



## Výkonné silikony Dow

# DOWSIL™ Příručka aplikace lepení oken

## DOWSIL™ 776 InstantFix



### Výroba oken

Projektování a výroba oken ve vysoce jakostním a nákladově efektivním režimu nebylo dosud nikdy tak důležité. Z trhu neustále přichází poptávka vyšší tepelné jakosti a nižší infiltrace vzduchu sdružené v hodnotném výrobku s vysokou estetikou.

Vlepování skel do rámu, ať už se jedná o křídla, rámy, pevné jednotky nebo dveřní prvky, může přispět k dosažení lepší jakosti, elegantnější estetiky a vyšší rychlosti výroby.

Díky lepení je možné vzhlížet k alternativnímu návrhu vlastního profilu, což může přinést znatelné snížení výšky profilu, což obratem vede k tenčím profilům, menší spotřebě materiálu, lehčím oknům a více procházejícího světla a dalšímu.

Tento dokument vás provede úvahami a doporučeními o kontrole jakosti pro úspěšnou výrobu oken vlepováním s tmelem DOWSIL™ 776 InstantFix.

### Produkty

#### DOWSIL™ 776 InstantFix

DOWSIL™ 776 InstantFix je jednosložkové silikonové lepidlo specificky navržené pro lepení oken a dveří.

Poskytuje okamžité přilnutí ihned po aplikaci, čímž zlepšuje výrobní proces snížením odpadu. DOWSIL™ 776 InstantFix vykazuje přilnavost bez podkladového nátěru k mnoha materiálům typicky používaných v aplikacích oken a dveří. Je vhodný jak pro manuální tak pro automatické procesy a poskytuje výjimečnou dlouho trvající kvalitu.

#### DOWSIL™ R-40 Univerzální čisticí

DOWSIL™ R-40 Univerzální čisticí je čirý materiál, který byl specificky formulován pro čištění kontaktních ploch jako jsou sklo a rámy, aby bylo dosaženo strukturálního přilnutí. Toto čisticí dokáže odstranit čerstvě nanesené lepidlo z rámu a skla.

#### Podkladové nátěry DOWSIL™

Dow má paletu vysoce účinných podkladových nátěrů. Podkladové nátěry se používají pro zvýšení přilnavosti lepidla ke konkrétním materiálům. Kvůli požadavkům na produktivitu výroby oken a dveří, všechna okenářská lepidla DOWSIL™ byla navržena tak, aby měla skvělou přilnavost k běžným materiálům bez podkladového nátěru. V určitých případech, pokud zkoušky ukazují na potřebu zvýšení přilnavosti k materiálu, váš aplikační inženýr nebo technická podpora Dow vám pomůžou s výběrem podkladového nátěru.

## Slovník pojmů

**Hloubka spoje (ang. "bite"):** Hloubka spoje je minimální šířka nebo kontaktní plocha silikonového lepidla jak na tabuli skla, tak na rámu. Projektové zatížení větrem, rozměry skla, rázové zatížení, mrtvá váha a termální dilatace musí být zahrnuty v určení rozměru hloubky spoje.

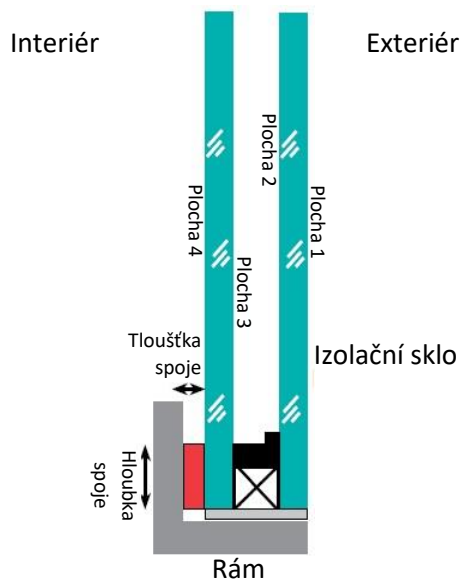
**Tloušťka:** Tloušťka je vzdálenost mezi tabulí skla a rámem. Správná tloušťka usnadňuje vtlačení lepidla a snižuje adhezní napětí vyplývající z rozdílných termálních pohybů mezi sklem a rámem. Tloušťka silikonového spoje je často uváděna jako tloušťka housenky lepidla.

