

Kompletny program oszczędzania energii.

Grzejnik płytowy therm-x2®



therm-**x2**



Nadszedł czas na nową generację
grzejników: therm-x2®.
Grzejnik energooszczędny.

therm-x2. Energooszczędna innowacja podnosząca komfort cieplny.

Problemy występujące w typowych warunkach pracy	2
x2 – rozwiązanie problemów: szeregowo zamiast równolegle.....	4
Wyraźnie większa dynamika.....	6
Zawsze maksymalny komfort cieplny.....	8
Wysoka sprawność energetyczna.....	10
Ocena technologii x2 na podstawie rzeczywistych pomiarów.....	12
Ocena energetyczna technologii x2 na podstawie symulacji.....	14
Grzejnik płytowy profilowy Kermi therm-x2®	16
Grzejnik płytowy Kermi therm-x2® Plan	18
Pionowy grzejnik płytowy Kermi Verteo®	20
Rozwiązania modernizacyjne	21

W czasach, kiedy koszty energii stale rosną, przepisy dotyczące ochrony środowiska są coraz surowsze, a wymagania klientów coraz wyższe, Kermi proponuje idealne rozwiązanie: therm-x2®. Pierwszy i jedyny na świecie grzejnik płytowy z przepływem szeregowym, który oszczędza do 11% energii, zapewniając jednocześnie 100% komfortu cieplnego. Kamień milowy w technice grzewczej, stworzony na miarę naszych potrzeb – dostosowany do pracy w warunkach obowiązywania surowych norm i obostrzeń, świetnie sprawdzający się zarówno w starym budownictwie jak i w nowoczesnych, energooszczędnych budynkach. Dzięki therm-x2® możecie Państwo wiele zyskać: większą konkurencyjność, pełne zadowolenie klientów, zmniejszenie kosztów i większą efektywność.

Problemy występujące w typowych warunkach pracy.

Przykład z praktyki pokazuje, gdzie znajdują się słabe punkty tradycyjnej techniki grzejników płytowych.



Pokój dzienny
powierzchnia:
31,5 m²

Przykład z praktyki pokazuje, gdzie znajdują się słabe punkty tradycyjnej techniki grzejników płytowych.

Pokój dzienny w nowym budownictwie lub w zmodernizowanym starym budownictwie, dobra izolacja cieplna

powierzchnia:	31,5 m ²
okno 1:	1,3 m ²
okno 2:	1,3 m ²
drzwi zewnętrzne 1:	2,3 m ²
drzwi zewnętrzne 2:	2,3 m ²

Dom jednorodzinny

technologia budynku:	ciężka
położenie budynku:	częściowo osłonięty
szczelność budynku:	bardzo dobra
lokalizacja:	94526 Metten, Niemcy
nominalna temperatura na zewnątrz:	-18 °C
średnia temperatura roczna:	6,3°C

Zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniu

wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	508 W
strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	1 174 W
całkowita projektowa strata ciepła $\Phi_{HL, netto}$:	1 682 W

Dobór grzejników wg PN EN 12831

całkowita projektowa strata ciepła $\Phi_{HL, netto}$	1 682 W
dodatkowa moc dla ponownego nagrzania pomieszczenia po obniżeniu temperatury $\Phi_{R,H}$	794 W*
nominalna moc grzewcza grzejnika Φ_{HL}	2 476 W

Punkt znamionowy pracy grzejnika

nominalna moc grzewcza grzejnika Φ_{HL}	2 476 W
wymagana moc cieplna $\Phi_{wym.}$	902 W
stosunek mocy wymaganej do mocy nominalnej $\Phi_{wym.}/\Phi_{HL}$	36%
stosunek strumienia masy wody do nominalnego strumienia masy wody $m_{wym.}/m_{HL}$	15%

Wewnętrzne źródła ciepła

osoby	200 W (2 x 100 W)
sprzęt RTV	400 W
oświetlenie	180 W (3 x 60 W)
zewnętrzne źródło ciepła	780 W = 31,5% Φ_{HL}
niezbędna reszta $\Phi_{wym.}$	902 W

*) przyjęto następujące założenia: $n = 0,5$ 1/h, czas ponownego nagrzania po obniżeniu temperatury = 2 h, spadek temperatury w fazie obniżania = 2,2 K, technologia budynku: ciężka >> $f_{RH} = 25,2$ W/m²; $F_{RH} = A_i \cdot f_{RH} = 31,5$ m² * 25,2 W/m² = 794

Wewnętrzne

źródła ciepła:

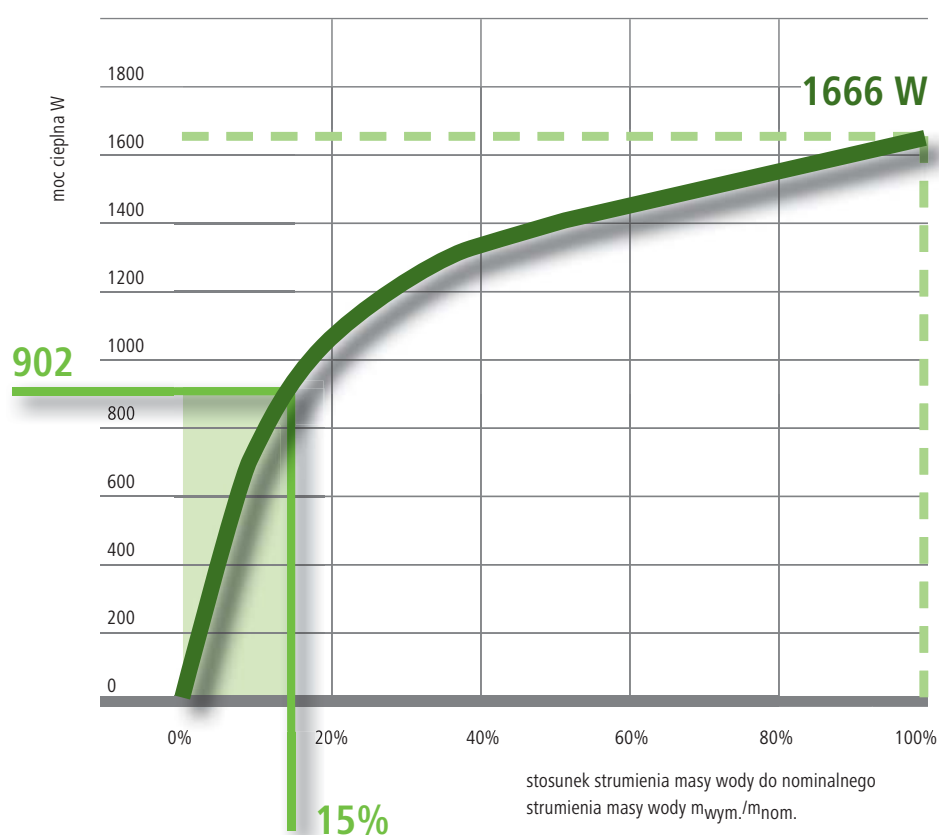
osoby 200 W

sprzęt RTV 400 W

oświetlenie 180 W



Zależność wydajności cieplnej od strumienia masy wody (typ 220610).



Wniosek:

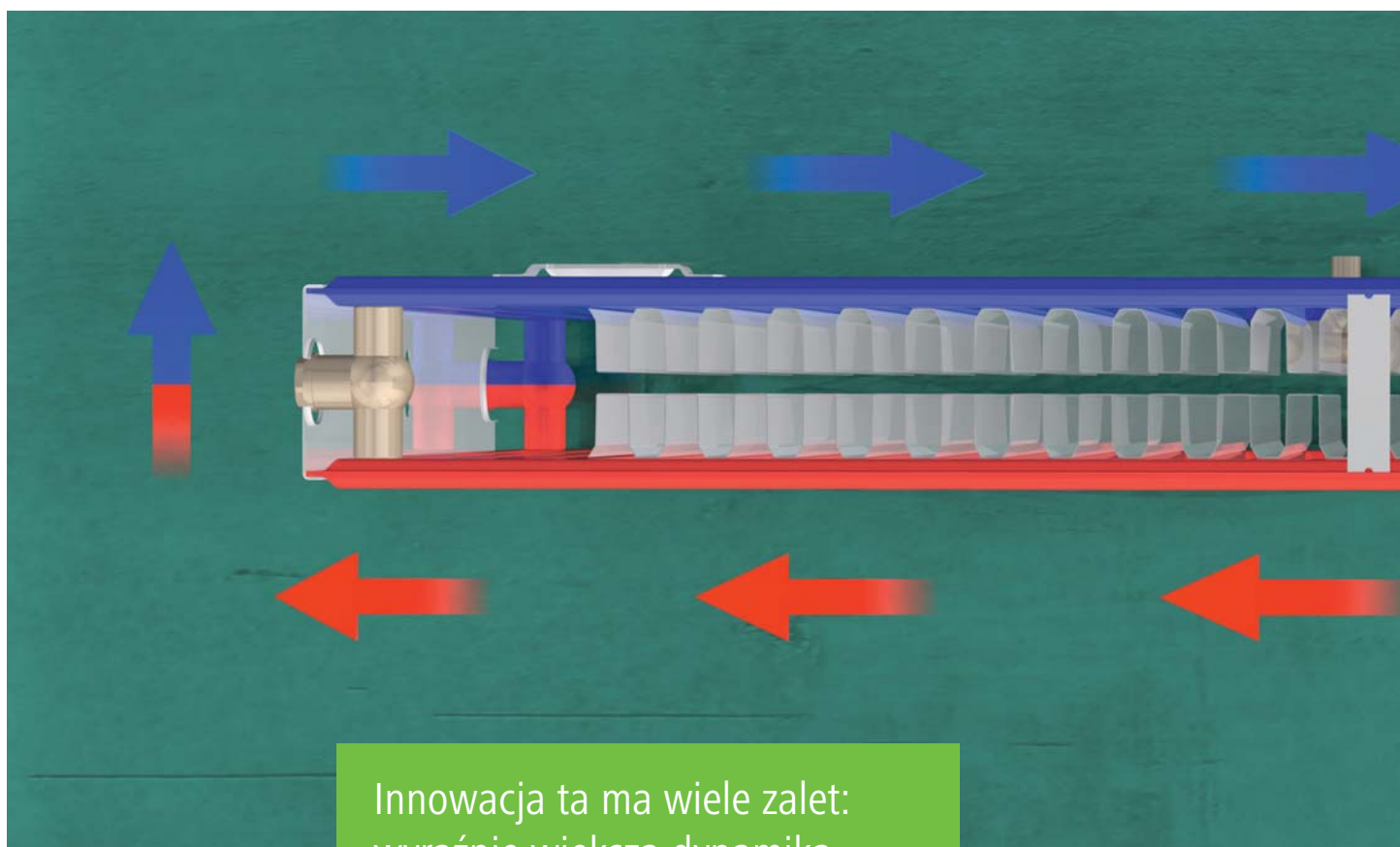
ze względu na wewnętrzne źródła ciepła w normalnym trybie pracy wymagane jest tylko 54% maksymalnej mocy cieplnej i tym samym tylko 36% nominalnej mocy grzewczej.

