

TECHNICKÝ
MANUÁL
MULTICLEAR™ BOX
A STRONG

komůrkové desky z
polykarbonátu

Charakteristické vlastnosti polykarbonátu

Vlastnosti	Jednotka	Hodnota	Norma
Fyzikální			
Hustota	g/cm ³	1,20	ISO 1183
Propustn. světla (zdroj sv. D65, tl. 1mm)	%	88	DIN 5036, T3
Index lomu		1,586	ISO 489
Absorbce vody za 24 h při 23 °C, 50% RH	%	0,15	
Mechanické			
Mez pevnosti v tahu (k přetržení)	N/mm ²	63(70)	ISO 527
Prodloužení při tahu (k přetržení)	%	6(110)	ISO 527
Modul pružnosti pro tah	N/mm ²	2300	ISO 527
Modul pružnosti pro ohyb	N/mm ²	2300	ISO 178
Charpy bezvrub. ráz. houževn. +23 °C	kJ/m ²	bez lomu	ISO 179/2D
Charpy bezvrub. ráz. houževn. -40 °C	kJ/m ²	bez lomu	ISO 179/2D
Izod vrub. ráz. houževnatost při +23 °C	kJ/m ²	65	ISO 180/1A
Izod vrub. ráz. houževnatost při -30 °C	kJ/m ²	10	ISO 180/1A
Rockwell – tvrdost		M70	ISO 2039-2
Tepelné			
Lineární koef. tep. prodl. (23 - 80 °C)	10-4x K-1	0,7	
Tepl. průh. při zatížení	HDT A (1,80N/mm ²)	°C	132
	HDT B (0,45N/mm ²)		142
VICAT – odolnost za tepla	VST/B 120	°C	149
	VST/B 50		148
Měrné teplo, Cp	KJ/kg, K	1,17	
Tepelná vodivost	W/m, K	0,21	DIN 52612
Hořlavost			
Klasifikace hořlavosti dle UL94	třída	HB	UL94

Zhora uvedené informace vycházejí ze zkušeností a jsou předkládány v dobré víře. Je mnoho dalších faktorů, které ovlivňují vlastnosti těchto materiálů, proto nelze zde uvedené hodnoty garantovat.

Výrobní řada desek MULTICLEAR™

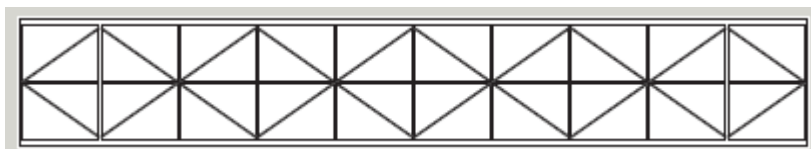
typ desky	tloušťka mm	rozteč komůrek mm	hmotnost g/m ²	hodnota K W/m ² K	šířka desek (mm)				2x UV	barvy	
					2100	1250	1200	980		opál	kouřová
Multiclear Box	4	6	800	3,9	x					ano	ano
	6	6	1300	3,5	x						
Multiclear Box	8	10	1500	3,2	x	x	x	x	std	ano	ano
	10	10	1700	3,0	x	x	x	x	std	ano	ano
Multiclear Strong	10	10	1700	2,5	x	x	x	x	std	std	std
	16	10	2500- 2700	1,8	x	x	x	x	std	std	std
Multiclear Strong	20	10	3000	1,7	x	x	x	x	std	std	std
	25	10	3100- 3400	1,5	x	x	x	x	std	std	std

MULTICLEAR™



MULTICLEAR™ Box 2W

tloušťka mm	rozteč komůrek mm	hmotnost g/m ²	délka mm	šířka desek			
				2100 mm	1250 mm	1200 mm	980 mm
4	6	800	6000	x			
6	6	1300	6000	x			
6	10	1300	6000	x			
8	10	1500	6000	x	x	x	x
10	10	1700	6000	x	x	x	x



