

Thermische bruggen (binnenzijde)

Dr. Ognyan Simov, Sofia

Een thermische brug, ook wel een warmtebrug of koudebrug genoemd, is een deel van de buitenschil van een gebouw, waar de isolatielaag doorbroken is of waar voor een andere reden de thermische weerstand lager is dan de warmte weerstand van de rest van de constructie, wat leidt tot bovenmatig warmteverlies.

Indien een gebouw bij renovatie beter geïsoleerd wordt (bijv. spouwmuurisolatie, beter glas, etc.) kan het vocht in de interieurlucht juist condensatie geven op andere plaatsen welke op dat moment kouder geworden zijn t.o.v. de verbeterde delen. Dit is inzichtelijk te maken met een infrarood-camera.

Het onderstaande stuk is een samenvatting uit de presentatie van Dr. Simov uit 2004 en vertaald uit het Engels.

“Recentelijk wordt er steeds meer aandacht geschonken aan het creëren van een optimale binnentemperatuur en vochtigheidsgehalte als een noodzakelijke voorwaarde voor een goed leefcomfort. Hierbij wordt gekeken naar populaire materialen zoals gevelafwerkingssystemen, materialen met lage warmtegeleiding (de zgn. lambda-waarde), vochtwerende materialen, etc.

Toepassing van dergelijke materialen wordt ook aangemoedigd door de Voorschriften voor het ontwerp van de warmte-isolatie van gebouwen (Voorschrift 1, staatscourant nummer 7 / 26.01.1999).

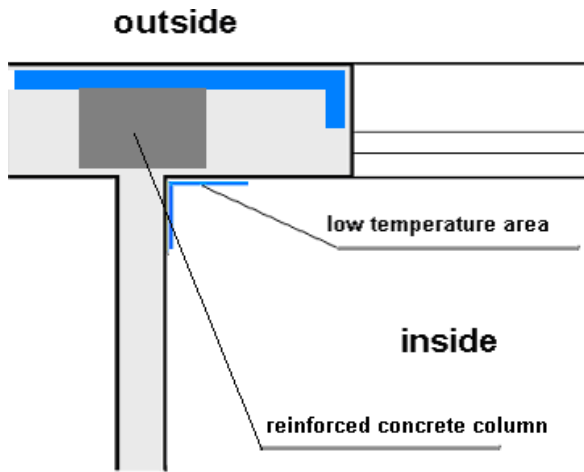
Parallel hieraan is dat de filosofie van dit Voorschrift 1 gebaseerd is op de stationaire warmteoverdracht.

Het betekent een vaste temperatuur voor de binnen- en buitenlucht. In principe is het geldig voor sommige huizen en flats in Bulgarije, maar dat is exceptioneel.

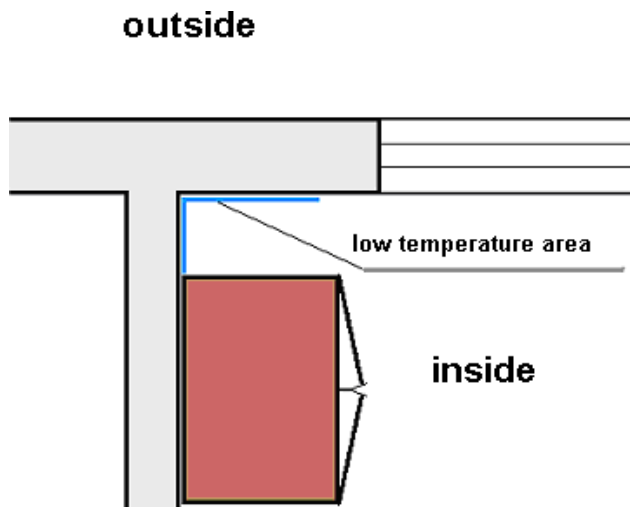
Normaal gesproken bestaan er verschillen in verwarming, vandaar dat de echte warmteoverdracht juist niet-stationair is. Het resultaat is **de vorming van koude zones in de leefruimten**.

Dergelijke zones worden gekenmerkt door abrupte temperatuurdalingen, ze leiden tot condensatie en geven het onaangename subjectieve gevoel van afkoeling. In de huidige tijd zijn dergelijke zones de belangrijkste reden voor het ontstaan van **de koudebruggen in de buitenmuren**.