Skutki:

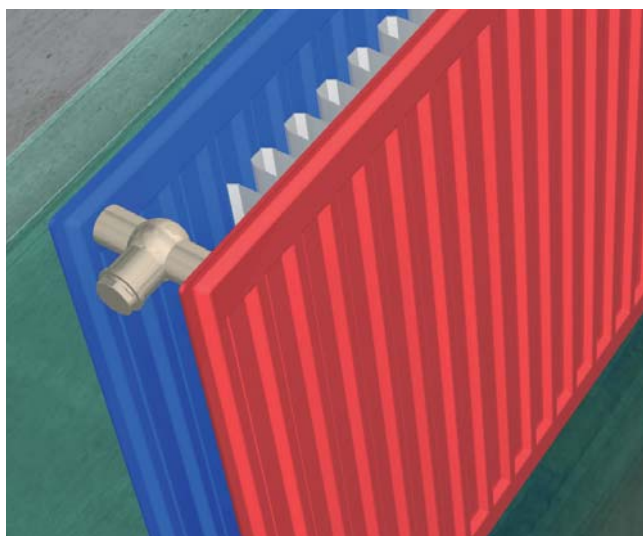
grzejnik musi zredukować przepływ do 15%. Średnia temperatura powierzchni spada znacznie poniżej 40 stopni. Użytkownik odczuwa wrażenie, że instalacja grzewcza nie działa. Następstwa tej sytuacji to odczuwany przez użytkownika deficyt komfortu cieplnego i nieuzasadnione reklamacje.

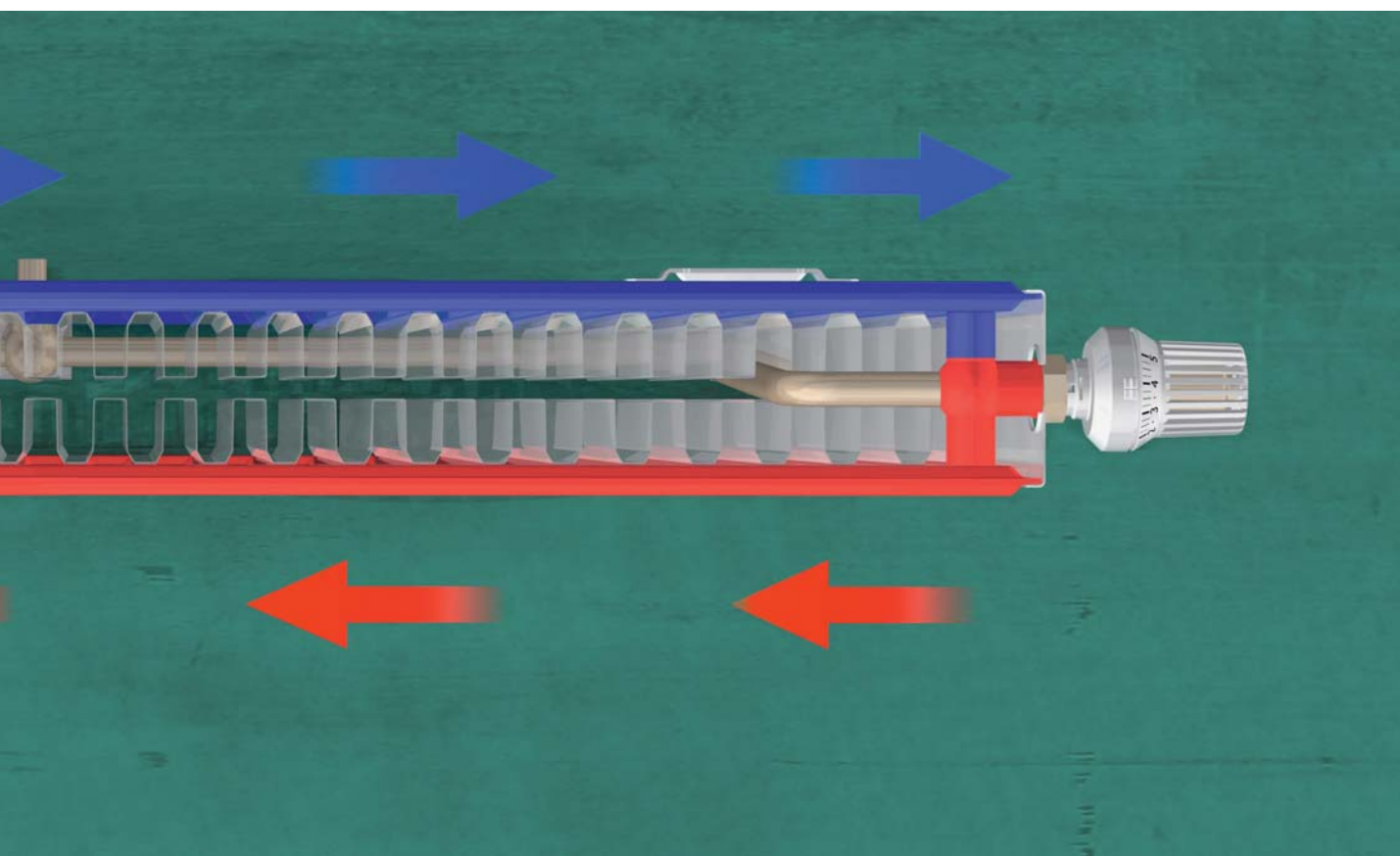
x2 - rozwiązanie problemu: szeregowo zamiast równolegle.

Technologia x2. 3 razy lepsza od konwencjonalnej techniki grzejników płytowych.



Innowacja ta ma wiele zalet:
wyraźnie większa dynamika,
optymalny komfort cieplny
oraz wysoka sprawność
energetyczna.





