

Dipl.-Ing. M. Bumann, Wilhelminenhofstr. 50, 12459 Berlin

P.

V.

O...

S.

Porada

Posudek

Stavební podklady

Stavební správa

Plánování stavby

Řízení projektu

Oprávnění k předložení návrhu

Stavební komora Berlin, 1694

Tel.: 030 - 67 48 97 27

Fax: 030 - 67 48 92 13

Internet: www.dimagb.de

E-Mail: info@dimagb.de

Hlavní činnost: Stavění ve stávající zástavbě, stavební náklady

Váš znak	Váš dopis ze dne	Můj dopis ze dne	Můj znak	Projekt, Code
			BU	E0705

Berlin, 11.05.2007

Signatář byl požádán na základě předložených výpočetních částí auditu [01] o vysvětlení „početní hodnoty ThermoShield“. Předložený výpočet vychází z normy ČSN 73 0540:2002. Tato česká norma odpovídá německé normě DIN 4108 [06], obě tvoří základ evropských norem EN.

Mezní podmínky uvedené v auditu („Hodnocení konstrukce bude provedeno na základě těchto podmínek“) se obsahově shodují s Glaserovou metodou, použity byly ovšem poněkud jiné hodnoty. Především u teplotních předpokladů při odpařování je zřejmé, že je nutné přezkontrolovat reálnost normovaných hodnot.

Za prvé je málo pravděpodobný výskyt teploty 12°C, optimální hodnota se pohybuje okolo 19-23°C. Za druhé se to týká metodické chyby, která nezohledňuje jednu skutečnost, často opomíjenou anebo jednoduše „přehlíženou“ odbornou veřejností: v létě, když se orientuje tlak páry směrem dovnitř, dochází k zvlhnutí budov a jejich vysoušení v zimě, během topné sezóny.

Perioda/klima-znak	Parametr pro	
	Vnitřní klima	Vnější klima
Období tání (1440 h)		
Teplota vzduchu	20 °C	-10 °c
Relativní vlhkost vzduchu	50 %	80 %
Nasycení tlaku vodní páry	2 340 Pa	260 Pa
Parciální tlak vodní páry	1170 Pa	208 Pa
Období odpařování (2160 h)		
Teplota vzduchu	12 °C	12 °C
Relativní vlhkost vzduchu	70 %	70 %
Nasycení tlaku vodní páry	1403 Pa	1403 Pa
Parciální tlak vodní páry	982 Pa	982 Pa

Tabulka 1: Normální podmínky podle Glaserovy metody dle DIN 4108-3 [06]

Odpory prostupu tepla R_i a R_e (v Německu dle [06] R_{si} a R_{se}) jsou znormované pomocí 0,13 popř. 0,04 m²K/W. Zde je ale možné předpokládat, že je to chybné, protože nebylo zohledněno několik působících faktorů.

ThermoShield ovlivňuje odpor prostupu tepla, i zde je tedy možné použít vzorec. Příklady jsou uvedeny v příloze [04]. Dle potřeby je k dispozici Spreadsheet.

Dle německé normy se nepoužívá hodnota λ_{ekv} . Dle DIN 4108 slouží λ_R k výpočtu tepelné vodivosti. Obě mají společné to, že je možné je rozeznat od skutečné hodnoty tepelné vodivosti.

U obecně známých grafů auditu se jedná o zidealizovaný lineární průběh křivky, který platí pouze pro ustálený stav. Nesporný je fakt, že ustálené stavy se v praxi zobrazují pouze výjimečně. Více informací v příloze [04].

Podstatným měřítkem vlhkostního poměru dle Glaserovy metody je mezní hodnota kondenzační vody 1,0 kg/m² (v případě stavebních prvků s izolační vrstvou je to 0,5 kg/m²) a dále podmínka, že odpařené množství musí být větší než množství tající vody.

Pozoruhodné: audit uvádí hodnotu 0,1 kg/m² jako mezní hodnotu zkondenzované páry. V tomto případě se zřejmě údaje z DIN 4108 a ČSN 73 0540 liší o faktor 10.

Základní pochybení Glaserovy metody: Zohledňovány jsou pouze difuzní pochody, to znamená, že nebudou zohledněny kapilární procesy sání a vysoušení, které je nutné hodnotit s rozdílnými transportními koeficienty. Ke kritériím dle Glaserovy metody je tedy nutné přistupovat opatrně, srovnání [07].

* * *

ThermoShield Exterieur je vysoce jakostní barva na fasádu, která vykazuje skvěle barevné vlastnosti; ke zvláštnostem patří speciální pojivo v kombinaci s keramickým dutými kuličkami a aktivátory. Z toho vyplývá nejen ojedinělé složení s vysokou odolností vůči UV záření a minimálním sklonem ke křehnutí, ale také funkce, díky kterým se ThermoShield odlišuje od ostatních barev.

ThermoShield Exterieur je nanášen na monolitickou vnější zeď a chrání zdivo před vnějšími vlivy a především před proniknutím srážkové vody. Tím se značně redukuje energetické ztráty vlivem odpařování.

Aktivní odvlhčování proměnlivé difúzně otevřené membrány (kapilární funkce mikropórovitého systému) vysouší a udržuje zdivo suché. Tímto dochází k obnovení izolačních a akumulačních vlastností zdiva, což má díky snížení tepelných ztrát vlivem prostupu tepla pozitivní vliv na energetickou bilanci budovy.

