

Analýza vnútornej klímy z 1. a 2. septembra 2005 v Deutsche Welle v Bonne

Vykonané merania dokazujú na jednej strane energetický a klimatizačný efekt ClimateCoating a na strane druhej údaje o produkte v brožúre výrobcu.

Obsah

1. Úloha
 2. Miesto a usporiadanie merania
 3. Meracie zariadenie a metóda
 4. Vykonávanie meraní
 - 4.1. Miestnosť A, náter ClimateCoating
 - 4.2. Miestnosť B, náter ClimateCoating
 - 4.3. Miestnosť C, natretá farbou
 5. Porovnanie miestnosti B a miestnosti C
 6. Zhrnutie
-

1. Úloha

Úlohou realizovaného merania bolo poskytnúť metrologické dôkazy o účinku ClimateCoating popísaného v brožúre výrobcu ako „energeticky úsporný „klimatizačný systém“ na leto“ a na vytváranie „komfortného tepla v zime“.

V konečnom dôsledku nemôže ísť len o to, aby bola budova v zime „v teple“ a v lete „v pohode“, ale cieľom by malo byť zachovanie pohodlia po celý rok. „Pocit komfortu je otázkou atmosféry. ClimateCoating k tomu rozhodujúcim spôsobom prispieva.“

„Keramický povlak ochladzuje vaše steny, rovnako ako vašu pokožku ochladzuje potenie v lete. Steny „vyžarujú“ príjemný chladok, ktorý spríjemňuje pobyt v budove 24 hodín denne, aj keď je vonkajšia teplota vysoká.

Aj medzi odborníkmi sa odporúčanie výrobcu „v lete nechať otvorené okná“, aby sa „zabezpečil neustály prísun vlhkosti z vonkajšieho vzduchu“, vymyká predstavám. Tento proces by mal byť tiež merateľný.

Zimný stav je opísaný nasledovne: „Steny natreté náterom ClimateCoating tvoria veľký keramický povrch, a preto v chladných mesiacoch pôsobia ako kachľová pec a vyžarujú do miestnosti svoje útlné teplo prevádzky Môžete výrazne znížiť kúrenie.“ (str. 06)

V brožúre sa tiež uvádza, že „ClimateCoating kontroluje celkový obsah vlhkosti v miestnosti“. „Membránový systém je nastavený tak, aby sa vlhkosť v miestnosti pohybovala okolo optimálnych 55 percent. Aby sa zabránilo tropickej vnútornej klíme, už nie je potrebné neustále vetrať, postačujú krátke ventilačné fázy. Vnútorňa klíma však nikdy nie je príliš suchá.“ (s. 07)

Účinky spôsobené „komplexom rôznych fyzikálnych efektov, z ktorých všetky možno nájsť v tenkej membráne“ (s. 14), sa museli merať pomocou meraní, aby bolo možné skontrolovať tvrdenia v brožúre.

Vyhodnotenie série meraní navyše poskytuje skutočné materiálové porovnanie medzi náterom ClimateCoating a náterom, keďže merania boli vykonané v porovnateľných miestnostiach za porovnateľných podmienok. Zároveň by sa malo preskúmať, do akej miery majú vyhlásenia výrobcov farieb o otvorenosti pre difúziu paru nejakú hodnotu z hľadiska ich praktickej vhodnosti.

2. Miesto a usporiadanie merania

Analýza vnútornej klímy sa uskutočnila v kanceláriách Deutsche Welle v Bonne (budova Schürmann) na prízemí. Merania sa robili v troch kancelárskych miestnostiach, ktoré sú takmer identické z hľadiska geometrie budovy a vybavenia. Vonkajšiu stenu tvoria izolované betónové (ETICS) a okenné prvky. Vnútorne steny tvoria sadrokartónové zárubne.

Miestom meracieho zariadenia bol stôl v každej miestnosti vybavený šedým kobercom. Miestnosť C je natretá konvenčným bielym interiérovým náterom (konvenčný farebný náter), miestnosti A a B boli natreté bielym náterom ClimateCoating v prvej polovici augusta 2005 - každá cca 50% z celkových povrchov obklopujúcich miestnosť (steny, stropy, podlaha).

