

## DŮVODY PRO ZMĚNU NORMY ČSN 730540-2

Ing. Roman Šnajdr  
Ing. Olga Vápeníková

V Praze 23.4.2012

V současné době, kdy jsou akcentovány ve všech oblastech lidského činění požadavky na úspory energie a kdy je zřejmé, že v Evropě je nejvíce energie vydáno na provoz budov, je technická norma, stanovující požadavky na tepelnou ochranu budov, velmi sledovaná.

V říjnu 2011 vyšla po dlouhé a pro autory jistě vyčerpávající přípravě plné diskusí a dohadů nejen mezi členy technické normalizační komise č.43 – tepelná technika, ale i mezi odbornou veřejností, nová verze ČSN 730540-2 „Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky“.

Především díky neochotě mnohých členů TNK 43 naslouchat argumentům zadavatele (ÚNMZ) a odborné veřejnosti a vnímat i jiné než pouze energetické aspekty normy, bylo toto nové znění shledáno v rozporu s legislativou EU o volném pohybu zboží.

Proto musela být narychlo vypracovaná vydavatelem norem ÚNMZ změna, která vyšla letos v dubnu a která napravuje právní nedostatek normy.

Evropská unie (resp. Evropské hospodářské společenství) v zájmu zajištění volného pohybu zboží již od svého vzniku vytváří harmonizované technické normy. Tyto normy jsou vytvářeny i na stavební výrobky (např. EN 13830 - *Lehké obvodové pláště - Norma výroby* platná od září 2004 a EN 14351-1+A1 – *Okna a dveře - Norma výroby, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti* platná od listopadu 2006).

Vstupem do EU v roce 2004 se Česká republika zavázala, mimo jiné, sladit národní legislativu a technické normy s evropskými standardy.

Revize tepelnětechnické normy v roce 2007 stanovila na stavební výrobky (výplně otvorů a lehké obvodové pláště), na které se již vztahovaly výše uvedené harmonizované výrobové normy dodatečné požadavky na hodnotu součinitele prostupu tepla rámem a minimální teplotu vnitřního povrchu.

Výrobci a dodavatelé systémů pro výplně otvorů a lehké obvodové pláště, aby mohli chránit své právo uplatňovat své výrobky na českém stavebním trhu, založili v roce 2008 profesní sdružení ČK LOP.

ČK LOP od svého založení upozorňovala na právní rozpor mezi evropským právem a českou tepelně technickou normou. Na tvorbě další revize, která se připravovala od roku 2010, se ČK LOP aktivně podílela, ale byla umlčována autory normy a jejich zastánci, členy TNK 43, s poukazem na nepochopení problematiky.

Proto po vydání novely v říjnu 2011, ve které stále byly zapracovány povinné požadavky nad rámec výrobových technických norem, podnikla ČK LOP a někteří členové samostatně kroky, které vyústily v nutnost toto nové vydání opravit tak, aby nebylo v rozporu s legislativou EU.

## VZTAH EVROPSKÉ A ČESKÉ LEGISLATIVY

Určujícím dokumentem pro uvádění stavebních výrobků na trh na území členských států EU je směrnice Rady **89/106/EHS** ze dne 21. prosince 1989 ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.

Tato směrnice je nahrazena nařízením EP a Rady č.305/2011 z 9.3.2011, avšak kvůli administrativní náročnosti zavedení je platnost posunuta na polovinu roku 2013.

Podstata však zůstává a je uvedena v příručce ke směrnici 89/106/EHS o stavebních výrobcích, kde je uvedena definice stavebního výrobku:

### **Stavební výrobek**

1) Tento termín se vztahuje na výrobky, které se vyrábějí pro trvalé zabudování do staveb a jako takové jsou uváděny na trh. Termíny „stavební výrobky“ nebo „výrobky“ používané v interpretačních dokumentech zahrnují materiály, prvky stavebních konstrukcí a dílce (jednotlivě nebo sestavy) prefabrikovaných systémů nebo zařízení, které umožňují stavbě plnit základní požadavky.

2) Trvalým zabudováním výrobku do stavby se rozumí, že jeho odstranění snižuje funkční schopnosti stavby, a že vyjmutí nebo výměna výrobku jsou stavebními činnostmi.

Pro jednoznačné vyjasnění požadavků směrnice vydala Evropská komise „Zásady uplatňované na požadavky dodatečné k požadavkům stanoveným v příloze 1 ke směrnici Rady 89/106/EHS“ vydané 27.7.2004 (v roce vstupu ČR do Evropské Unie).

