

 **PAMA**  
**STŘECHY • PROSVĚTLENÍ • IZOLACE**

## TECHNICKÝ MANUÁL

REVIZE 03  
DATUM VYDÁNÍ 15. 2. 2010

**PAMA, a.s.**  
Ostrov nad Oslavou 273  
59445 Ostrov nad Oslavou  
tel., fax: 566 503 233  
[www.pamaas.cz](http://www.pamaas.cz), [info@pamaas.cz](mailto:info@pamaas.cz)

## OBSAH

Popis .....	4
1 Základní charakteristika polykarbonátu .....	5
2 Dílce .....	6
3 Ochrana proti UV záření .....	6
4 Oboustranná ochrana desek .....	6
5 Ochrana proti kondenzaci vlhkosti DEW STOP .....	6
6 Záruka .....	6
7 Světelná propustnost .....	6
8 Požární odolnost .....	7
9 Tepelná vodivost .....	7
10 Tepelná roztažnost .....	7
11 Odolnost vůči krupobití .....	7
12 Rovné střechy – minimální sklon .....	7
13 Zakřivené konstrukce .....	8
14 Důležité informace .....	8
15 Maximální doporučená délka .....	8
16 Přípustné zatížení .....	8
17 Překrytí .....	9
18 Kotvení .....	10
19 Kotvení na vaznici .....	10
20 Boční překrytí a spoj .....	11
21 Vymezovací podložka .....	12
22 Příslušenství .....	12
23 Balení a odeslání produktů .....	13
24 Doprava .....	13
25 Vykládka a skladování .....	13
26 Čištění .....	14
27 Bezpečnost – pochůznost střechy .....	14

---

PŘÍLOHA 1- WAVE 76/18 (R/U/Q)	15
PŘÍLOHA 2 - WAVE 177/51 (Eternit) (A)	16
PŘÍLOHA 3 -WAVE 147/49 (Eternit)(E)	17
PŘÍLOHA 4 -WAVE 83/20 (Iscom) (M)	18
PŘÍLOHA 5 - OMEGA 76.2/16 (K)	19
PŘÍLOHA 6 - TRAPEZ 76/18 (G/T/S)	20
PŘÍLOHA 7 - TRAPEZ 205,4/35,4 (B)	21
PŘÍLOHA 8 - TRAPEZ 207/35 (Klockner) (B1)	22
PŘÍLOHA 9 - TRAPEZ 333/38 (Metecno) (C)	23
PŘÍLOHA 10 - TRAPEZ 333/42 (Remco) (D)	24
PŘÍLOHA 11 - TRAPEZ 333/39 (Haironville) (D1)	25
PŘÍLOHA 12 - TRAPEZ 250/40 (5greche) (H)	26
PŘÍLOHA 13 - TRAPEZ 112/28 (LG 28) (J)	27
PŘÍLOHA 14 -TRAPEZ 111.8/29.1 (Alubel 28) (J1)	28
PŘÍLOHA 15 - TRAPEZ 200/32 (Hiansa) (L)	29
PŘÍLOHA 16 - TRAPEZ 200/42 (Hiansa)(I)	30
PŘÍLOHA 17 - TRAPEZ 333/45 (Nervesco) (N)	31
PŘÍLOHA 18 - TRAPEZ 193/32 (Ondulit) (O)	32
PŘÍLOHA 19 - TRAPEZ 262,5/32 (Teczone) (P)	33
PŘÍLOHA 20 - TRAPEZ 151/38 (Assanpanel) (V)	34
PŘÍLOHA 21 - TRAPEZ 228,6/19,05 (9" x 3/4") (MB9) (W)	35
PŘÍLOHA 22 - TRAPEZ 304,8/31,8 (12" x 1"1/4) (MB12) (Z)	36
PŘÍLOHA 23 - TRAPEZ 250/40 (Cobacier) (X)	37
PŘÍLOHA 24 - TRAPEZ 209/30 (Aceralia) (Y)	38
PŘÍLOHA 25 - TRAPEZ 275/30 (X2)	39
PŘÍLOHA 26 - TRAPEZ 500/41 (Delta 3A) (H2)	40
PŘÍLOHA 27 - TRAPEZ 250/41 (Delta 5A) (H3)	41
PŘÍLOHA 28 - TRAPEZ 250/41.9 (Penta) (X3)	42
PŘÍLOHA 29 - TRAPEZ 250/40 (RW1000) (H1)	43
PŘÍLOHA 30 - TRAPEZ 250/40 (IKON) (X1)	44
PŘÍLOHA 31 - TRAPEZ 144/24.5 (Superpantera) (V1)	45
PŘÍLOHA 32 - TRAPEZ 78/21 (Alubel 21) (G1)	46
PŘÍLOHA 33 - TRAPEZ 305/22 (Andex) (C1)	47
PŘÍLOHA 34 - TRAPEZ 250/36 (Atlas Acomfa) (P1)	48