Pre miestnosť A sa zistilo, že aplikácia ClimateCoating vytvorila nerovnomernú textúru. Naznačovalo to vlhkejšie ako priemerné podlažie. Krátko nato sa opäť natieralo, preto náter v miestnosti A nevyschol tak dobre ako v miestnosti B, alebo podklad ešte nebol dostatočne odvlhčený.

Počasie počas dvoch meracích dní bolo letné, teplé až vlhké. 1. 9. 2005, prvý deň: vlhko, 28°C, vlhkosť 56 až 63 %, slnečno. 2.9.2005, druhý deň ráno 19°C, 53%, zamračené, od poludnia 59% vlhkosť, 27°C a slnečno

3. Meracie zariadenie a metóda

Sériu meraní vykonal Prof. Dr.-Ing. Peter Marx z TFH Berlin, Laboratórium pre elektronickú meraciu techniku (oddelenie VII: Elektrotechnika a jemná technika). Použil sa analyzátor priestorovej klímy MS 01A, o ktorom sa už informovalo v odbornom časopise „Vykurovanie - Vetranie - Technika budov“ 26 (1975) č. 9, s. 317-321 [1].

Pomocou prístroja je možné v priebehu niekoľkých minút identifikovať komponenty priestorovej klímy, ktoré sú dôležité pre vyhodnotenie tepelnej klímy v miestnosti

- Teplota vzduchu
- relatívnej vlhkosti
- Teplota infračerveného žiarenia (priemerná teplota povrchov obklopujúcich miestnosť)
- Pohyb vzduchu
- vnímaná teplota

merané rýchlo a presne a prehľadne zobrazené a zdokumentované pomocou špeciálneho nomogramu. Ďalšie podrobnosti nájdete v prílohách. V metóde znázornenej na nomograme sa zaznamenávajú ovplyvňujúce premenné konvekcia a vlhkosť, pričom stredobodom pozornosti sú ľudia.

4. Vykonávanie meraní

Základom tejto správy je „Protokol o meraní tepelnej vnútornej klímy v budove Deutsche Welle v 53113 Bonn, Kurt-Schumacher-Str. 3“ od Prof. Dr.-Ing. Peter Marx z TFH Berlín. Protokol je dostupný samostatne ako PDF spolu s kompiláciou všetkých nomogramov. Súčasťou hodnotenia sú dátové tabuľky a grafické prvky, ktoré sú záujemcom ponúkané v podrobnej forme ako prílohy tejto správy.

4.1 a) letný stav (chladenie)

Miestnosť A, náter ClimateCoating

Kancelársky priestor p. Kl. je jedna z dvoch miestností pokrytých náterom ClimateCoating. Tri merania sa tu uskutočnili 1. septembra 2005 po vyklopení okien a potom ešte dvakrát pri otvorených oknách.

Zatiaľ čo teplota suchého vzduchu zostáva takmer konštantná, teplota vlhkého vzduchu klesne o 1,4 °C v priebehu 1 hodiny 45° a relatívna vlhkosť klesne z 54 % na 47,5 %. Priemerná teplota obalu sa zvýši o 1,5...1,2 °C, zatiaľ čo vnímaná teplota sa zvýši len o 0,8...0,6 °C.

Tu výsledky meraní ukazujú, že relatívna vlhkosť vzduchu klesá, pričom 47,5 % je stále blízko optima a že vnútorná klíma sa pôsobením ClimateCoating mení, pozitívne z „dusnej“ na „príjemnú“. To možno vysvetliť membránovým efektom a rozptylom v dutých keramických guľôčkach.

Keďže vysychanie (náteru aj podkladu) v miestnosti A ešte neprebehlo dostatočne, ako je popísané v prílohe, výsledky merania nie sú také jasné ako v miestnosti B.

4.2 a) Letné podmienky (chladenie) Miestnosť B, náter ClimateCoating

Kancelársky priestor p. K. je jednou z dvoch miestností pokrytých náterom ClimateCoating. Tri merania sa tu uskutočnili 1.9.2005 a štyri 2.9.2005.