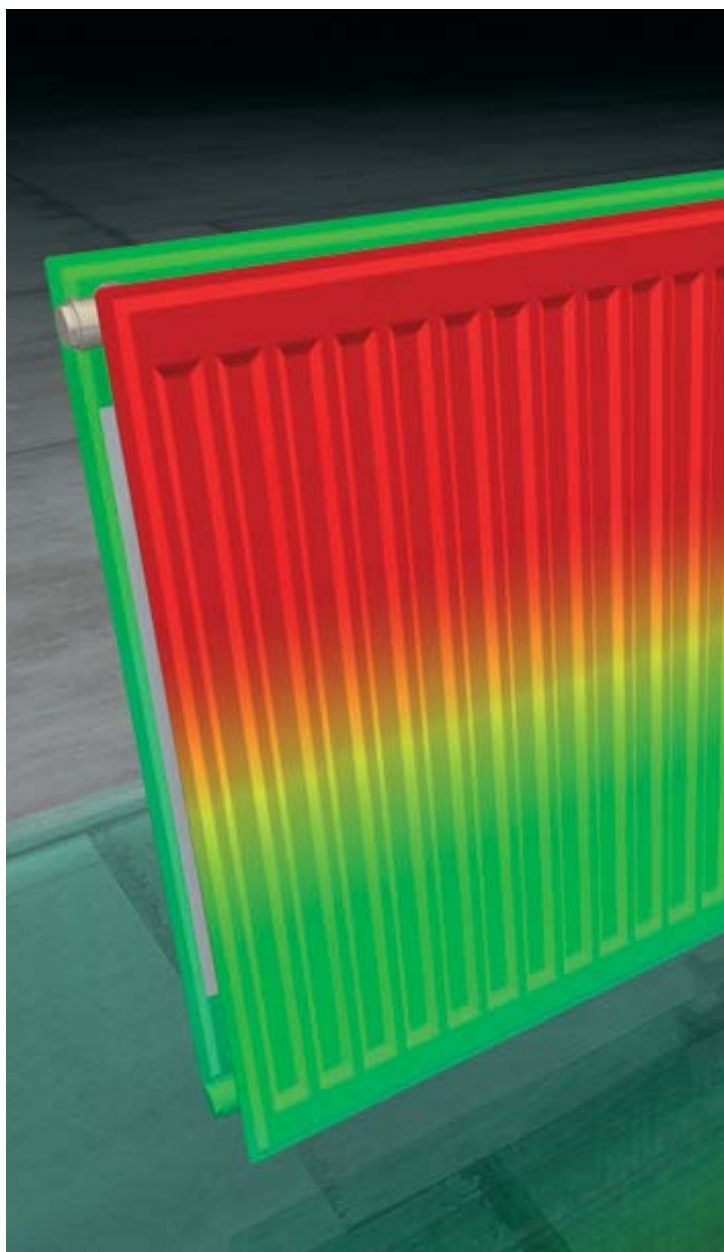
Podczas gdy w zwykłych grzejnikach wszystkie płyty były połączone równolegle, a tym samym zasilane równocześnie, therm-x2 wykorzystuje zupełnie nową, wyjątkową technologię: przepływ szeregowy. Oznacza to, że najpierw zasilana jest płyta przednia, a kolejne płyty połączone są z nią szeregowo. W typowych warunkach pracy wydajność przedniej płyty jest wystarczająca i kolejne płyty prawie nie są ogrzewane. Dopiero przy zwiększonym zapotrzebowaniu na ciepło kolejne płyty przyczyniają się – dzięki wysokiej wydajności uzyskiwanej na drodze konwekcji, do szybkiego ogrzania pomieszczenia.



Wyraźnie większa dynamika.

Szybciej uzyskiwana pożądana temperatura pomieszczenia.

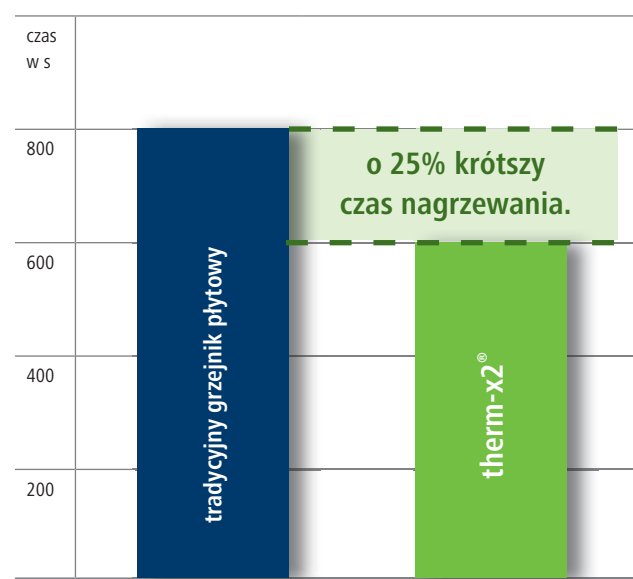
x2
INSIDE



Zachowanie dynamiczne

Przykład typ 22, wys. 600, dł. 1000

Od stanu spoczynkowego do maksymalnej mocy cieplnej grzejnika przy 100% strumienia masy wody.



tradycyjny grzejnik płytowy

zawór zupełnie otwarty przez 800 s

moc = 1158 W (70°C / 55°C)

T_O po 200 s = 43,5°C

T_R po 800 s = 55°C

grzejnik płytowy Kermi therm x2®

zawór zupełnie otwarty przez 600 s

moc = 1158 W (70°C / 55°C)

T_O po 200 s = 50°C

T_R po 600 s = 55°C

Ze względu na technologię x2 grzejnik therm-x2 osiąga niezbędną moc cieplną w czasie o 25% krótszym.

T_O = średnia temperatura powierzchni przedniej płyty grzejnika

T_R = temperatura powrotu

$\dot{m}$ = 66,5 l/h

* Źródło: raport z badań prof. dr inż. Rainera Hirschberga „Dynamisches Verhalten und Energieaufwand eines Flachheizkörpers mit in Reihe verschalteten Platten”.

therm-x2

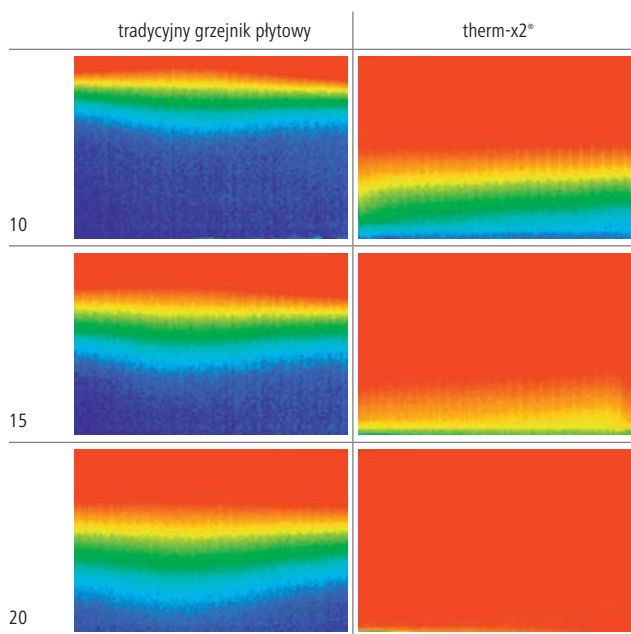
▼ energooszczędny ▲ komfortowy

aż do
25 %
krótszy czas
nagrzania

aż do
100 %
większy udział
promieniowania

aż do
11 %
oszczędności
energii

Porównanie faz nagrzewania



Czas w min przy 10% nominalnego strumienia masy wody

Wyraźnie większa dynamika, zdolność szybkiej reakcji i krótszy czas nagrzewania.

Technologia przepływu szeregowego x2 jest genialna – efekty są wyjątkowe z kilku względów. Na pierwszy rzut oka widać je już w dynamice nagrzewania i znacznie krótszym czasie reakcji przedniej płyty. Jak potwierdza przykład, therm-x2 znacznie przewyższa tradycyjne grzejniki płytowe, ponieważ czas potrzebny do uzyskania maksymalnej mocy cieplnej skraca się aż do 25%.

- Wyraźnie większa dynamika
- Zdolność szybkiej reakcji przedniej płyty
- Do 25% krótszy czas nagrzania grzejnika
- Szybsze nagrzewanie pomieszczenia



Zawsze maksymalny komfort cieplny.

x2
INSIDE

Wielokrotnie zwiększony udział promieniowania dla poprawy komfortu cieplnego.



Norma DIN EN 12831 nakłada obowiązek w kwestii dynamicznego rozgrzewania:

„W przypadku pomieszczeń ogrzewanych z przerwami lub z osłabieniem należy ustalić z użytkownikiem wielkość współczynnika nagrzania poprawkowego”.

Konsekwencje:

Do planowanego zapotrzebowania mocy należy doliczyć moc nagrzewania poprawkowego.

Skutki:

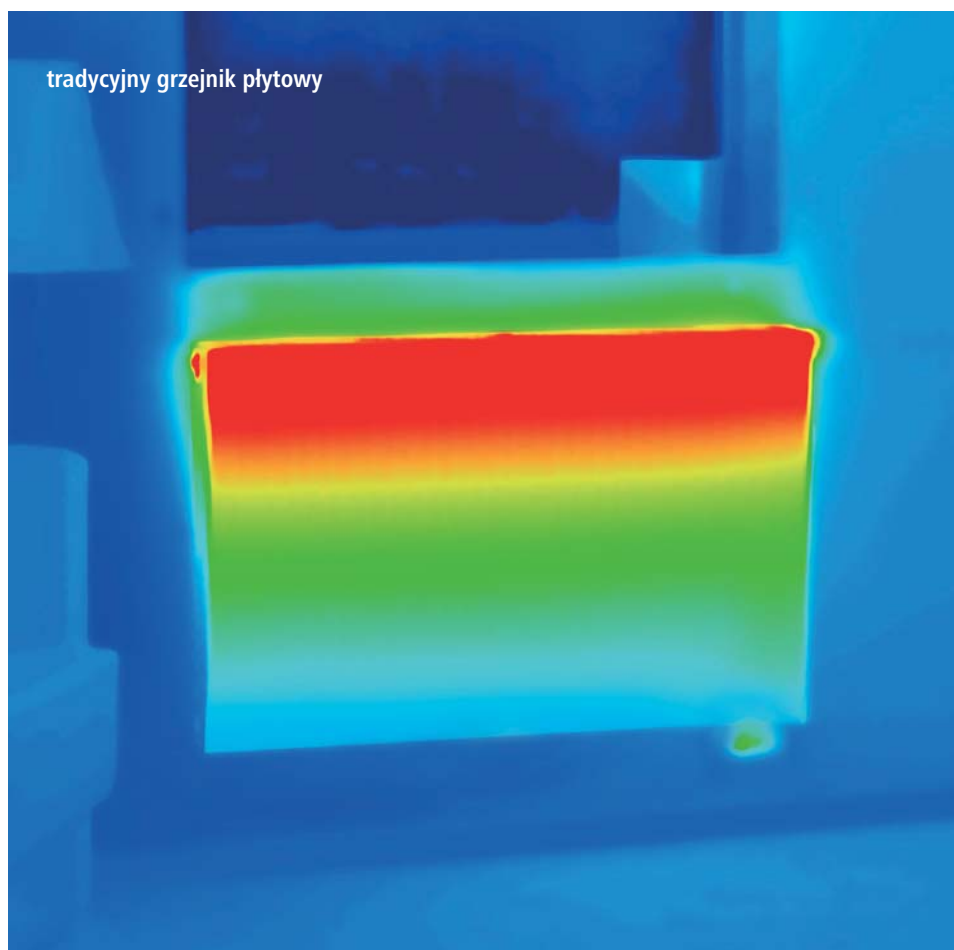
Grzejnik coraz częściej pracuje ze zmniejszoną wydajnością. Następuje spadek udziału promieniowania, a tym samym spada komfort cieplny.



