

Stanovisko k výskytu některých jevů na plastových oknech v souvislosti s extrémními mrazy

Úvod:

V období začátku února 2012 se Českou republikou prohnala vlna silnějších mrazů, zvláště v nočních hodinách se stávalo, že teploty poklesly někdy až na -12 až -15 °C, ale v některých lokalitách dokonce i pod -20 °C. Tak nízké teploty se nevyskytují v naší zeměpisné šířce příliš často, a tak není divu, že se i v oblasti oken objevily jevy, které mohly některé uživatele překvapit. Došlo i k určité medializaci některých problémů a jak už to bývá okamžitě se objevily samozvaní experti a znalci, kteří začali šířit své vlastní spekulace, které nesledovaly nic jiného než oněch pár minut přísloušné slávy. Dokonce se objevil i názor, spíše otázka zda jsou vůbec dodávaná okna vhodná do našich klimatických podmínek.

Samozřejmě, že jsou. Okna dodávaná na český trh musí vyhovovat normám ČSN 14351-2 a ČSN 730540-2. Obě, ale i některé další normy jsou vypracovány na klimatické podmínky v České republice a samozřejmě tedy i okna pro místní rozsah teplot vyhovují. Nejen to. V praxi se s těmi samými okny můžeme potkat i v daleko drsnějších podmínkách. Například v horách okolních zemí jak je Rakousko, či Slovensko, nebo Rusko a jeho dálný východ.

Pokud uvedu příklady pouze za systém GEALAN tak se můžeme pochlubit tím, že okna z tohoto systému naleznete například na Lomnickém štítu, hned v horní stanici lanovky, bývaly i na chatě pod Rysy, než je smetla lavina, ale ještě stále jsou na Chopku. No a nejtvrďší test odolnosti za mrazu podstupují plastová okna v Novosibirsku, kde je i jeden závod na jejich výrobu a každoročně si vyzkouší i mínus 40 °C v Jakutsku. To jsou jistě příklady, které přesvědčí. V čem je tedy problém?

Vysvětlení:

V podstatě se jedná o dva okruhy problémů. Tím prvním je několik případů prasknutí rámu okna za chladu a tím druhým je výskyt námrazy v ve funkční spáře, nebo dokonce i uvnitř například na pantech.

Prasknutí rámu okna se vyskytlo skutečně jen ojedinele a je zvláštní, že to vyvolalo takový rozruch. Zvláštní proto, že celkem s ledovým klidem přijímáme zprávy o prasklých kolejích i když tady už může jít o život. Jsme na tento jev zvyklí a tak nějak tušíme, že se tomu nedá vždy zabránit. Stejně tomu může být i v případě prasknutí rámu okna. Viník je stejný, je jím dilatace, neboli tepelná roztažnost látek. Všechny látky s teplotou mění svůj objem a tedy i délku. Většinou se roztahují, anomálie naopak. To je nám dobře známo, ale už méně si všímáme a je to kolem nás velmi dobře vidět i opačného jevu, tedy smrštění při poklesu teploty.

Pnutí vznikající v materiálu v souvislosti s jeho tepelnou roztažností, nebo smrštění je velmi vysoké a pokud je těmto tepelným změnám bráněno, překračuje všechny meze a materiál se deformuje, případně až praskne.

Tepelné změny je vždy nutné materiálům dovolit a příslušně je kompenzovat. Na potrubích se dělají kompenzační smyčky v nichž se dilatace „vybíjí“, na dálnici, nebo kolejích jsou nutné dilatační spáry a na okenních rámech je rovněž potřeba dilataci umožnit.

Za prasknutí rámu okna, nebo i křídla mohou právě ty síly, které se vytvářejí v profilech pokud stavební situace roztažnosti, nebo smrštění materiálu brání. Ve většině případů se jedná o chybu při montáži. Okno je připevněno k okennímu ostění tak pevně, že neumožňuje rámu změnu jeho délky při ochlazení – smrštění a tak se může stát, že pnutí překročí mez pevnosti a rám praskne. Jedná se tedy o chybu montáže nikoliv o vlastnosti materiálu, nezáleží na tom, jestli je profil ve třídě A, nebo B, nebo jestli obsahuje recyklát. Jde o fyzikální jev, který s tvarem, počtem komor nebo tloušťkou stěny nesouvisí. Ostatně i ocelová kolejnice pokud je tak upevněna, že nemůže dilatovat v zimě praskne (v létě se zkroutí, zvlíní) a to už je nějaký materiál proti PVC. A kdyby tak kolejnice byla ještě silnější a neměla vůli praskne stejně.