---

## Popis:

Jedná se o tzv. vytlačené vlnité nebo trapézové polykarbonátové desky. Tvar použitých šablon umožňuje spojování desek pomocí kovových dílů.

Desky poskytují záruku vysoké odolnosti proti průrazu, extrémně nízké hmotnosti a výborné propustnosti světla.

Desky jsou ideálním materiálem pro stavbu průmyslových střech, skleníků, pergol apod.

Manuál uvádí základní charakteristiku materiálu včetně pokynů pro jeho montáž.

V případě, že potřebujete více informací, vyžádejte si je na adrese:

**PAMA, a.s.**

Ostrov nad Oslavou 273  
59445 Ostrov nad Oslavou  
tel., fax: 566 503 233  
www.pamaas.cz, info@pamaas.cz

**UPOZORNĚNÍ:** Nákup materiálu podléhá kapacitě zásob; podmínky nákupu naleznete ve Všeobecných obchodních podmínkách, které jsou k dispozici v našich pobočkách.

**UPOZORNĚNÍ:** Veškeré názvy společností a produktů, uvedených v tomto manuálu, jsou registrovanými obchodními značkami a plně náleží jejich vlastníkům.

**UPOZORNĚNÍ:** Informace uvedené v tomto manuálu slouží jako podpora při návrhu a montáži materiálu. Informace odpovídají aktuálnímu know-how v době vydání tohoto manuálu a autor manuálu si vyhrazuje právo jej bez předchozího upozornění revidovat. Informace uvedené v tomto dokumentu je nutno chápat jako nezávazné, a proto nezprošťují zákazníka povinnosti si ověřit, zda je tento materiál vhodný pro jeho účel. V případě pochybností použití materiálu předem konzultujte se zástupci společnosti.

## 1 Základní charakteristika polykarbonátu

Polykarbonát je termoplastický polymer s výbornými mechanickými a fyzikálními vlastnostmi. Díky své přizpůsobivosti a odolnosti se polykarbonáty využívají například při výrobě nosičů CD a DVD. Vysoká odolnost vůči průrazu navíc činí polykarbonáty ideálním materiálem pro automobilový, letecký i vojenský průmysl (okna letadel, reflektory automobilů, helmy a štíty zásahových jednotek apod.). Všechny tyto charakteristiky, spolu s vysokou průhledností, umožňují používat tento materiál také ve stavebnictví.

### ✓ Technické údaje o polykarbonátu

	Hodnota	Jednotka	Norma
<b>Mechanické vlastnosti</b>			
Pevnost v tahu/mez kluzu $\sigma_y$	>60	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Pevnost v tahu/mez zlomu $\sigma_r$	>70	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Prodloužení při tahu $\varepsilon_y$	6	%	DIN 53455
Prodloužení k přetržení $\varepsilon_r$	>100	%	DIN 53455
Modul pružnosti pro tah E	2300	n/	DIN 53457
Rázová houževnatost	+23 °C	65	kJ/m <sup>2</sup>
	-40 °C	65	kJ/m <sup>2</sup>
Rázová houževnatost $a_{k,a}$ +23 °C	35	kJ/m <sup>2</sup>	DIN 53453
Izod vrubová rázová houževnatost	>700	J/m	ASTM 256-56
Tvrdost podle Brinnela H <sub>30</sub>	110	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53456
<b>Fyzikální vlastnosti</b>			
Měrná hmotnost	1,2	g/cm <sup>3</sup>	DIN 53479
Index lomu n <sub>D</sub>	1,58	n°	DIN 53491
Nasákavost při ponoření	0,36	%	DIN 53495
Propustnost vodních par (0,1 mm)	15	g/m <sup>2</sup> d	DIN 53122
<b>Tepelné vlastnosti</b>			
Lineární koeficient tepelné roztažnosti $\alpha$	0,065	mm/m °C	DIN 53752
Tepelná vodivost $\lambda$	0,20	W/mK	DIN 52612
VICAT – odolnost za tepla	145-150	°C	DIN 53460
Typické hodnoty polykarbonátu			