Aby uniknąć takiej sytuacji

VDI 6030 radzi: „Aby zapewnić maksymalny komfort cieplny, grzejnik powinien zachować maksymalny udział promieniowania również przy zmniejszonym przepływie podczas pracy częściowej.”

tradycyjny grzejnik płytowy



W typowych warunkach pracy przy ok. 20% nominalnego strumienia masy wody (=ok. 65% mocy cieplnej grzejnika) zwiększa się moc promieniowania grzejnika therm-x2 do pomieszczenia, np. w przypadku typów 12 i 22 ok. 1,5 razy, a typu 33 – 2 razy w stosunku do tradycyjnych grzejników płytowych.

Zarejestrowane parametry mocy cieplnych grzejników therm-x2 Profil-V / -VM / -K, therm-x2 Plan-V / -VM / -K

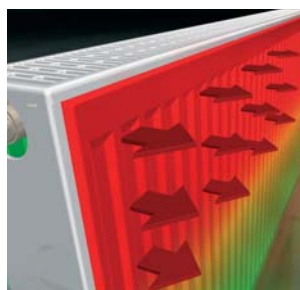
Udział promieniowania	typ 12	typ 20	typ 22	typ 30	typ 33
tradycyjny grzejnik płytowy	20%	35%	20%	20%	10%
therm-x2 	30%	45%	30%	30%	20%

Źródło: raport z badania WSPLab, dr inż. Harald Bitter:

„Messtechnische Untersuchung an Flachheizkörpern aus Stahl zur Bestimmung der raumseitigen Strahlungsleistung”

therm-x2

▼ energooszczędny ▲ komfortowy

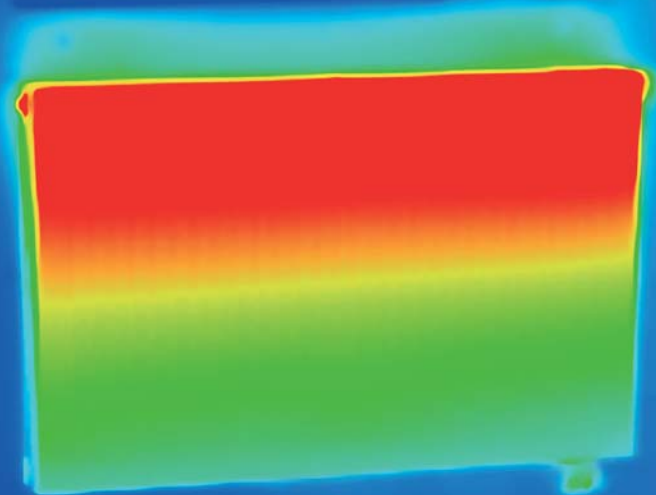


aż do
25 %
krótszy czas
nagrzania

aż do
100 %
większy udział
promieniowania

aż do
11 %
oszczędności
energii

grzejnik płytowy Kermi therm-x2



- Zawsze maksymalny komfort cieplny, nawet podczas pracy przy częściowym obciążeniu
- Znacznie wyższa średnia temperatura powierzchni płyty przedniej
- Wyższy udział promieniowania = większy komfort cieplny

Przykład: typ 33 060 100, temperatura zasilania ok. 50°C

czas [min.]	strumień masy wody [%]	średnia temperatura powierzchni [°C]		Ø [%]
		therm-x2	tradycyjny grz. płyt.	
po 10	10	ok. 40	ok. 31	29
po 15	10	ok. 43	ok. 32	34
po 20	10	ok. 45	ok. 33	36

Dodatkowa moc cieplna grzejników, którą wg DIN EN 12831 należy dodać w założeniach projektowych oraz wewnętrzne źródła ciepła prowadzą do tego, że maksymalne zapotrzebowanie na ciepło występuje tylko w ciągu ok. 10 dni. Oznacza to, że w ok. 90% – 95% cyklu grzewczego odbywa się praca o obciążeniu częściowym między 10% do 30% strumienia masy wody. W takich warunkach znacznie spada

średnia temperatura powierzchni przedniej płyty grzejnika. Skutkiem tego jest brak oczekiwanego komfortu cieplnego oraz kosztowne i czasochłonne reklamacje. Inaczej jest w przypadku therm-x2. Uwidacznia to porównanie termografii: średnia temperatura powierzchni płyty przedniej grzejnika therm-x2 jest znacznie wyższa. Oznacza to jednocześnie do 100% większy udział promieniowania. W taki oto sposób grzejnik therm-x2 nie tylko skutecznie radzi sobie z negatywnym wpływem normy EN 12831 na zachowanie podczas pracy częściowej, ale również, jako jedyny grzejnik płytowy, optymalnie spełnia założenia normy VDI 6030. Dzięki zapewnieniu komfortu cieplnego therm-x2 zdobywa zadowolenie klientów.

Wysoka wydajność energetyczna.



Innowacyjna technologia, która skutecznie oszczędza energię.

DIN
4701-10
V 18599-5

W normie
DIN 4701-10 oraz
DIN V 18599-5
opisana jest

wydajność energetyczna
wszystkich części składowych
systemu ogrzewania w
wykazie EnEV. Dotychczas
do grzejników odnosiły
się wyłącznie wartości
standardowe.

Poprawione parametry
specyficzne były do dziś
odczytywane za błędne.

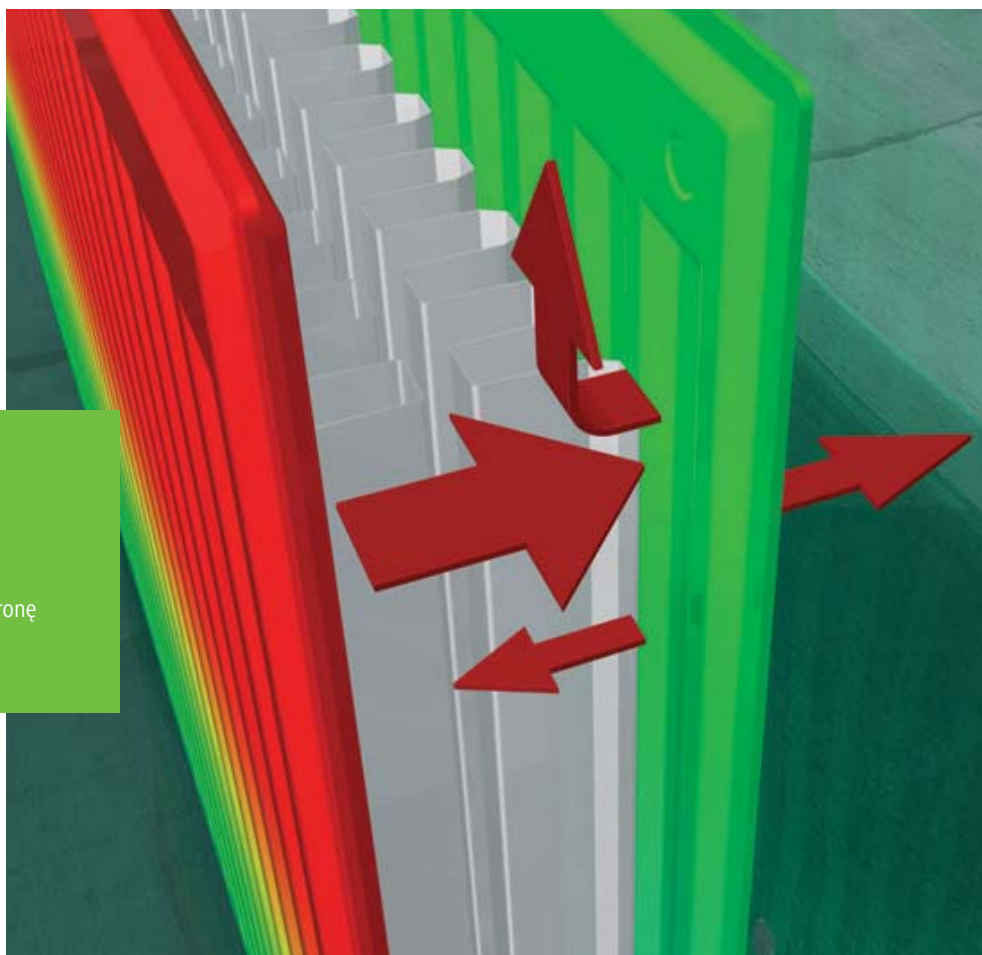
Krótszy czas nagrzewania, wyższy udział promieniowania i mniejsze straty promieniowania oraz dłuższa droga przepływu wody grzewczej powodują, że therm-x2 posiada sprawność energetyczną nieosiągalną dla zwykłych grzejników płytowych. Podczas normalnej pracy tylna płyta prawie nie jest nagrzewana. Poprzez mniejsze oddawanie ciepła w kierunku ściany przejmuje ona funkcję ekranu przeciw wypromieniowaniu ciepła. W połączeniu z fabryczną nastawą wkładek zaworowych przyczynia się to do zmniejszenia kosztów energii nawet do 11%.