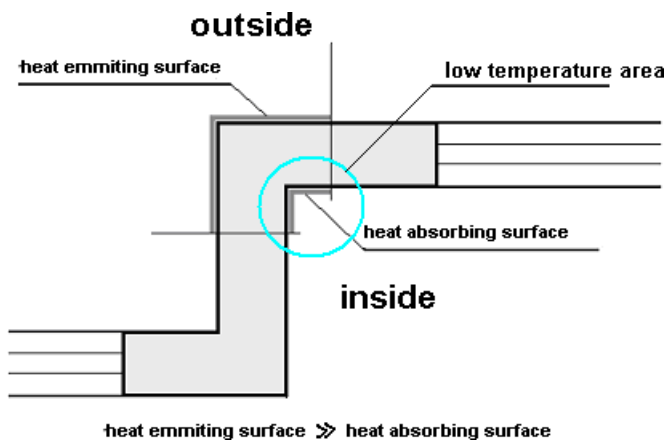
Zoals hierboven uiteengezet is, garandeert de toepassing van Voorschrift 1 het behalen van hoge isolerende eigenschappen van de delen van aan het weer blootgestelde constructies, inclusief de thermische bruggen daarin. Aan de andere kant, door de externe positionering van de belangrijkste isolatie zijn de buitenmuren goed beschermd tegen schommelingen van de buitentemperatuur. Maar als er fluctuaties in de binnentemperatuur zijn, blijft de temperatuur van het interne wandoppervlak aanzienlijk achter bij de snel stijgende binnenlucht-temperatuur en ontstaan er koude zones langs de externe grenzen van de ruimtes, waardoor de bewoners het gevoel krijgen dat de muren "trek" veroorzaken en "koude opwekken". Bijzonder hardnekkig zijn de muuroppervlakken bestaande uit beton(nen balken) en pilaren of gebinten van gewapend beton in de muurstructuur **(1)**, achter gordijnen, achter massieve meubels zoals kasten **(2)** en andere **(3)** (zie voorbeelden).



voorbeeld (1)



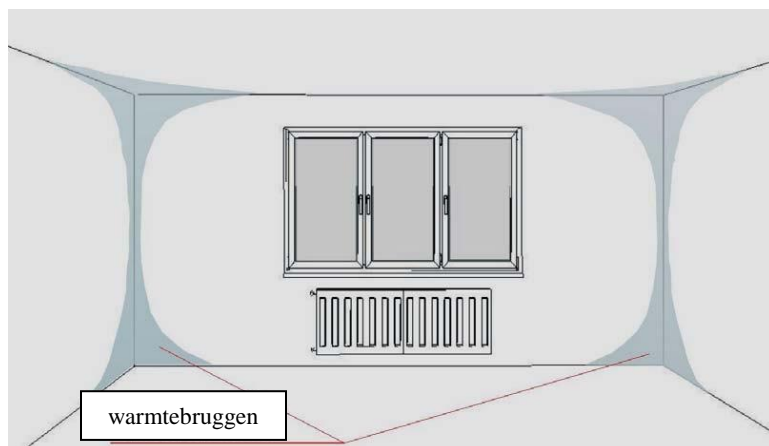
voorbeeld (2)



voorbeeld (3)

In dergelijke zones blijven de wandoppervlak-temperaturen lange tijd lager dan de condensatietemperatuur, waardoor intensieve condensatie plaatsvindt. Ondanks de juiste berekeningen blijft de uitwendige isolatie in dit geval ineffectief - de temperatuurgolven bereiken deze praktisch niet, omdat ze blijven hangen in de inerte (lees: niet veranderende) wandstructuur.

In de standaardkamer zien de koude gebieden (hoger risico) er als volgt uit:

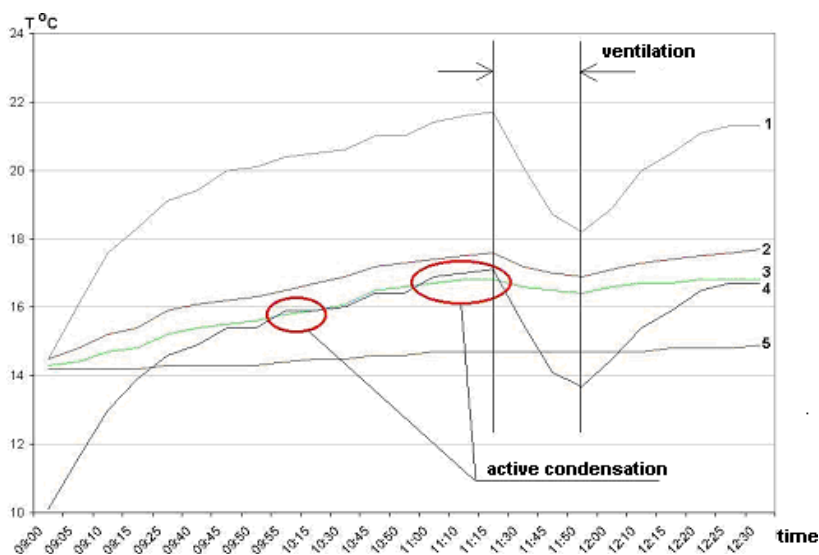


De oplossing van dit probleem, dat zich voordoet bij steeds meer woningen, ligt in de vervanging van de traditionele wandafwerking - latex, behangpapier – door decoratieve coatings met een lage warmte doorgifte (lees: lage emissiviteit). Typische coatings, behorend tot deze groep, zijn thermo-keramische coatings, parelbehang, schuimpolyurethaan-behang, kurkcoatings, etc. Om effectief te zijn tegen condensatie en schimmel, moet de warmtedoorlaatbaarheid β lager zijn dan $1,7 \text{ W.h}^{1/2}/\text{m}^2.\text{°C}$