Z těchto zásad doslovně cituji:

V rozporu se směrnicí by bylo, kdyby národní orgán buď ‚de jure‘ nebo ‚de facto‘ podrobil výrobek s označením CE jakémukoliv dodatečnému požadavku, když byl výrobek uveden na jeho trh nebo použit na jeho území. To znamená, že členské státy nesmí na stavební výrobky, které jsou opatřeny označením CE, klást zvláštním předpisem žádný dodatečný požadavek na národní, regionální nebo místní úrovni. To se týká zejména:

- požadavků na jinou charakteristiku, než jsou charakteristiky obsažené v harmonizované technické specifikaci,
- zkoušení, kromě zkoušek uvedených v harmonizované technické specifikaci,
- změny technické definice charakteristik obsažených v harmonizované technické specifikaci (a tedy v označení CE),
- změny zkušební metody schválené na evropské úrovni pro posouzení ukazatelů harmonizovaných charakteristik výrobku.

Vlastník stavby (stavebník) nebo jím určený projektant jsou odpovědní za definování požadavků na stavbu ve smluvní dokumentaci. V podstatě mají v označení CE nalézt všechny nezbytné informace, což jim umožní vybrat odpovídající výrobek pro toto určené použití.

Je tedy vždy možné, aby projektant nebo vlastník stavby nebo každá soukromoprávní osoba požadovali určitou úroveň ukazatelů výrobků, které budou do určité stavby zabudovány.

Je rovněž možné u určité stavby vyjádřit požadavky na jiné předměty než obsažené v označení CE, včetně zkoušek a charakteristik, které jsou dodatečné k těm, které jsou obsaženy v označení CE.

Slučitelné se směrnicí je vyvíjet dodatečné dobrovolné značky pro výrobky již opatřené označením CE. Existence označení CE ale vytváří pro vývoj nebo připojení těchto dobrovolných značek na výrobky zvláštní podmínky nebo omezení, které jsou jasně uvedeny ve směrnici 93/68/EHS ze dne 22. července 1993.

Všechny národní, regionální nebo místní regulační předpisy, které zavádějí další požadavky nebo závazný odkaz na dobrovolné značky, jsou ve zřejmém protikladu ke směrnici.

Mohou být vypracovány informativní aplikační dokumenty o normách s cílem vyjasnit, jak mohou uživatelé používat evropskou technickou specifikaci (hEN nebo ETA) výrobku nebo skupiny výrobků, a usnadnit tak jejich uplatnění.

Tyto dokumenty musí bez jakékoliv dvojznačnosti rozlišovat:

- co je závazné. Z tohoto hlediska nesmí tyto dokumenty pozměňovat žádné ustanovení evropských technických specifikací. Zejména nesmí přidávat žádné doplňkové požadavky, jako jsou nové třídy, zkušební metody odlišné od metod použitých v hEN/ETA nebo od metod, na které jsou v hEN/ETA uvedeny odkazy, nebo jako je jakákoliv charakteristika jiná než charakteristiky uvedené v mandátu a následně v evropských technických specifikacích.
- co navrhuje projektanti nebo vlastníci stavby. Tyto dokumenty mohou obsahovat dodatečné informace, doplňující informace uvedené v hEN/ETA, které projektantovi nebo vlastníku stavby umožní svobodně se rozhodnout, co je potřebné a oprávněné pro určitou stavbu, ale pouze na dobrovolném a individuálním základě.

Do českého právního řádu jsou ustanovení směrnice 89/106/EHS zavedena zákonem 183/2006 Sb., (stavební zákon):

### § 108 Výrobky, které plní funkci stavby

(1) U výrobku, který plní funkci stavby, se k ohlášení podle § 105 připojí doklad podle zvláštního právního předpisu, prokazující shodu jeho vlastností s požadavky na stavby podle § 156...

Zvláštním právním předpisem je zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů:

- nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky;
- nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE, ve znění nařízení vlády č. 251/2003 Sb. a nařízení vlády č. 128/2004 Sb.

Z uvedeného vyplývá zcela jednoznačně, že stavební výrobky jako např. okna, dveře, střešní okna (které lze souhrnně pro zjednodušení nazvat výplněmi otvorů či otvorovými výplněmi) a lehké obvodové pláště, tedy výrobky popsané evropskými harmonizovanými výrobovými normami jsou výrobky i po zabudování, pro které jsou výhradně určeny a jejich vlastnosti nemohou být správným zabudováním nijak dotčeny.

Jakékoliv závazné dodatečné požadavky na stavební výrobky nebo závazné odkazy na dobrovolné požadavky jsou nepřípustné a jsou v rozporu se směrnicí 89/106/EHS.