Na podstawie określonych aktualnie w normie DIN 4701-10 liczb nakładu, dzięki użyciu therm-x2 uzyskuje się dla e_c w połączeniu z regulatorem P (wersja 1K lub 2K) wyższą liczbę nakładu o 0,03 lub w przypadku użycia regulatora PI o 0,02. Wymienione w normie DIN V 18599 stopnie wykorzystania również ulegają zwiększeniu przy zastosowaniu therm-x2. Wartość użyta do η_c ulega polepszeniu przy zastosowaniu regulatora P (wersja 1K lub 2K) o 0,03 lub też przy zastosowaniu regulatora PI o 0,02.



Oszczędność energii sięgająca do 11% sprawia, że grzejnik therm-x2 przyczynia się do zwiększenia wydajności energetycznej w świadectwie energetycznym budynku.

- Wysoka wydajność energetyczna
- Zmniejszenie kosztów ogrzewania
- Znaczący wkład w ochronę naszego środowiska

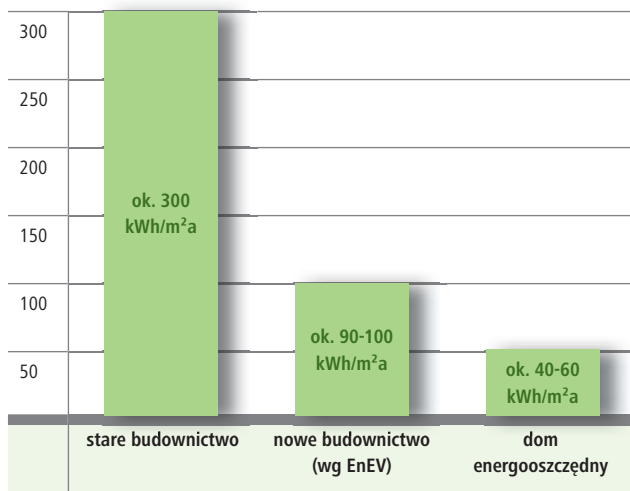


aż do
25 %
krótszy czas
nagrzania

aż do
100 %
większy udział
promieniowania

aż do
11 %
oszczędności
energii

Roczne zapotrzebowanie na energię w porównaniu starego budownictwa, nowego budownictwa i domu energooszczędnego



Źródło: dena – Niemiecka Agencja Energii

Efektywna oszczędność energii aż do 11% dzięki:

technologii x2-Inside (do 6% oszczędności energii)

- krótszy czas nagrzewania; wymuszenie przepływu powoduje krótszy cykl nagrzewania, krótszy czas działania i szybsze zamknięcie zaworu
- większy udział promieniowania do pomieszczenia, dzięki wyższej średniej temperaturze powierzchni płyty przedniej
- strata promieniowania w kierunku powierzchni zewnętrznych jest mniejsza, dzięki mniejszej średniej temperaturze powierzchni płyty tylnej
- większa wartość Δt między zasilaniem i powrotem - gorąca woda musi pokonać w grzejniku dłuższą drogę (inna charakterystyka wymiany ciepłej), co zwiększa wydajność energetyczną przy częściowym wykorzystaniu mocy i niewielkich strumieniach masy wody oraz zmniejsza straty ciepła przy rozdzielaniu i wytwarzaniu

fabrycznie ustawionej wartości k_v zaworów (do 6% oszczędności energii)

- fabrycznie nastawiona wartość k_v w grzejnikach z wbudowanym zaworem, która zapewnia niemal idealne warunki hydrauliczne w systemie ogrzewania
- dodatkowo zaoszczędzone zostaje ok. 20% energii elektrycznej koniecznej do zasilania pompy

Inwestycja, która – jak pokazuje poniższy przykład, szybko się zwraca

Porównanie na podstawie starego budownictwa, nowego budownictwa oraz domu energooszczędnego. Każdy o powierzchni ogrzewanej 190 m² (piwnica, parter i piętro).

	stare budownictwo	nowe budownictwo	dom energooszczędny
wartość rocznego zapotrzebowania ciepła wg standardu domu	57.000 kWh/a	18.050 kWh/a	9.500 kWh/a
wartość potencjalnych rocznych oszczędności w kWh dzięki technice therm-x2 (11 %)	6.270 kWh/a	1.986 kWh/a	1.045 kWh/a
wartość potencjalnych rocznych oszczędności w m ³ gazu (10 kWh/m ³) dzięki technice therm-x2	627 m ³ /a	199 m ³ /a	105 m ³ /a
wartość potencjalnych rocznych oszczędności w wyniku zastosowania techniki therm-x2*	1.003 PLN	318 PLN	168 PLN
wartość potencjalnych oszczędności**			
po 10 latach	11.380 PLN	3.604 PLN	1.897 PLN
po 15 latach	16.611 PLN	5.260 PLN	2.768 PLN
po 20 latach	21.876 PLN	6.927 PLN	3.646 PLN
po 25 latach	27.180 PLN	8.607 PLN	4.530 PLN

*) gaz ziemny, cena 1,6 PLN brutto.

**) przyjęto roczny wzrost kosztów gazu ziemnego o 3%

Porównanie przeprowadzone zostało na przykładzie domu o powierzchni 190m² (piwnica, parter i piętro).

Wartość ogólnego rocznego zapotrzebowania wynosi:
stare budownictwo: 57.000 kWh/a
nowe budownictwo: 18.050 kWh/a
dom energooszczędny: 9.500 kWh/a

Źródła: Prof. dr inż. Rainer Hirschberg „Dynamisches Verhalten und Energieaufwand eines Flachheizkörper mit in Reihe verschalteten Platten” i „Ventilvoreinstellung - Einstellbereiche, hydraulischer Abgleich, energetische Bewertung” oraz raport z badania Technische Universität w Dreźnie „Heizkörperbewertung therm-x2 mittels Simulation”.

Ocena technologii x2 na podstawie rzeczywistych pomiarów.

Pomiary porównawcze grzejnika therm-x2 ze zwykłym grzejnikiem płytowym

- 1 pomiar: pompa ciepła (zasilanie 40°C)
- 2 pomiar: kocioł kondensacyjny (zasilanie 55°C)
- 3 pomiar: kocioł niskotemperaturowy (zasilanie 70°C)

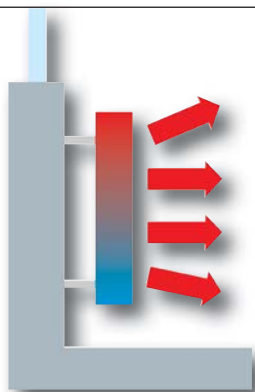
Pomiar: pompa ciepła

Założone temperatury systemowe:
zasilanie (T_V): 40,0°C, powietrze (T_L): 20,0°C

	tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
strumień masy wody:	65±1 l/h	65±1 l/h	-
nominalny strumień masy wody:	123 l/h	123 l/h	-
stosunek $m_{wym.}/m_{nom.}$:	52%	52%	-
temperatura zasilania:	41,8°C	42,1°C	-
temperatura powrotu:	31,8°C	30,5°C	- 1,3°C (- 6%)
średnia temp. pow. płyty przedniej:	32,4 °C	37,6 °C	+ 5,2°C (+ 16%)
średnia temp. pow. płyty tylnej:	33,1 °C	30,1 °C	- 3,0°C (- 9%)

Promieniowanie do wnętrza pomieszczenia

$$q = E * C_s * \left(\frac{T}{100}\right)^4$$



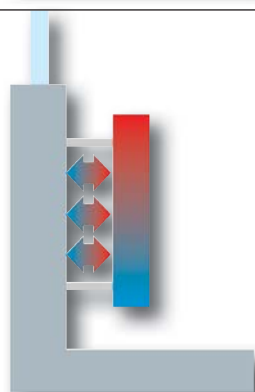
tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q = 250,97 \text{ W/m}^2$	$q = 268,50 \text{ W/m}^2$	+ 7%

Średnia temperatura powierzchni płyty przedniej:

tradycyjny grzejnik płytowy = 32,4°C
therm-x2 = 37,6°C

Wymiana ciepła poprzez promieniowanie między grzejnikiem a ścianą/oknem

$$q_{12} = E * C_{12} * \left[\left(\frac{T_{płyty}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{ściana/okna}}{100}\right)^4 \right]$$



tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q_{12} = 47,71 \text{ W/m}^2$ (ściana)	$q_{12} = 38,22 \text{ W/m}^2$	- 20%
$q_{12} = 53,87 \text{ W/m}^2$ (okno)	$q_{12} = 44,71 \text{ W/m}^2$	- 17%

Średnie temperatury powierzchni:

tradycyjny grzejnik płytowy = 33,1°C
therm-x2 = 30,1°C
ściana = 17,0°C
okno = 14,0°C

Oznaczenia literowe:

q = gęstość strumienia ciepła [W/m^2]

C = stała promieniowania [$\text{W/m}^2\text{K}^4$]

E = współczynnik emisji

T = średnia temperatura powierzchni [K]

Metodyka:

poniższa ocena wyników pomiarów odnosi się do tego samego momentu cyklu. W tym celu wybrano punkt pomiaru pod koniec fazy nagrzewania. Wszystkie obliczenia odnoszą się do tego samego punktu pomiarowego. Wszystkie poziomy temperatur, przy wszystkich źródłach ciepła odnoszą się do tego samego punktu pomiarowego. W ten sposób możliwe było dokładne porównanie wyników.