Jak bylo uvedeno důvodem možného prasknutí tedy není samotný profil z něhož je výrobek zhotoven, ale především montáž, ale pro úplnost je nutné doplnit, že to může být způsobeno v případě pevného zasklení, nebo křídla i špatným podložením skla v rámu.

Tento typ závad je funkční reklamovatelnou závadou a souvisí s výrobním, ale zejména montážním postupem, není to vada materiálu.

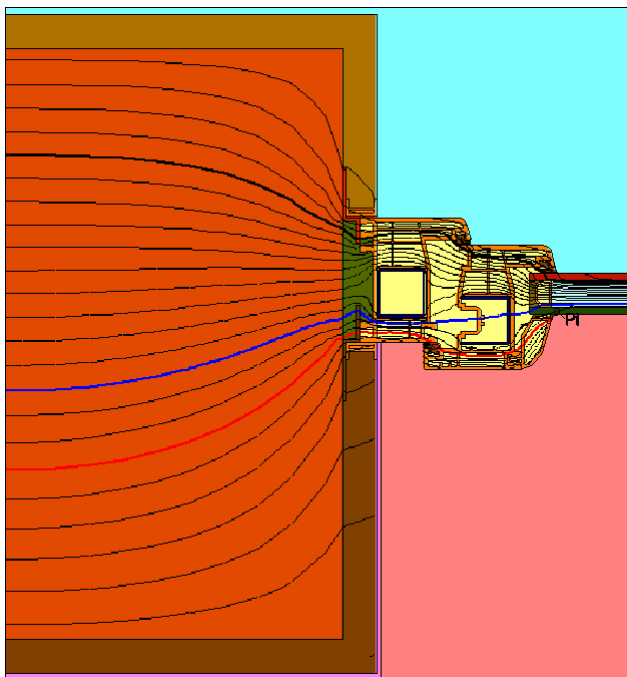
Kondenzace vlhkosti a její namrzání na zasklení, případně v okolí a uvnitř funkční spáry je rovněž záležitost, která se v některých případech objevila výrazněji právě v souvislosti s nízkými teplotami. K tomu je potřeba především sdělit, že okna ze systému GEALAN splňují normové požadavky a musí proto vyhovovat i těmto externím podmínkám.

Základem je především kondenzace vlhkosti na zasklení, či povrchu profilů. Při splnění okrajových návrhových podmínek by k tomuto jevu nemělo docházet, ale přesto se s ním sekáváme. Je potřeba se zamyslet nad fyzikálními souvislostmi výskytu vlhkosti v interiéru.

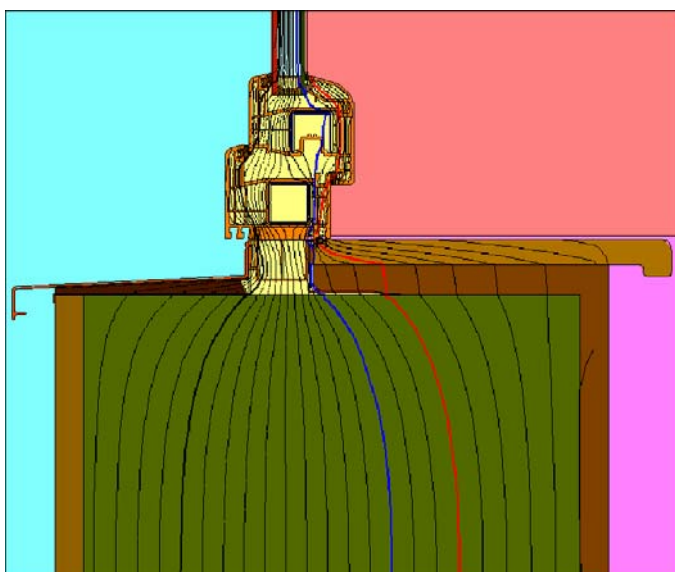
Množství vodní páry – vlhkosti obsažené v ovzduší je závislé na teplotě vzduchu. Čím teplejší vzduch, tím více vzdušné vlhkosti je schopen absorbovat. Charakteristickou veličinou je přitom tzv. relativní vlhkost vzduchu – ta udává poměr mezi množstvím par při dané teplotě a tlaku vůči maximálnímu množství par při plném nasycení. Jestliže tedy stupeň nasycení dosáhne hodnoty 100% nemůže vzduch již další vlhkost přijímat a nutně dochází ke kondenzaci, buď v celém objemu vzduchu = mlha, nebo na chladnějších površích = rosení. Obráceně, jestliže máme vzduch s určitou vlhkostí např. 50% a budeme jej ochlazovat, bude se stupeň nasycení stále zvyšovat. Nakonec při určité teplotě dosáhne 100% (stav nasycení) a dojde ke kondenzaci na nejchladnějších plochách. Teplota při které dojde ke kondenzaci je definována jako teplota rosného bodu a konkrétně pro vzduch o teplotě ca 20°C při 50%-ní vlhkosti činí právě zmíněných 10,3°C. Tuto teplotu nazýváme kritickou teplotou vnitřního povrchu a pokud se vyskytuje na povrchu zasklení vzniká riziko kondenzace.

