

# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22- 26



---

<b>Firma</b>	Ing. Milan Vrtílek čp. 362 Dolní Loučky	Zkušební technik: Ing. Milan Vrtílek Telefon: 604 222 010 E-Mail: vrtilek@atlas.cz
<b>Přístroj</b>	Testo 882	Výrobní č.: 3001476 Objektiv: Standardní 32°
<b>Objednatel</b>	SVJ Zikova Zikova 22, 24, 26 Brno	Místo měření: Panelový dům Zikova 22, 24, 26 Brno Datum měření: 5. 1. 2016
<b>Zakázka</b>	Nové zateplení obvodového pláště panelového domu Byla provedena zjednodušená zkouška v souladu s EN 13187 s využitím termokamery.	

---



## Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

---

### Popis budovy:

#### Konstrukce:

Standardní liniový panelový dům

#### Okolí:

Sídlištní panelová zástavba

---

### Povětrnostní podmínky:

Teplota vzduchu uvnitř	21 °C
Rozdíl teplot vzduchu mezi vnitřní a venkovní stranou uzavřené plochy	25 °C
Rozdíl tlaku vzduchu mezi závětrnou a návětrnou stranou	neměřeno
Další faktory	polozataženo, vítr do 5m/s

---

### Odchyłky od stanovených zkušebních požadavků:

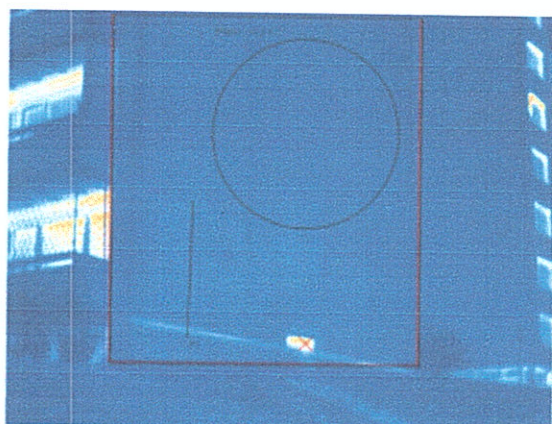
Odchyłky nebyly zaznamenány. Měření probíhalo v ranních hodinách v relativně ustálených teplotních a vlhkostních podmínkách se stabilní vyšší relativní vlhkostí a teplotou trvale oscilující mezi -2°C a -4°C. Obdobné teplotní a vlhkostní podmínky byly zaznamenány předchozí den.

# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00026.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:22:08



## Parametry obrázku:

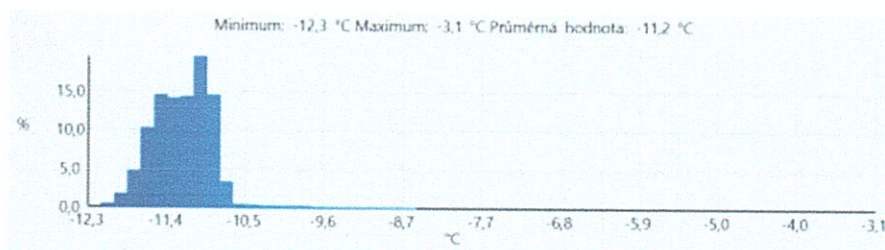
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

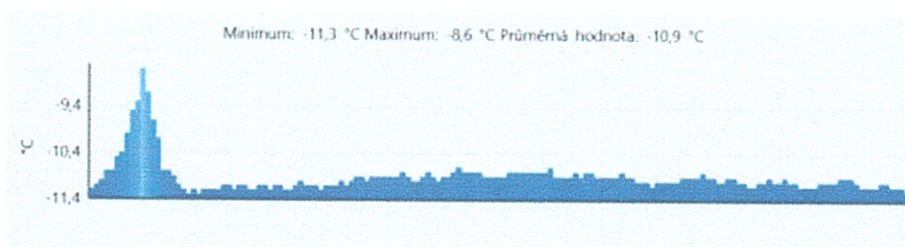
## Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,3	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	-3,1	0,95	-4,0	-
Oblast průměru 1	-11,3	0,95	-4,0	-

## Histogram:



## Linie profilu:

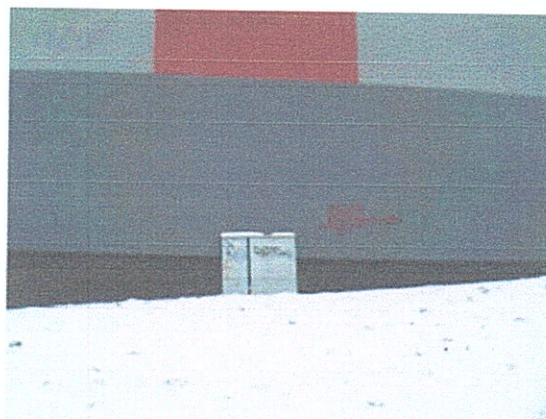
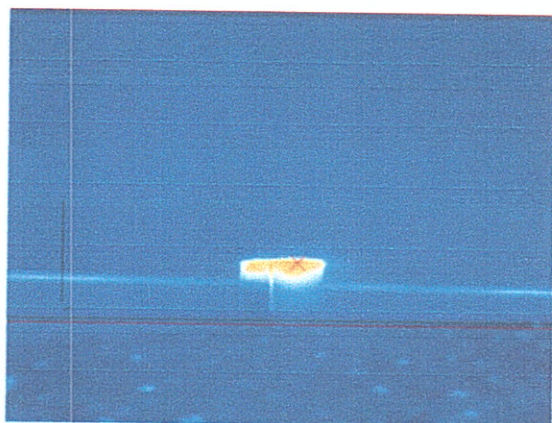