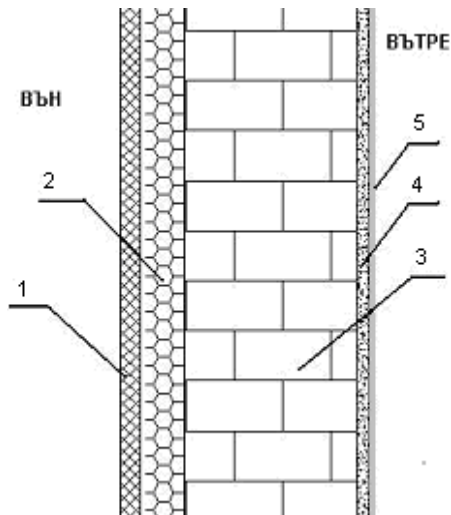
(Warmte capaciteit vlgs. DIN) $\beta = (\square \cdot c \cdot \rho)^{-1/2}$

Onder de omstandigheden van het hierboven beschreven warmte-uitwisselingsproces van met name niet-stationaire aard, verzekert de lage warmte doorgifte van de (bijv. ThermoShield) coating een hoge contacttemperatuur tussen binnenlucht en buitenwandoppervlak. De vorming van een koude zone, die het comfort van bewoning zou verslechteren, wordt vermeden. Eveneens zijn de omstandigheden voor het ontstaan van condensatie en schimmel weggenomen.

Vergelijkende analyses van twee muuroppervlakken, waarvan één afgewerkt is met standaard latex, en de andere - met een thermo-keramische coating. Het deel van de muur bekleed met de thermokeramische coating houdt een stabiele temperatuur (2), hoger dan de condensatietemperatuur (4), maar in het latex-geschilderde deel (3) is het risico van condensatie is groter - er is condensatie in de rood gemarkeerde gebieden.



1. Variatie van de kamertemperatuur
2. Variatie van de temperatuur van het deel van het muuroppervlak, afgewerkt met thermokeramische coating (ThermoShield)
3. Variatie van de temperatuur van het deel van het muuroppervlak, afgewerkt met standaard latexverf
4. Variatie van de condensatietemperatuur in overeenstemming met de variatie van de temperatuur van de binnen-lucht, die een vochtigheidsgraad van 75% bevat
5. Variatie van de temperatuur van de muurconstructie - 5 cm onder het oppervlak (gelijk voor beide delen)



1. Buiten meerlaagse coating met decoratieve, beschermende en vochtwerende eigenschappen;
2. Warmte-isolatie: polystyreenschuim, polyurethaanschuim, minerale wol, etc.;
3. Fundamentele muurconstructie: bakstenen, beton, etc.;
4. Binnenpleister $\lambda < 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ met of zonder opvulling;
5. Decoratieve coating van lage warmte doorgifte $\beta < 1,7 \text{ W.h}^2/\text{m}^2\text{K}$
(ThermoShield, Pearl-wall papers, kurk, etc.)

Optimale muurconstructie, geschikt voor niet-stationaire warmte-uitwisseling, die zorgt voor een goed klimaat en gezonde omstandigheden in de leefomgeving

Het elimineren van verstoringen, die een optimale binnentemperatuur en vochtigheidsgehalte in gevaar brengen, maakt het mogelijk om - voor de bewoners onaangename problemen - te minimaliseren. Dit draagt bij tot een hoger algemeen wooncomfort.

Een typische berekening uit de praktijk:

Berekening van het anticondensatie-effect van het oppervlak van een warmtebrug, afgewerkt met ThermoShield Interieur, $\beta = 1,68 \text{ W.h}^2 / 2 / \text{m}^2\text{K}$ niet-stationaire warmteoverdracht.

Een plafond, waarvan een deel met condensatieproblemen. Een kamer zonder verwarming, maar verbonden met een verwarmde ruimte bij een deur, vaak geopend.

t_1 - Temperatuur van de binnenkomende lucht (lees: van de verwarmde ruimte): 20°C

Vochtigheid van de binnenkomende lucht: 55%

Temperatuur van het plafondoppervlak: $10,5^\circ\text{C}$

Berekening:

t_2 - Temperatuur van het muuroppervlak (afgewerkt met standaard latex): $10,5^\circ\text{C}$

Contacttemperatuur na afwerking met ThermoShield, in overeenstemming met:

$$t_{cont} = (\beta_1 t_1 + \beta_2 t_2) / (\beta_1 + \beta_2), [^\circ\text{C}],$$

$$\beta = (\ddot{e}. c. \rho)^{-1/2} \quad [\text{W.h}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}] \quad (\text{Warmte capaciteit vlg. DIN})$$

$$\beta_1 (\text{Air}) = 0,08544 \text{ W.h}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}$$

$$\beta_2 (\text{ThermoShield Interieur}) = 1,68 \text{ W.h}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}$$

$$t_{cont} = (0,08544 \times 20 + 1,68 \times 10,5) / (0,08544 + 1,68) = 10,96^\circ\text{C} = 11^\circ\text{C}$$

De temperatuur van condensatie voor $20,0^\circ\text{C} / 55\%$ luchtvochtigheid is $10,7^\circ\text{C}$.

Het risico op condensatie wordt vermeden (zie de foto's). [2]"

