uruchamiany okazjonalnie .
- **Korzyści:** instalacja „metodą gospodarczą” bez udziału płatnych specjalistów i także obsługa.
- **Problemy:** zróżnicowane, generalnie silne wahania T i RH. Często emisja pyłów i gazów. Grzejniki przenośne powinny być zakazane ze względów bezpieczeństwa p.poż., brak kontroli, brak rozpoznania zagrożeń
- **Wnioski:** Może być niebezpieczne dla obiektu i użytkowników

piec



piec

Ta sama idea, różne formy.



Wiedeń
Pałac Schoenbrunn



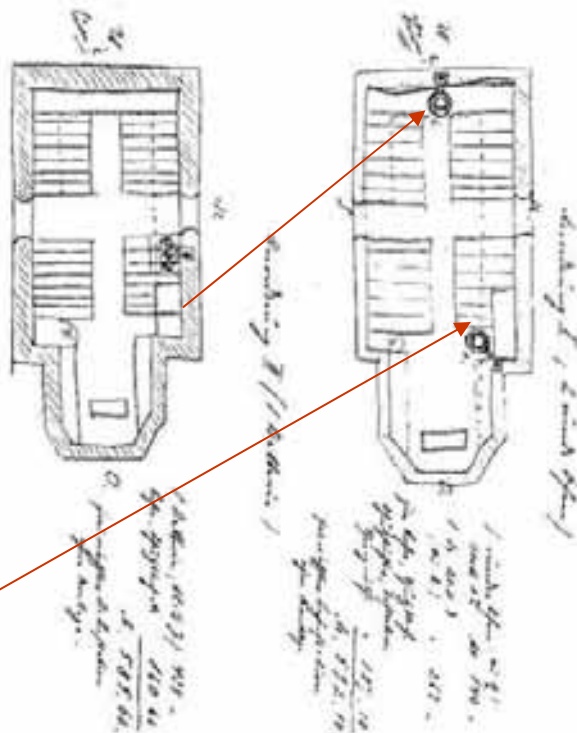
<http://freepages.folklore.rootsweb.com/~episkopi/the%20heating.JPG>

piec

Piec z kominem usytuowano w środku nawy głównej kościoła św. Michała w Thornton GB) w miejscu, gdzie ongiś znajdowała się gotycka tumba (fot. Z 1945 r.).
W latach 60. grobowiec wrócił na swoje miejsce.



piece



Kościół w Benterode (D),
piece z ok. 1890 pozwalały utrzymać temp. 15°C

W1930 r. zastąpione przez „Heizkörpern und Fußheizung”.

piec



Nowe Warpno, kościół par.
p.w. Wniebowzięcia NMP.
Zachowany piec żelazny z XIX
w., jeden z trzech wcześniej
ogrzewających wnętrze, ciągle
sprawny.



piec



Luterański Kościół w Kerimäki (GB), po 1840

W poł. XIX miejscowa populacja była dwukrotnie większa niż dzisiaj.

Na nabożeństwach gromadziło się we wnętrzu świątyni 5000 osób na raz.

ogrzewanie kumulacyjne



- Piece kumulacyjne są
- duże
 - masywne
 - ciężkie
 - trudno je ukryć.

ogrzewanie kumulacyjne

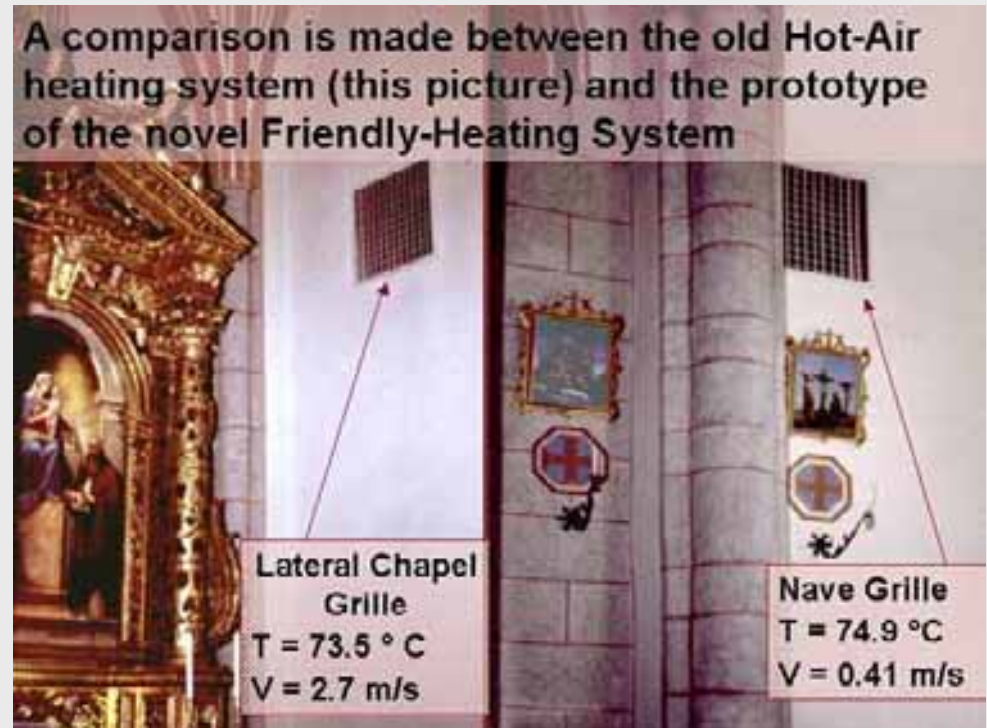
Nie nadaje się do ogrzewania budowli:

- użytkowanych w sposób nieciągły, okazjonalny
- źle izolowanych

a takie są kościoły.

ogrzewanie powietrzem

- z krótkim czasem sesji grzewczych na czas nabożeństw
- z utrzymaniem stałej temperatury bazowej i dogrzewaniem na czas mszy



ogrzewanie powietrzem



- Angielski kościół wiktoriański, po 1880.
- Żeliwne kraty w podłodze są śladem dawnego, oryginalnego systemu ogrzewania powietrzem.

ogrzewanie powietrzem



- Hot air
Milan, Basilica di San Fedele
HA low velocity blowing system - grills in the floor

kaloryfery



Stare, dekorowane grzejniki są niekiedy elementem historycznego wyposażenia świątyn

kaloryfery

Efekt konwekcji –
to samo spotyka
np. malowidła
ścienne



kaloryfery



Cerkiew Marii Magdaleny w Warszawie

- Efekt funkcjonowania grzejników: wnętrze odnawiano w 1969 - po 30 latach świątynia wymagała kompleksowych prac renowacyjnych

kaloryfery



Cerkiew Marii Magdaleny w Warszawie, Ogrzewanie kaloryferami

Zimne powietrze służyło od okien, gdy w tym samym czasie ciepłe powietrze wznosiło się po środku absydy. Kurz i kopec uformowały na ścianach i sklepieniu ciemny pas.
Brod silnie związał się z porowatym podłożem.

kaloryfery



Warszawa,
Powązki, kościół
prycmentarny
św. Karola
Boromeusza;
kilka mszy
dziennie

Tradycyjne
grzejniki wodne
do ogrzewania
ławek

kaloryfery



Mediolan, Kościół San Giuseppe, grzejnik ukryty w ławce bocznej

kaloryfery

Grzejnik Doric :

- Tradycyjna forma nowego grzejnika
- Wolno stojący lub montowany do ściany
- Zróżnicowane wymiary



kaloryfery

Współcześnie produkowane
grzejniki wodne
niskotemperaturowe



kaloryfery

Współcześnie produkowane grzejniki. Producent reklamuje:
good looks i high quality, build from 1.25mm steel make it attractive i robust
Wym. : h 600mm, l 2000mm-3000mm.



kaloryfery

Współcześnie produkowane
grzejniki wodne do
ogrzewania ławek





Grzejniki rurowe



gazowe promienniki podczerwieni



GoGaS-Kirchenstrahler



gazowe promienniki podczerwieni

- ceramiczne - wysokiej intensywności, tzw. jasne; promieniowanie płyt ceramicznych, temp. powierzchni 800-1000°C,
- rurowe - niskiej intensywności, tzw. ciemne - promieniowanie rur metalowych, temp. powierzchni rzędu 300-400°C.

gazowe promienniki podczerwieni

- wymagają doprowadzenia określonej ilości powietrza do procesu spalania (zabierają tlen z powietrza)
- wydzielają spaliny, w tym duże ilości pary wodnej

elektryczne promienniki podczerwieni

- rurowe - drut grzejny izolowany w rurze ze stali odpornej na wysokie temperatury,
- halogenowo-kwarcowe, (reflektory ciepła) – element grzejny włókno wolframowe. temp. 2200°C wewnątrz kwarcowej rury wypełnionej halogenem

Wall Paintings Conservation Department, Courtauld Institute uznał promienniki halogenowo-kwarcowe za najmniej szkodliwy sposób ogrzewania świątyń, w których znajdują się malowidła ściennie.

elektryczne promienniki podczerwieni



Jerozolima, najstarszy kościół protestancki na Bliskim Wschodzie (1849).
Promienniki z lat 40.