MULTICLEAR™ Strong

tloušťka mm	rozteč komůrek mm	hmotnost g/m ²	délka mm	šířka desek			
				2100 mm	1250 mm	1200 mm	980 mm
10	10	1700	6000	x	x	x	x
16	10	2500-2700	6000	x	x	x	x
20	10	3000	6000	x	x	x	x
25	10	3100-3400	6000	x	x	x	x
10	10	1700	7000	x	x	x	x
16	10	2500-2700	7000	x	x	x	x
20	10	3000	7000	x	x	x	x
25	10	3100-3400	7000	x	x	x	x

PROPUSTNOST SVĚTLA

Desky Multiclear mají vynikající průhlednost umožňující výhodně využívat denní světlo v budovách. Opálové a kouřové barvy jsou navrženy tak, aby redukovaly přenos denního světla a snížil se tak ohřev interiérů budov v horkých klimatech nebo v slunečných dnech. Opálové desky mají speciální přísady rozptylující světlo a zaručující optimální světelné podmínky v každém rohu budovy bez stínů. Regulace sluneční energie je důležitým požadavkem v moderním stavitelství. Určité výrobky a barvy významně redukují solární ohřev a zvyšují tak pohodlí v interiéru. Hodnota G je část sluneční energie, která projde deskou. Je to součet přímé sluneční energie a nepřímé energie a je vyjádřen v % celkové dopadající energie.

MULTICLEAR™ propustnost světla					
typ	tloušťka mm	hmotnost g/m ²	propustnost světla (%)		
			čirý	opál	bronz
MULTICLEAR BOX	4	800	84	70	60
	6	1300	82	60	50
	8	1500	80	60	50
	10	1700	80	58	49
MULTICLEAR STRONG	10	1700	64	44	35
	16	2500-2700	60	30	25
	20	3000	67	45	38
	25	3100-3400	65	45	38

TEPELNÁ IZOLACE

Tepelná izolace je hlavním požadavkem pro úsporu energie v budovách. Desky Multiclear vykazují významné přednosti ve srovnání s jednovrstvými zasklívacími materiály. Dutinková struktura významně redukuje tepelné ztráty při použití na zastřešení nebo zasklení.

MULTICLEAR™ tepelná izolace			
type	tloušťka mm	hmotnost g/m ²	tepelná izolace W/m ² · K
MULTICLEAR BOX	4	800	3,9
	6	1300	3,5
	6 (10 mm rozteč komůrek)	1300	3,5
	8	1500	3,2
	10	1700	3,0
MULTICLEAR STRONG	10	1700	2,5
	16	2500-2700	1,8
	20	3000	1,7
	25	3100-3400	1,5

Dutinková struktura desek MULTICLEAR má výhodu ve srovnání s jednovrstvým zasklíváním v tom, že tlumí zvuk. Hodnoty snížení hluku jsou vyjádřeny v dB pro rozsah frekvencí od 100 do 3150 Hz a jsou odhadnuty dle normy ISO 717-1.

MULTICLEAR™ zvuková izolace			
type	tloušťka mm	hmotnost g/m ²	zvuková izolace dB
MULTICLEAR BOX	4	800	
	6	1300	
	6 (10 mm rozteč komůrek)	1300	
	8	1500	
	10	1700	18
MULTICLEAR STRONG	10	1700	18
	16	2500-2700	19
	20	3000	19
	25	3100-3400	19

RÁZOVÁ HOUŽEVNATOST

Desky Multiclear jsou extrudovány z polykarbonátového granulátu a vykazují velmi vysokou rázovou houževnatost ve srovnání s transparentními zasklívacími materiály jako jsou sklo a akrylátové desky. Navíc tato rázová houževnatost zůstává bez změny pro velký rozsah teplot. Ve skutečnosti desky Multiclear udrží vysokou rázovou houževnatost v rozsahu teplot od -40 C do +120 C. Ve srovnání se sklem a deskami PMMA neprasknou při rázu, ale deformují se postupně a absorbují rázovou energii. Následující data srovnávají rázovou houževnatost mezi jednotlivými zasklívacími materiály.