Pomiar: kocioł kondensacyjny

Założone temperatury systemowe:
zasilanie (T_V): 55,0°C, powietrze (T_L): 20,0°C

	tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
strumień masy wody:	64± l/h	64± l/h	—
nominalny strumień masy wody:	123 l/h	123 l/h	—
stosunek $m_{wym.}/m_{nom.}$:	51%	51%	—
temperatura zasilania:	54,1°C	54,2°C	—
temperatura powrotu:	39,3 °C	36,7 °C	- 2,6°C (- 6%)
średnia temp. pow. płyty przedniej:	42,1°C	48,0°C	+ 5,9°C (+ 14%)
średnia temp. pow. płyty tylnej:	43,8°C	37,6 °C	- 6,2°C (- 14%)

tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q = 284,41 \text{ W/m}^2$	$q = 306,31 \text{ W/m}^2$	+ 8%

średnia temperatura powierzchni płyty przedniej:

tradycyjny grzejnik płytowy = 42,1°C

therm-x2 = 48,0°C

Pomiar: kocioł niskotemperaturowy

Założone temperatury systemowe:
zasilanie (T_V): 70,0°C, Luft (T_L): 20,0°C

	tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
strumień masy wody:	67±1 l/h	67±1 l/h	—
nominalny strumień masy wody:	123 l/h	123 l/h	—
stosunek $m_{wym.}/m_{nom.}$:	53%	53%	—
temperatura zasilania:	69,8°C	69,9°C	—
temperatura powrotu:	40,7°C	38,7°C	- 2,0°C (- 5%)
średnia temp. pow. płyty przedniej:	49,2°C	59,0°C	+ 9,8°C (+ 20%)
średnia temp. pow. płyty tylnej:	52,4°C	39,5°C	- 12,9°C (- 25%)

tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q = 310,92 \text{ W/m}^2$	$q = 350,51 \text{ W/m}^2$	+ 13%

średnia temperatura powierzchni płyty przedniej:

tradycyjny grzejnik płytowy = 49,2°C

therm-x2 = 59,0°C

tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q_{12} = 83,87 \text{ W/m}^2$ (ściana)	$q_{12} = 62,46 \text{ W/m}^2$	- 26%
$q_{12} = 88,80 \text{ W/m}^2$ (okno)	$q_{12} = 68,12 \text{ W/m}^2$	- 23%

średnie temperatury powierzchni:

tradycyjny grzejnik płytowy = 43,8°C

therm-x2 = 37,6°C

ściana = 17,0°C

okno = 14,0°C

tradycyjny grz. płyt.	therm-x2	Δ
$q_{12} = 115,71 \text{ W/m}^2$ (ściana)	$q_{12} = 68,89 \text{ W/m}^2$	- 40%
$q_{12} = 119,57 \text{ W/m}^2$ (okno)	$q_{12} = 74,33 \text{ W/m}^2$	- 38%

średnie temperatury powierzchni:

tradycyjny grzejnik płytowy = 52,4°C

therm-x2 = 39,5°C

ściana = 17,0°C

okno = 14,0°C

Wnioski płynące z pomiarów rzeczywistych:

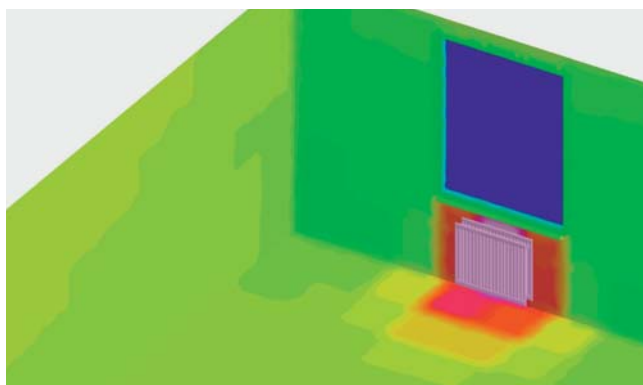
- wyższa średnia temperatura powierzchni płyty przedniej; dzięki temu wyższe promieniowanie ciepła w kierunku pomieszczenia
- znacznie mniejsza temperatura powierzchni płyty tylnej; dzięki temu mniejsze oddawanie ciepła do powierzchni ścian zewnętrznych
- większe Δ między zasilaniem i powrotem, a przez to więcej ciepła oddawane jest do pomieszczenia

Ocena energetyczna technologii x2 na podstawie symulacji.

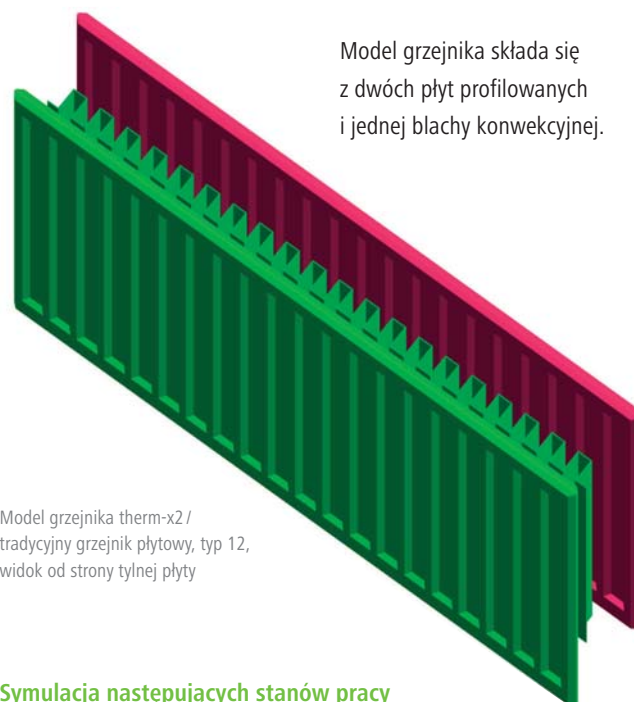
Parametry modelu i warunki brzegowe

- Model grzejnika therm-x2 i porównywalnego grzejnika standardowego w pustym pomieszczeniu o powierzchni 4,0 m x 5,0 m i wysokości 2,5 m
- Model ściany zewnętrznej (4,0 m x 2,5 m) z 18% udziałem powierzchni okna
- Poziom ocieplenia odpowiadający budynkowi o niskim zapotrzebowaniu na energię
- Odzworowanie grzejnika typu 12 o profilowanej powierzchni, uproszczonej blasze konwekcyjnej i jednakowej średniej temperaturze powierzchni na każdą płytę
- Wymiary grzejnika: długość 700 mm (lub 1200 mm), wysokość 600 mm na podstawie obliczenia zapotrzebowania na ciepło (temperatura na zewnątrz -14°C)
- Wykonanie symulacji stacjonarnych i niestacjonarnych, temperatura na zewnątrz -5°C (lub zmienność temperatury na zewnątrz), z wymianą powietrza lub bez wymiany powietrza, z zyskami ciepła lub bez
- Stabilizacja temperatury odczuwalnej na poziomie 22°C

Budowa modelu pomieszczenia i grzejnika



Pomieszczenie modelowe z grzejnikiem pod oknem



Model grzejnika składa się z dwóch płyt profilowanych i jednej blachy konwekcyjnej.