### ✓ Srovnání s jinými produkty

Ve srovnání se sklem i s jinými plasty, běžně používanými ve stavebnictví, vykazuje polykarbonát v mnoha oblastech lepší vlastnosti.

	MJ	PC	PMMA	PVC	PET	GRP	Vetro
Hustota	g/cm <sup>3</sup>	1,20	1,19	1,38	1,33	1,42	4,70
Rázová houževnatost	KJ/m <sup>2</sup>	70	2	4	3	1,2	-
Modul pružnosti	N/mm <sup>2</sup>	2200	3100	3200	2450	6000	70000
Lin. koef. tepelné roztažnosti	1/°C	6,5x10 <sup>-5</sup>	7,0x10 <sup>-5</sup>	6,7x10 <sup>-5</sup>	5,0x10 <sup>-5</sup>	3,2x10 <sup>-5</sup>	0,9x10 <sup>-5</sup>
Tepelná vodivost	W/m K	0,20	0,18	0,13	0,24	0,15	1,3
Max. teplota při použití	°C	120°	90°	60°	80°	140°	240°
Propustnost UV záření	%	4	40	-	-	19	80
Požární odolnost	-	výborná	hořlavý	hořlavý	hořlavý	hořlavý	nehořlavý
Odolnost vůči stárnutí	-	dobrá	výborná	slabá	slabá	dobrá	výborná
Odolnost vůči chemikáliím	-	dobrá	dobrá	slabá	dobrá	dobrá	výborná

## 2 Dílce

Desky jsou dodávány v různých velikostech, tloušťkách a barevných odstínech. Dílce a jejich vlastnosti jsou uvedeny v přílohách tohoto manuálu.

## 3 Ochrana proti UV záření

Desky jsou na vnější straně opatřeny absorpční fólií, která materiál chrání před účinky UV záření a tím i před stárnutím. Toto řešení zajišťuje odolnost materiálu po celou dobu jeho životnosti. Strana s ochrannou fólií, která musí být při montáži orientována směrem ven, je potištěna instruktážními nápisy „UV side“ a opatřena sériovým číslem.

## 4 Oboustranná ochrana desek

Desky lze potáhnout absorpční UV fólií z obou stran. Tyto dílce však podléhají určitým omezením a minimálnímu počtu vyrobených kusů. Více informací vám poskytnou zástupci naší společnosti.

## 5 Ochrana proti kondenzaci vlhkosti DEW STOP

Desky lze na vyžádání dodat s protikondenzační ochrannou vrstvou na vnitřní straně. Desky s ochranou „DEW STOP“ jsou ideální pro stavbu skleníků a zastřešení bazénů. Ochranná vrstva brání kapání kondenzované vlhkosti uvnitř objektu.

## 6 Záruka

Na desky se vztahuje 10letá záruční doba na stárnutí materiálu. Záruční podmínky se vztahují také na ztrátu propustnosti světla a změnu indexu žloutnutí. Přesné znění záručních podmínek si můžete vyžádat u našich obchodních zástupců.

## 7 Světelná propustnost

Desky nabízejí výbornou světelnou propustnost, která umožní maximálně využít intenzitu světla. Desky se dodávají v kompletní škále barevných odstínů, které vám poskytnou možnost zvolit požadovanou intenzitu světla a které nabízejí vyspělá řešení omezení prostupu solární energie, např. desky ROOFLITE ATERMICHE.

Barevný odstín	Světelná propustnost			
	0,8 mm	1,0 mm	1,1 mm	1,2 mm
Čirý (0010)	89	89	89	89
Opál (0037)	80	75	75	75
Opál (9011)	2	2	2	2
Kouřově šedý (0024)	60	55	55	55

## 8 Požární odolnost

Desky zachovávají výborné hodnoty protipožární odolnosti, vlastní všem polykarbonátům. K dispozici jsou certifikáty platné v několika zemích. Více informací vám podají naši obchodní zástupci.