Potom, čo okno v miestnosti B zostalo otvorené približne 8 hodín, bolo uskutočnené prvé meranie. Druhý po ½ hodine kúrenia s výkonom 2 kW so zatvorenými oknami. Teplota vzduchu sa zvýšila o 2,2 °C, zatiaľ čo teplota povrchu obalu sa zvýšila o 3,5 °C (merania #4 a #7).

Meranie č. 8 sa uskutočnilo po 40 minútach ventilácie. Teplota vzduchu klesla takmer na 2,2 °C predchádzajúceho zvýšenia a vlhkosť opäť stúpila na predchádzajúcu hodnotu (53,50 - 49,00 - 53,00). Teplota povrchu obalu sa neustále zvyšovala a vnímaná teplota sa ustálila na približne 27 °C z merania #7.

Výsledok merania ukazuje, že otvorenie okna v lete vytvára chladiaci efekt v miestnosti s náterom ClimateCoating. Vlhkosť zostáva takmer nezmenená, okolo 50%. Môžete ušetriť na ventilátoroch a klimatizačných jednotkách.

Po nočnej fáze ochladzovania 16,5 hodiny boli zmeny okrajové: teplota vzduchu - 1,5 °C, vlhkosť vzduchu +3,5 percentuálneho bodu, teplota povrchu obalu -0,1 °C a pocitová teplota -0,2 °C.

Výsledok merania dokazuje: ClimateCoating má pozitívny vplyv na chladenie miestnosti v zime, t.j. miestnosť sa ochladzuje pomalšie, a preto sa musí vrátiť na hodnoty z predchádzajúceho dňa s menšou spotrebou energie.

Vykonávanie merania

4.2 b) Zimné podmienky (ohrievanie) Miestnosť B, náter ClimateCoating

Na druhý deň merania sa určili hodnoty, ktoré sa zmenili oproti predchádzajúcemu dňu. (správanie pri chladení). Nasledovali ďalšie dve merania po otvorení okien a ďalšie po kúrení 2 kW počas 50 minút.

Po celkovo 75 minútach vetrania klesne teplota vzduchu o 0,9 °C, teplota povrchu obalu o 1,1 °C a vnímaná teplota o 1,0 °C. Vlhkosť sa príliš nemení: 56,5 – 58,0 – 56,0 %.

Proces ohrevu spôsobí zvýšenie teploty vzduchu o 3,2 °C, pričom povrchová teplota obalu zostáva takmer rovnaká. Pocitová teplota sa zvýši o 1,7 °C a vlhkosť klesne o 6 % bodov.

V miestnosti B (ClimateCoating Coating) je klíma v miestnosti v „príjemnej“ oblasti. Konštantná teplota povrchu obalu je spôsobená procesom rozptylu.

4.3 a) Letný stav (chladenie) Miestnosť C, natretá farbou

Miestnosť C je natretá konvenčným náterom. Prvý deň merania sa skúmalo správanie pri zahrievaní.

Najprv sa merala klíma v miestnosti 1. septembra 2005 po otvorení okien na približne 2 hodiny, druhé meranie sa uskutočnilo po 30-minútovej zahrievacej fáze (pozri bod b)).

2. septembra 2005 boli po otvorení okien vykonané ďalšie dve merania. Po miernom poklese teplota vzduchu stúpila, povrch obalu a vnímaná teplota sa takmer nezmenili a vlhkosť vzduchu klesla o 9 percentuálnych bodov.

Výsledok merania dokazuje: Chladiaci efekt v lete nie je možné dosiahnuť použitím bežných farebných náterov. Dlhé otváranie okien a fáza vykurovania mali za následok nepríjemnú klímu v miestnosti.

4.3 b) zimný stav (teplo) miestnosť C, natretá farbou

Dĺžka vykurovacích fáz je rovnaká ako v miestnosti B (30 alebo 50 minút). Hoci po procese vykurovania 1. septembra. (30 min.) v miestnosti natretej farbou stúpne teplota vzduchu o 3,2 °C, povrch obalu a vnímaná teplota sa zvýšia len o 1,3 a 1,2 °C a vlhkosť vzduchu klesne o 5 percentuálnych bodov.