Stejný výklad konstatuje právní rozbor, renomované evropské právní kanceláře a stejné stanovisko zaujal i právní odbor Ministerstva průmyslu a obchodu, nadřízeného orgánu ÚNMZ.

Je samozřejmě možné mít i jiný právní názor, ale jeho formulaci musí zajistit ten, kdo se s výše uvedeným neztotožňuje. Bývalí i současní autoři normy ČSN 730540-2 sice prohlašují, že okno po zabudování není již výrobkem, ale toto své tvrzení nepodložili jediným nezávislým argumentem či posudkem.

## STAVEBNÍ VÝROBEK

Obecný pojem „stavební výrobek“ byl vysvětlen výše. Hlavním předmětem dodávek členů ČK LOP jsou okna, vnější dveře a lehké obvodové pláště.

Okno je stavební výrobek určený k uzavření otvoru ve stěně, který slouží k prosvětlení a případně k větrání (ČSN EN 12519);

střešní okno je okno osazené ve střeše nebo podobné šikmé konstrukci (ČSN EN 12519);

vnější dveře jsou stavební výrobek určený k uzavření otvoru ve vnější stěně, který umožňuje vstup a může sloužit k prosvětlení (ČSN EN 12519).

Tyto výrobky se posuzují podle ČSN EN 14351-1

Tepelné a energetické parametry, které se posuzují, jsou:

<i>součinitel prostupu tepla</i>	<i>U<sub>w</sub></i>
<i>činitel prostupu sluneční energie</i>	<i>g</i>
<i>světelný činitel prostupu</i>	<i>L<sub>t</sub></i>

Celkový součinitel prostupu tepla je samozřejmě souhrnem dílčích součinitelů prostupu tepla rámu a skla a lineárního činitele prostupu tepla zasklívací spáry.

Tyto vlastnosti nejsou správným zabudováním výrobku do stavby a následným seřizením kování nijak ovlivněny.

Lehký obvodový plášť je výrobek definovaný ČSN EN 13119 a posuzovaný podle ČSN EN 13 830.

Jediný tepelně technický parametr, který se posuzuje, je:

$$\text{součinitel prostupu tepla} \quad U_{cw}$$

Teplota vnitřního povrchu, resp. teplotní faktor je dobrovolný, smluvně požadovatelný parametr pro normové nebo projektované okrajové podmínky.

Dodavatel může podle smluvního ujednání deklarovat hodnoty teplotního faktoru kritických detailů (například konstrukční spoj rámců pásových oken nebo okenní nároží) na výrobku v nezabudovaném stavu. Tyto hodnoty se zpravidla správným zabudováním nezmění.

Teplotní faktor se stanoví měřením v laboratoři nebo výpočtem podle určených norem. Toto jsou jediné metody, jak stanovit teplotní faktor. Nelze proto hodnotit součinitel prostupu tepla či teplotní faktor termografickým měřením na stavbě na zabudovaném okně, protože se nejedná o normativní postup za ustálených okrajových podmínek.

Termografickým měřením lze s určitou mírou přesnosti ověřit provedení připojovací spáry. Před tímto měřením je ovšem vhodné zkontrolovat a případně seřídit okenní kování a zajistit standardní těsnost funkční spáry.

## ODPOVĚDNOST ÚČASTNÍKŮ STAVEBNÍHO PROCESU

Odpovědnosti účastníků stavebního procesu jsou stanoveny zákonem 183/2006 Sb., (stavební zákon) takto:

**Stavebník** je povinen dbát na řádnou přípravu a provádění stavby, tuto povinnost má i u staveb a jejich změn nevyžadujících stavební povolení ani ohlášení. Dále je povinen pro účely projednání záměru opatřit předepsanou dokumentaci.

**Projektant** odpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace a proveditelnost stavby podle této dokumentace, je povinen dbát právních předpisů a obecných požadavků na výstavbu vztahujících se ke konkrétnímu stavebnímu záměru. Není-li projektant způsobilý některou část projektové dokumentace zpracovat sám, je povinen k jejímu zpracování přizvat osobu s oprávněním pro příslušný obor nebo specializaci.

**Zhotovitel** stavby je povinen provádět stavbu v souladu s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu a s ověřenou projektovou dokumentací.

Z uvedeného vyplývá, že za výběr výrobku a návrh osazení je odpovědný především stavebník nebo jím určený projektant. Jestliže nemají dostatek informací nebo zkušeností, je v jejich zájmu opatřit si potřebné informace nebo oslovit nezávislé odborníky.

**Dodavatel** oken nebo lehkého obvodového pláště nabídne výrobek odpovídající specifikovaným požadavkům stavebníka (případně projektanta) a stanovené vlastnosti výrobku doloží CE označením.