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00027.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:22:48



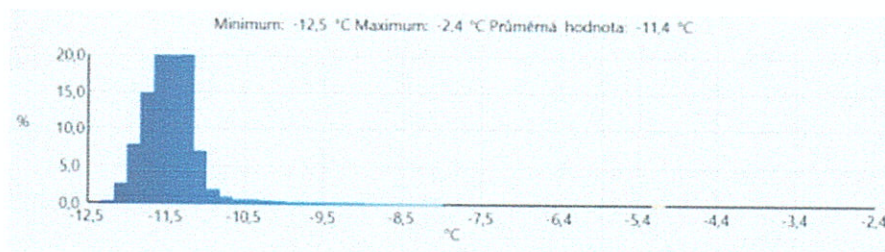
### Parametry obrázku:

Stupeň emisivity: 0,95  
Odraž. teplota [°C]: -4,0

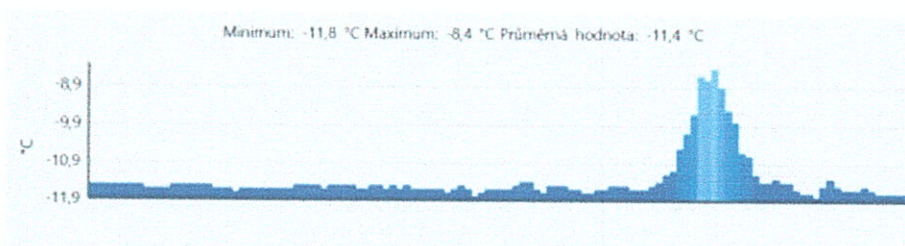
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,4	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	-2,4	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:



# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00028.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:23:38



### Parametry obrázku:

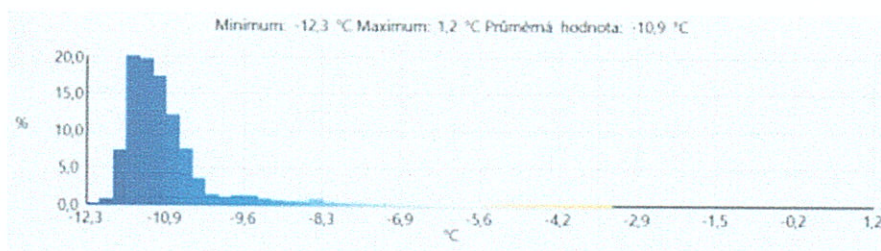
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

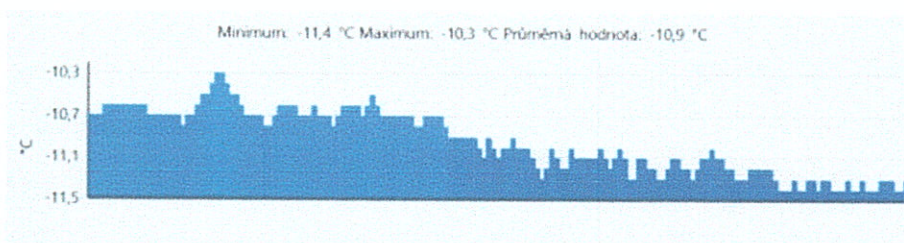
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,3	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	1,2	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:

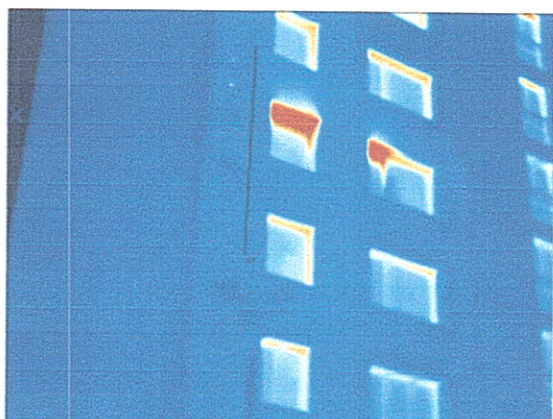


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00029.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:23:53