Cez noc sa takmer všetky hodnoty vrátia do pôvodného stavu pred fázou zahrievania, okrem pohybu vzduchu sú takmer totožné.

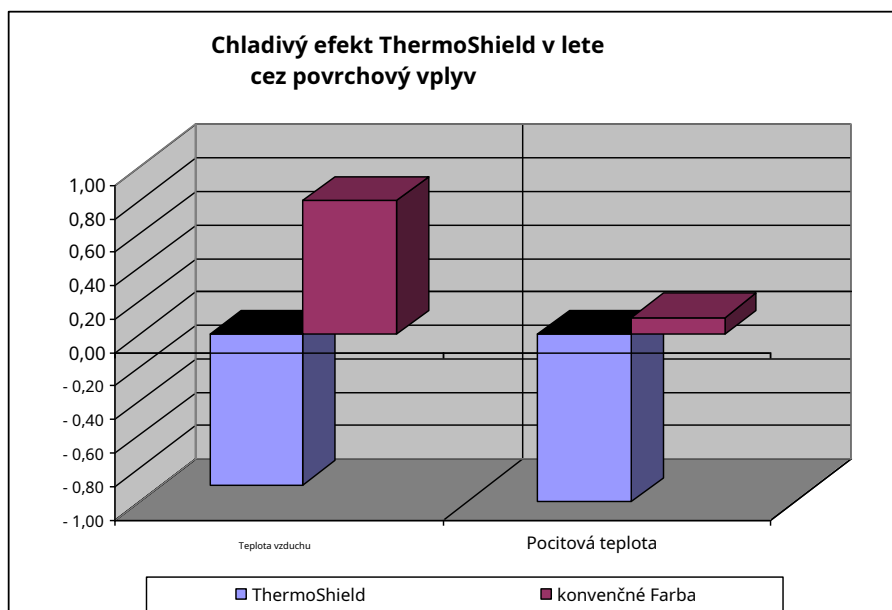
Posledné meranie sa uskutočnilo po zahriatí: teplota vzduchu sa zvýšila o 4,0 °C, zatiaľ čo teplota povrchu obalu sa zvýšila o 1,4 °C a pocitová teplota sa zvýšila o 3,1 °C. Vlhkosť klesla o 7 percentuálnych bodov na nezdravých 36 %.

Výsledok merania ukazuje, že farba neovplyvňuje správanie chladenia. Klíma v miestnosti je v „nepohodlnom“ rozsahu. Farba teda neovplyvňuje vlhkosť vzduchu v miestnosti. Neexistuje žiadna povrchová aktivita s farbou.

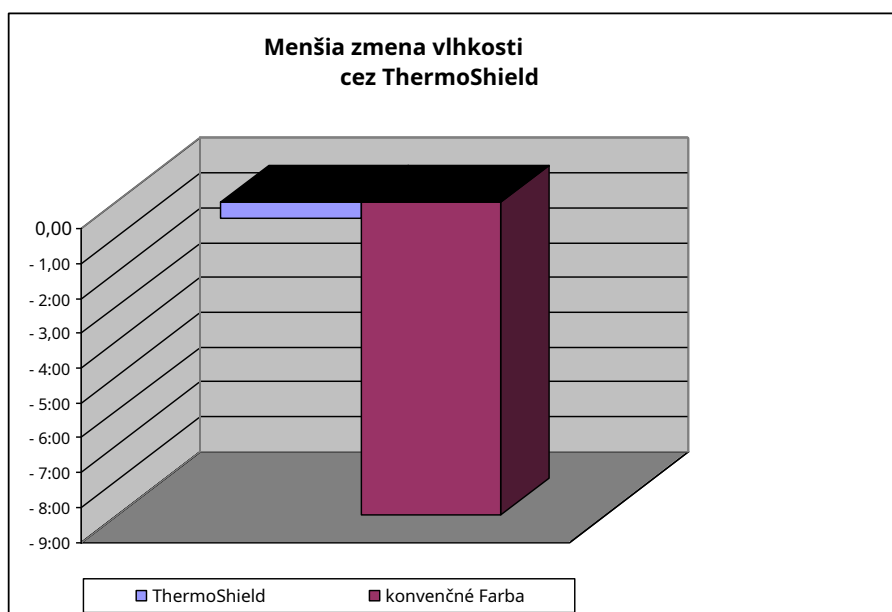
5. Porovnanie miestnosti B a miestnosti C a) letný stav (chladenie)