Montáž výrobku musí být provedena podle technologického postupu montáže vydaného dodavatelem (výrobce). Obecné principy zabudování jsou popsány v TNI 746077.

Dodavatel může na základě smluvního ujednání a v rámci dodávky vypracovat návrh osazení vhodného výrobku podle určení a stanovených okrajových podmínek a potom přebírá odpovědnost projektanta. Ovšem tato povinnost není automatická, jestliže není smluvně stanovena.

## HISTORIE NORMY ČSN 730540-2

ČSN 730540-2 je požadavkovou částí skupiny norem 730540 „Tepelná ochrana budov“. Na tuto normu se odkazuje vyhláška 268/2009 Sb., ve znění vyhlášky 20/2012 Sb, tudíž je to norma určená.

Norma poprvé vyšla v roce 1977, dostupné informace o obsahu normy jsou na stránkách ÚNMZ až z roku 1994. Norma byla několikrát revidována, naposledy v říjnu 2011.

V roce 1994 byl požadavek na součinitel prostupu tepla okna  $U=2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tedy dvakrát mírnější než dnes. Nejnižší vnitřní povrchová teplota výplně otvoru v té době musela mít vyšší teplotu, než je teplota rosného bodu. Protože byla v té době výpočtová vnitřní relativní vlhkost pro obytné budovy 60 %, byla teplota rosného bodu  $12,0^\circ\text{C}$  a požadavek byl výrazně přísnější než dnes. Technicky nebylo možné tohoto požadavku dosáhnout.

Od té doby se požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu zmínil hlavně v roce 2004, kdy se návrhová vnitřní relativní vlhkost u obytných budov snížila na 50%.

Další poměrně výrazné snížení požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu oken proběhlo v roce 2011 a požadavek se dostal na reálnou úroveň. Při respektování evropského práva se ale tento požadavek v normě neměl vůbec objevit.

Jako argument normotvůrců na obranu požadavku na nejnižší povrchovou teplotu oken vždy zaznělo to, že požadavek je v normě zaveden již od roku 1977 a že je nyní navíc významně snižován. Problém je ale v tom, že tento požadavek nemohl být při dobovém stavu oken dodržen, protože okna měla podstatně horší izolační vlastnosti. Splnění požadavku se u běžných projektů téměř neprokazovalo, protože stav výpočetní techniky i dostupné programy neodpovídaly složitým výpočtům dvourozměrného teplotního pole. V této době nebyla ještě vytvořena metodika pro modelování a výpočet okenních rámců.

Na oknech nedocházelo ke kondenzaci především proto, že vnitřní relativní vlhkost v domácnostech byla výrazně nižší než dnes. Okna nebyla příliš těsná a v interiéru docházelo k výměně vzduchu pouhou infiltrací funkčními spárami a ostatními netěsnostmi, např. i připojovací spárou.

Požadavek normy ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla se od roku 1994 neustále zpřísňuje. V roce 1994 byl požadavek na výplně otvorů  $UN=2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , od roku 2002 se snížil na  $UN=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , od roku 2005 se snížil na  $UN=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  a nynější požadavek od roku 2011 je  $UN=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Takovéto zpřísňování požadavku odpovídá vývoji okenních systémů.

Je zajímavé, že ačkoli se požadavek na součinitel prostupu tepla v průběhu let zpřísňoval, požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu oken se zmírňoval. Z toho je zřejmé, že požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu nebyl už od počátku nastaven správně.

## POŽADAVKY NA VÝPLNĚ OTVORŮ V ZAHRANIČÍ

Součástí zadání ÚNMZ na vypracování novely požadavkové normy ČSN 730540-2 byl i požadavek na zpracování analýzy normových požadavků v okolních státech. Tuto analýzu však zpracovatelé normy z nějakých příčin nezpracovali (snad proto, aby se neukázaly požadavky národních norem jako nesmyslně přísné).

Vezmeme-li v úvahu geografické a klimatické podmínky a stav environmentální politiky, jeví se vhodné porovnat situaci v Německu, Rakousku a Slovensku.

Slovenská norma vychází z původní Československé, ale v současnosti probíhá důkladná revize i s ohledem na výše uváděné rozpory a nereálné požadavky.

Německá norma DIN 4108-2(2003) uvádí, že okna mají být opatřena izolačním nebo dvojitým zasklením, stejně tak průsvitné části lehkých obvodových plášťů, jejichž neprůhledné části mají mít tepelný odpor min.  $1,2 \text{ m}^2\text{K/W}$  ( $U \leq 0,73 \text{ w/m}^2\text{K}$ ).