Mimořádnou vlastností ThermoShield jsou postupy z oblasti optické fyziky, ovlivňující předávání tepla vyzařováním (Shnir-Modell, viz. www.thermoshield-kongress.de). V závislosti na poloze slunce, dochází v létě mimo reflexe slunečního světla také k minimálnímu odpařování a v zimě k solárním ziskům.

Zainteresovaní kolegové z oboru mají na výběr, získat informace buďto z webových stránek výrobce (www.thermoshield-europe.com) anebo ze stránek www.richtigsanieren.de a www.richtigbauen.de. K dispozici je mnoho dokumentů ke stažení.

Aby nedošlo k zastrašení projektanta anebo poradce v oblasti energetiky odkazem na drahé simulační programy, kdy se nákladová položka pohybuje u 4-5 tis. €, jelikož se používají tisíce výpočtových programů dle principů EN 832 „Tepelně technické chování obytných budov“ a mnoho jiných, byly pro odborníka vypracovány „Početní hodnoty ThermoShield“ [04].

Princip spočívá v počítání s hodnotami pro λ_{eff} z empiricky odvozených hodnot, aby bylo možné dosáhnout $U_{\text{äqu}}$. Poslední stav byl zdokumentován pracemi Prof. Dr. Manfred Sohn pocházejícího z Berlína [02], [03]. Prof. Sohn zavedl korekční činitel f_{TS} , se kterým bylo posléze dosaženo stejného výsledku.

$$U = \frac{1}{R_{\text{si}} + \sum \left(\frac{d}{\lambda_R (1 - f_{\text{TS}})} \right) + R_{\text{se}}}$$

Vzorec s použitím f_{TS} z [02]

V příloze A1 jsou uvedeny tabulky z auditu. Byly doplněny o sloupce A-D, ze kterých jsou zřejmé výpočetní postupy, které vedly k vypočítání tepelných odporů, započítaných do výpočtu $U_{\text{äqu}}$.

Výsledkem výše uvedených vlastností dochází při použití ThermoShield u rozdílných provedení stěn k efektivnímu zlepšení hodnoty U v řádových hodnotách cca 23, 28 a 34%. Podkladem pro tento výsledek byla hodnota f_{TS} dle Prof. Sohna.

Přitom musí být zřejmé, že jsou výsledky komplexních aktivních mechanismů ThermoShield omezené, popř. shrnuté na hodnotu $U_{\text{äqu}}$. Zřejmé je také to, že vlivem efektivního zlepšení hodnoty U o 28% nedochází k úsporám topné energie o 28%, poněvadž se podíl stěnové plochy na obalové ploše u běžných budov pohybuje okolo 35-50%.

Popisovaný postup je možné použít také při auditu.



Matthias G. Bumann

Anlagen:

- A1: E0705_Anlage1_Berechnungen.PDF
- A2: [02]
- A3: [03]
- A4: [04] in drei Teilen
- A5: [05]
- A6: [07]

Literatur:

- [01] Ing. O. H.: „Berechnung der Konstruktion gemäß ČSN 73 0540:2002, TOB V.8.0.1 ...“, 18.1.2007
- [02] Prof. Dr. Manfred Sohn: „Ergebnisbericht über durchgeführte Recherchen zur Bestimmung von Berechnungsfaktoren zur Ermittlung von Wärmedurchgangskoeffizienten ThermoShield-beschichteter Bauteile“, Berlin, 28.10.2006

- [03] Prof. Dr. Manfred Sohn: Tabelle 2: „Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_R , Richtwerte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen und Beschichtungsfaktoren f_{TS} “, ebenda
- [04] Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann: „Rechenwerte für ThermoShield®“, DIMaGB, Berlin, Teil 1: 23.05.2006, Teil 2: 11.07.2006, Teil 3: 13.11.2006
- [05] Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann: „Über das Rechnen mit Hilfwerten für spezielle Bau-Produkte, die weder anerkannte geregelte Bauprodukte sind, für die eine Norm existiert, noch ungeregelte Bauprodukte mit anerkannten Regeln der Technik am Beispiel von λ_{eff} bei TWD als äquivalenter Rechenwert außerhalb der Norm“, DIMaGB, Berlin, 27.11.2006
- [06] Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: „DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau“: DIN 4108-1:1981-08 „Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten“, DIN 4108-2:2003-07: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“, Berichtigtes Dokument, DIN 4108-3:2001-07: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung“ (Dokument wurde berichtigt: DIN 4108-3 Berichtigung 1, 2002-04: Berichtigungen zu DIN 4108-3:2001-07), DIN V 4108-4:2007-06 (Vornorm): „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte“, DIN V 4108-6:2003-06 (Vornorm): „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (Dokument wurde berichtigt: DIN V 4108-6 Berichtigung 1, 2004-03: Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06), DIN 4108-7:2001-08: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele“, DIN V 4108-10:2004-06 (Vornorm): „Wärmeschutz- und Energie-Einsparung in Gebäuden - Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Teil 10: Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe (Dokument wurde berichtigt: DIN V 4108-10 Berichtigung 1, 2004-09: Berichtigungen zu DIN V 4108-10:2004-06)
- [07] Prof. Dr. Gerd Hauser: "Forschungsvorhaben: Auswirkungen der neuen europäischen Norm EN ISO 13788, „Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren" auf Konstruktion und Holzschutz von Außenbauteilen in Holzbauart", Aktenz.: IBH 457/02, Baunatal, 31.01.2003

Hinweis: die Dokumente verweisen auf weitere Literaturquellen.

Es sind **Dokumente im Internet** abrufbar:

www.richtigsanieren.de ⇒ Download

www.richtigbauen.de ⇒ Download

www.thermoshield-europe.com ⇒ Service