## 9 Tepelná vodivost

Hodnoty tepelné vodivosti dávají polykarbonátům výborné izolační vlastnosti ve srovnání s profilovanými kovovými materiály.

<b>Tepelná vodivost</b>	0,20 W/m K
-------------------------	------------

## 10 Tepelná roztažnost

Při navrhování konstrukce objektu je nutné vždy zohlednit tepelnou roztažnost polykarbonátu.

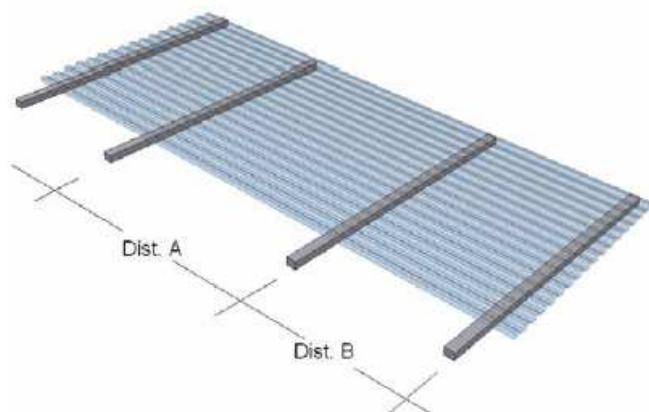
<b>Tepelná roztažnost</b>	0,065 mm/m °C ( $6,5 \times 10^{-5}$ 1/K)
---------------------------	---

Tato hodnota je velmi důležitým parametrem pro výběr vhodného kotvení materiálu.

## 11 Odolnost vůči krupobití

Desky dosáhly v testech odolnosti vůči krupobití vynikajících výsledků. Zkoušky byly provedeny v laboratoři Istituto Giordano v Itálii. Kroupy simulovaly polyamidové kuličky o průměru 40 mm, které na desky dopadaly ve stále se zvyšující rychlosti. Materiál nebyl poškozen ani při vysoké rychlosti padajících kuliček (60 m/s).

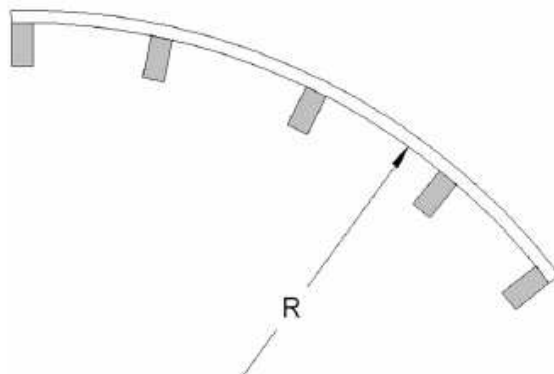
## 12 Rovné střechy – minimální sklon



Pro zajištění správného odvodu dešťové vody doporučujeme pokládat desky ve sklonu minimálně 5 %.

### 13 Zakřivené konstrukce

Desky lze instalovat i na zakřivené konstrukce, nicméně pouze za podmínky, že rádius vytyčený podpěrami má vyšší hodnotu než je minimální hodnota uvedená na materiálovém listě daného dílce.



### 14 Důležité informace

Desky se montují na souvislé pravoúhlé podpěry odpovídající rozměrům desek. Povrch podpěr musí být hladký a prostý všech prvků, které by mohly ohrozit celistvost montovaného materiálu, např. vyčnívající hřebíky, dráty, lanka, ochranné sítě apod.

### 15 Maximální doporučená délka

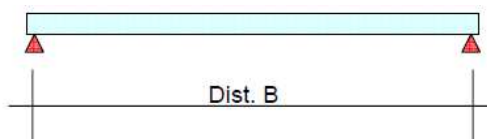
V souvislosti s tepelnou roztažností typickou pro polykarbonátové materiály a s typem kotvení, používaného při montáži desek v minulosti, doporučujeme používat dílce o maximální délce 4000 mm.