Dále uvádí, že: „Tvorba kondenzátu je přechodně a v malých množstvích na oknech a LOP přípustná, pokud povrch neabsorbuje vlhkost a jsou zajištěna odpovídající opatření k zamezení kontaktu se sousedními citlivými materiály.“

Při posuzování rizika růstu plísní uvažuje norma DIN 4108-2 teplotu vnějšího vzduchu  $-5^\circ\text{C}$ . Okna se na toto riziko neposuzují, ale posuzují se podle EN ISO 13788.

Rakouská norma ÖNORM B 8110-2(2003) uvádí: „U oken a balkónových dveří nelze požadavek na zabránění kondenzace u zasklení a rámu vždy za všech podmínek splnit. Pak je nutno zajistit taková opatření, aby sousední stavební díly nemohly vlhnout“.

Dále uvádí nejnižší roční teploty zjištěné z ročního průběhu pro referenční města ve všech zemích Rakouska.

Tabulka 1 - Porovnání požadavků rakouské a české normy

norma	město	nadm. výška [m]	min.teplota [ $^\circ\text{C}$ ]
ÖNORM B 8110-2	Linz	260	-10,1
	Salzburg	436	-11,5
	Gmünd	495	-12,0
	Vídeň	171	-8,7
ČSN 730540-3	Olomouc	266	-15
	Pelhřimov	499	-16
	České Budějovice	384	-17
	Praha	181	-13

Obě výše citované normy se odkazují na evropskou normu EN ISO 13788, která stanoví výpočtové metody pro určení vnitřních povrchových teplot. I tato norma v článku 5.1 uvádí: „Povrchová kondenzace může způsobovat poškození nechráněných stavebních materiálů citlivých na vlhkost. Povrchová kondenzace může být akceptována přechodně a v malém množství, například na oknech a obkladech v koupelnách, jestliže povrch nepohlcuje vlhkost a jsou-li učiněna odpovídající opatření, aby se předešlo kontaktu s přilehlými materiály citlivými na vlhkost.“

Doplňme, že tato evropská norma je výpočtová a nikoliv požadavková.

Nelze se snad domnívat, že v Německu a Rakousku nedbají na zdraví a blaho svých občanů. Spíše se lze domnívat, že postupují v souladu se stavem a dostupností současné techniky a výpočetních metod a odbornými znalostmi uživatelů norem.

Snaha o omezování energetických ztrát je v těchto zemích řešena jinak a efektivněji, než stanovením nevymahatelných požadavků do závazné normy.

## VLIV ZABUDOVÁNÍ OKNA NA JEHO VLASTNOSTI

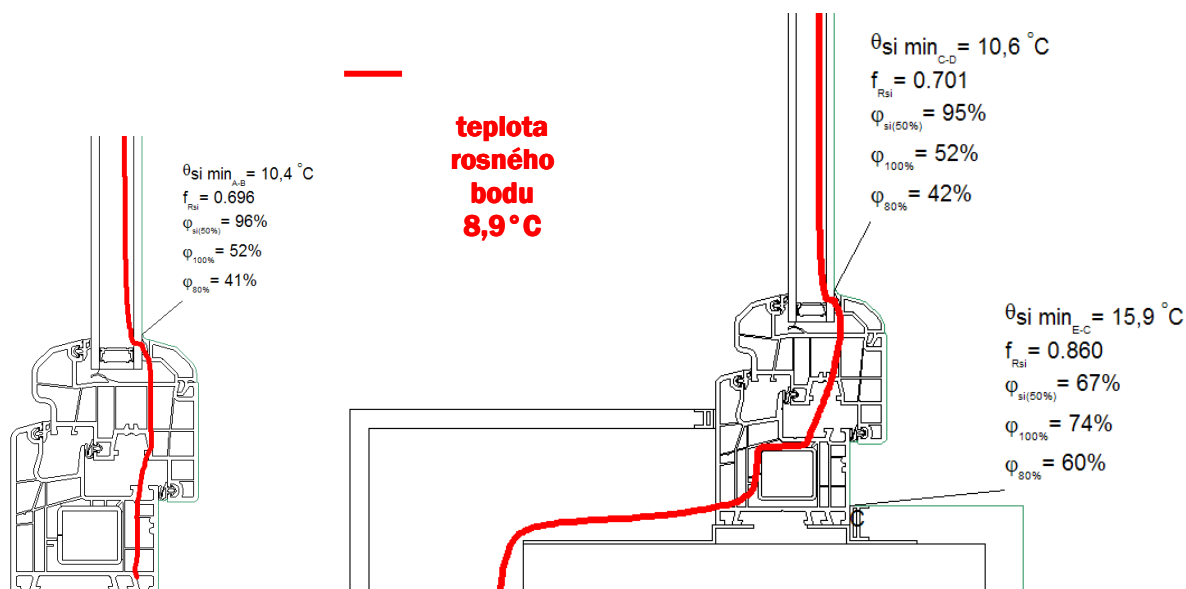
Jak již bylo popsáno výše, okno je výrobek určený pro zabudování do stavby a výrobkem zůstává i po zabudování.