## Parametry obrázku:

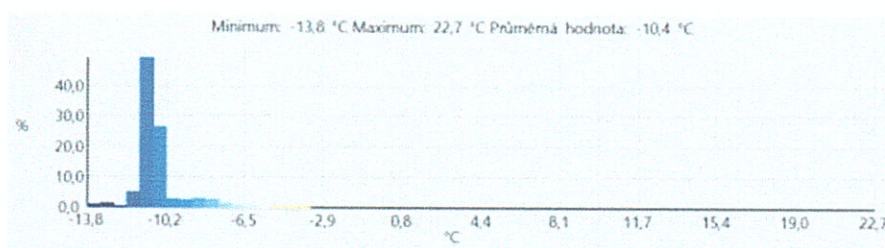
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

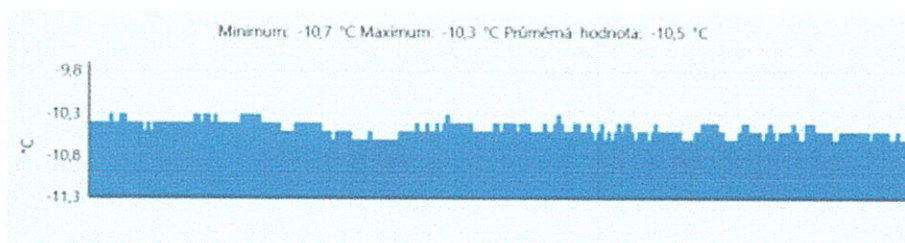
## Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-13,8	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	22,7	0,95	-4,0	-

## Histogram:



## Linie profilu:

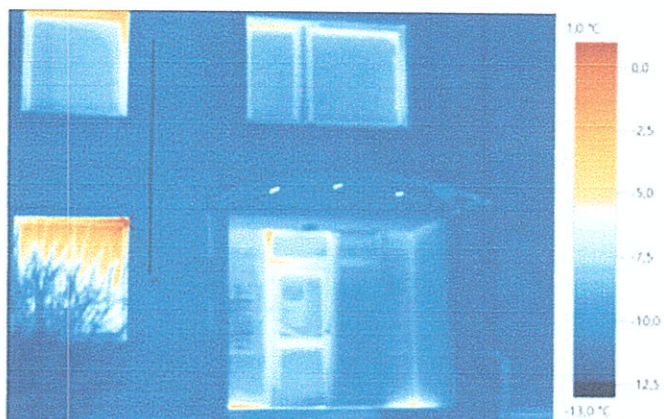


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00030.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:24:28



Parametry obrázku:

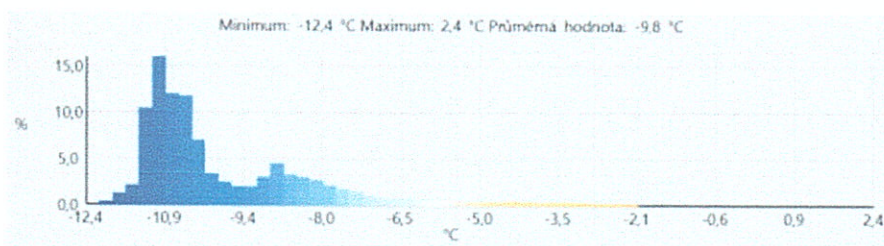
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

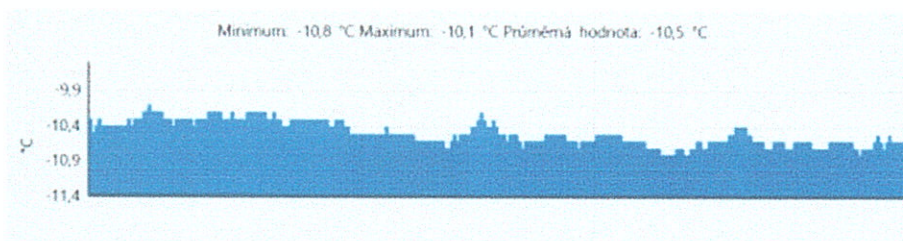
Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,4	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	2,4	0,95	-4,0	-

Histogram:



Linie profilu:

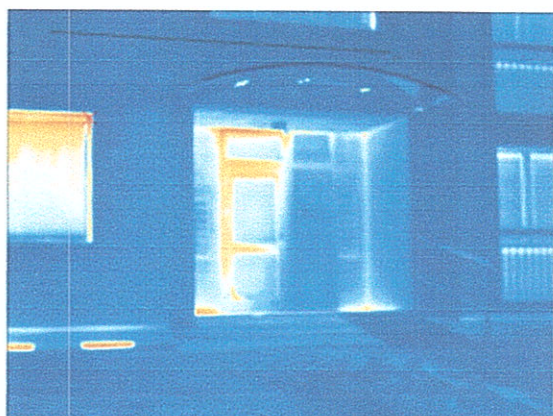


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00031.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:24:57



### Parametry obrázku:

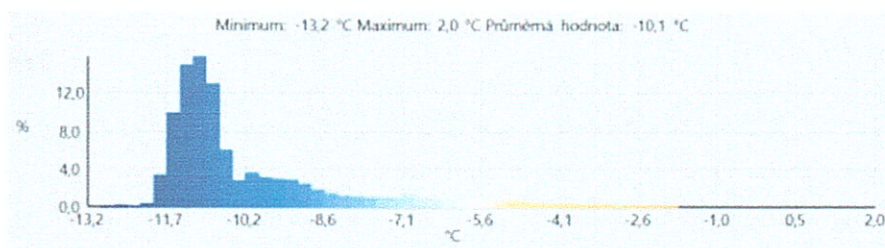
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