**Skryté lepení:** Postup lepení, kdy je lepidlo nanášeno na rám nebo izolační sklo před kompletací okna.

**Vstříkování:** Postup lepení, kdy je rám zkompletován okolo izolačního skla. Jakmile je okno zkompletováno, lepidlo je vstříknuto mezi rám a plochu skla. Tento postup lepení je typicky používán pro dřevěná a hliníková okna.

**Izolační sklo:** Čtyři plochy izolačního skla jsou označeny od 1 do 4, počínaje vnějším sklem dále k vnitřnímu sklu.

**Obr.1:** Typický detail lepení okna s vyznačením rozměrů skla a jednotlivých ploch izolačního skla (od plochy 1 na vnější straně k ploše 4 na vnitřní straně okna).



## Návrh lepeného spoje

Spoj lepeného zasklení musí být přesně navržen, aby tmel správně fungoval a odolával všem zatížením působícím na okno.

Všechna zasklená okna jsou procházejí při změnách teplot opakovaným rozpínáním a smršťováním. Je to kvůli rozdílným v teplotních koeficientech různých materiálů, ze kterých jsou okna složena (např. sklo a PVC). Tloušťka spoje musí být správně navržena, aby absorbovala tyto pohyby a snížila napětí v lepeném spoji a plochách vycházející z denních a sezónních změn teplot. Dále, hloubka spoje musí snést dynamická zatížení od větru nebo obvyklých provozních podmínek okna. Konečně, při otevření okna, nese spoj statické zatížení přenášené do hloubky spoje.

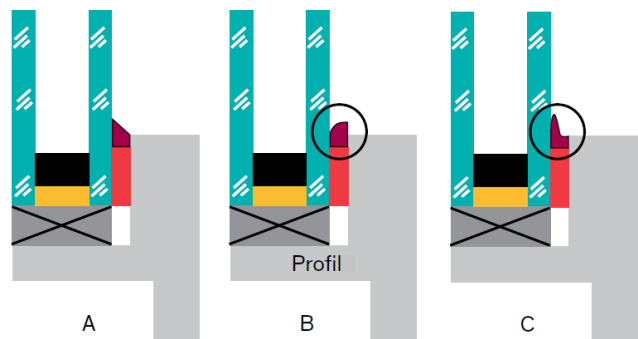
Při nesprávně navrženém spoji mohou být napětí nadměrná a spoj může selhat. Proto, všechny rozměry lepených spojů musí být zhodnoceny Dow.

Experimentální výzkum dokázal, že použití DOWSIL™ 776 InstantFix při hloubce spoje 10 mm je možné nechat izolační sklo 6-12-6 na okně 1,5 m x 1,5 m s 5 kg závažím na klice po dobu jednoho roku v otevřené poloze.

Pro zajištění vodotěsnosti a vzduchotěsnosti profilu je možné zvážit opatření profilu drážkou.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat tvaru housenky tmele, kterou je možné dosáhnout dle tvaru profilu. Celkový tvar housenky po vytvrzení je důležitý, aby se předešlo hromadění vody a usnadnil se její odtok. Obrázek 2 ukazuje správně aplikovanou housenku tmele i dva případy ukazující možnost hromadění vody.

**Obr.2:** Zobrazení lepení na pozici 4. A: správně aplikovaná housenka, trojúhelníkový tvar zabraňuje jakémukoliv hromadění vody. B a C: potenciální hromadění vody kvůli tvaru housenky.



Správná tloušťka lepeného spoje usnadňuje vpravení tmele a umožňuje snížení zatížení lepeného spoje a okolních ploch rozdílnými tepelnými pohyby.

Vlastnost spoje	DOWSIL™ 776 InstantFix
Tloušťka	3 mm
Hloubka	6 mm

Hloubka lepeného spoje musí být určena tak, aby byly vzaty v úvahu mrtvá váha, zatížení větrem a rozměry skla. Hloubka musí respektovat výše uvedené minimální hodnoty bez ohledu na další výpočty.

- Minimální požadavek na hloubku spoje musí kompenzovat zkroucení otevřeného okna, které není zahrnuto ve výpočtu.
- Spoj musí být možno vyplnit za použití standardních postupů aplikace tmele.
- Geometrie spoje musí umožnit vystavení tmele vzduchu, aby se mohl vytvrdit a dosáhnout plných fyzikálních vlastností.