Současná okna s dobrým zasklením s tím nemají problém. Většinou se mohla objevovat v oblasti tzv. zasklivačského rámečku, který se často používal v provedení z hliníku. Ten v podstatě způsoboval tepelný most. Dnes se používají jiné, tak zvané teplé rámečky, což plně zamezuje výskytu nízké povrchové teploty na zasklení. Typický průběh kritické izotermy potom může vypadat jako na přiloženém obrázku. Povrchová teplota nižší než 10°C se nikde neobjevuje na povrchu okna a nevzniká tak riziko kondenzace vlhkosti.

Obr1:



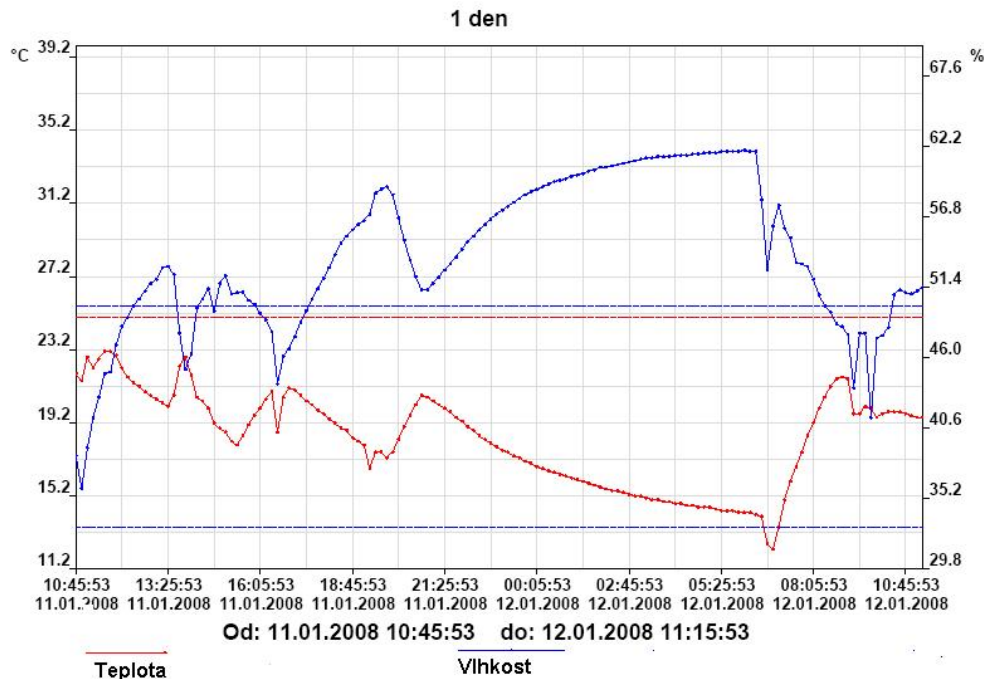
Problém s nízkou povrchovou teplotou se nemusí projevit ani na spodní straně okna, ale tady už je přece jen možnost vzniku orosení okna nebo kondenzace vlhkosti na zasklení za určitých podmínek možná
Obr.:2



V této části okna již také víc záleží na tom jestli na spodní část okna v dostatečném rozsahu přitéká teplý vzduch. Na okně se totiž vytváří dynamická rovnováha spočívající v tom, že teplo, které přes okno prostupem uniká je průběžně doplňováno teplem z otopné soustavy. Pokud však dojde ke snížení přívodu tepla, a to může být způsobeno např. snížením výkonu topení, nebo tím, že na cestě teplého vzduchu k povrchu okna jsou překážky – květiny na parapetu, žaluzie ap. Tak v důsledku prostupu tepla oknem z prostoru na spodní vnitřní straně okna se přilehlá vrstva vzduchu ochlazuje a tím se relativně obohacuje vodní parou až dojde stavu nasycení a vlhkost se nutně vysráží.