V případě příliš dlouhých pásů doporučujeme provést podélné překrytí několika dílců, nicméně pomocí správného umístění spár a jejich zakrytí těsněním lze montovat i dílce delší než 4 m.

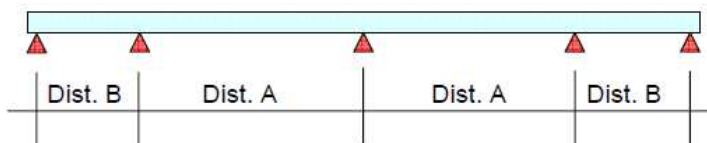
### 16 Přípustné zatížení

Přípustné maximální hodnoty vzdálenosti mezi podpěrami jsou uvedeny na materiálových listech konkrétních dílců. Tyto hodnoty lze použít i u zakřivených konstrukcí. Kromě typu dílce vzdálenost podpěr závisí i na typu použití.

- Montáž desky na dvě podpěry



- Montáž desky na několik podpěr



Desky se musí ukotvit na všech vaznicích dle metodiky uvedené v tomto manuálu. Hodnoty uvedené v tabulkách jsou

✓ **koeficientem bezpečnostní meze únosnosti rovnajícím se 1,5.**

V případě velmi nízkého sklonu střechy by deformace při zatížení mohla způsobit protisklon a ten následně netěsnost a zdržování vody. V těchto případech je nutná pravidelná kontrola případné deformace materiálu.

## 17 Překrytí

Při překrývání desek dodržujte tato jednoduchá pravidla. Při bočním překryvu doporučujeme překrytí alespoň jedním prohybem, nicméně v případě střech s nízkým sklonem (5 – 10 %) nebo v případech, kdy je překryv poměrně dlouhý (delší než 4 m) doporučujeme provést překryv nejméně dvěma prohyby.

V případě materiálu greca nebo u vlnitých desek použijte desky s dvojitým bočním překrytím (např. vlnitá deska WAVE 76/18).

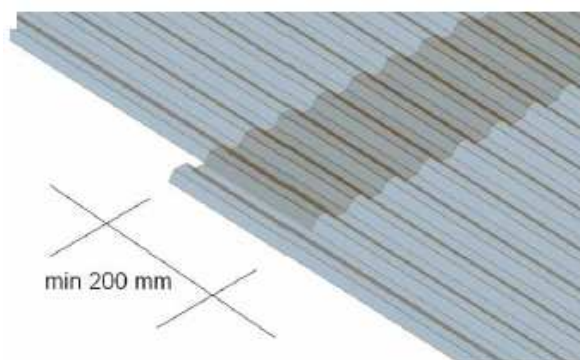
Překrytí jedním prohybem



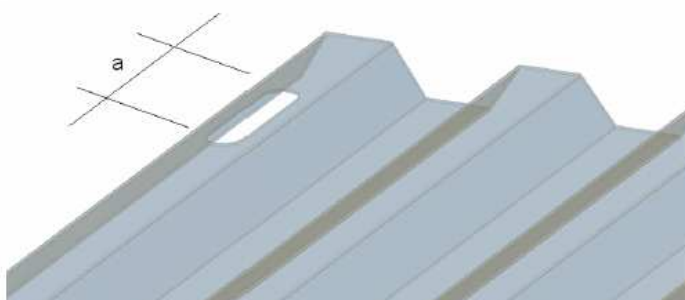
Překrytí dvěma prohyby



V případě podélného překrývání několika dílců je nutné montáž provádět s příčnou podpěrou a s překryvem nejméně 200 mm.



## 18 Kotvení



Kotvení musí být provedeno s použitím vhodných těsnění, která zajistí vodotěsnost konstrukce, společně se správným provedením dilatačních spár, které poskytnou dostatečný prostor pro tepelnou roztažnost polykarbonátového materiálu.