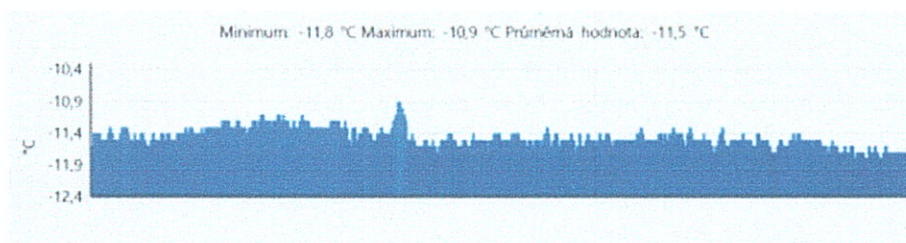
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-13,2	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	2,0	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:





# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00032.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:25:08



### Parametry obrázku:

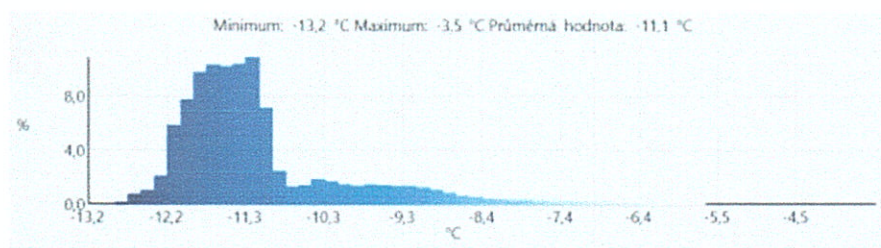
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

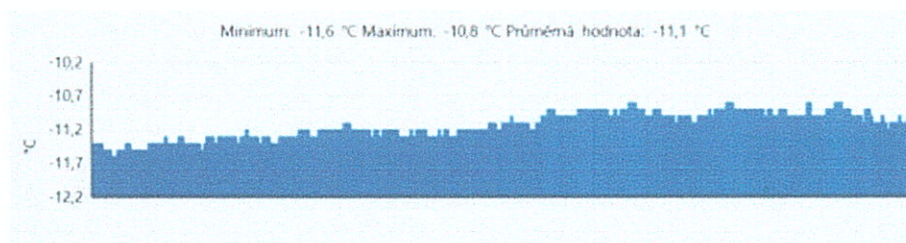
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-13,2	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	-3,5	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:

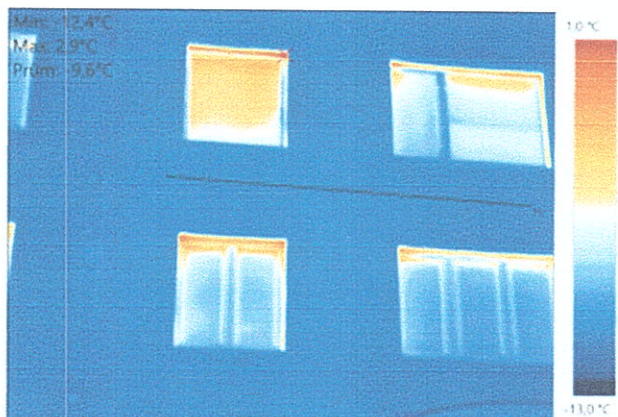


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00033.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:25:26



### Parametry obrázku:

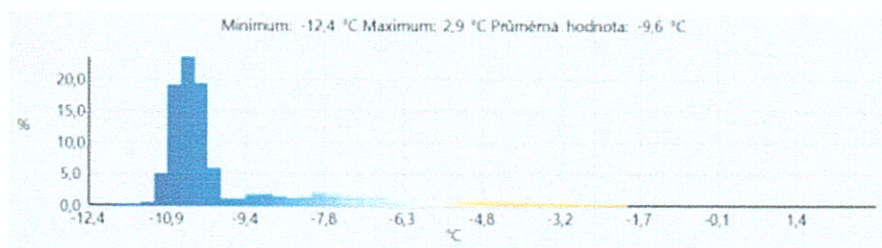
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

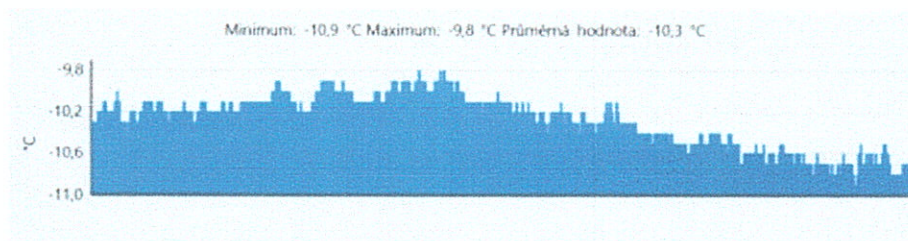
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,4	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	2,9	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:

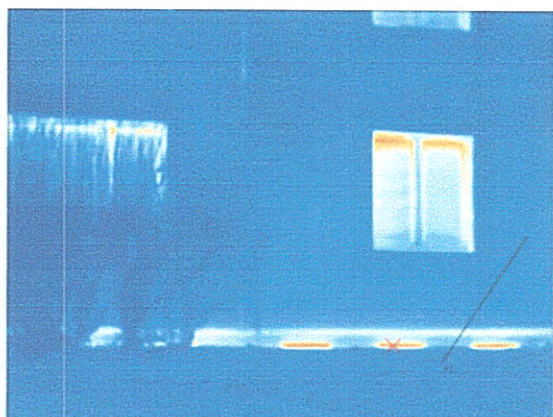


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00034.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:25:44



Parametry obrázku:

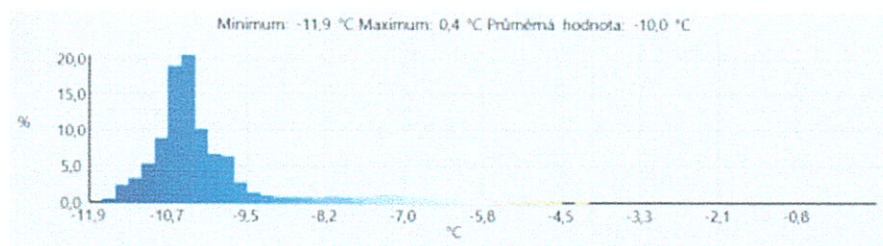
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

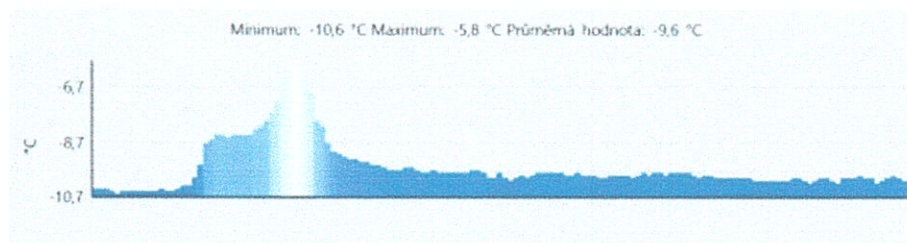
Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-11,9	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	0,4	0,95	-4,0	-

Histogram:



Linie profilu:



# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00035.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:25:56



### Parametry obrázku:

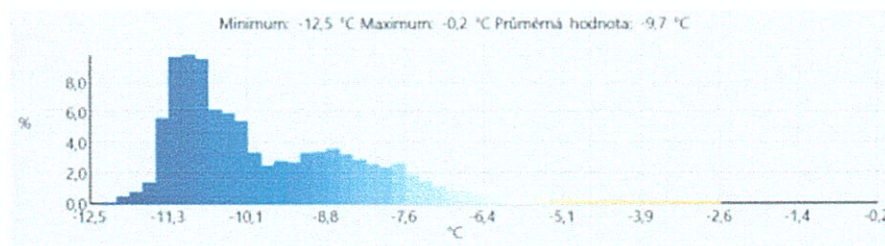
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

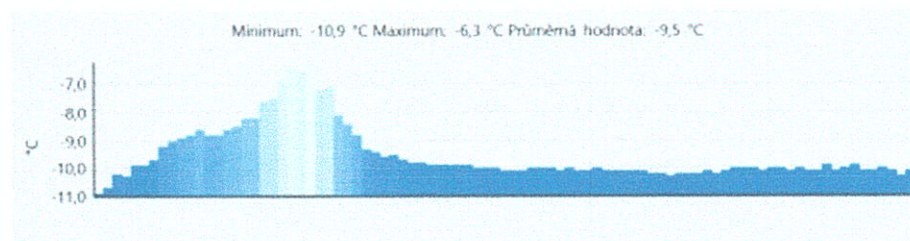
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,5	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	-0,2	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:

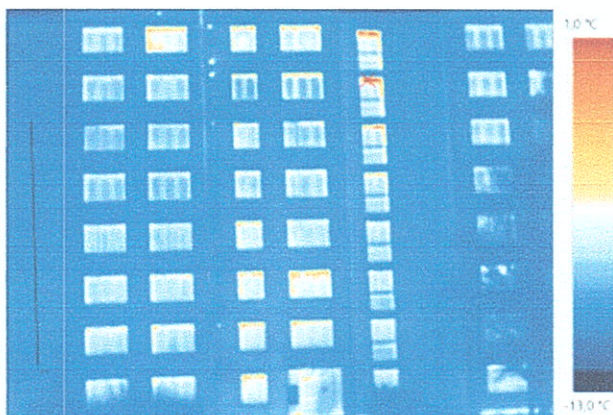


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00036.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:27:22