Model grzejnika therm-x2 / tradycyjny grzejnik płytowy, typ 12, widok od strony tylnej płyty

Symulacja następujących stanów pracy

- Stan ustalony bez zysków ciepła
- Stan ustalony z zyskami ciepła
- Symulacja rozgrzewania pomieszczenia po obniżeniu temperatury, za pomocą grzejników o dwóch wielkościach, ze zmienną wentylacją
- Dynamiczna symulacja zmienności dobowej

Fragmenty raportu z badania

Stan ustalony bez zysków ciepła

Osiągnięto następujące wyniki stacjonarnej symulacji bez zysków ciepła i bez wymiany powietrza:

wariant	regulator	$\dot{Q}_{k-A}$ [W]	$\dot{Q}_{s-A}$ [W]	$\dot{Q}_{k-B}$ [W]	$\dot{Q}_{s-B}$ [W]	$\dot{Q}_{ges}$ [W]	$\dot{Q}_{ob}$ [W]	współczynnik [%]
tradycyjny grzejnik płytowy	P	22,01	77,72	54,68	51,61	206,02	205,99	
therm-x2	P	26,00	98,06	32,96	29,29	186,31	186,46	-9,57

Wyniki obliczeń numerycznych. Źródło: raport z badań Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie „Ocena grzejnika therm-x2 na podstawie symulacji”

$\dot{Q}_{k-A}$ = konwekcyjny prąd ciepła płyty od strony pomieszczenia	
$\dot{Q}_{s-A}$ = prąd ciepła promieniowania płyty od strony pomieszczenia	w przypadku therm-x2 o 26% wyższy
$\dot{Q}_{k-B}$ = konwekcyjny prąd ciepła płyty od strony ściany	
$\dot{Q}_{s-B}$ = prąd ciepła promieniowania płyty od strony ściany	w przypadku therm-x2 o 43% niższy
Wynik	zapotrzebowanie na ciepło w przypadku therm-x2 o 9,57% niższe = wyższa wydajność energetyczna

Stan ustalony z zyskami ciepła

W tabeli podane są wyniki wybranych obliczeń z uwzględnieniem temperatury na zewnątrz -5°C .

variant	regulator	$\dot{Q}_{k-A}$ [W]	$\dot{Q}_{s-A}$ [W]	$\dot{Q}_{k-B}$ [W]	$\dot{Q}_{s-B}$ [W]	$\dot{Q}_{ges}$ [W]	$\dot{Q}_{ob}$ [W]	współczynnik [%]
tradycyjny grzejnik płytowy	P	11,78	29,52	14,47	25,68	81,46	83,45	
therm-x2	P	17,98	44,56	5,31	8,97	76,82	78,31	-6,12

Wyniki wybranych obliczeń numerycznych – wariant z przepływem powietrza w pomieszczeniu z zyskami ciepła 120 W

Q_{k-A} = konwekcyjny prąd ciepła płyty od strony pomieszczenia	
Q_{s-A} = prąd ciepła promieniowania płyty od strony pomieszczenia	w przypadku therm-x2 o 51% wyższy
Q_{k-B} = konwekcyjny prąd ciepła płyty od strony ściany	
Q_{s-B} = prąd ciepła promieniowania płyty od strony ściany	w przypadku therm-x2 o 65% niższy
Wynik	zapotrzebowanie na ciepło w przypadku therm-x2 o 6,12% niższe = wyższa wydajność energetyczna

Wyniki

Wyniki wyraźnie wskazują na różnicę w zapotrzebowaniu na ciepło między standardowym grzejnikiem i therm-x2. W przytoczonych danych różnica opiewa na 9-10%. Przy innych wariantach obliczeń różnica jest nieco mniejsza, jednak nadal w granicach ok. 5-10%. Zalety grzejnika therm-x2 polegają przede wszystkim na wysokim udziale promieniowania przedniej płyty grzejnika.

Stan ustalony z zyskami ciepła

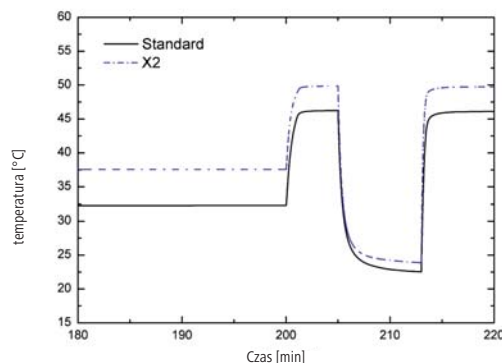
W analogii do stanu ustalonego w pustym pomieszczeniu bez zysków ciepła, w tym przypadku w pomieszczeniu znajduje się źródło ciepła o stałej mocy równej 120 W. Zanim dokonano obliczeń z uwzględnieniem przepływu powietrza w pomieszczeniu, dokonano symulacji budynku i instalacji. Celem było ustalenie, czy grzejnik x2 przynosi zauważalne oszczędności w porównaniu z tradycyjnym grzejnikiem płytowym.

- temperatura na zewnątrz a: -5°C
- wymiana powietrza $n = 0.0 \text{ h}^{-1}$
- typ grzejnika 12, długość 700 mm
- zyski ciepła 120 W, modelowane jako źródło ciepła równomiernie działające w pomieszczeniu, udział konwekcji do 50%, udział promieniowania do 50%

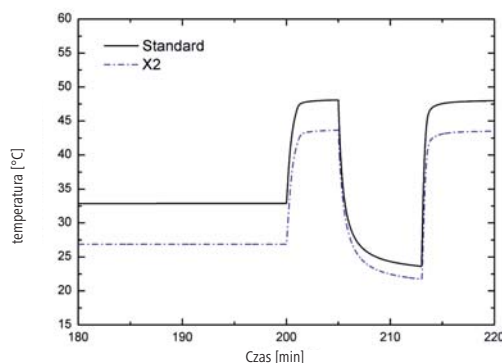
Symulacja rozgrzewania pomieszczenia po obniżeniu temperatury

W ramach symulacji rozgrzewania pomieszczenia po obniżeniu temperatury, ze zmienną wentylacją uzyskano następujące wyniki średnich temperatur powierzchni:

Zmienność średniej temperatury powierzchni dla przedniej płyty grzejnika, skierowanej do pomieszczenia



Zmienność średniej temperatury powierzchni dla tylnej płyty grzejnika, skierowanej do ściany



Podsumowanie:

obliczenia dla stanu ustalonego z zyskami ciepła i bez nich wykazują w przyjętych warunkach brzegowych wyraźną oszczędność energii przy zastosowaniu grzejnika therm-x2 w porównaniu z tradycyjnym grzejnikiem. Wynosi ona 5–10%. Średnie temperatury powierzchni płyt (wyższe dla płyty od strony pomieszczenia, niższe dla płyty od strony ściany) wykazują wyraźne korzyści wynikające z zastosowania grzejnika therm-x2.

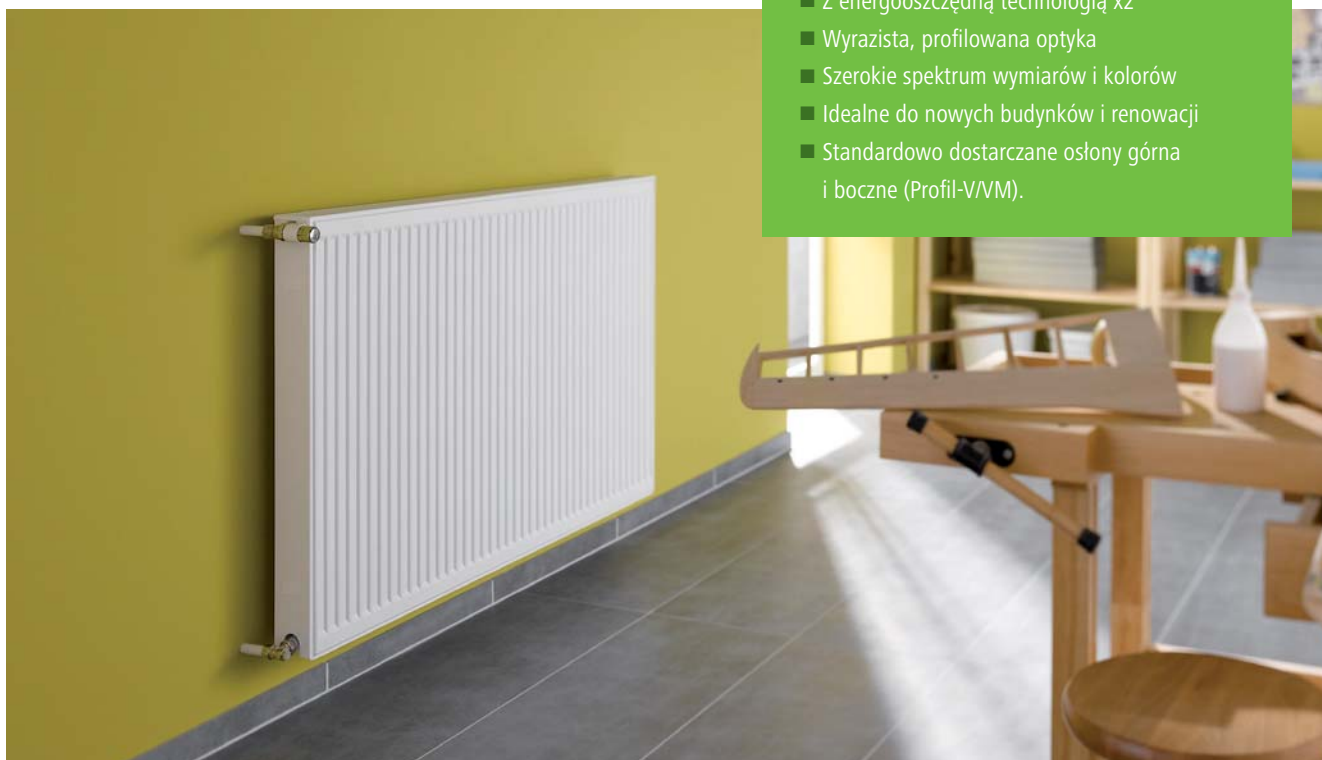
therm-x2® Profil

therm-x2® Profil-K

therm-x2® Profil-K modernizacyjny

therm-x2® Profil-K/V higieniczny

therm-x2® Profil-V/VM



Gwarantowana jakość uniwersalnej techniki grzewczej.