Rozměr dilatační spáry závisí na délce montované desky a odpovídá:

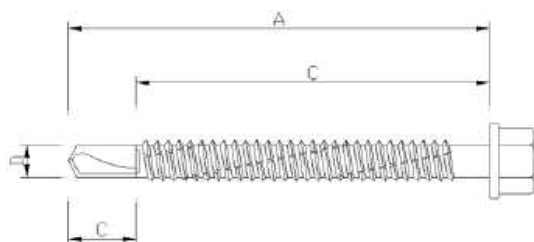
Šroub 6 mm	
Délka desky (mm)	Spára (mm)
Do 2 000 mm	10 mm
Do 4 000 mm	12 mm
Do 6 000 mm	15 mm
Do 8 000 mm	20 mm
Do 10 000 mm	25 mm

## 19 Kotvení na vaznici

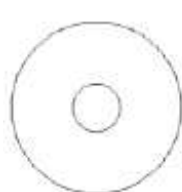
Desky musí být ukotveny komplexním způsobem v závislosti na typu podpěrné konstrukce, a to odpovídajícím počtem vhodných kotevních prvků (prvky do dřeva, kovu apod.). Vzdálenost kotevních prvků závisí na typu desky a jejím profilu.

Zvolený utahovací moment nesmí desku poškodit, nicméně musí zajistit správnou funkci těsnění.

- ✓ Samořezné kotvení do kovové konstrukce s těsněním a kovovou podložkou



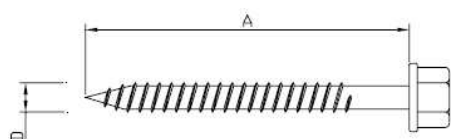
Samořezný šroub



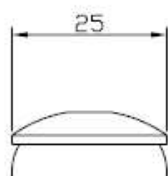
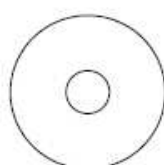
Těsnicí podložka EPDM s hliníkovou podložkou, Ø 25 mm

Rozměr	Klíč (mm)	Průměr D(mm)	Celková délka A (mm)	Využitelná délka B (mm)	Hloubka vrtu C(mm)
6.3 x 45 mm	8	6.3	45	30	6
6.3 x 60 mm	8	6.3	60	45	6
6.3 x 80 mm	8	6.3	80	65	6
6.3 x 100 mm	8	6.3	100	85	6

- ✓ Doporučený způsob kotvení na dřevěné podpěry (**není k dispozici**) s těsněním a kovovou podložkou.



Vrut



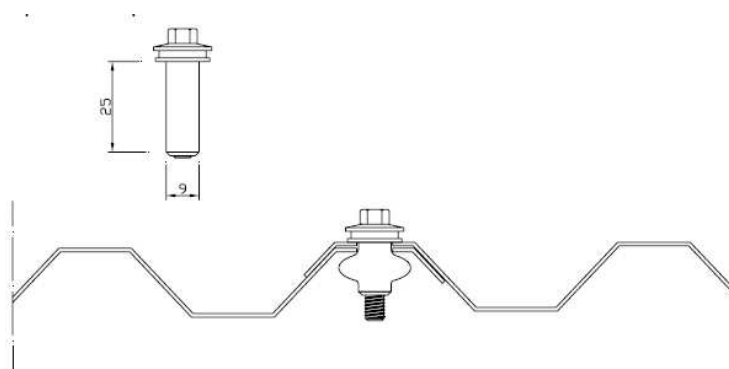
Těsnicí podložka EPDM s hliníkovou podložkou, Ø 25 mm

Rozměr	Klíč (mm)	Průměr D (mm)	Délka A (mm)
6.5 x 60 mm	8	6.5	60
6.5 x 75 mm	8	6.5	75
6.5 x 100 mm	8	6.5	100

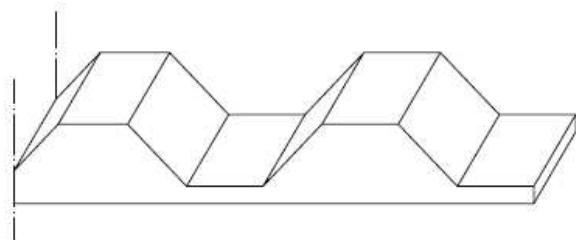
U dřevěných podpěr počítejte s délkou vrtu nejméně 30 mm.

## 20 Boční překrytí a spoj

U bočních spojů doporučujeme desky k sobě připevnit pomocí zvláštního spojovacího čepu.