## Parametry obrázku:

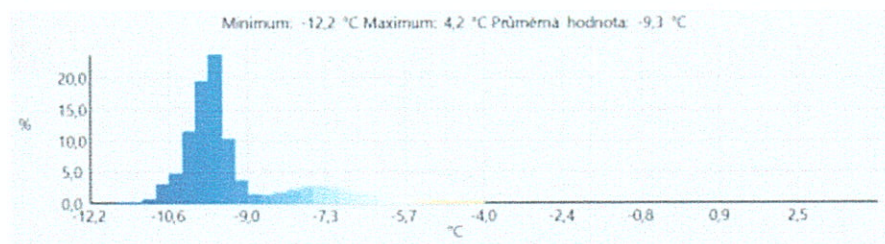
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

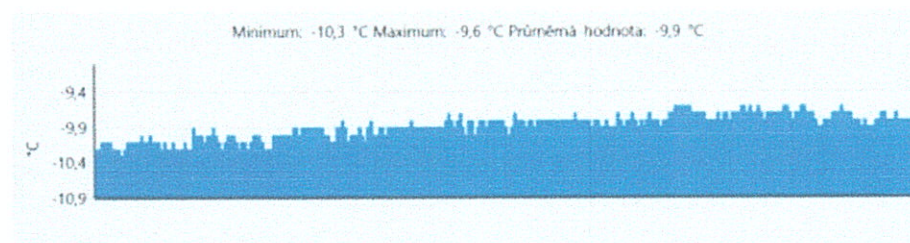
## Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,2	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	4,2	0,95	-4,0	-

## Histogram:



## Linie profilu:



# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00037.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:27:39



## Parametry obrázku:

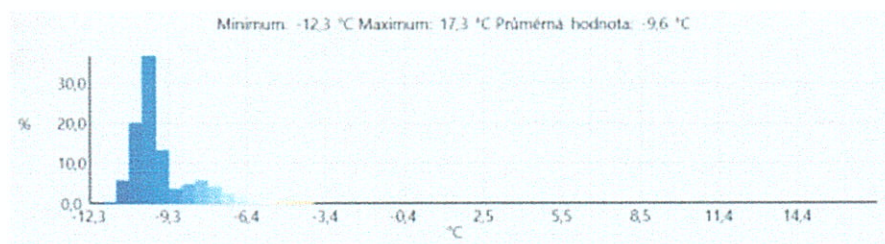
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

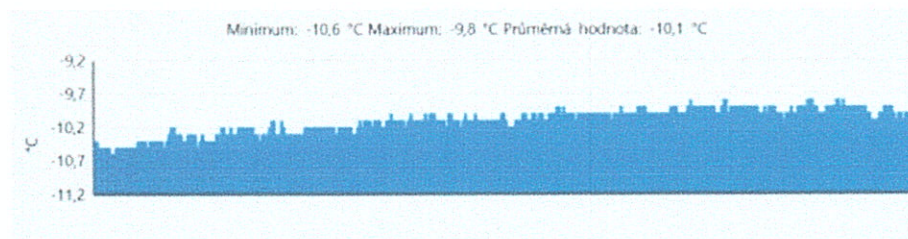
## Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-12,3	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	17,3	0,95	-4,0	-

## Histogram:



## Linie profilu:

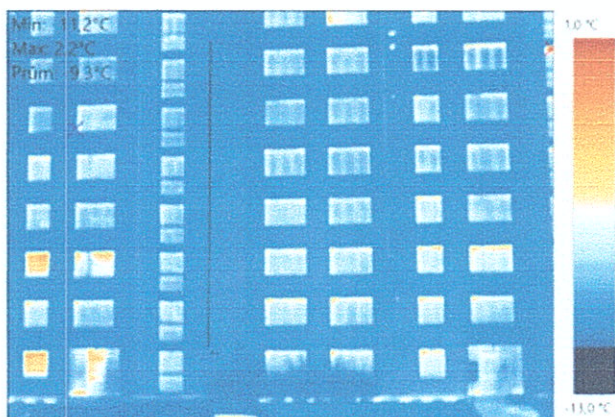


# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

Soubor:  
IV\_00038.BMT

Datum:  
5. 1. 2016

Čas:  
8:27:50



### Parametry obrázku:

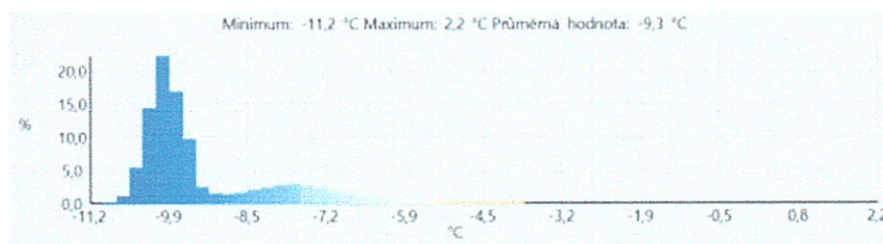
Stupeň emisivity: 0,95

Odraž. teplota [°C]: -4,0

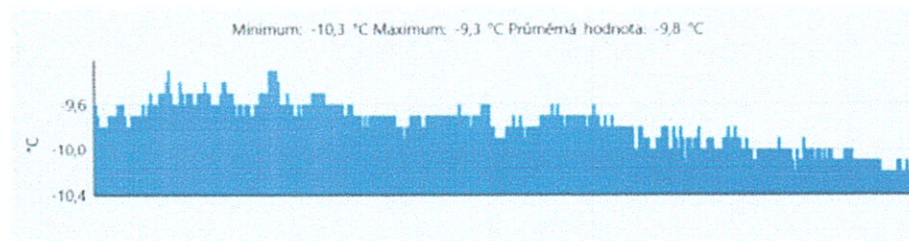
### Značení obrázku:

Měřený objekt	Teplota [°C]	Emisivita	Odraž. tepl. [°C]	Poznámky
Nejchladnější bod 1	-11,2	0,95	-4,0	-
Nejteplejší bod 1	2,2	0,95	-4,0	-

### Histogram:



### Linie profilu:



# Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

## ÚVOD

Kontrola a posouzení nově provedeného kontaktního zateplení ETICS na výše uvedeném objektu panelového domu s třemi vchody Zikova 22, 24 a 26 v Brně, byly provedeny v souladu s dodržováním hlediska standardů kvality, dodržováním obecných podmínek pro výstavbu, příslušných zákonů, vyhlášek a národních technických norem v platném znění.

Zákon 183/2006 Sb.	- Stavební zákon
Vyhláška 268/2009 Sb.	- O technických požadavcích na stavby
ČSN 73 0540 - 1	- Tepelná ochrana budov, Terminologie
ČSN 73 0540-2	- Tepelná ochrana budov, požadavky
ČSN 73 0540-3	- Tepelná ochrana budov, návrhové veličiny
ČSN EN 13187	- Tepelné chování budov, infračervená metoda
ČSN EN ISO 10211	- Tepelné mosty, toky a povrchové teploty
ČSN EN ISO 13788	- Tepelně vlhkostní chování, povrchová teplota
ČSN 74 6077	- Okna a vnější dveře, požadavky na zabudování

## Použité měřicí přístroje

Měření byla provedena přístrojem **TESTO 635-2** včetně kapacitní sondy pro měření vlhkosti s přesností 0,1% a souboru sond pro měření U. Termografická diagnostika byla provedena termovizní kamerou **TESTO 882**.

## SITUACE

Bytový dům je osmipodlažní s jedním podzemním podlažím, nachází se v městské části Brno-Líšeň, na ulici Zikova. Bytový dům je řadový, poslední, obdélníkového půdorysu a je zastřešen plochou střechou. Dům je posazen v mírně svažitém terénu. Půdorysné rozměry domu jsou 65,61 x 11,19 m, výška objektu od UT po atiku = 23,45 m (na straně hlavního vstupu).

Bytový dům má tři vstupy – č. or. 20, 22 a 24. Každý vstup má technický suterén (1PP), vstupní podlaží s byty a zázemím (1NP) a sedm shodných podlaží s byty (2-8NP). Hlavní vstupy do objektu jsou ze severní strany do zádveří v 1NP, dále navazuje schodišťový prostor. Zadní vstupy jsou z jižní strany objektu, také na úroveň 1NP. BD je tedy průchozí. V 1NP se nachází tři bytové jednotky, prostory pro kočárky a kola. Ve 2-8NP je po třech bytových jednotkách. Mezi podlažními je jednoramenné schodiště a výtah. Z 8NP je po ocelovém žebříku možnost vstupu na střechu. Na střeše jsou větrací komíny, hromosvod apod.

Pro zateplení severní a východní části fasády objektu je použit zateplovací systém CAPAROL Capatect Basic-Line s EPS-F, barevnost šedá a šedivá v kombinaci s cihlově červenou. Soklová část je zateplena systémem CAPAROL Capatect s Perimetrem. Kontaktní zateplení je dle ETICS, kvalitativní třída A.

Pro zmapování celé situace z tepelně technického hlediska bylo provedeno v souladu s ČSN EN 13187 bezkontaktní měření povrchových teplot vnějších obvodových stavebních konstrukcí termovizní kamerou.

## PROVEDENÁ MĚŘENÍ

### Termovizní měření

Provedená termovizní měření byla měření venkovních povrchových teplot stavebních materiálů a rozložení teplotních polí pomocí příslušných izoterm. Termovizní měření se realizovalo za následujících podmínek:

venkovní teplota:      -4°C    -2°C                      venkovní relativní vlhkost:      92%.

Na snímcích je v pořadí vždy zobrazen nejteplejší a nejchladnější bod na měřeném povrchu v barevné paletě od studených barev po teplé v souladu s barevnými pocity a vnímáním lidského oka a je doplněn histogramem teplot celého snímku či vybrané oblasti a následně linií teplotního profilu náhodně vybrané oblasti pomocí úsečky p. Ve druhém případě měření rosného bodu a vlhkostních poměrů zelená až žlutá barva znamená v pořádku, červená až sytě červená znamená oblast s vysokou pravděpodobností výskytu rosného bodu a fialová pak značí a ohraničuje kritickou oblast s jednoznačným výskytem rosného bodu na konstrukci v souvislosti s naměřenými hodnotami.