Tyto skutečnosti byly dostatečně ověřeny řadou měření. typický záznam z průběhu teplot v domácnosti potom může vypadat takto:

Obr. 3:

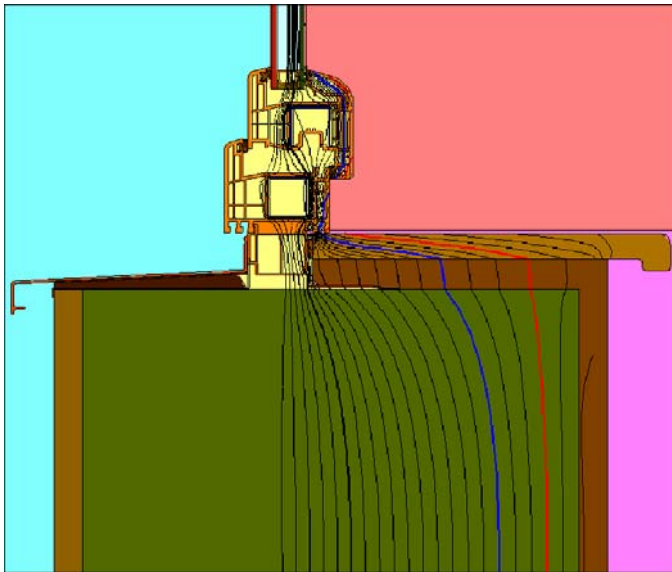


přes den se teplota udržuje v celkem přijatelné výši 20 – 23 °C, ale v nočních hodinách v důsledku utlumení výkonu topení a také proto, že ustane pohyb osob v domácnosti a tím se i zastaví pohyb vzduchu, dochází k prochládání přilehlé vzduchové vrstvy u oken. Vzduch se ochlazuje tím se zvyšuje jeho relativní vlhkost a k ránu nastává kondenzace na zasklení. Může, ale probíhat i v dalších ranních hodinách, neboť se mohla pohlit do omítek a později se z nich uvolňovat do ovzduší. Je potřeba rovněž počítat i s tím, že v každé domácnosti jsou zdroje vlhkosti. Jako příklad kromě vaření, praní zalévání květin stačí uvést člověka. Jedna osoba v klidu, třeba spící, vydýchá až 60g vody ve formě vodní páry za hodinu. Za noc je to potom při dvou spících osobách v ložnici až skoro jeden litr vody. Ta voda se samozřejmě musí někam podít. No a při dnešních velmi utěsněných domech s dobrou izolací bez stálého větrání při daném teplotním režimu se kondenzaci na zasklení nelze divit.

Při extrémních klimatických podmínkách jaké nastaly na počátku února 2012 se na popsaném fungování nic nemění. Pouze se zvětšuje amplituda. Rozdíl teplot venku a uvnitř je podstatně vyšší, takže k rosení oken může dojít dříve a ve větším rozsahu. Pokud bychom si nasimulovaly podmínky jako na obrázku 2 pro tyto extrémnější podmínky mohlo by to vypadat jako na následujícím grafu Obr.4.

Při modelu vnější teploty venku -20°C a uvnitř na spaní jako obvykle 18°C již kritická izoterma může vystoupit na povrch profilu nebo zasklení (modrá čára) a může docházet k ke kondenzaci vlhkosti i při doporučené 50-ti procentní relativní vlhkosti. V tomto modelu teplotní rozdíl exteriér – interiér činí již 38 stupňů.

Obr.4:



Zvýšená kondenzace vlhkosti na zasklení v extrémních podmínkách je pravděpodobnější a patrně se ji nelze podle okolností a způsobu užívání objektu vyhnout: není to však vina oken. Uživatel má možnosti jak se té situaci vyhnout, nebo ji zmírnit. Především je potřeba v takovém období zvýšit i teplotu v místnosti nad obvyklý standard. Zejména v noci není vhodné udržovat teplotu pod 20 °C tak jak jsme zvyklí z jiných ročních období. Skutečně, aby bylo možné předejít nadměrné kondenzaci na zasklení, je potřeba v takovémto velmi chladném období udržovat vnitřní teplotu minimálně na doporučené hodnotě dle normy ČSN 730540 a to s určitou rezervou. I otopné systémy mají svůj technologický cyklus a je potřeba mít na paměti, že ochlazení při snížení výkonu topení nastává rychleji a stejně tak k ohřátí místnosti je potřeba více času, než při teplotách kolem nuly. Při extrémním chladu nelze prostě šetřit a naopak je nutné více topit. Útěchou může být to, že těchto velmi chladných – arktických dnů v roce nebývá mnoho, asi by se daly spočítat na prstech jedné ruky.