Hlavním požadavkem na střešní materiály je odolnost proti rozbití kroupami. Desky MULTICLEAR patří mezi nejlepší střešní materiály v odolnosti krupobití. Byly testovány simulovaným krupobitím, kde jako kroupy byly použity kuličky PA v rozsahu průměrů od 5 do 40 mm, které dopadaly na desky rychlostí 21 m/s a nezanechaly žádné viditelné známky poškození. Ve venkovních podmínkách je odolnost krupobití závislá na ochraně desky působení UV záření. Desky Multiclear mají vynikající UV odolnost, která je dána koextrudovanou vrstvou na obou stranách desky.

MULTICLEAR™ rázová houževnatost

Materiál	Joule
Sklo 4 mm	2
Tvrzené sklo 6 mm	10
Pexisklo 4 mm	12
MULTIBOX 10 mm	160
Pevná PC deska 2 mm	200

ODOLNOST HOŘENÍ

Desky Multiclear jsou extrudovány z polykarbonátového granulátu.
Polykarbonát je jedním z nejlepších termoplastů s ohledem na odolnost hoření

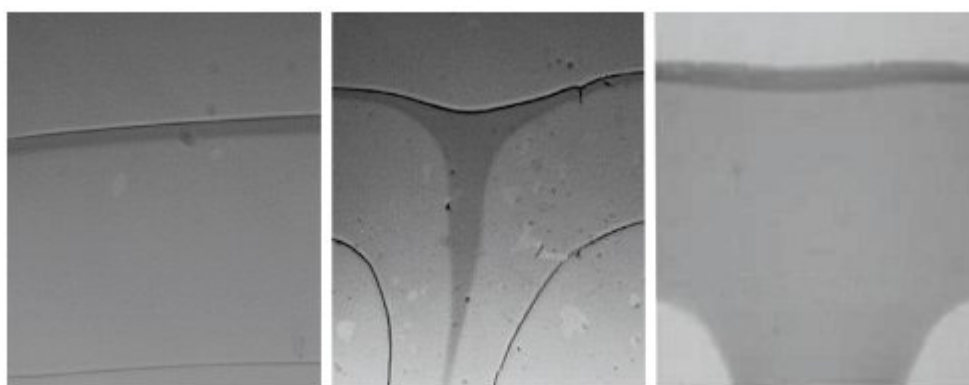
Desky Multiclear byly testovány dle Evropského testu SBI (single burning item). Certifikáty dle jednotlivých testů jsou k dispozici na vyžádání.

UV ODOLNOST

Desky Multiclear jsou chráněny na obou stranách koextrudovanou vrstvou proti škodlivým účinkům UV složky slunečního záření. Ultrafialové sluneční paprsky jsou příčinou rychlého stárnutí stavebních materiálů, které se projevuje žloutnutím, ztrátou průhlednosti a rázové houževnatosti. Desky Multiclear se při výrobě koextrudují UV odolná vrstva o tloušťce minimálně 40 mikronů. Tato vrstva odfiltruje UV záření a je průběžně při výrobě kontrolována. Proto je na desky Multiclear poskytována 10 letá záruka, že nezestárnou vlivem působení vnějších povětrnostních podmínek. Tato desetiletá záruka se vydává na vyžádání a zaručuje zachování průhlednosti, nadměrného nezežloutnutí a zachování nerozbitnosti krupobitím.

Desky Multiclear jsou vyráběny na nejnovějších moderních zařízeních, která umožňují získat souvislou stejnou vrstvu. Na rozdíl od konkurenčních desek výrobní zařízení umožňuje vyhnout se běžným „trojúhelníkovým“ defektům v místech žeborů.