U všech snímků je vyznačen součinitel emisivity v souladu s povrchy různých materiálů, odražená teplota byla stanovena v souladu s ČSN ISO 18434-1 metodou odrazu.



## Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

---

### Termovizní měření

Termovizní kamerou se snímají povrchové teploty objektů a stavebních konstrukcí. Kamerou nelze „vidět skrz“ jakékoliv konstrukce, ale z členitosti a homogenity tepelného pole lze usuzovat na případné imperfekce měřené stavební konstrukce.

### Tepelné mosty

Tepelnými mosty se označují části konstrukcí, kde je tepelný odpor významně snížen. Příčinou může zpravidla být:

- změna tloušťky průběžné konstrukční vrstvy
- průnik materiálu s odlišnou tepelnou vodivostí
- nedokonalé spojení průběžné konstrukční vrstvy
- montážní neshody a vady

Tepelné mosty jsou dle výskytu:

- systematické, pravidelně se opakující
- lokální, bodové
- lineární, průběžné

Tepelné mosty mají vliv na tepelně technické vlastnosti budovy. Ovlivňují zejména povrchové teploty a v důsledku zhuštění tepelného toku i celkové tepelně energetické ztráty budov.

Tepelné ztráty jsou obecně dvojího druhu. První jsou tepelné ztráty způsobené prostupem tepla hmotou, tedy nedostatečným tepelným odporem konstrukce. Druhé jsou tepelné ztráty způsobené infiltrací vzduchu, tedy nedostatečnou vzduchotěsností konstrukce. Samozřejmě je třeba ve stavebním objektu zajistit dostatečnou výměnu vzduchu, která by měla probíhat konstrukcemi a technologiemi, které jsou k tomu určené (výplně otvorů, vzduchotechnika). Netěsností může navíc do konstrukce pronikat vodní pára obsažená v interiérovém vzduchu. V zimních měsících potom může docházet k její kondenzaci a vzniku vlhkostních problémů. U některých objektů mohou tepelné ztráty způsobené nedostatečnou vzduchotěsností výrazně převážit tepelné ztráty způsobené nedostatečným tepelným odporem.

V kapilárně pórovitých stavebních materiálech nastává pohyb vlhkostí difuzí a kapilární vodivostí. Stavební látky mají schopnost přijímat ze vzduchu a nejen z něj vlhkost pomocí sorpce. Opačná vlastnost těchto stavebních materiálů je desorpce, což je uvolňování vlhkosti pomocí difuzního toku. V rovnovážném stavu se nacházejí ve stavu hystereze, což je oblast mezi izotermou sorpce a izotermou desorpce. Difuzní tok vlhkosti má vždy snahu obnovit rovnovážný stav a na základě rozdílu parciálních tlaků, teplot a relativní vlhkosti dochází k usměrnění jeho toku v difuzně propustných stavebních materiálech směrem od interiéru do exteriéru, čili ven z konstrukce.

## POSOUZENÍ

### Těžká obvodová panelová stavební konstrukce s kontaktním zateplovacím systémem ETICS

Podmínky použití kontaktního zateplovacího systému musí být v souladu s projektovou dokumentací pro provedení systému, jejíž součástí je i výběr systému v závislosti na specifických podmínkách objektu a přesná definice za jakých podmínek bude systém použit. Při provádění systému je třeba dbát na dodržování bezpečnosti práce a na ochranu životního prostředí. Další podrobnosti a specifika montáže a použití zateplovacího systému je možné nalézt v **ČSN 73 29 01 - Provádění vnějších tepelně-izolačních kompozitních systémů (ETICS)** a v řídicím pokynu pro evropská technická schválení ETAG 004 evropské organizace pro technické schvalování EOTA.

V případě realizované zateplené obvodové panelové stavební konstrukce lze konstatovat, že teplotní izotermické pole povrchu fasády je vyrovnané, homogenní s rozdílem povrchových teplot  $\Delta t=1^{\circ}\text{C}$ , což je s ohledem na povrchovou strukturu a zrnitost fasádního pláště způsobeno drobnou odchylkou v úhlu termografického snímkování.



## Termografická diagnostika zatepleného pláště objektu Zikova 22-26

---

### ZÁVĚR

Na základě provedené termografické diagnostiky fasádního zatepleného pláště panelového domu Zikova 22, 24 a 26 lze konstatovat, že realizované stavební práce a dodávky související výhradně s obvodovou zateplenou stavební konstrukcí bez výplní vnějších obvodových otvorů jsou v souladu s návrhovými parametry projektové dokumentace a v souladu s návrhovými parametry příslušných tepelně technických národních norem.

Provedení zateplovacího kontaktního systému ETICS severní a východní obvodové stěny panelového domu Zikova 22, 24 a 26 lze označit za normově

s h o d n ě.

23. 1. 2016

**Ing. Milan Vrtílek**  
autorizovaný stavební inspektor  
certifikovaný termodiagnostik č. 1436  
soudní znalec pro stavebnictví