V chladných dnech se projevuje ještě jeden problém. Jsou to potíže s přirozeným větráním. Otevírat okno do -20 stupňů není příjemná záležitost, většina osob to ani nezkouší a tak si ten vlhkostí obohacený vzduch udržujeme stále v domácnosti. Spárové větrání, neboli mikroventilaci už vůbec nelze použít. Je sice pravda, že venkovní vzduch je abnormálně suchý a mohl by do sebe vstřebat velké množství vlhkosti, ale při svém proudění velmi intenzivně ochlazuje vytvořenou štěrbinu mikroventilace. Tou samou štěrbinou zase střídavě odchází teplý vzduch z místnosti a na hranách rámu a těsnění se velmi rychle ochlazuje takže výsledkem může být nejen kondenzace vlhkosti ve funkční spáře nebo na okraji profilu, ale dokonce i její zamrznutí. Z toho důvodu za extrémních podmínek zásadně spárové větrání **nepoužívat!**

Průvzdušnost oken v extrémních podmínkách rovněž může přispívat k nepohodě bydlení. Za normálních okolností jsou plastová okna velmi těsná a jejich průvzdušnost, nebo infiltrace je velmi nízká. Vždy však určitá infiltrace funkční spárou existuje. I když plastová okna mají minimálně dvě těsnicí plochy, vždy k nějakému průchodu vzduchu dochází. Dle ČSN 12607 se ověřuje průvzdušnost oken a následně klasifikuje do 4 tříd. Přitom pro obytné místnosti jsou doporučeny třídy 2 až 4. Třída je 4 je nejvyšší třída s nejnižší průvzdušností, ale i tak při rozdílu tlaků 600 Pa činní průvzdušnost v přepočtu na délku funkční spáry 0,75 m³/m spáry, což

vlastně u okna 1 x1 m činní až 3 m³/ h na celé okno. I takovou průvzdušnost je možné v blízkosti okna cítit. Subjektivně je teplota v blízkosti spáry zejména v chladných dnech nižší.

Pro výšky 8 až 20 m je přípustná třída 2 -3 a pro výšky do 8 m je dle uvedené normy ČSN 730540-2 požadovaná průvzdušnost minimálně ve třídě 2. Přitom třída 3 představuje infiltraci v rozsahu až 2,25 m³/m spáry za hodinu (tedy pro stejné metrové okno až 9m³/hodinu) a ve třídě 2 to je až 6,75 m³/m spáry za hodinu (až 27 m³/h).

Průvzdušnost dveří se rovněž pohybuje ve třídě 2-4, ale z hlediska požadavků a umístění dveří zejména v přízemí bývá ve třídě 2, což je také vysvětlení skutečnosti, že dveřmi více „táhne“ než okny. Je to také dáno tím, že obvod těsnění domovních dveří činní až 6m, takže celková infiltrace může dosáhnout hodnoty 15 až 40 m³/hodinu. I takto vysoká průvzdušnost dveří je v souladu s ČSN 730540-2. je to způsobeno především tím, že dveře jsou v podstatě těsněny pouze jednou těsnicí rovinou, přední dorazové těsnění je přerušeno v oblasti prahu takže účinnost těsnění je nižší. Také se předpokládá, že domovní dveře s prahem nejsou přímo do obytných místností, ale do meziprostorů jako je chodba, nebo předsíň. V těchto místnostech by neměl (či nemusel) být vzduch o stejné teplotě jako v obývacích místnostech, nebo v kuchyni s teplotou nad 20°C a relativní vlhkostí 50 a více procent. problémem v opačných případech může ve velmi chladném prostředí představovat hliníkový práh.