UV odolnost se běžně měří umělými laboratorními testy, které simulují mnohaleté působení vnějších povětrnostních podmínek. Deska Multiclear Box tl. 10 mm byla testována dle testu WOM a normy ASTM D-2565. V tomto WOM testu je výsledek po 7500 hodinách považován za rovnocenný působení 10 let v podmínkách Středoevropského klimatu.

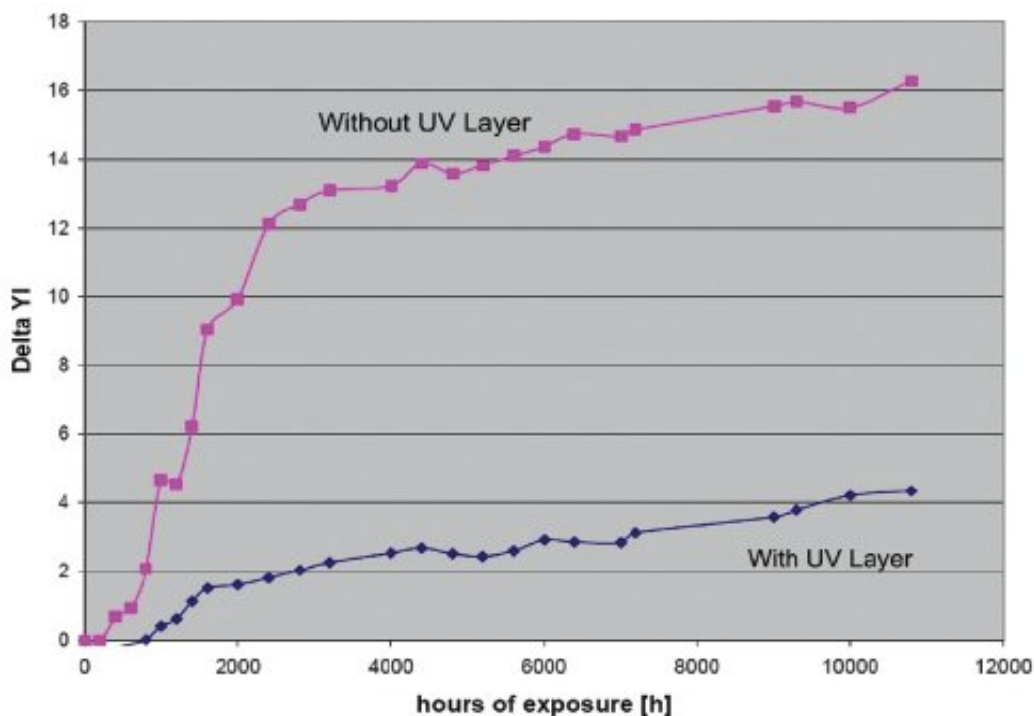


UV vrstva

Trojúhelníkový defekt

MULTICLEAR

Ve srovnání s běžnou deskou, desky Multiclear jsou chráněny proti stárnutí UV zářením na obou stranách. Tato ochrana zabraňuje běžným chybám při instalaci, kdy záměnou by na vnějšku mohla být nechráněná strana.



CHEMICKÁ ODOLNOST

Polykarbonát je velmi pružný materiál, ale při kontaktu s některými chemikáliemi může ztratit tyto dobré rázové vlastnosti a dokonce se může zakalit, zžednout. Je důležité dbát na to, aby před instalací desek Multiclear nedošlo k jejich kontaktu s chemickými prostředky. Také při čištění a ošetřování desek chemickými prostředky, by se mělo pečlivě dbát, aby nebyl použit produkt, který může desku poškodit. Míra poškození závisí na koncentraci chemického prostředku, na době jeho působení a teplotě. Zde je stručný seznam běžných chemických prostředků a jejich působení na desky Multiclear.