Často se setkáváme s tvrzením, že okno je po zabudování konstrukce, mění se jeho vlastnosti a měly by se na něj vztahovat jiné požadavky než na výrobek. V další textu se budeme zabývat základními vlastnostmi okna a zabudovaného okna.

Součinitel prostupu tepla okna se po zabudování nemění, při různém řešení přípojovací spáry se však liší lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby mezi oknem a stěnou.

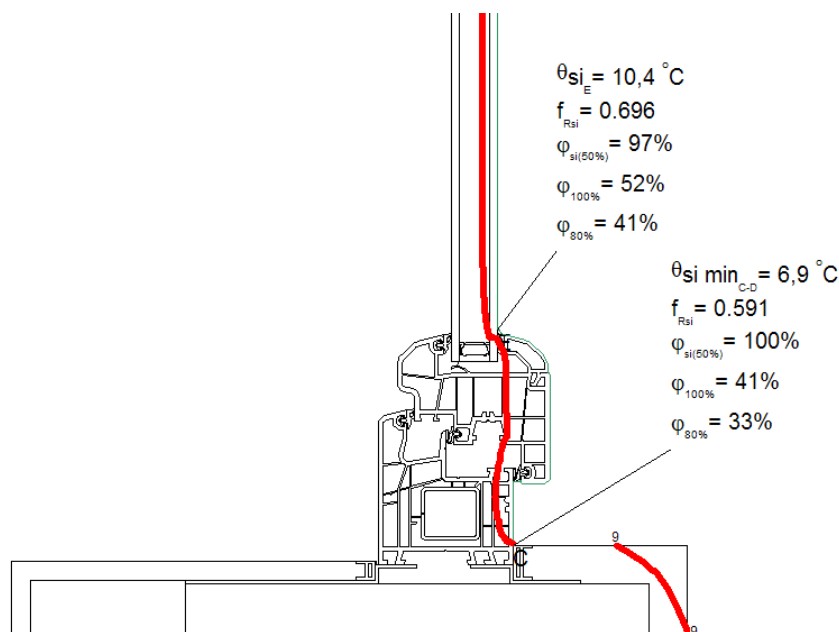
Stejně je to s nejnižší vnitřní povrchovou teplotou. U oken s takovými tepelně izolačními vlastnostmi, aby okna splnila požadavek normy na součinitel prostupu tepla, je nejslabším místem styk rámu a zasklení. Pokud je okno zabudováno správným způsobem s izolací přetaženou pře okenní rám, teplota tohoto kritického bodu mírně vzroste. Především je ale vysoká povrchová teplota na přípojovací spáře a samotném ostění. V případě, že tepelná izolace přes okenní rám provedena není, výrazně klesá povrchová teplota přípojovací spáry a ostění. Teplota nejkritičtějšího bodu okna je ale stále stejná jako teplota okna v nezabudovaném stavu.

Výpočty teplotního pole jsou provedeny v programu Flixo 4.2.



Obrázek 1 a 2 – průběh teplot na nezabudovaném a správně zabudovaném okně





Obrázek 3 – průběh teplot na nesprávně zabudovaném okně

Stejně je to i průvzdušností a vzduchovou neprůzvučností, kdy netěsná přípojovací spára zhorší vlastnosti stěny s oknem, ale původní vlastnosti okna se nezmění.

Nevhodným zabudováním se degradují parametry přípojovací spáry. Vlastnosti výrobku se ale po zabudování nemění.

Je ovšem nutné zmínit vliv špatného seřízení okenního kování, které může způsobit netěsnost funkční spáry.

## MÝTY A FAKTA

Mýtus o mírně odvětraných dutinách.

V minulosti nebylo přesně definováno v normě ČSN 73 0540-2, jakým výpočtovým postupem se má při hodnocení výplní otvorů postupovat, a vznikaly jiné výpočtové metody především pro hodnocení vzduchových dutin. Některými odborníky byl ještě nedávno hojně používán postup odporující ČSN EN ISO 10077-2 (2004), kdy se vzduchové dutiny v zasklívacích a funkčních spárách uvažovaly jako mírně odvětrané, aby byl výpočet na straně bezpečnosti.

