

## IZOLAČNÍ SKLO S MEZISKELNÍ FÓLIÍ HEAT MIRROR



Použitá technologie meziskelní fólie vychází z podstaty systému zasklení HEAT MIRROR, které bylo vyvinuto v USA jako špičková technologie pro eliminaci prostupu škodlivého kosmického záření v programu NASA a následně bylo uvolněno pro efektivní tepelnou ochranu budov.

Meziskelní tepelné folie typu HEAT MIRROR vytváří vícekomorový izolační systém a který ve všech směrech předčí standardně využívaná běžná dvojskla, nebo trojskla. Tím, že je fólie napnuta uvnitř meziskelního prostoru skleněného sendviče rozděluje jej na dvě lépe izolující samostatné komory s inertním plynem a současně zabraňuje nepříznivé cirkulaci plynu vyvolávající vznik kondenzátu u spodního okraje skla. Zároveň přerušuje tepelný most v okraji skla, doplněný zdvojením distančního okrajového rámečku.



### PROČ SKLA INTERM TF s meziskelní fólií HEAT MIRROR dobře izolují?

Podstata tepelného zrcadla s  $U=0,5W/m^2K$  (překlad HEAT MIRROR) spočívá ve speciální úpravě vnitřních ploch izolačního skla, které jsou pokryté nízkoemisivní vrstvou vzácných kovů, jako např. oxidů india a stříbra a ty vytvářejí polopropustné zrcadlo, které propouští viditelné světlo, ale současně odráží infračervené záření, které přenáší teplo. Tepelné záření odráženo zpět ke zdroji – to znamená ven v létě a dovnitř místnosti v zimě. Další zásadní výhodou oproti trojsku je úspora hmotnosti odpovídající běžnému dvojsklu. Navíc fólie nepropouští do své struktury UV záření, což významně prodlužuje životnost a barevnost povrchů interiérů všeho druhu.

#### Princip izolačních schopností

- izolační sklo vykazuje dobré tepelně-izolační schopnosti díky příznivé cirkulaci plynu uzavřeného v meziskelní dutině, která zabraňuje tomu, aby teplo bylo předáváno přímo mezi vnitřní a vnější skleněnou tabulí,

- tato cirkulace vzniká vlivem rozdílných teplot interiérového a exteriérového skla, kdy vrstva plynu umístěná při teplejší vnitřní tabuli skla se postupně ohřívá a tento teplý plyn začne stoupat. Na opačné straně zase dochází k ochlazení plynu kolem studenější exteriérové tabule. V důsledku popsaných jevů se postupně vytvoří uvnitř meziskelní dutiny naznačená cirkulace, která zabraňuje tomu, aby se tepelná energie předávala přímo mezi oběma tabulemi skla

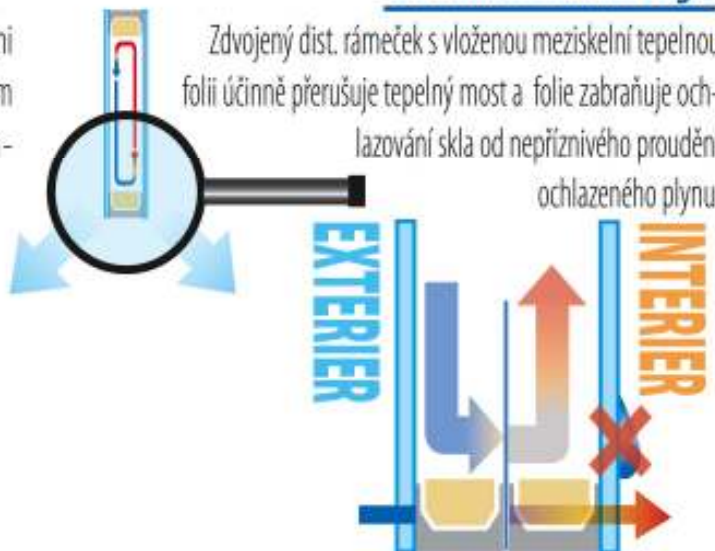
### STANDARDNÍ ŘEŠENÍ

Vznik kondenzátu je vyvolán dvěma základními vlivy. Tepelným mostem vytvářeným distančním rámečkem a prouděním ochlazeného plynu z venkovního skla přímo na vnitřní tabuli.