MULTICLEAR™ chemická odolnost	
Chemikálie	Odolnost
kyseliny, zředěné	dobrá
kyseliny, koncentované	středně dobrá
alkalidy	slabá
organická ředidla:	
alkoholy	dobrá
chlorované uhlovodíky	špatná
aromatické uhlovodíky	špatná
alifatické uhlovodíky	dobrá
potravinářské oleje	dobrá
průmyslové oleje	dobrá
fotochemikálie	dobrá
detergenty	dobrá

INSTALACE

Desky Multiclear je třeba instalovat podle předepsaných a běžných praktik. Pro většinu aplikací zastřešení potřebují být desky instalovány v rovných plochách s minimálním spádem 5 stupňů, nebo zahnuté do oblouku. V tomto naposledy uvedeném případě je velmi důležité nepřepínat desky, aby nedošlo k předčasnému poškození způsobenému popraskáním. Také přepínání desek zvyšuje nebezpečí poškození UV zářením, nebo krupobitím.

1. Řezání

Desky Multiclear se řezou běžnými standardními zařízeními. Doporučují se nástroje se speciálními zuby pro řezání plastů. Na deskách by se měla ponechat ochranná fólie, aby nedošlo k jejich poškrábání. Řez musí být bez otřepení. Z kanálů by se měly stlačeným vzduchem vyfoukat piliny a měly by se opatřit lepicí páskou. Nejlepší ochranou před vznikem pilin je řezání nožem.

2. Vrtání

Díry se mohou vrtat vysokorychlostními vrtačkami a vhodným nástrojem.

Deska musí být podepřená, aby během vrtání nedocházelo k vibracím. Měla by se věnovat pozornost tomu, aby díry zůstaly čisté a nedostával se jimi do kanálů prach. Upevňovací díry se musí vrtat větší, aby umožňovaly po instalaci desky její tepelnou dilataci (viz. Výpočet tepelné roztažnosti)

3. Manipulace

Manipulace s deskami Multiclear by se měla provádět šetrně, aby nedocházelo k jejich poškození a poškrábání. Zvedání vysokozdvíhacími vozíky pomocí lyžin se musí vždy provádět tak, že desky leží na dřevěné paletě. Nikdy se nesmějí nabírat lyžinami bez palety.

Ochranná fólie chrání povrch desky před poškrábáním a měla by se odstranit až těsně před konečnou instalací.

Nikdy nevstupujte na svazek desek.

4. Poloměr oblouku

Minimální poloměr ohybu za studena nebo oblouku desky Multiclear je

$$R = 150 \times \text{tloušťka desky}$$

V případě kopule nebo obloukové klenby se může rádius oblouku vypočítat následovně

$$R = \frac{(c/2)^2 \times f^2}{2f}$$

kde R = poloměr

c = délka tetivy nebo rozevření klenutí

f = výška klenutí oblouku

5. Tepelná roztažnost

Velmi důležitý faktor, který se musí vzít v úvahu při instalaci desek Multiclear, je tepelná roztažnost. Polykarbonát má vyšší tepelnou roztažnost ve srovnání s přírodními stavebními výrobky. Proto musí mít upevňovací profily dostatek prostoru k vyrovnání této tepelné roztažnosti. Také když se vrtají díry sloužící k upevnění, je nezbytné, aby byly větší s ohledem na tepelnou roztažnost, aby se předešlo praskání a přepětí desek za vysoké teploty.