Współczesna instalacja
Babice k. Przemyśla, kościół św. Trójcy

elektryczne promienniki podczerwieni



elektryczne promienniki podczerwieni



elektryczne promienniki podczerwieni

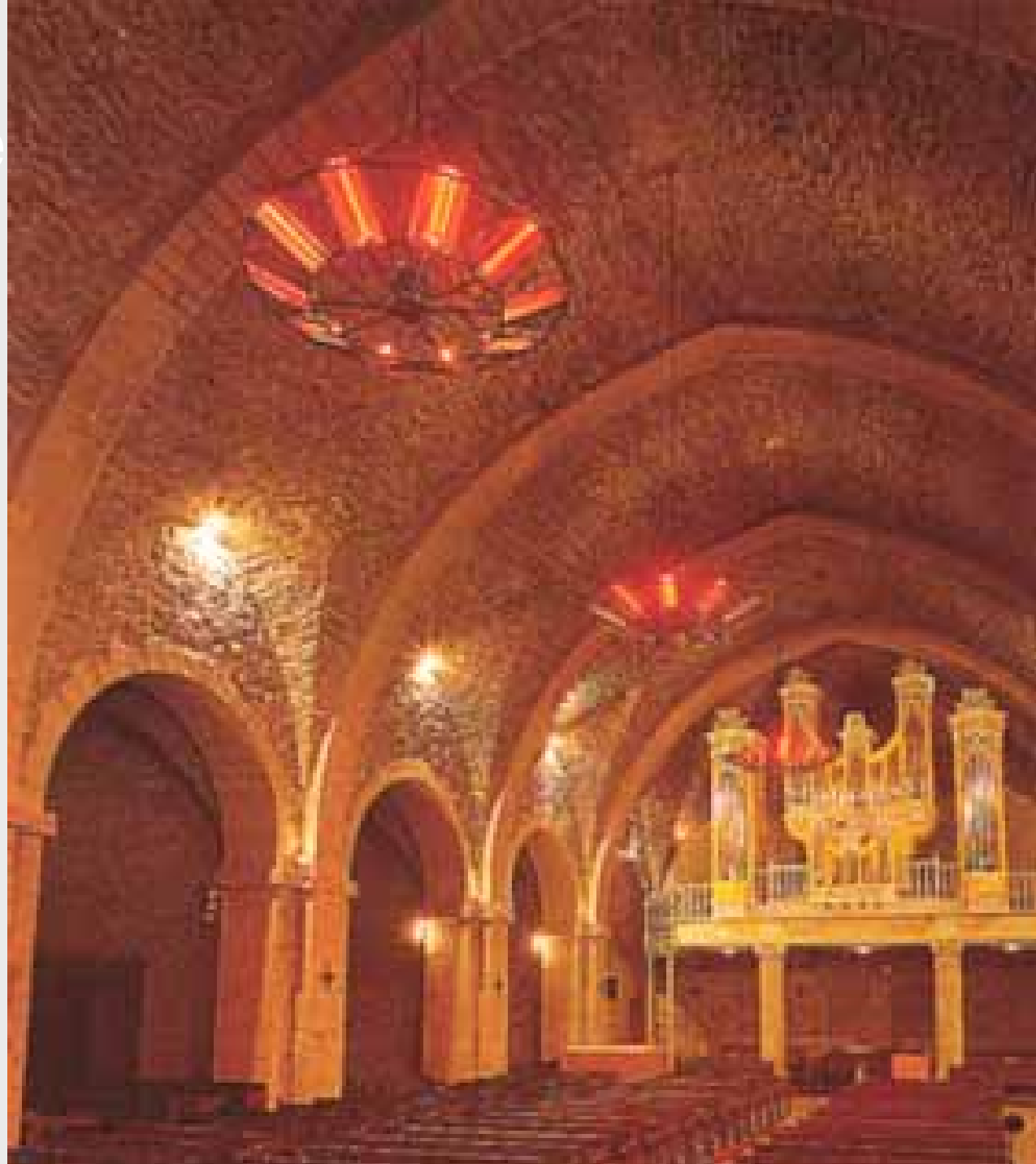




elektryczne promienniki podczerwieni



elektryczne promienniki podczerwieni



elektryczne promienniki podczerwieni



elektryczne promienniki podczerwieni



ogrzewanie podłogowe

- idealne dla nowo budowanych budynków, o dobrej izolacji ścian.
- Posadzka wymaga izolacji np. styropianowej
- Konwekcja, podnoszenie pyłów

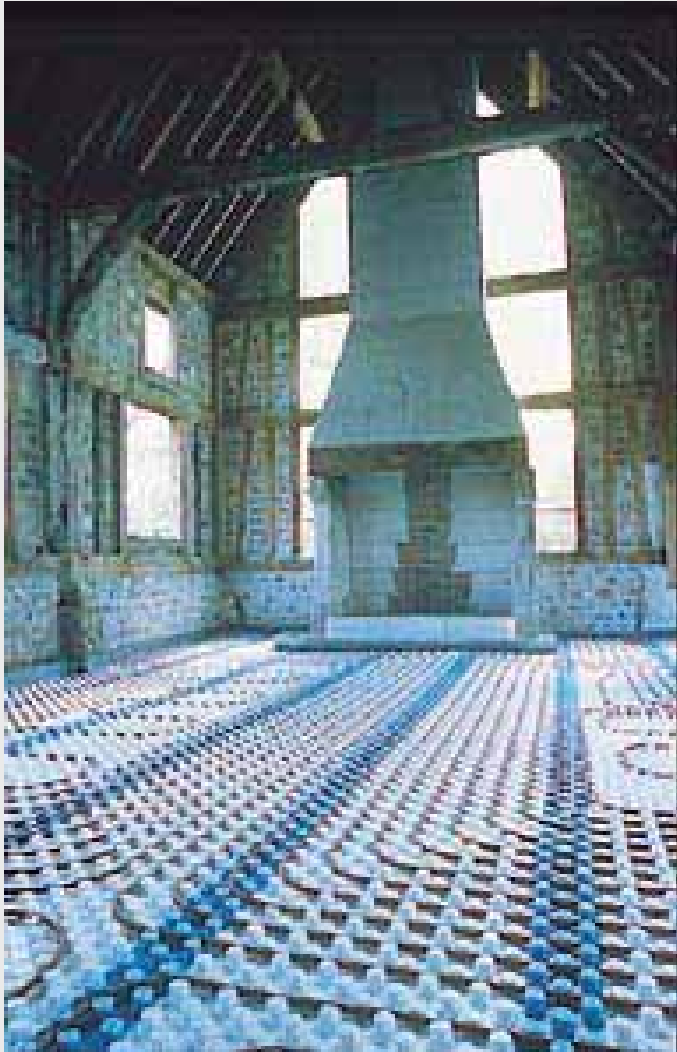
ogrzewanie podłogowe



Kościół w Charbonnière

Niskotemperaturowa
instalacja wodna
(REHAU, 2000)