- Z energooszczędną technologią x2
- Wyrazista, profilowana optyka
- Szerokie spektrum wymiarów i kolorów
- Idealne do nowych budynków i renowacji
- Standardowo dostarczane osłony górna i boczne (Profil-V/VM).

Innowacyjna technika przyszłości. Charakterystyczny wygląd.

Oprócz unikalnej, nowoczesnej technologii x2 pozwalającej na zwiększenie komfortu i mniejsze zużycie energii, grzejnik zaworowy therm-x2 Profil-V/VM posiada wszystkie cechy jakościowe i konstrukcyjne nowoczesnego urządzenia. Są to przede wszystkim estetyczne osłony pokryte najwyższej jakości powłoką lakierniczą oraz, w przypadku wersji zaworowej, zamontowany zawór z fabrycznie nastawionymi wartościami k_v .

therm-x2

▼ energooszczędny ▲ komfortowy



Grzejniki higieniczne therm-x2 Profil-V i Profil-K są doskonałym rozwiązaniem spełniającym najwyższe wymagania sanitarne. Ich głównym atutem jest konstrukcja, pozwalająca łatwo utrzymać grzejnik w czystości. Są zatem idealnym rozwiązaniem dla osób cierpiących na alergie.



Dzięki połączeniu środkowemu typ oraz wymiary grzejnika można określić nawet po wykonaniu instalacji.

therm-x2® Plan

therm-x2® Plan-K

therm-x2® Plan-K modernizacyjny

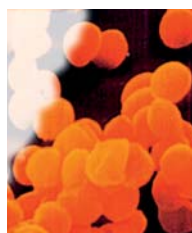
therm-x2® Plan-K/V higieniczny

therm-x2® Plan-V/VM



Jedyna w swoim rodzaju technika oszczędzania energii i atrakcyjne wzornictwo.

therm-x2 Plan-K i Plan-V/VM zapewnia przytulne ciepło i komfort, harmonijnie dopasowuje się do każdego pomieszczenia. Grzejniki w wersji V posiadają zintegrowany zawór fabrycznie ustawiony na odpowiednią moc cieplną. Oznacza to oszczędność energii oraz zazwyczaj możliwość rezygnacji z regulacji hydraulicznej w miejscu montażu.



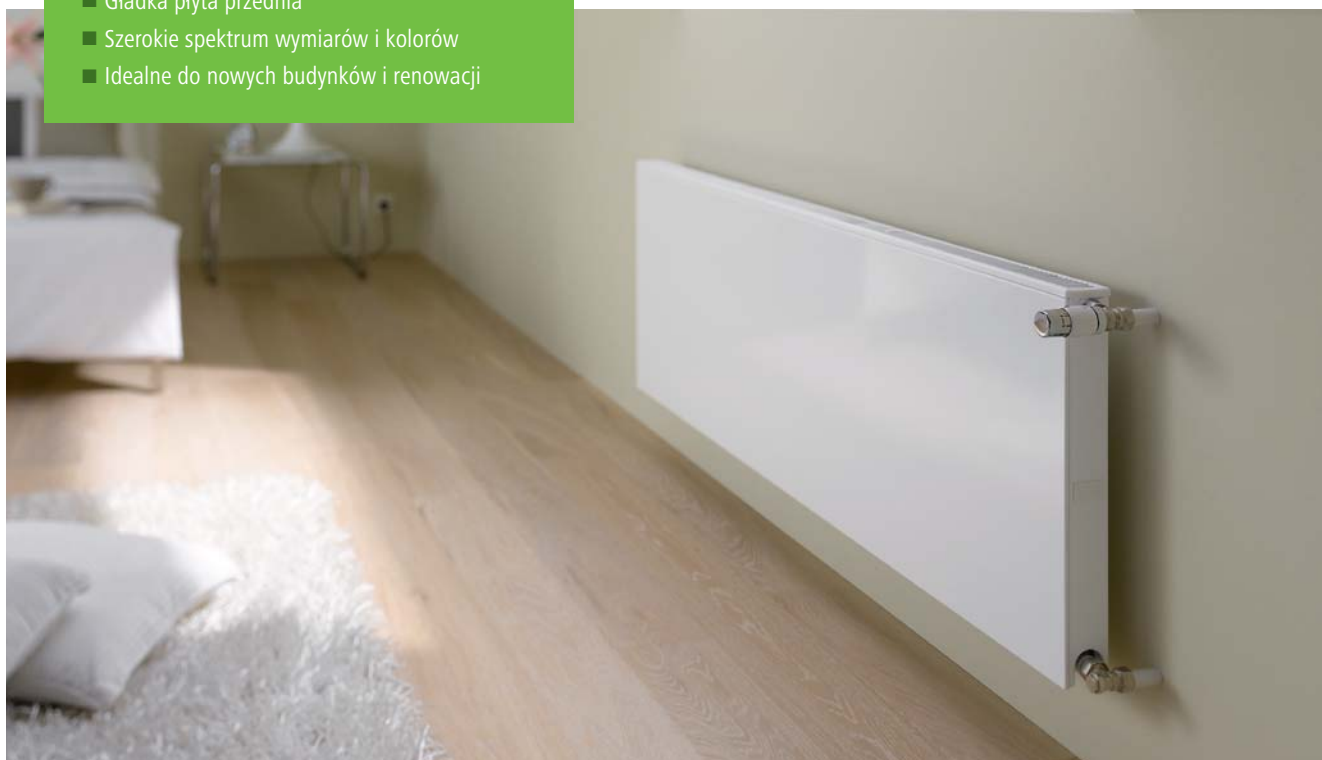
Antybakteryjna powłoka grzejnika zapewnia trwałą ochronę przed powstawaniem i osadzaniem się bakterii i grzybów.



Grzejniki higieniczne therm-x2 Plan-V i Plan-K są doskonałym rozwiązaniem spełniającym najwyższe wymagania higieniczne. Ich głównym atutem jest konstrukcja, pozwalająca łatwo utrzymać grzejnik w czystości. Są zatem idealnym rozwiązaniem dla osób cierpiących na alergie.

Wysoka wydajność i delikatne wzornictwo.

- Z energooszczędną technologią x2
- Gładka płyta przednia
- Szerokie spektrum wymiarów i kolorów
- Idealne do nowych budynków i renowacji



Dzięki podłączeniu środkowemu typ oraz wymiary grzejnika można określić nawet po wykonaniu instalacji.

Verteo®-Profil / Verteo®-Plan



Pionowy grzejnik płytowy Kermi

Komfort ciepły w nowoczesnym wydaniu.

- Z energooszczędną technologią x2
- W smukłym wykonaniu pionowym
- Gładka płyta przednia lub wyrazista, profilowana optyka
- Szerokie spektrum wymiarów i kolorów



Smukły grzejnik pionowy – nowe wzornictwo i oszczędność energii. Jeszcze większy wybór dzięki nowym wymiarom.

Rozwiązanie, które zajmuje niewiele miejsca i doskonale pasuje do każdego pomieszczenia. Grzejnik dostępny z gładką płytą przednią lub profilowaną. Z unikalną, innowacyjną technologią x2. Posiada możliwość dostosowania do indywidualnego zapotrzebowania na ciepło.



Rozwiązania modernizacyjne Kermi



Grzejnik kompaktowy therm-x2® Profil/ Plan – wersja modernizacyjna



Łatwa wymiana grzejników, znaczna oszczędność energii.

- Szybka wymiana grzejników dzięki rozstawowi przyłączy dokładnie pasującemu do grzejników żeliwnych.
- Szybko, czysto, efektywnie.
- Szybka i prosta wymiana bez konieczności użycia specjalnych narzędzi.
- Krótki czas dostawy.
- Rozstaw przyłączy 500, 900 mm.

Grzejniki modernizacyjne Kermi therm X2 Profil-Kompakt/ Plan-Kompakt. Specjalne rozwiązania do szybkiej renowacji.

Na dynamicznie rozwijającym się rynku grzejników modernizacyjnych szczególnie poszukiwane są szybkie, elastyczne i proste rozwiązania. Takim rozwiązaniem są grzejniki modernizacyjne therm-x2 Plan-Kompakt i Profil-Kompakt. Jedyną różnicą pomiędzy nimi a odpowiadającymi im modelami Kermi jest pełna kompatybilność z wystużonymi grzejnikami żeliwnymi o standardowym rozstawie przyłączy 500 i 900 mm. Dzięki temu szybko i łatwo można wymienić grzejniki, bez potrzeby użycia specjalnych narzędzi. Jest to przejście od przestarzałych i uciążliwych pożeraczy energii do nowoczesnej estetyki i oszczędności energii.





Grzejniki płytowe
therm-x2



Grzejniki dekoracyjne



Ściany grzewcze



Konwektory



Kermi Decor



Kabiny prysznicowe

Kompleksowa oferta urządzeń grzewczych i sanitarnych Kermi zapewnia zdrowy komfort ciepły i niezrównaną przyjemność z kąpieli pod prysznicem.

Więcej informacji znajdą Państwo na stronie www.kermi.pl



Kermi Sp. z o. o.
ul. Graniczna 8b
54-610 Wrocław
Polska

Tel. +48 71 354 03 70
Faks +48 71 354 04 63
www.kermi.pl
info@kermi.pl