V lete je gradient tlaku pár nasmerovaný dovnútra, čo je aj vysvetlením, prečo v spojení s kondenzáciou v lete budovy vlnú a vo vykurovacej sezóne sa vykurojú nasucho.

Ak zostanú okná otvorené, dochádza k silnej výmene vzduchu. To znamená, že chladnejší vzduch je nahradený prúdiacim teplejším vzduchom. Teplý vonkajší vzduch prináša vlhkosť, pretože teplejší vzduch môže absorbovať viac vlhkosti ako chladnejší vzduch. Napriek tomu vlhkosť vzduchu klesá o 6% bodov, pričom zmena povrchu obalu a vnímanej teploty je malá a teplota vzduchu zostáva konštantná.



Porovnanie letného chladiaceho efektu pri otvorení okna miestnosti natretej náterom ClimateCoating a miestnosti natretej konvenčným náterom: Teplota vzduchu sa pomocou náteru ClimateCoating znižuje, zatiaľ čo náter ju zvyšuje. Pocitovú teplotu ClimateCoating znižuje, zatiaľ čo farba ju zvyšuje. Svoju úlohu tu zohráva výmena žiarenia medzi povrchom tela a okolitými povrchmi.



Porovnanie zmeny letnej vlhkosti po otvorení okna miestnosti natretej náterom ClimateCoating a miestnosti natretej klasickým náterom: farba nemá regulačný účinok.

5. Porovnanie miestnosti B a miestnosti C

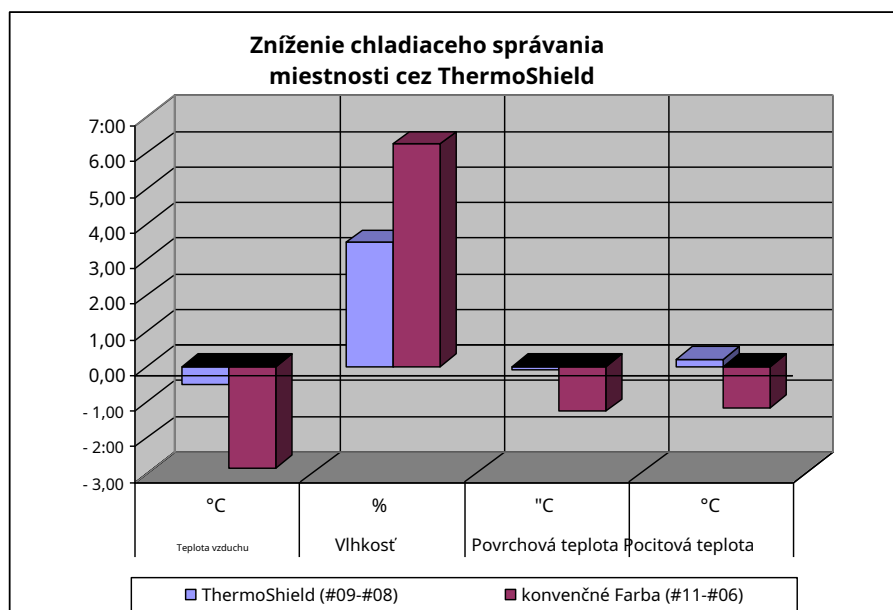
b) zimný stav (teplo)

Z hľadiska energetickej relevantnosti sú zaujímavé výsledky porovnania materiálov ClimateCoating – Color. Miestnosť s náterom ClimateCoating je iná

Chladiace správanie sa výrazne líši od toho, ktorý je natretý farbou, pričom materiálové charakteristiky povrchov plášťa sú identické, rovnako ako geometrie miestnosti.