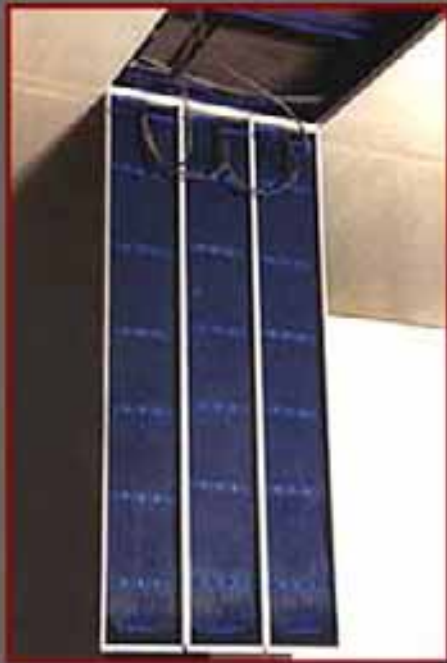
ogrzewanie podłogowe



ogrzewanie podłogowe

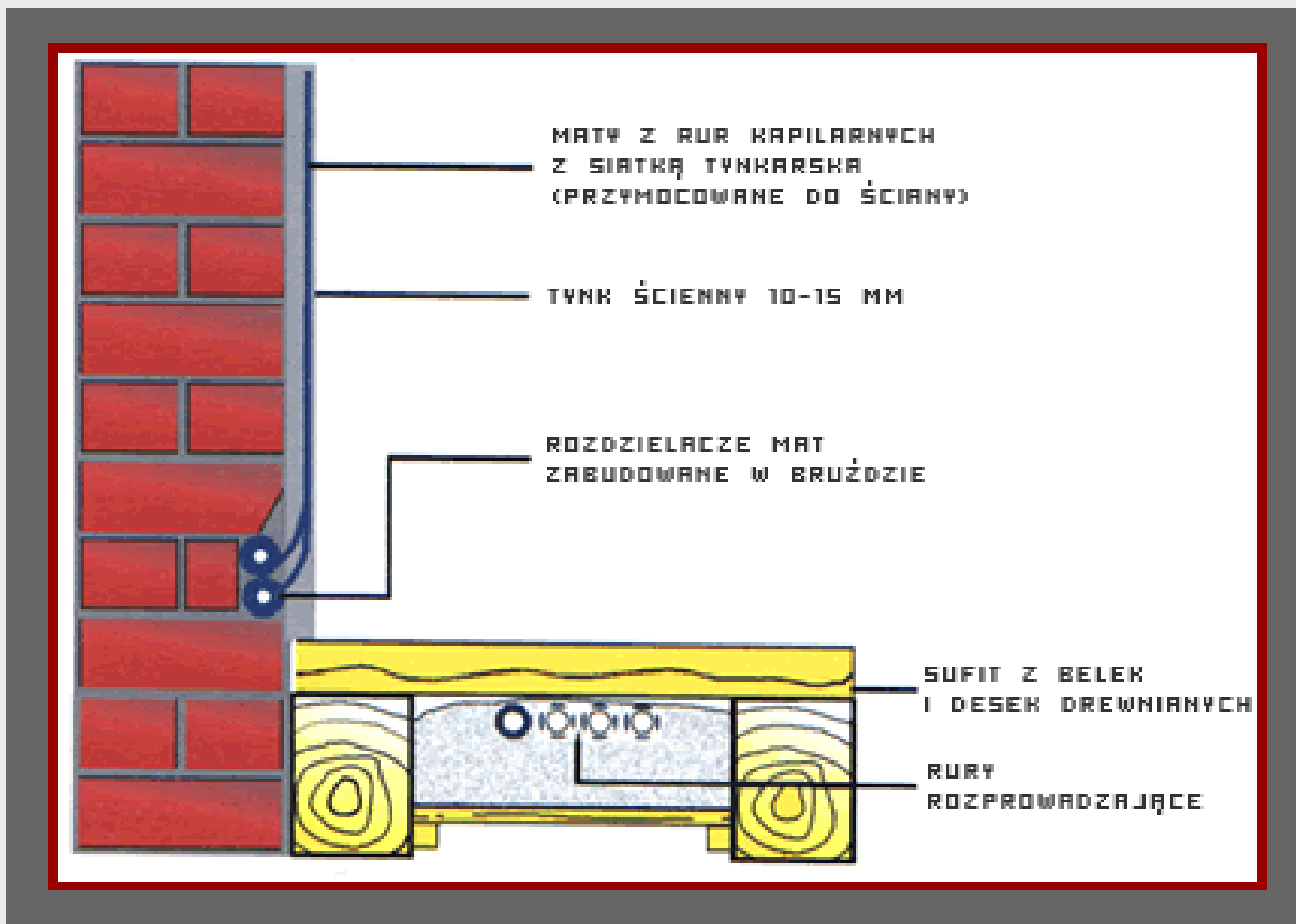


Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe i ścienne



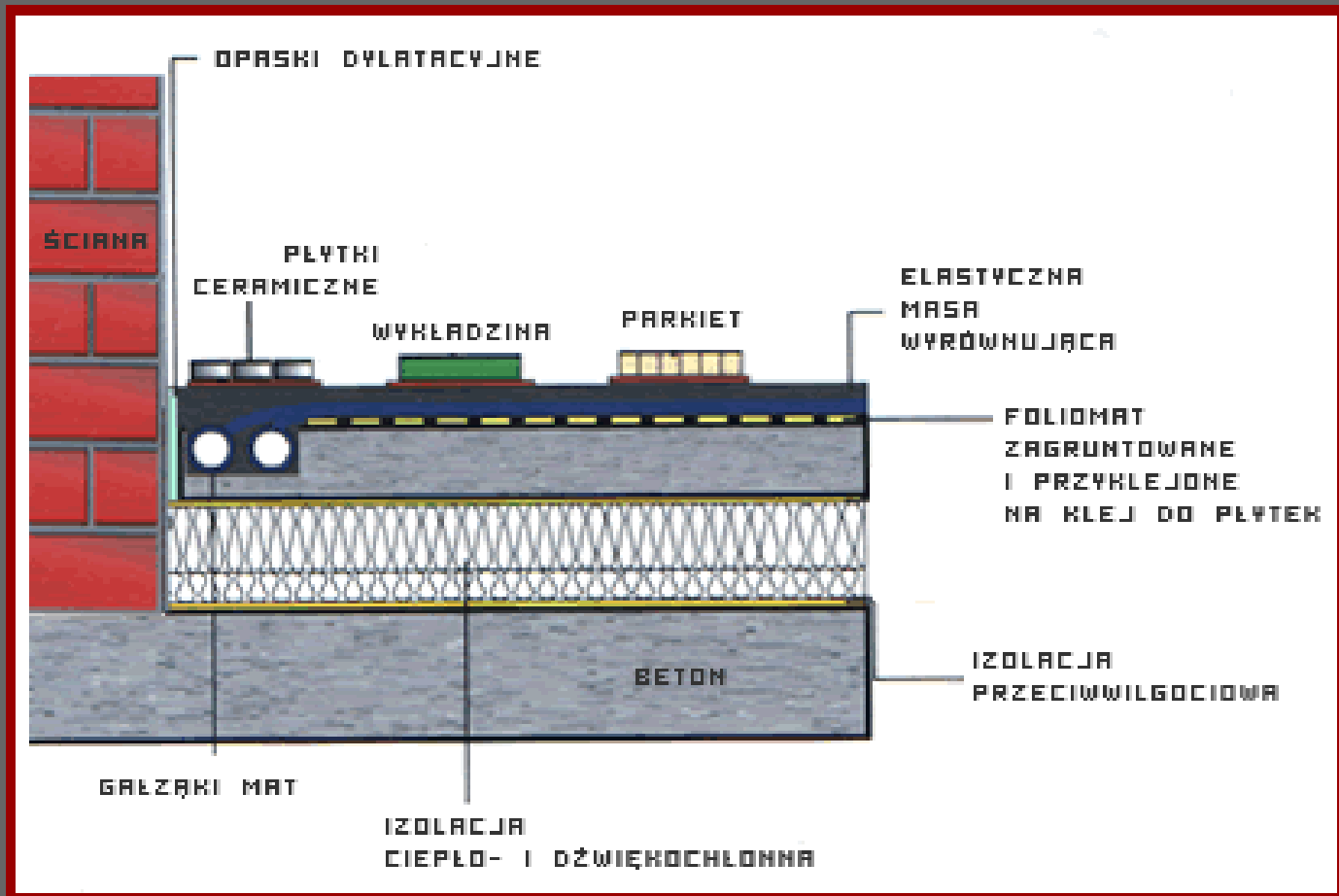
- Maty z rur kapilarnych BioClina

Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe i ścienne



Maty z rur kapilarnych

Ogrzewanie i chłodzenie podłogowe i ścienne



Maty z rur kapilarnych

ogrzewanie podłogowe nawierzchniowe



Płyta warstwowa THERA
PLATE

Wykończenie imitacja drewna,
tkanina lub inne. Grubość **12
mm.**



Zasilanie niskim napięciem
(40V)

Montaż w ciągu kilku godzin

ogrzewanie ścian



Beispiel einer Hypokaustenanlage
Römisches Bad, Ostia del Forum

(c) K. Roggel 2000

ogrzewanie ścian (temperierung)