## 21 Vymezovací podložka

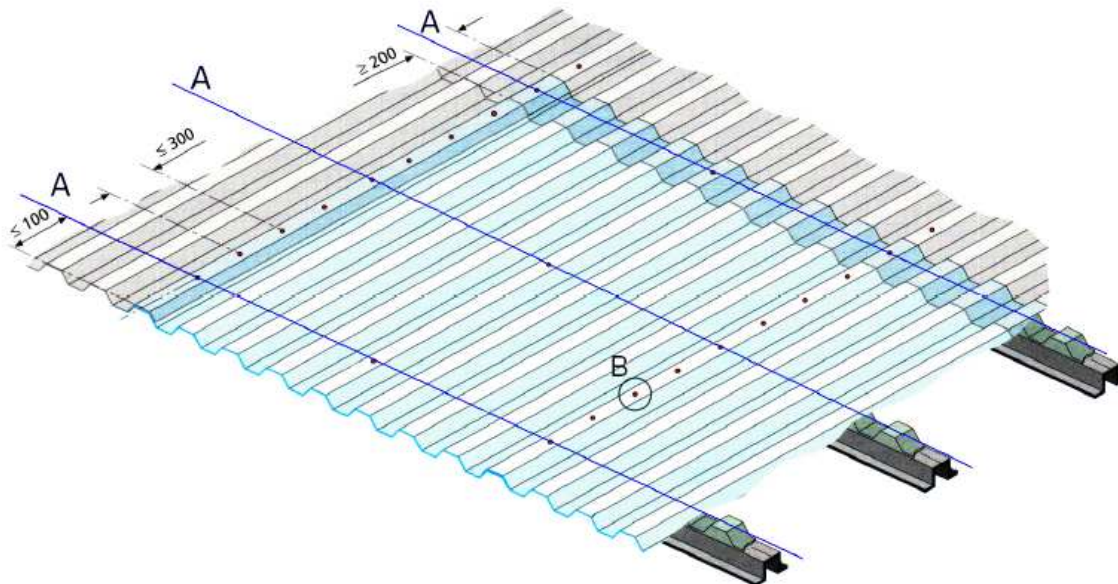


Pro lepší tepelnou izolaci a pro zabránění poškození polykarbonátu při jeho spojování doporučujeme použít vymezovací PE podložku, která se vloží mezi vaznici a prohyb polykarbonátové desky.

## 22 Příslušenství

Při montáži desek použijte podložky z pěnového plastu a vložte je do prohybů materiálu, zabráníte poškození desek při utahování kotevních prvků. Vrstva pěnového plastu navíc zlepší izolační vlastnosti prostoru mezi podpěrou a polykarbonátovou deskou. Vzdálenost vaznic podpěr je třeba posoudit z hlediska budoucího zatížení, tloušťky a typu použité šablony (viz příložené materiálové listy). Kotvení na vaznicích (viz linky A na nákresech) je nutné provést na hřebeni prohybu desky a v dostatečném počtu tak, aby byla zajištěna odolnost proti větru. V místech, kde nejsou vaznice (B), je u všech bočních překryvů zapotřebí provést řádné utěsnění spojů.

Minimální vzdálenosti mezi kotevními prvky jsou uvedeny na materiálových listech konkrétních dílců.



Překrytí stávající krytiny musí být provedeno v délce alespoň 200 mm směrem nahoru i dolů. V případě malého sklonu střechy je tuto hodnotu třeba ještě navýšit.

Prostupy polykarbonátovou deskou u poslední vaznice nesmějí překročit 100 mm.

## 23 Balení a odeslání produktů

Desky jsou standardně dodávány s obalem z tepelně smršťovací zesílené PE fólie.

Desky vyrobené na míru jsou baleny dle zvyklostí společnosti. Zvláštní požadavky (přeprava na staveništi, problémy s vykládkou apod.) uveďte při vyřizování objednávky s našimi obchodními zástupci, naše společnost je vyřídí k vaší plné spokojenosti.

## 24 Doprava

Desky se dodávají prostřednictvím vhodných dopravních prostředků tak, aby desky a palety ležely celou spodní plochou na korbě vozidla, expresní přeprava do 24hodin nebo přeprava do 5ti dnů.