Hliníkový práh je sice odolnější vůči oděru, ale na druhé straně jeho poměrně vysoká tepelná vodivost je příčinou vzniku tepelného mostu. Spolu s vyšší průvzdušností potom tento tepelný most může způsobovat kondenzaci vlhkosti na prahu a v jeho okolí a při extrémních podmínkách i namrzání. Ochrana je poměrně dost obtížná a musí začít již při přípravě projektu. Především je nutné se zajímat i o jiné typy prahů a jejich řešení, zvažovat alternativní provedení v plastu, případně s hliníkovou krytkou. Tím lze vzniku tepelného mostu předcházet. Rovněž nestačí dveře pouze položit na čistou podlahu. Prostor mezi prahem a podlahou je třeba vyplnit izolačním materiálem, např. komprimační páskou a v každém případě by měly být pod prahem rozšiřovací profily zapuštěné do podlahy. Bez nich dochází k prostupu tepla betonem pod prahem a následně k podchlazení prostoru na vnitřní straně prahu a to je hlavní příčina vzniklých obtíží v extrémních podmínkách. Za standardního počasí si tuto skutečnost neuvědomujeme, vlivy nejsou tak markantní.

Pokud už je stavební situace taková, jak je výše popsáno nelze tomu čelit jinak než dočasnou úpravou vnitřních uživatelských podmínek. Zamezit vstupu vlhkého teplého vzduchu do prostoru domovních dveří, nebo naopak v chodbě zvýšit teplotu v období vysokých mrazů. Pro ten účel by mělo být i v předsíních a chodbách instalováno topení.

Infiltrace vzduchu okny tedy vždy funguje, nikdy není nulová, je uvedeno o dva odstavce výše. Jenže za standardních podmínek si ji neuvědomujeme, teprve s příchodem „extrémních podmínek“ typu arktických nocí si uživatel povšimne pocitově chladnějšího vzduchu v okolí funkční spáry oken. Může docházet k zvýšenému vzniku kondenzace vlhkosti a v některých případech se mohla vyskytnout i námraza. Dá se konstatovat, že výrazný pokles venkovních teplot vyvolal i zvýraznění jevů souvisejících s povrchovou teplotou jak oken tak i stavební substance.

Samozřejmě, že i zvýšená průvzdušnost oken zapříčiněná například nerovností oken, nebo špatně seřízeným kováním k těmto efektům přispívá, ale nebývá to zpravidla (pokud nejde o výrazné deformace) hlavní příčinou rosení oken, jejich namrzání v extrémních podmínkách.

Tou hlavní příčinou je vždy, na základě řady měření zjištěný, uživatelský režim objektu. Vytápěcí režim, zvýšený výskyt vlhkosti v domácnosti či zhoršený přístup teplého vzduchu k vnitřní straně okna jsou vždy základem pro ustavení takové dynamické rovnováhy na zasklení či rámu okna, které vede k neudržení okrajových podmínek na vnitřní straně a tím vzniku situací kdy může dojít ke kondenzaci vlhkosti.

Zmíněná zvýšená průvzdušnost jako důsledek neseřízení okna, nebo jeho deformace tuto situaci může ještě zhoršovat. Na jedné straně jedinou obranou proti kondenzaci vlhkosti je větrání, ale to tak zvané přirozené větrání v extrémních podmínkách selhává. Je těžké očekávat, že uživatel bude při mínus dvaceti v pravidelných intervalech otevírat okna. Bylo by to velmi vhodné, neboť venkovní studený vzduch je za těchto podmínek velmi „suchý“ a po zahřátí by mohl absorbovat velké množství vodní páry, ale otevírání oken v tomto případě je uživatelsky velmi nepříjemné a má i svá negativa. Konstrukce okna se může velmi ochladit, nebo se může ochladit špaleta a důsledkem může být opět kondenzace na těchto površích.

Jak již bylo zmíněno spárové větrání tzv. mikroventilace by se v mrazech neměla vůbec používat, nebezpečí ochlazení a námrazy ve vzniklé spáře je příliš vysoké.

Závěrem k problému chování oken v extrémních podmínkách je potřeba uvést, že plastová okna systému GEALAN jsou konstruována a vyráběna i pro takové podmínky, ale na druhé straně je za těchto podmínek je i teplotní spád na okně podstatně větší, takže pomůže jen úměrně této situaci upravit teplotní režim. Za většího chladu je potřeba místnosti také vytápět na vyšší teplotu. Extrémní podmínky v našich podmínkách netrvají tak dlouho, aby se situace stala neúnosnou a pokud přece jen se při nich prokázalo, že se na vyrobeném okně vyskytují i nějaké závady jako je svěšení křídel, špatné vycentrování okna, nedostatečný přítlak, jedná se vesměs o závady odstranitelné a proto lze doporučit požádat po pominutí mrazů o seřízení oken.

V Kroměříži 14.2.2012

Ing. Vladimír Horák
IQ SERVICE spol. s r.o.,
Zastoupení a servis firmy
GEALAN Fenster-Systeme GmbH