ogrzewanie ścian (temperierung)



Lokalne źródła ciepła



Lokalne źródła ciepła



Po godzinie od włączenia odczuwana temperatura ławki i podłogi wynosi 20°C.

Lokalne źródła ciepła



Parawany grzejne dla organistów

Lokalne źródła ciepła



Stockach
Kościół parafialny, chór
„Friendly heated orgues”

Ciepła ławka

Jak wykorzystać konstrukcję ławek do grzania (się!)



- Kościół parafialny w Hillsborough (GB). Konstrukcja wysokich ławek zapewniała ograniczenie cyrkulacji powietrza i wykorzystanie ciepła wytwarzanego przez wiernych

Ciepła ławka

Jak wykorzystać konstrukcję ławek do grzania (się!)



Kościół św. Michała w Thornton (GB)
Skrzyniowa konstrukcja ław tworzy przegrody dla cyrkulacji powietrza.

Ciepła ławka

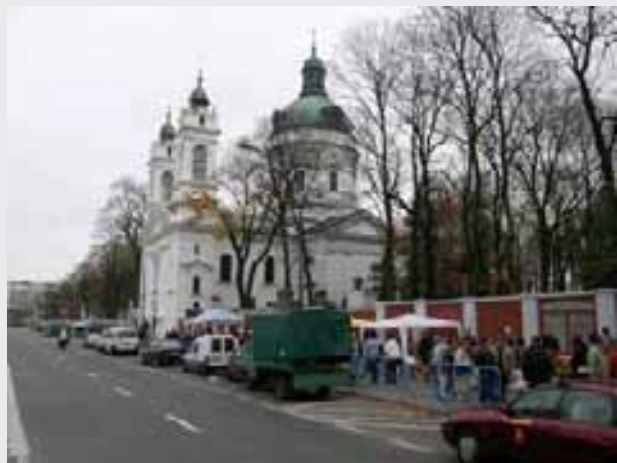
Co wykorzystać do grzania (się!)