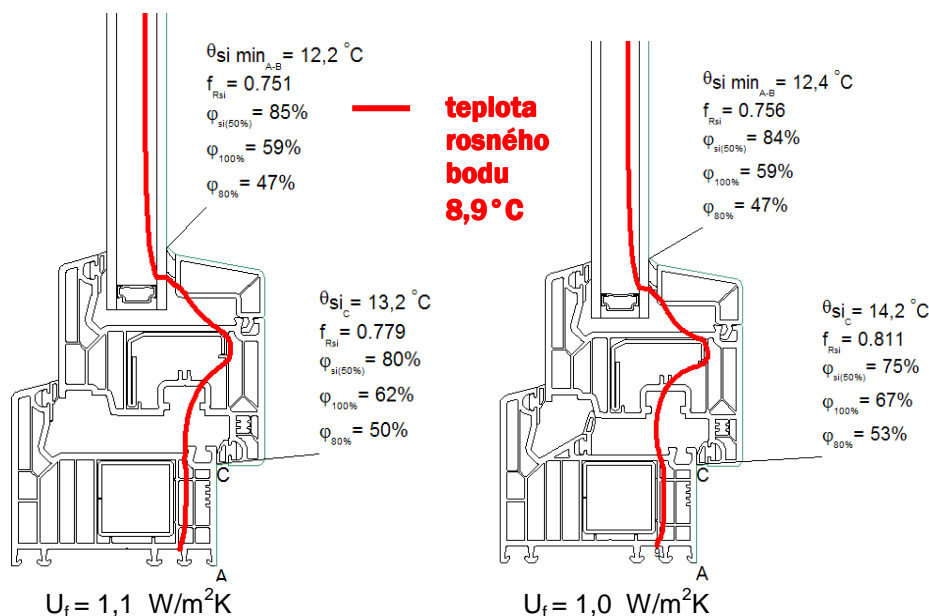
Mírně odvětraná dutina má dvojnásobnou tepelnou vodivost oproti dutině uzavřené. Samozřejmě se tímto postupem docházelo k nepříznivějším výsledkům jak součinitele prostupu tepla, tak nejnižších vnitřních povrchových teplot. V kombinaci s použitím nepřesného programu pro hodnocení dvourozměrných tepelných mostů, který není určený pro modelování složitých okenních profilů, byly výsledky velmi vzdálené skutečnému stavu.

Další poměrně rozšířený mýtus je ten, že okno bez středového těsnění je nekvalitní. Jistě je okno se středovým těsněním těsnější a má i lepší tepelně izolační parametry, ale to neznamená, že není možné použít okno bez středového těsnění.

Na obrázcích 4 a 5 jsou dva totožné okenní profily s identickým zasklením, které se liší pouze ve středovém těsnění. Průběh izoterm ani součinitel prostupu tepla rámu není natolik odlišný, aby bylo možné okno bez středového těsnění prohlásit za nevhodné. Nejnižší vnitřní povrchová teplota na

styku skla a rámu se u těchto systémů liší pouze o 0,2°C, teplota na styku rámu a křídla se liší o 1°C.

Pro zajímavost se součinitel prostupu tepla celého okna  $U_w$  standardní velikosti 1,48 x 1,23 m u těchto dvou systémů liší o 0,03 W/m<sup>2</sup>K.



Pozn.: Součinitel prostupu tepla rámu  $U_f$  vychází z měření provedeného v IFT Rosenheim

**Obrázek 4 a 5 – průběh izoterm na okně bez středového těsnění a se středovým těsněním**

Daleko víc, než použití středového těsnění, ovlivní povrchové teploty i součinitel prostupu tepla celého okna typ distančního rámečku. Při použití hliníkového rámečku je teplota na styku rámu a zasklení přibližně o 4°C nižší než při použití plastového distančního rámečku.

Někteří normotvůrci také tvrdí, že pokud je součástí okna neprůhledný panel, hodnotí se tento panel jako meziokenní vložka a vztahuje se na něj požadavek jako na stěnu  $U_N=0,3$  W/m<sup>2</sup>K. Pokud je ale panel součástí okna, vztahuje se na celé okno pouze požadavek ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla okna  $U_N=1,5$  W/m<sup>2</sup>K. Meziokenní vložka je samostatná konstrukce vložená mezi dvě okna a požadavek na součinitel prostupu tepla stěny  $U_N=0,3$  W/m<sup>2</sup>K je v tomto případě oprávněný.

## KONDENZACE NA OKNECH A UŽÍVÁNÍ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

V dnešní době, kdy se neustále zvyšují náklady na vytápění, někteří lidé šetří tím, že co nejméně větrají, aby jim teplo neutíkal z domu. Okna sama o sobě jsou velmi těsná, a proto se v bytech hromadí kromě jiných odpadních látek i vzdušná vlhkost. Není výjimkou, že se naměřená vnitřní relativní vlhkost v interiéru přiblíží až k 80 %.