### INTERM IG warm edge

Zdvojený dist. rámeček s vloženou meziskelní tepelnou folií účinně přerušuje tepelný most a folie zabraňuje ochlazení skla od nepříznivého proudění ochlazeného plynu.



- ke zlepšení izolačních schopností je vhodné jako plnicí plyn do meziskelního prostoru využít argon nebo krypton, což jsou plyny, které se vyskytují pouze v jedno molekulárním uspořádání, (t.j. nevytváří molekulární vazby) což zvyšuje tepelný odpor plynu tím, že u takto uspořádaných molekul plynu nedochází k takovému předávání kinetické energie jako u plynů, které vytvářejí molekulární vazby (např. vzduch s obsaženým molekulárním kyslíkem  $O_2$ ). Jednoduše řečeno, molekuly se tak často nesrážejí, a tím se ve větší míře zabraňuje předávání tepla a zvyšuje se tepelný odpor.
- aby vznikl výše popsaný jev cirkulace je pro každý plyn nutné vytvořit optimální šířku meziskelního prostoru. Při příliš úzké mezeře převládnu mezi molekulami přirozené soudržné síly a cirkulace se nevytvoří. Orientační šířky pro jednotlivé používané plyny vypadají takto:

vzduch	od 16mm	do 22mm
argon	od 14mm	do 18mm
krypton	od 10mm	do 14mm

- jediným místem, kde se předává tepelná energie přímo ze skla na sklo jsou spodní a horní okraj skla. V těchto místech dochází vytvořenou cirkulaci plynu k tomu, že ohřátý respektive ochlazený plyn proudí přímo na protější skleněnou tabuli, a tím se energie předává přímo krátkou cestou mezi skly. Zatímco u horního okraje tento jev nemá negativní vliv na povrchové teploty vnitřního skla, u spodního okraje je tímto způsobem přímo ochlazovaná spodní hrana interiérového skla, což výraznou měrou přispívá ke snížení povrchových teplot a spolu zapříčiňuje eventuální vznik kondenzátu na skle.

- i když se obecně přijímaná teorie, že za vznik kondenzátu je považován hlavně distanční rámeček umístěný v okraji skla, který vytváří tepelný most, skutečnost vzniku kondenzátu zejména u spodní hrany skla ukazuje na související vliv nepříznivé cirkulace u spodní hrany.
- pokud tedy chceme zabránit poklesu povrchové teploty u spodní hrany skla a tím vzniku kondenzátu, musíme řešit obě příčiny současně. Tepelný most vytvořený umístěným dist. profilem lze omezit použitím tzv. teplých rámečků (plast, kompozit, tenkostěnná nerez). Nepříznivou cirkulaci plynu lze omezit vytvořením vícevrstvého izolačního systému, kdy do meziskelního prostoru se vloží další překážka formou umístění vnitřního skla (sklo má však poměrně velkou tepelnou vodivost, a tak svou plochou skla předá poměrně velké množství energie mezi samostatnými komorami) nebo výhodněji umístěním meziskelní tepelné folie typu HEAT MIRROR jako u zasklení INTERM TF. Takto vytvořená bariéra napomůže tomu, že plyn je nucen při své cirkulaci proudit při povrchu folie a tím se zabrání přímému ochlazování interiérové tabule skla při spodním okraji. Současně samozřejmě se vytvoří dva samostatné cirkulační prostory, které napomohou tomu, že dvoukomorové systémy v celé ploše skla daleko lépe izolují.

*Hodnota Ug pro:*

dvojsklo	od 1,0	do 2,8
trojsklo	od 0,5	do 1,1
s meziskelní tepelnou fólií	od 0,3	do 0,9

- při použití skla s dvoukomorovým uspořádáním (např. sklo INTERM TF s meziskelní tepelnou fólií) rovněž dojde k eliminaci "studené hrany" vytvořené dist. profilem tím, že se profil zdvojuje a průřez je efektivně přerušen čtyřmi butylovými spárami a hlavně fólií, kterou lze díky svým vlastnostem (nízká tepelná vodivost) považovat za izolant. I když se tedy v systému zasklení s meziskelní fólií INTERM TF použijí ocelové dist. profily, lze takto vytvořenou hranu považovat za "teplou", protože její tepelná vodivost je efektivně snížena přerušením tepelného mostu. Další vlastnosti lze dále ještě zlepšit tím, že jeden z rámečků se použije tzv. teplý rámeček, vyrobený na bázi plastu a ušlechtilého kovu (např. TGI).