Poduszka ułożona na siedzisku znakomicie poprawia komfort cieplny.



wodne ogrzewanie podławkowe



Warszawa, Powązki, Kościół św. Karola Boromeusza

wodne ogrzewanie podławkowe



Warszawa, Czerniaków, Kościół bernardynów

wodne ogrzewanie podławkowe



Mediolan
Sanktuarium S. Giuseppe
tradycyjne kaloryfery ukryte pod
dodatkową ławką



ogrzewanie podławkowe

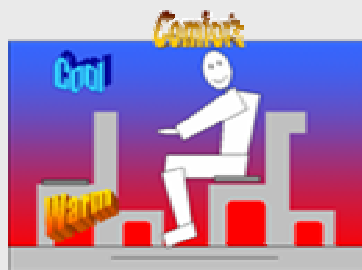
Grzejniki montuje się pod siedziskami ławek lub klęcznikami

Są praktycznie niewidoczne.

Łatwy montaż przy zastosowaniu energii elektr.

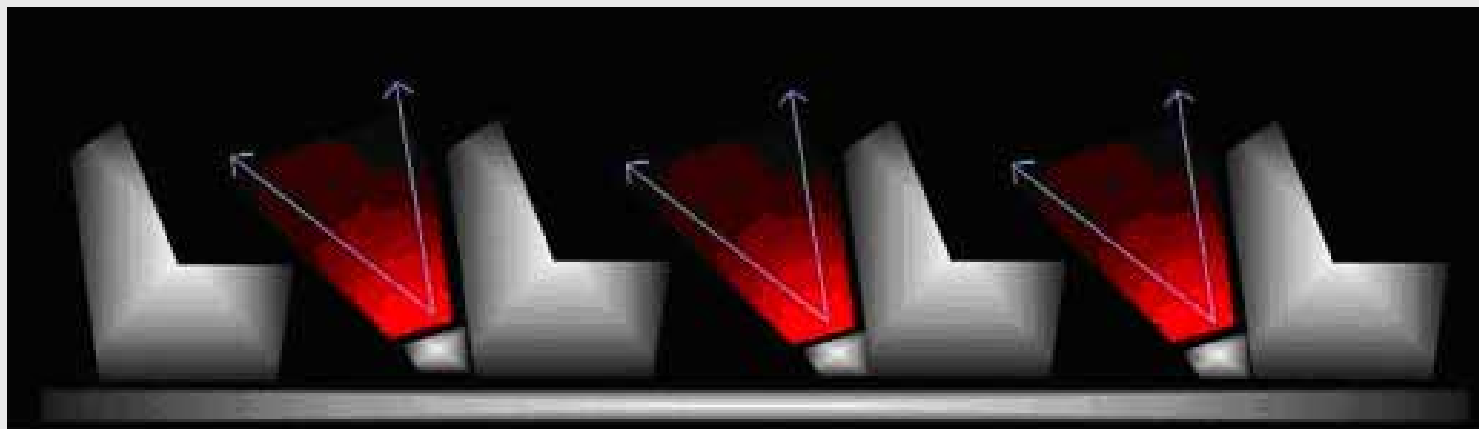
Natychmiastowe odczucie ciepła bez nagrzewania całego wnętrza