## 25 Vykládka a skladování

Vykládka a skladování jsou z hlediska možného poškození desek rizikovými činnostmi. Proto je nutné přesně dodržet následující pokyny:

- Doporučujeme věnovat maximální pozornost manipulaci s deskami pomocí vysokozdvizného vozíku. Vidlice nesmí v žádném případě přijít do přímého kontaktu s polykarbonátovými deskami.
- V případě, že budete materiál přemísťovat pomocí jeřábu, použijte pásy o minimální šířce 200 mm tak, abyste zajistili správné rozložení váhy nákladu. Mezi paletu a pásy vložte dřevěnou desku – delší než širší.
- Vzdálenost vidlic vysokozdvizného vozíku musí být taková, aby bránila prohnutí palety.
- V případě vertikálního skladování palet je povoleno na sebe uložit maximálně tři palety (neukládejte palety přímo na sebe, vložte mezi ně podpěrný materiál – polystyren, izolaci apod.).
- V případě vertikálního skladování palet, které byly předtím položeny na zemi, se ujistěte, že před položením palety na spodní paletu nejsou na dolní straně palety zachyceny žádné nečistoty, které by mohly poškodit materiál na spodní paletě.
- V případě vertikálního skladování palet s kompaktním obalem palety uložte v mírném sklonu tak, abyste zajistili odtok kondenzované vlhkosti.
- Udržujte kompaktně zabalené palety na chráněném místě nebo na místě, kde je lze zakrýt plachtou, která je ochrání před nepříznivými klimatickými podmínkami. Zajistěte dostatečné větrání prostoru.
- Palety, u nichž již byl kompaktní obal porušen, musí být skladovány ve vhodném objektu.
- Při ruční manipulaci s jednotlivými deskami je nutno postupovat s maximální opatrností.

## 26 Čištění

Při čištění desek používejte výhradně čisticí prostředky určené pro čištění polykarbonátových materiálů (viz materiálové listy výrobců).

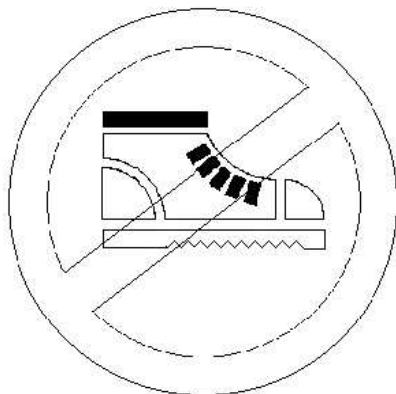
Světlíky je nutné čistit pravidelně vodou a nealkalickým čističem nebo vhodnými saponáty a následně je důkladně opláchnout čistou vodou.

Nečistoty odstraňujte s maximální opatrností, používejte pouze měkké kartáčky, které nepoškodí ochrannou vrstvu krytiny.

### UPOZORNĚNÍ:

Nepoužívejte alkalické čisticí prostředky, rozpouštědla obecně, abrazivní čističe, kartáče, drátěnky, nástroje s ostrými čepeli nebo hroty, mohli byste poškodit ochrannou UV vrstvu!

## 27 Bezpečnost – pochůznost střechy



Při montáži ani při údržbě po polykarbonátových deskách přímo nechoďte.

Polykarbonátové desky **NEJSOU** vyrobeny jako pochůzný materiál a může dojít k jejich prolomení.

V případě, že potřebujete na střechu zajistit přístup, použijte lávky, které zajistí bezpečnost všech pracovníků na střeše, přičemž zajistíte dostatečnou ochranu polykarbonátu před poškrábáním.

**UPOZORNĚNÍ:** Při provádění prací na střeše, kdy nastává riziko pádu nebo prolomení střechy, zajistěte veškeré ochranné pracovní pomůcky v souladu s místní platnou legislativou.

**UPOZORNĚNÍ:** Informace uvedené v tomto manuálu slouží jako podpora při návrhu a montáži materiálu. Informace odpovídají aktuálnímu know-how v době vydání tohoto manuálu a autor manuálu si vyhrazuje právo jej bez předchozího upozornění revidovat. Informace uvedené v tomto dokumentu je nutno chápat jako nezávazné, a proto nezprošťují zákazníka povinnosti si ověřit, zda je tento materiál vhodný pro jeho účel. V případě pochybností použití materiálu předem konzultujte se zástupci společnosti.

**PŘÍLOHA 11 – seznam profilů**