Koeficient tepelné roztažnosti desek Multiclear je

$$\partial = 0,065 \text{ mm/m. } ^\circ\text{C}$$

a proto tepelné prodloužení je

$$\Delta L = \partial \times L \times \Delta T$$

kde ΔL = celkové prodloužení desky

∂ = koeficient tepelné roztažnosti

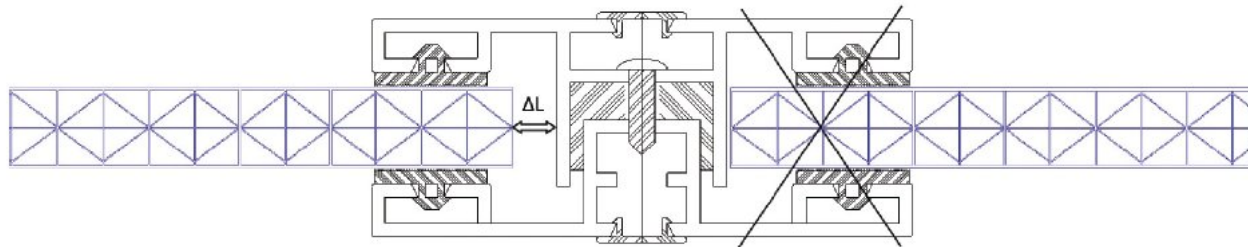
L = délka desky

ΔT = rozdíl teplot v $^\circ\text{C}$

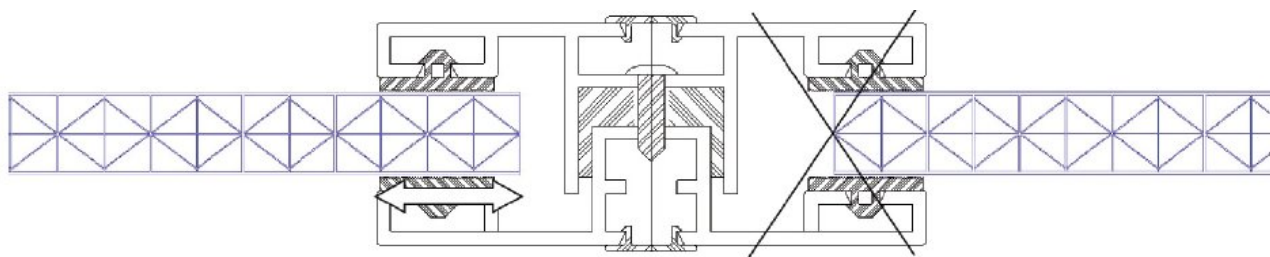
INSTALACE

6. Zasklívací profil

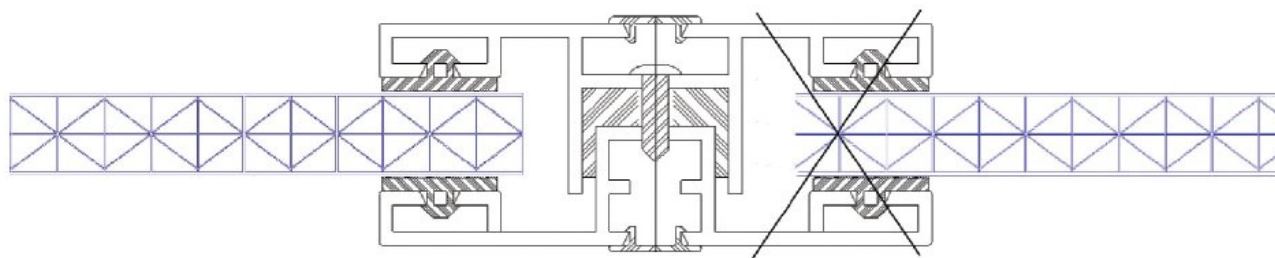
Pro správnou instalaci desek Multiclear je důležité při upevňování do zasklívacích lišt a nosných profilů přesně dodržovat pokyny.



Deska by se měla instalovat tak, aby se mohla ještě prodloužit do profilu o délku vypočtenou v předchozím vzorci.



Vítr a sníh vyvolávají mechanickou deformaci desky. Výsledkem je zkrácování šířky zasunutí do lišty. Proto může nadměrné zatížení vyvolat takzvané vyskočení desky z profilu.



Aby byla zaručena maximální pevnost uchytení, neměla by se deska upevňovat s otevřeným koncem. To oslabuje sevření a způsobuje vyskočení desky.