Dobry rozkład i wykorzystanie ciepła

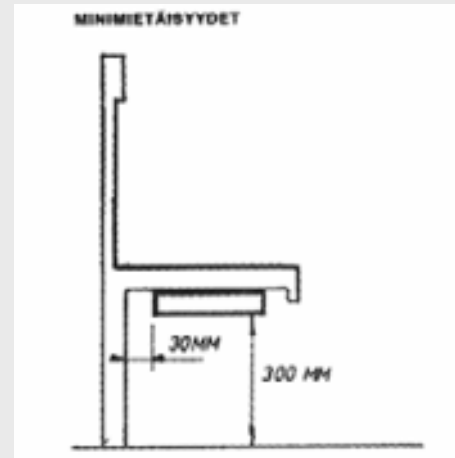


ogrzewanie podławkowe

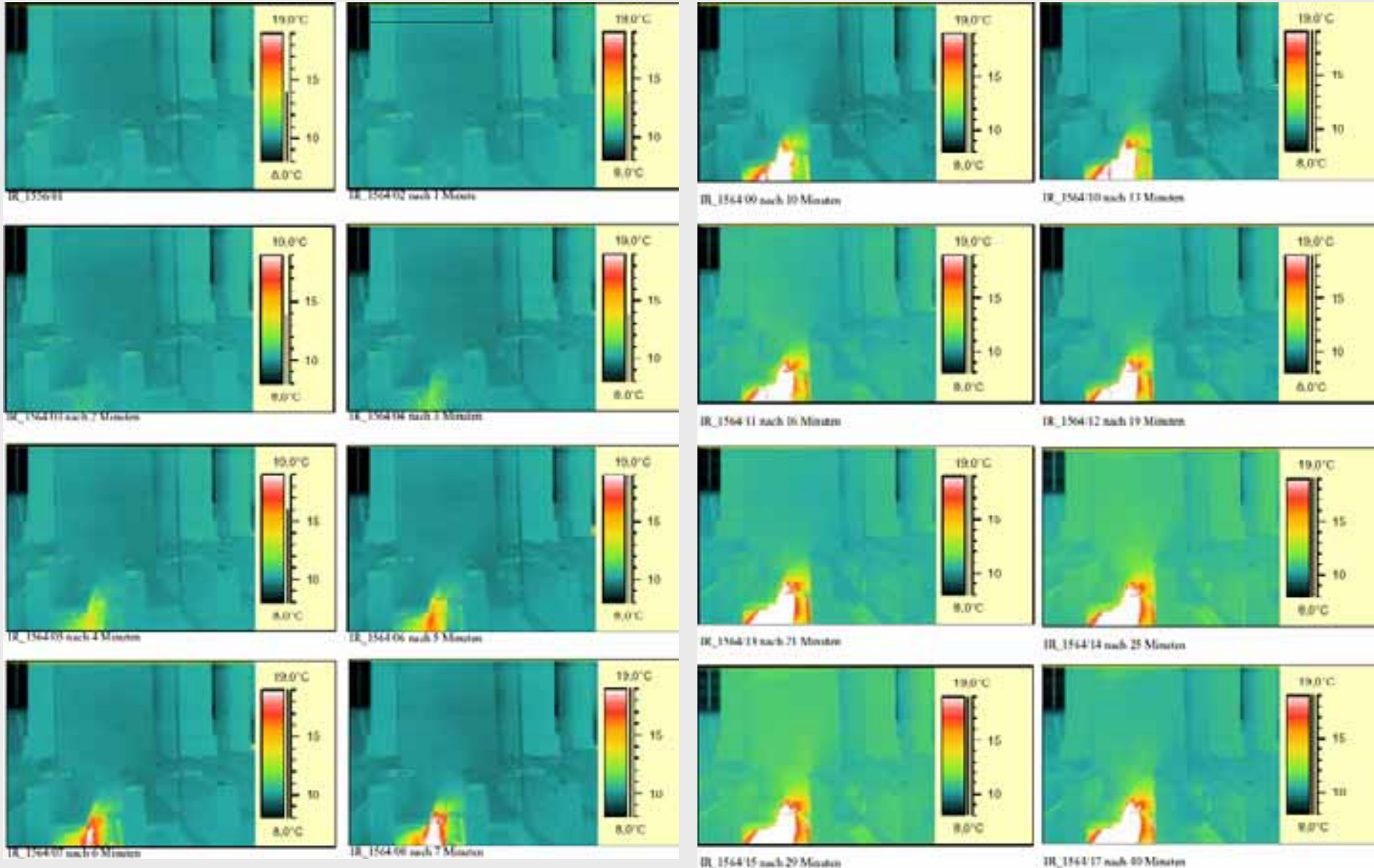
Nadaje się tylko tam gdzie są ławki
Nie wszystkie ławki są odpowiednie do
montażu elementów grzejnych
Składane krzesła stanowią problem



ogrzewanie podławkowe



ogrzewanie podławkowe



Termografia ogrzewanych ławek; kościół Neuer Dom w Linzu (A)
Grzejniki Dunkelstrahler 400 W/mb, Loysch KG (<http://www.loysch.at>)



ogrzewanie podławkowe

Panele grzejne pod ławkami w
drewnianym kościele w Kaupanger (N))

Foto: Tone Olstad, NIKU.

ogrzewanie podławkowe



"Bilderkirche",
Hatlerdorf in Dornbirn (A)
245 elementów grzejnych
(Loysch KG);
max. moc 104 kW



ogrzewanie podławkowe

Kościół parafialny
w Mautern (Steiermark (A))

System f-my Loysch



Kościół w Königsfeld (D)
System f-myLoysch KG

nawiew podławkowy



Nowy Jork (USA), Fifth Avenue,
Presbyterian Church, 1873 r.
System grzewczy i wentylacyjny
ma otwory nawiewowe ukryte
pod ławkami.



nawiew podławkowy



Nowy Jork (USA), Fifth Avenue,
Presbyterian Church, 1873 r.

System grzewczy i wentylacyjny ma otwory
nawiewowe ukryte pod ławkami.

Liczące 130 lat oryginalne ławki (Kimbel &
Cabus, NY) dla 1800 wiernych zostały
wykonane z drewna jesionu, które jest
twarde, bardzo sprężyste, o małej
kurczliwości i niewielkiej skłonności do
paczenia, choć nieodporne na wilgoć.
Ich stan nie budzi zastrzeżeń. .



ogrzewanie podławkowe



Współczesny kościół Chrystusa Króla w Nowej Zelandii.
Podławkowe tuby grzejne f-my Argus Heating Ltd



Matrai am Brenner
Kościół par. NMP



Matrai am Brenner,
Og. Ławk., HTS 1987
Nowe ławki; HP pod siedziskami
nakrytymi wykładzinami;
Zadowolająca efektywność HS po 15
min. od włączenia.
Wyposażenie w dobrym stanie
(ostatnia renowacja 1980-90).



Rietz (A), kościół parafialny, 1848
Og. Ławk. - HTS, 1991



Rietz, Rz.-kat. kościół parafialny,
1848
Og. Ławk., HTS - 1991
Panele grzewcze pod siedziskami;
wykładziny na siedziskach.
Typowy wystrój neobarokowy;
WofA – OK.



Heiming in Tirol, Rz.-kat. kościół parafialny of St.Chrysanth i St.Daria



Heiming in Tirol

Og. Ławk., HTS - 1988

Mały późnogotycki kościółek.

Nowe ławki.

Panele grzewcze pod siedziskami; wykładziny na siedziskach.

Pod ławkami dodatkowa, wentylowana, drewniana podłoga.