Po zpracování návrhu je třeba dbát zvýšené pozornosti k postupu aplikace a bezpečnému nanesení rovnoměrného, souvislého spoje kolem celého obvodu okna bez mezer a zúžených nebo mělkých míst. Není-li aplikační zařízení dostatečně robustní, aby zajistilo konzistentně nanesenou šířku a hloubku podle projektových výpočtů, je třeba uplatnit bezpečnostní faktor, který zvýší celkový rozměr spoje a minimální podmínky jsou splněny i při nejhorším scénáři.

V současnosti doporučuje Dow lepení s tmelem DOWSIL™ 776 InstantFix na ploše 1 nebo 4 izolačního skla. Lepení může být provedeno vstřikováním nebo skrytým lepením.

*V závislosti na zvolené možnosti se bude proces lepení lišit, jak je detailně popsáno v následující části.*



HLINÍK



PVC



DŘEVO



## Požadavky na jakost lepidla, materiálů a pracovních postupů

Postupy kontroly jakosti této příručky musí být dodrženy, aby bylo zaručeno dosažení vysoce kvalitního spoje.

V průběhu výroby nebo opravy lepených jednotek je dobrou praxí periodická kontrola vlastností tmele. Tyto testy mohou odhalit potenciální problém s jakostí, které se mohou objevit vlivem špatného zpracování (např. nesprávné čištění/podkladový nátěr, pomalé vytvrzování atd.). Problémy s jakostí mohou být důsledkem změny v podkladovém materiálu, vnesení nečistot nebo mnoho dalších faktorů v průběhu výrobního procesu.

### Vhodnost podkladového materiálu a schválení přilnavosti

Výrobci oken a dveří používají mnoho různých materiálů a jejich povrchových úprav a ošetření. Lepidla DOWSIL™ jsou navržena pro silnou přilnavost k mnoha podkladům, ale všechny podklady musí být testovány na přilnavost před tím, než dojde k výběru lepidla. Dow může vyhodnotit přilnavost na příslušných materiálech. Aplikujte lepidla pouze na materiálech, které byly k použití doporučeny. Zajistěte, aby testované materiály byly stejné, jako ty použité při výrobě, oba materiály musí být identické z hlediska jejich chemického složení.

### Kompatibilita materiálů

Mimo vhodnosti materiálů z hlediska přilnavosti, okenářské podložky, těsnící pásy, těsnění, PVB lamináty, primární a sekundární tmel izolačních skel a mnoho dalších pomocných materiálů musí být kompatibilní s vybraným lepidlem DOWSIL™. Nekompatibilita mezi výše zmíněnými sklářskými prvky a lepícím materiálem může způsobit chemickou reakci a vést k selhání spoje. Tyto materiály jsou obvykle schváleny pro náhodný kontakt. Dow může schválit všechny materiály sklářských komponent.

Dow obvykle požaduje, aby byly reprezentativní vzorky každého materiálu poskytnuty zkušební laboratoři Dow pro testy kompatibility. Po provedení testu vystavuje Dow certifikát kompatibility.

Je-li pro opravu použito stejné lepidlo jako pro původní lepení okna a zkoušky kompatibility již byly provedeny, není třeba opakovat zkoušky – pokud nebyly prvky okna nahrazeny jinými materiály. Obecně se doporučuje ponechat při opravě tenkou vrstvu (cca 1 mm) předchozího lepidla. V tomto případě nebude kompatibilita mezi silikony stejného chemického složení způsobovat problém. Při odstraňování lepidla je třeba dbát na ochranu rámu před poškozením. Při poškození

rámu se změní povaha povrchu a je třeba provést zkoušky kompatibility, aby byla zajištěna plná přilnavost opravovaného dílu.

### Výrobní podmínky a postup

Teploty při výrobě (jak pro lepení, tak pro opravy) by pro jednosložková silikonová lepidla měly zůstat v rozmezí od 10°C do 40°C. Při nižších teplotách bude rychlost vytvrzování a ustavení přilnavosti pomalejší. Při vyšších teplotách budou kratší doby zpracovatelnosti.

Povrchové teploty skla a rámu nesmí klesnou výrazně pod specifikované výrobní teploty (tzn. že musí dosáhnout alespoň 10°C). Nižší teploty mohou zapříčinit kondenzaci nebo vlhké povrchy, které zabraňují polymerizaci. Prostředí musí být bezprašné.