INSTALACE

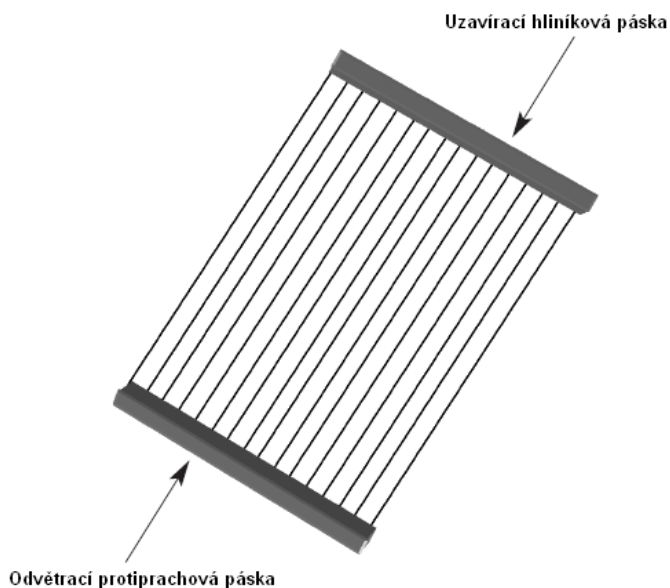
7. Páskování

Před instalací desky by se měla provést prevence, aby nedocházelo k znečišťování vnitřních kanálů. Proto se kanály musí uzavřít lepicí páskou. Tato páska zabrání, aby se prach a voda dostaly do desky a působily optické znečištění.

Avšak v případě, že se voda dostane dovnitř, je třeba umožnit, aby se mohla odpařit z kanálů. Proto se dodávají speciální pásky, které mají porézní části umožňující odchod vlhkosti a zabraňující vniknutí prachu. Taková páska by se měla použít pouze na nižším okraji desky, horní okraj desky by se měl uzavřít hliníkovou páskou.



Deska ohnutá do oblouku je opatřena odvětrací protiprachovou páskou na obou stranách.



8. Zatížení větrem a sněhem

Deska Multiclear je vystavena působení větru a sněhu. Ta se působením tlaku prohýbá. Zvláštní pozornost by se měla věnovat volbě dostatečně tuhé nosné konstrukci, aby nedocházelo k tak zvanému vyskakování z upevňovacích profilů.

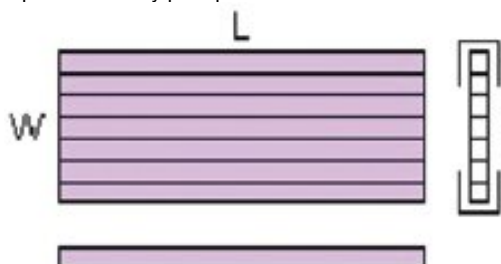
Mechanická deformace při zatížení závisí na typu desky, její tloušťce, šířce a dále podepření, klimatických podmínkách a stavbě budovy. Ve většině případů jsou zatížení větrem a sněhem předepsána stavebními normami pro oblast a umístění stavby. Je důležité tyto stavební normy dodržovat při instalaci desek Multiclear. Pouze pro orientační výpočet zatížení větrem se může použít následující vzorec

$$q = 0,625 \times V^2$$

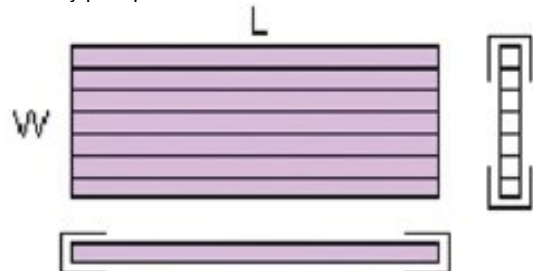
kde q = tlak větru nebo zatížení (N/m)
 V = rychlost větru (m/s)

V určitých případech jako jsou vysoké budovy, sedla atd. měl by se použít bezpečnostní koeficient 2. V každém případě je na zodpovědnosti architekta odhadnout skutečné zatížení a bezpečnostní koeficienty.