Heiming in Tirol,
Neogotycki ołtarz, barokowa drewniana rzeźba polichromowana i złocona.
Generally w dobrym stanie.





Stanzach (A),
Późnobarokowy, mały kościół
św. Michała

Stanzach

Jedno z pierwszych zastosowań folii grzewczej do Og. Ławk. i TH , HTS - 1974
Nowe ławki.



Stanzach
Konservacja wnętrza w latach 1976-1984.





Stanzach

Typowe pęknięcia drewnianej snycerki, jednak zasadniczo stan wyposażenia wydaje się być w dobrym stanie.





Panele grzewcze pod siedziskami;
wykładziny na siedziskach.
Pod ławkami wentylowana podłoga
drewniana
Na chórze „grzejące dywany” (TH)
uzupełniają ogrzewanie
ławkowe(BPH).

ogrzewanie podławkowe

HAUSSEGGEN

- **HERR, WACHE** ÜBER UNSER HAUS
UND ALLE, DIE DARINNEN WOHNEN.
LASS GOTTEN SEGGEN VON HIM AUS,
DASS ER BÖSEM MÖGEST UNS VERSCHONEN.
- **HERR, SCHÜTZE** UNSERN LIEBEN KREIS,
DASS WIR, DURCH BLUT UND HERZ VERBUNDEN,
FREI BLEIBEN AUF DEIN STARK GEHTISS.
DOR NOT UND HERZLEID, WEIT UND WUNDELT.
- **HERR, SEGNE** UNS, UND JEDEN TAG
LASS UNS IN DEINER GNADE SEHEN,
DASS NACHT DES LEBENS GLÜCK UND PEIN AG,
DOR DITEN HIMMELS HIMEL SEHEN.

10. JAHRGANG, OKTOBER 1984

IMPRESSUM: Eigentümer, Herausgeber und Verleger:
Dekan Franz Pedevilla; verantwortlich,
Redaktion: PGR - Fügen,
Alle: 6263 Fügen 72, Eigenvervielfältigt.

Allfälliges

- Ich dank allen für die vielen Grüße und guten Wünsche und Besuche in der Zeit meiner Krankheit. VERGELTS GOTT.
- **KINDERMESSE:** Jeden 3. Sonntag im Monat! Ich bitte die Eltern sehr die Kinder zu schicken. (8x im Jahr!)
- **JUGENDMESSE:** Wir wollen wieder am Samstag vor dem 4. Monatssonntag eine Jugendmesse halten!
- **FRAUENMESSE:** Jeden Hera-Jesu-Freitag um 19:30 Uhr. Besonders für alle Frauen und Mütter unserer Pfarrgemeinde - um gute Priester!
- **KIRCHENHEIZUNG:** Seit der Kirchenrenovierung gibt es in unserer Kirche eine ELEKTRISCHE BANKHEIZUNG. Es war im vergangenen Winter wohl etwas weniger warm - dafür sauberer und billiger.
Wir verbrauchten 17.996 kWh Strom - 28.023,60 S.
Ölkosten waren pro Winter ca. 90.000.-S.
Herzlichen Dank an Erich Moser für die Information.
- Herzliches Vergelts Gott für alle Kerzen- und Blumen-spenden im Laufe des ganzen Jahres. Für Kirche und Marienkapelle.
- **PFARRBRIEF:** Herzlichen Dank an alle welche einen Beitrag für den Pfarrbrief geleistet haben. Schriftlich oder in klingender Münze. Der Pfarrbrief kommt 4 x im Jahr, jedesmal 800 bis 900 Stück.
Eingezahlt wurde dafür:

Jahr	Einzahler	Schilling
1982	125	4.169.--
1983	91	4.628.--
1984 (bis Sept.)	46	2.582.--

28.073,60 ATS

90.000. ATS

Bach
Rz.-kat. kościół parafialny





Bach
Rz.-kat. kościół parafialny

Og. Ławk. i Og. podł.,
HTS 1992
mały kościółek.
Nowe ławki.

Panele grzewcze pod siedziskami;
wykładziny na siedziskach.

Wentylowana podłoga drewniana pod
ławkami.

Wyposażenie po kompleksowej
konserwacji wykonanej po
wprowadzeniu nowego ogrzewania.

Nie zaobserwowano zniszczeń
spowodowanych przez system
grzewczy.





Zirl,
Rz.-kat. kościół parafialny



Duża, neogotycka budowla.



Zirl,
Rz.-kat. kościół parafialny

Og. Ławk. - 1986

Oryginalne ławki
Panele grzewcze starego typu
(pudła z blachy ocynkowanej) Pod
ławkami wentylowana podłoga
drewniana.

Miejscowi uznają ogrzewanie za
niewystarczające podczas
chłodnych zim; kościół jest
naprawdę ogromny)
Całe wyposażenie w dość dobrym
stanie.





Innsbruck
kościół paraf. Höttiger

Duży, neoromański kościół (1906);
1989 - new marble floor,
Ogrzewacze pod ławkami osłonięte
siatkami.
Każda ławka ma oddzielny wyłącznik
z kontrolką.
Podłoga drewniana pod ławkami.



Innsbruck
Landschaftliche Pfarre Mariahilf
Og. Ławk. - HTS (dwa rodzaje
ogrzewaczy)
Dzieła sztuki w dobrym stanie

Innsbruck, Neogotycki kościół św. Mikołaja
Og. Ławk. , 1986,
Oryginalne 100-letnie ławki. Podłoga drewniana.



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie - S.Stefano



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie



Nowe ogrzewanie