V takto vlhkých budovách potom bude docházet ke kondenzaci i na nejkvalitnějších oknech.

Aby vnitřní prostor správně fungoval, měl by jeho uživatel dodržovat následující zásady:

1/ Dodržovat závazný požadavek vyhlášky na výměnu vzduchu v interiéru, která je minimálně  $n=0,5$  h<sup>-1</sup> při pobytu osob. Při dostatečném přísunu čerstvého vzduchu klesá jak relativní vlhkost,

tak například koncentrace CO<sub>2</sub>, který má na lidské zdraví nepříznivé účinky. Vysoká koncentrace CO<sub>2</sub> způsobuje nesoustředěnost, únavu, bolesti hlavy atd.

V kapitole 7 tepelně-technické normy se přímo uvádí, že požadované hodnoty intenzity větrání se stanovují bilančním výpočtem, kam se zahrnou všechny požadavky na průtok nebo dávku čerstvého vzduchu. Z výpočtů přípustné koncentrace různých škodlivin ve vnitřním prostředí, do kterých zahrnujeme i vlhkost, vyplývá, že největší množství přivedeného čerstvého vzduchu v obytných místnostech je potřebné pro udržení hygienicky přípustné koncentrace CO<sub>2</sub>.

Koncentrace CO<sub>2</sub> v obytných místnostech, kde jsou zdrojem škodlivin lidé, je tedy rozhodujícím kritériem pro návrh množství větracího vzduchu. Tím bylo potvrzeno, že platí Pettenkoferův normativ minimálního potřebného množství vzduchu 25 m<sup>3</sup>/hod na osobu. Při výpočtu množství vzduchu potřebného pro udržení požadované relativní vlhkosti dostaneme menší hodnoty než pro udržení přípustné koncentrace CO<sub>2</sub>. Budeme-li tedy větrat tak, abychom splnili hygienický požadavek, který jak uvádí norma je nadřazen hlediskům úspor energie, a obývali tak zdravé vnitřní prostředí, velmi výrazně tím snížíme riziko vzniku kondenzátu.

Pokud se budova větrá přirozeně, je třeba intenzivně a krátce vyvětrat několikrát denně. Pro větrání není vhodné používat mikroventilační polohu kliky; výměna vzduchu není intenzivní, ale dochází k ochlazení vnitřních konstrukcí. Z hlediska energetických úspor je například vhodné použít nucené větrání s rekuperací, kdy dochází k výraznému omezení tepelných ztrát větráním.

2/ Budovu vytápět na návrhovou teplotu, nikoli na teplotu nižší.

3/ Otopná tělesa by měla být umístěna pod celou šířkou oken. Proudění teplého vzduchu okolo okna zvyšuje jeho povrchovou teplotu a brání tak výskytu kondenzace

4/ Nezakrývat okna před prouděním teplého vzduchu. Žaluzie, hluboké parapety ale i velké předměty jako například květiny na parapetu brání proudění teplého vzduchu na povrchu okna

Voda má větší měrnou tepelnou kapacitu než vzduch. Ohřívání vlhkého vzduchu je proto energeticky daleko více náročné, než ohřívání suššího vzduchu. Správné větrání tedy může energii i ušetřit, a jako nezanedbatelný bonus získá uživatel i kvalitní parametry vnitřního prostředí a okna bez výskytu povrchové kondenzace.

## ZÁVĚR

Na základě výše uvedených faktů se domníváme, že:

- výrobek zůstává výrobkem i po zabudování a nemění své stanovené parametry;
- přípojovací spára je stavební konstrukce, za jejíž návrh je odpovědný stavebník či projektant;
- zásadní vliv na vznik kondenzace na vnitřním povrchu oken má stav a způsob užívání vnitřního prostředí;
- stavebník či projektant má povinnost vybrat vhodné výrobky pro konkrétní použití ve stavbě podle jejich charakteristik v CE označení;
- termografické měření není průkazná metoda pro posuzování tepelných vlastností oken a lehkých obvodových plášťů;
- zrušení závazného požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu výplní otvorů a jeho přesunutí do informativní části bylo logickým a správným krokem, který sám o sobě nepovede k používání nekvalitních oken. Tepelně technické parametry oken budou i nadále sledovány a splnění doporučení na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu oken může být požadováno na smluvní bázi;
- tento stav odpovídá legislativě EU pro stavební výrobky a koresponduje s obdobnými technickými normami v Německu a Rakousku.