Úpravou času sa dosiahne aj tento výsledok: pri porovnaní miestnosti natretej farbou s miestnosťou natretou náterom ClimateCoating sa teplota vzduchu a vnímaná teplota miestnosti natretej farbou zníži približne 6-krát, teplota povrchu obalu sa zníži približne 12-krát, vlhkosť vzduchu sa zvýši asi 2 krát.

Vzhľadom na to, že odborníci hovoria o 4 – 6 % ušetrenej vykurovacej energie pri ušetrených °C, má tu podstatný význam energetický efekt ClimateCoating.



Porovnanie chladiaceho správania miestnosti natretej náterom ClimateCoating a miestnosti natretej konvenčným náterom: miestnosť natretá náterom ClimateCoating sa ochladzuje výrazne pomalšie, čo znamená, že sa musí dohrievať s menšou energiou.

Hodnoty pre chladiace správanie miestností B (klimatický náter) a C (farba) vykazujú značné rozdiely. Netreba však porovnávať len samotné hodnoty, ale treba brať do úvahy, že medzi jednotlivými fázami vykurovania uplynulo viac ako ½ dňa; Príslušná izbová klíma sa cez noc zmenila inak.

--	--

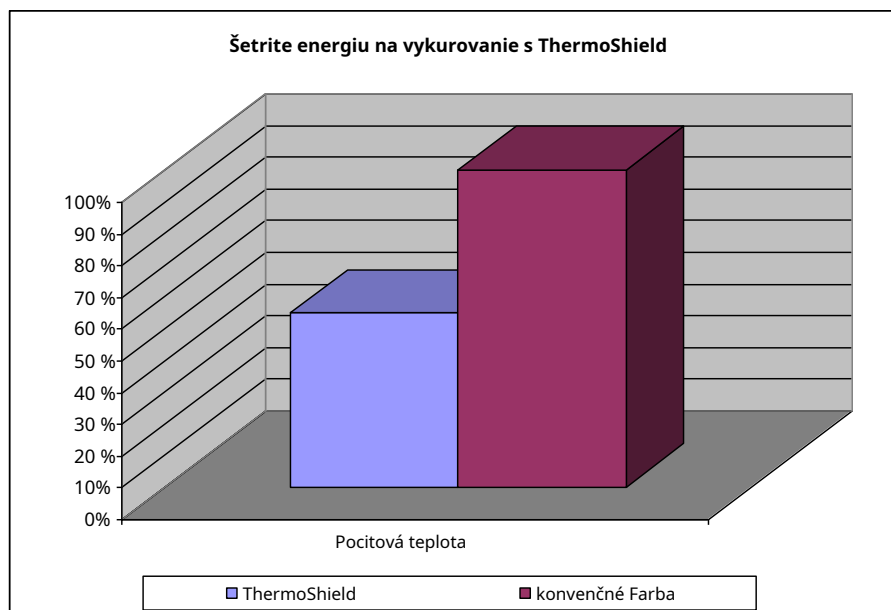
Úryvky z nomogramu v porovnaní: ľavé meranie #16 (miestnosť C, farba, nepríjemná klíma v miestnosti), pravé meranie #14 (miestnosť B, klimatický náter, príjemná klíma v miestnosti)

„Nepohodlné“ možno použiť aj pre výraz „nepríjemné“, zatiaľ čo „pohodlné“ možno použiť pre výraz „príjemné“. Rozhodujúci je priesečník priamky s ordinátou pre vlhkosť v miestnosti.

Tento priesečník by mal byť nad prerušovanou čiarou, ale samotná čiara by mala byť tesne pod „dusnou oblasťou“.

Hoci sa teplota vzduchu v miestnosti s náterom po ohreve zvýši o 3,2 °C, povrch obalu a vnímaná teplota sa zvýšia len o 1,3 a 1,2 °C. Vlhkosť klesne na nezdavých 36%.