Během výroby je důležité splnit pracovní instrukce:

- Ujistěte se o kvalitě lepidla před započatím lepení.
- Tam, kde je to vyžadováno, dodržujte doporučení Dow ohledně postupů čištění a aplikace podkladového nátěru pro rámy a skla.
- Ujistěte se, že jsou při aplikaci lepidla dodrženy minimální rozměry spoje.
- Lepidlo musí být nanášeno pečlivě a bez kazů (např. mezery, bubliny).
- Lepidlo by mělo být nanášeno jen personálem, který má přístup k tréninkovým materiálům Dow.
- Je třeba sledovat dobu vytvrzování lepidla.

### Podmínky skladování tmelů

Lepidlo DOWSIL™ 776 InstantFix musí být skladováno při teplotách pod 30°C. Při skladování tmele ve výrobních prostorách při teplotě vyšší, než uvedené v technickém listě, nahraďte materiál, protože vysoké teploty mohou výrazně snížit životnost výrobku. Lepidlo musí být skladováno v původních neotevřených obalech.

Následující postupy jsou zamýšleny jako obecný návod pro aplikaci silikonových lepidel DOWSIL™ 776 InstantFix. Použití těchto doporučení zajistí optimální jakost a nejlepší možnou funkci DOWSIL™ 776 InstantFix. Postup není seřazen chronologicky a bude záviset na konkrétním návrhu okna (např. lepení na ploše 4 vs. lepení na ploše 1 nebo 2).

1. **Kontrola jakosti:** Před použitím zkontrolujte podkladové plochy a materiály. Je třeba zajistit shodnost materiálů ve výrobě s materiály, které byly testovány.
2. **Příprava podkladu:** Je třeba pečlivě dbát na to, aby nebyly očištěné a ošetřené povrchy znečištěny. Pokud

dojde ke znečištění, je třeba plochy opět vyčistit a případně nanést podkladový nátěr.

3. **Nanesení tmelu:** Vyberte vhodné nanášecí zařízení pro svou aplikaci. Dodržujte doporučený rozměr spoje. Naneste tmel na rám. Housenka tmele musí být naprosto homogenní. Tmel je třeba nanést po dostatečném čase na odvětrání čistidla a podkladového nátěru. Tmel je třeba nanést co nejdříve po přípravě podkladu, aby nedošlo k jeho zaprášení. Pokud pracovní postup nedovoluje aplikaci tmely ihned po přípravě podkladu, spojte se, prosím, s technickou podporou Dow pro schválení.
4. **Manipulace se sklem:** Usadte sklo nebo panel do rámu tak, abyste respektovali maximální čas zpracování tmele.
5. **Rozměry spoje:** V automatických aplikacích je třeba seřídit robot a pumpu tak, aby byl zajištěn požadovaný rozměr housenky tmele a je-li to nutné, zařízení by mělo zajistit konstantní výšku housenky během výroby okna.
6. **Kontrola jakosti:** Kontrolujte hotová lepená okna. Zajistěte provedení všech doporučených testů jakosti.

## Kontrola jakosti

### Obecné předpoklady

Dow provádí extenzivní testy pro zajištění jakosti ve svých výrobních závodech v souladu s různými normami, včetně ISO 9001.

Doporučujte se následná kontrola vlastností výrobků v pravidelných intervalech – obzvláště tam, kde je výroba prováděna v šaržích. Kontrola jakosti je jedním z nejdůležitějších prvků úspěšného lepení oken. Tato příručka by měla být uživatelem pravidelně studována.

Výsledky zkoušek kontroly jakosti je třeba plně písemně dokumentovat. Dow poskytuje formuláře kontroly jakosti, které lze použít pro vyvinutí obsáhlého programu kontroly jakosti uživatelem tmele. Pokud dojde místně k významným odchylkám výsledků zkoušek od níže uvedených vlastností, okamžitě, prosím, kontaktujte technickou podporu Dow pro asistenci. Dotčený výrobek nesmí být používán.

Dow Vám bude nápomocný ve vývoji komplexního programu kontroly jakosti specifického pro Vaši organizaci.

Obraťte se, prosím, na produktové technické listy a bezpečnostní listy. Dow rovněž může provést audit výrobního zařízení a v případě potřeby dát doporučení pro zlepšení.

### Požadavky na jakost materiálu

Datum expirace je čitelně vyznačeno na balení výrobku všech DOWSIL™ lepidel. Pozor, pro použití všech výrobků platí: **Nepoužívejte výrobky po překročení doby expirace!**

### Postupy kontroly jakosti pro jednosložková lepidla

Zkouška výrobní kontroly jakosti	Frekvence zkoušky		
	Po každém rozjetí pumpy	Po každé změně sudu	Diagnostické šetření
Čas tvorby slupky	Požadováno	Požadováno	Požadováno
Přilnavost k podkladu	Požadováno	Požadováno	Požadováno

### Čas tvorby slupky

Vytlačte malé množství DOWSIL™ 776 InstantFix na podklad.