V miestnosti pokrytej náterom ClimateCoating sa teplota vzduchu zvýši iba o 2,2 °C, zatiaľ čo povrch obalu a vnímaná teplota sa zvýšia o 3,5 a 2,9 °C. Vlhkosť klesá z 56% na 50%, ale stále je optimálna.



Porovnanie správania pri vykurovaní (zimné podmienky) miestnosti natretej náterom ClimateCoating a miestnosti natretej konvenčným náterom: s náterom ClimateCoating ušetríte energiu na vykurovanie.

V miestnosti pokrytej náterom sa pocitová teplota zvýši o 1,2 °C, v miestnosti pokrytej náterom ClimateCoating je to pri rovnakom vykurovacom výkone 2,9 °C. Ide o výrazný rozdiel, ktorý má pozitívny vplyv na energetickú bilanciu. Ako je známe, odborníci hovoria o 4-6 % ušetrenej vykurovacej energie na každý ušetrený 1 °C.

V miestnosti pokrytej náterom ClimateCoating teda nemusíte spotrebovať toľko energie na vykurovanie, aby ste dosiahli porovnateľnú vnímanú teplotu.

5. Zhrnutie

Vykonané merania dokazujú na jednej strane energetický a klimatizačný efekt ClimateCoating a na strane druhej údaje o produkte v brožúre výrobcu.

Každý, kto si teraz kladie otázku, ako je to, čo bolo opísané, možné a vysvetliteľné, sa spočiatku ocitá v rovnakej situácii ako skúsený prof. Marx, ktorý sa skromne označuje za meracieho inžiniera. Riešenie, pre ktoré bola schválená cenová ponuka, je jednoducho: „Všetko je v prospekte.“

Vykonané merania ukázali:

- ClimateCoating pôsobí v lete ako energeticky úsporný „klimatizačný systém“ a v zime vytvára príjemné teplo
- Pociť pohodlia je otázkou atmosféry, ClimateCoating k tomu rozhodujúcim spôsobom prispieva
- Keramický povlak ochladzuje steny, tak ako sa v lete ochladzuje ľudská pokožka potením
- Steny „vyžarujú“ príjemný chladok, ktorý spríjemňuje pobyt v budove aj pri vysokých vonkajších teplotách
- V lete musíte otvárať okná, aby ste zabezpečili prívod vlhkosti z vonkajšieho vzduchu
- V chladných mesiacoch pôsobia steny s náterom ClimateCoating ako kachľová pec a vyžarujú do miestnosti svoje útulné teplo.“
- Ochladzované miestnosti sa rýchlejšie zohrejú a počas nepretržitej prevádzky môžete výrazne stlmiť kúrenie.“
- ClimateCoating kontroluje celkový obsah vlhkosti v miestnosti
- Membránový systém je nastavený tak, aby sa vlhkosť v miestnosti pohybovala okolo optimálnych 55 percent
- Aby sa zabránilo tropickej vnútornej klíme, už nie je potrebné neustále vetrať, postačujú krátke ventilačné fázy
- Vnúterná klíma však nikdy nebude príliš suchá
- Účinky spôsobené „komplexom rôznych fyzikálnych účinkov, z ktorých všetky možno nájsť v tenkej membráne“, možno merať
- Vyjadrenia v prospekte obstoja pri kontrole

Výsledky meraní jasne demonštrujú nadradenosť náteru ClimateCoating nad konvenčným náterom – z hľadiska energie aj izbovej klímy.

Tiež sa zistilo, že vlastnosti ClimateCoating sú výrazne ovplyvnené vonkajšími faktormi – ide teda o adaptívny stavebný materiál. ClimateCoating je kompozitný stavebný materiál a preto sa jeho účinok nedá porovnávať s bežnou farbou.

„Tenké (prispôsobivé) povlaky tohto typu už nemajú fixné vlastnosti, ale menia sa nezávisle v dôsledku vonkajších vplyvov (Prof. Dr.-Ing. Bernd Hillemeier, TU Berlín o kompozitných stavebných materiáloch, v Akademie-Journal 1/2001.“, prospekt, s. 14).