Po 45 minutách by měla být slupka silikonu plně vytvrzena a po dotyku by neměly zůstat viditelné stopy. Pokud nepozorujete plné vytvrzení slupky silikonu v tomto čase, kontaktujte, prosím, technickou podporu Dow.

### Přilnavost k podkladu

1. Pečlivě vyčistěte podklad a naneste na něj případný podkladový nátěr a umístěte kousek polyethylenové folie nebo nelepivou pásku napříč povrchu.
2. Naneste housenku DOWSIL™ 776 InstantFix a zapracujte ji tak, aby vytvořila pruh cca 20 cm dlouhý, 15 mm široký a 4 mm tlustý. Alespoň 4 cm silikonu by měly být aplikovány přes polyethylenovou folii nebo nelepivou pásku.
3. Po jednom (1) týdnu vytvrzení při 20°C a 50% relativní vlhkosti pevně uchopte 4 cm pásek silikonového lepidla, který je položen na polyethylenovém pásku a zatáhněte v úhlu 180°. Odlopněte 1-2 cm silikonu a nechte zbytek na svém místě pro další testy. Pokud se lepidlo odtrhává ve své hmotě a zůstává plně přilepené k podkladu, je to nazýváno 100% ztrátou soudržnosti a jedná se o očekávaný výsledek, protože indikuje, že síla přilnavosti je vyšší než síla soudržnosti.
4. Pokud se lepidlo odtrhne od podkladu, vzorek indikuje 100% ztrátu přilnavosti. Protože se přilnavost silikonu buduje postupně, opakujte test po 24 až 48 hodinách vytvrzování. Pokud není dosaženo 100% ztráty soudržnosti, obraťte se na Dow pro další radu a nepokračujte v aplikaci.

## Příprava podkladu a nanesení tmele

Lepení vyžaduje důkladný a pečlivý postup, aby byly podklady (sklo a rám) před nanesením tmelu řádně vyčištěny (tj. že podklady jsou čisté, suché, bez prachu, mastnoty a dalších nečistot).

Podklady jako sklo a hliník nebo PVC musí být před aplikací tmele očištěny rozpouštědlem. Dow doporučuje pro čištění těchto materiálů „metodu dvou utěrek“. „Metoda dvou utěrek“ využívá pro čištění povrchů DOWSIL™ R-40 Univerzální čisticí prostředek. Je možné zvážit použití jiných rozpouštědel. Je-li použito jiné rozpouštědlo než DOWSIL™ R-40 Univerzální čisticí prostředek, identifikujte, prosím, zvolené rozpouštědlo. Dow provede test s vaším zvoleným čisticím roztokem. Čistá voda, mýdlo a detergenty nejsou pro čištění přijatelná činidla.

1. Pečlivě očistěte všechny plochy od pilin.
2. Nalejte malé množství čisticího roztoku do pracovní nádoby. Nejlépe funguje čirá plastová nádoba dávající zmáčknutím. Neaplikujte čisticí prostředek z původního obalu.
3. Setřením lepené plochy dostatečnou silou odstraňte špínu a znečištění.
4. Ihned otřete povrch vlhký od rozpouštědla dosucha novou, čistou utěrkou. Druhá utěrka musí setřít povrch dříve, než se rozpouštědlo odpaří.
5. Visuálně zkontrolujte druhou utěrku, abyste zjistili, zda byly nečistoty účinně odstraněny. Pokud zůstává druhá utěrka špinavá, opakujte čištění „dvoutěrkovou metodou“ dokud nezůstává druhá utěrka čistá. Pro každé další čištění otáčejte obě utěrky na nové čisté plochy utěrek. Nepoužívejte opakovaně špinavou část utěrky. Pro dosažení nejlepšího výsledku měňte použité a špinavé utěrky co nejčastěji.
6. Podklady s naneseným podkladovým nátěrem musí být zatmeleny do 4 hodin. Jakýkoliv povrch, který nebyl po nanesení podkladového nátěru zatmelený do 4 hodin musí být před aplikací tmele znovu vyčištěn a ošetřen podkladovým nátěrem.

## Nanesení podkladového nátěru

V případě nutnosti nanesení podkladového nátěru je běžně doporučovaným podkladovým nátěrem DOWSIL™ 1200 OS Primer. Následující postup slouží k správnému nanesení podkladového nátěru DOWSIL™ 1200 OS Primer.

1. Před použitím si ověřte, zda je DOWSIL™ 1200 OS Primer v rámci své životnosti. Podkladový nátěr je třeba skladovat do 25°C v původních neotevřených obalech. Podkladový nátěr musí být čirý jako voda.

Má-li podkladový nátěr mléčně bílý vzhled, nepoužívejte jej.

2. Nanesení podkladového nátěru je třeba provést do 4 hodin od kroku čištění. V případě delšího času, plochy spoje musí být před nanesením podkladového nátěru znovu vyčištěny.
3. Při použití větších nádob je třeba přelít podkladový nátěr do čisté a suché menší pracovní nádoby (500 ml plechovka), která může být vzduchotěsně uzavřena. Víčka všech nádob musí být vždy těsně uzavřena ihned po použití, aby nedošlo k nadměrnému vystavení podkladového nátěru vzdušné vlhkosti, která může způsobit jeho degradaci a mléčný zákal a tím nevratně ovlivnit jeho vlastnosti.
4. Nalejte malé množství podkladového nátěru na čistý, suchý hadřík nebo papírovou utěrku bez otřepů (např. průmyslový savý papír) a jemně naneste tenkou vrstvou na všechny lepené plochy. Naneste jen tolik podkladového nátěru, kolik je nutné ke zvlhčení povrchu. **POZOR:** nanesení nadměrné vrstvy podkladového nátěru (angl. „Overpriming“, pozn.překl.) může způsobit ztrátu přilnavosti mezi tmelem a podkladovým materiálem. Je-li nanášeno příliš mnoho podkladového nátěru, vytvoří se na povrchu vrstva prášku. V tomto případě (nebo pokud se na povrchu vytvoří kaluž), použijte čistou, suchou utěrku bez otřepů a odstraňte nadbytečný podkladový nátěr před nanesením lepidla. Plochy s nadměrným množstvím podkladového nátěru musí být znovu vyčištěny a ošetřeny podkladovým nátěrem správným způsobem.
5. Nechte podkladový nátěr zaschnout do odpaření rozpouštědla. Podle teploty a vlhkosti to může trvat jednu až 30 minut.

## Nanesení tmele

1. Naneste tmel v nepřerušném tahu za použití aplikační pistole nebo dávkovacího zařízení. Vtlačení tmele do celého prostoru spoje v nepřerušném tahu zabraňuje tvorbě vzduchových kapes.
2. Při výrobě okenních jednotek je třeba dbát na to, aby nebyla tloušťka lepidla snížena pod projektové požadavky. Nadměrné stlačení tmele během instalace skla a instalace zasklívacích prvků z protilehlé strany může způsobit zmenšení tloušťky lepeného spoje na úroveň, kdy pohyb může způsobit překročení únosnosti tmele.
3. Hliníková okna jsou odlišná v tom, že není žádoucí kontakt skla s hliníkovým rámem. V hliníkových oknech jsou příležitostně používány pásky a podložky, aby byla zajištěna správná tloušťka lepidla.

## Příloha A: Formulář kontroly jakosti

Výrobní závod	
Jméno operátora	
Datum	
Teplota	
Vlhkost	

	Ranní směna	Odpolední směna	Výměna sudu
Číslo šarže			
Datum expirace			
Číslo šarže profilu			
Číslo šarže čisticího			
Datum expirace čisticího			
Číslo šarže podklad. nátěru			
Datum expirace podklad.nátěru			
Příprava vzorku H 2x týdně a při výměně sudu			
Test adheze (Peel Adhesion Test)			
Pozorování, komentář			
Jméno a podpis zodpovědného pracovníka			

## Obrátte se na nás

Dow spolupracuje s profesionály v oboru z celého světa, aby vyvinulo řešení ke zlepšení energetické účinnosti budov pro pohodlnější prostředí. Zjistěte více o celé paletě řešení Dow Vysoce funkčních budov na stránce **[consumer.dow.com/construction](http://consumer.dow.com/construction)**.

Dow má obchodní kanceláře, výrobní závody a vědecké a technologické laboratoře po celém světě. Najděte svůj místní kontakt na **[consumer.dow.com/ContactUs](http://consumer.dow.com/ContactUs)**.