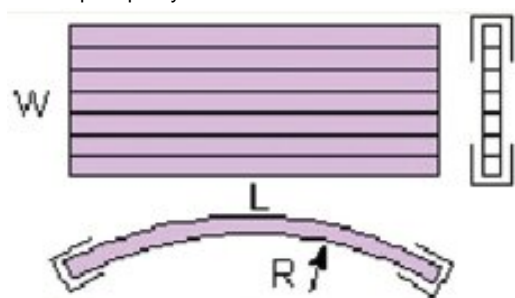
2 podélné strany podepřené



4 strany podepřené



oblouk podepřený na 4 stranách



Deska v oblouku Multiclear Box

Tabulka zatížení

4 strany podepřené

Poloměr oblouku m	Zatížení 800 N/m ²			Zatížení 1000 N/m ²		
	6 mm	8 mm	10 mm	6 mm	8 mm	10 mm
	Rozteče [m] m			Rozteče [m] m		
1	1,8			1,5		
1,2	1,5			1,25		
1,4	1,2	1,9		0,96	1,7	
1,6	1	1,65		0,82	1,27	
1,8	0,8	1,23	1,68	0,64	1	1,38
2	0,75	1,15	1,6	0,6	0,92	1,28
2,2	0,67	0,98	1,35		0,82	1,12
2,4	0,6	0,88	1,23		0,7	1
2,6		0,75	1,07			0,9
2,8			0,93			
3			0,88			
3,2			0,83			
3,4			0,75			

Poloměr oblouku m	Zatížení 1200 N/m ²			Zatížení 1400 N/m ²		
	6 mm	8 mm	10 mm	6 mm	8 mm	10 mm
	Rozteče [m] m			Rozteče [m] m		
1	1,25			1,07		
1,2	1			0,9		
1,4	0,83	1,3		0,72	1,1	
1,6	0,68	1,06		0,6	0,92	
1,8	0,58	0,84	1,18		0,73	1,02
2	0,55	0,78	1,08		0,68	0,92
2,2		0,7	0,95			0,82
2,4			0,84			0,73
2,6						
2,8						
3						
3,2						
3,4						

Tabulka zatížení Multiclear Box

2 strany uchycené do zasklívacích lišt rovnoběžných s komůrkami desky

Šířka desky [mm] :		600	800	1000	1200	1400	1600
Typ	Hmotnost g/m ²	Zatížení N/m ²					
Multiclear Box 6/6	1300	560	510				
Multiclear Box 6/10	1300	580	530				
Multiclear Box 8/10	1500	680	610	545	500		
Multiclear Box 10/10	1700	770	710	660	620	585	550

Tabulka zatížení Multiclear Box

4 strany uchycené

Bezpečnostní koeficient 1,5

4/6 mm : 800 g/m ²	Zatížení N/m ²			
	800,00	700,00	600,00	500,00
Délka m	Šířka m			
1,00	0,61	0,64	0,72	0,88
1,50	0,35	0,41	0,51	0,64
2,00	0,25	0,29	0,33	0,42
2,50	0,22	0,2	0,24	0,32
3,00	0,12	0,15	0,19	0,26

6/6 mm : 1300 g/m ²	Zatížení N/m ²			
	800,00	700,00	600,00	500,00
Délka m	Šířka m			
1,50	1,85	1,95	2,2	2,65
2,00	0,95	1,08	1,28	1,6
2,50	0,58	0,68	0,85	1,1
3,00	0,41	0,5	0,65	0,9
	0,32	0,41	0,55	0,8

6/10 mm : 1300 g/m ² (*)	Zatížení N/m ²			
	800,00	700,00	600,00	500,00
Délka m	Šířka m			
1,00	1,85	1,95	2,2	2,7
1,50	0,95	1,08	1,28	1,6
2,00	0,58	0,68	0,82	1,1
2,50	0,41	0,5	0,65	0,91
3,00	0,32	0,41	0,54	0,8

Tabulka zatížení Multiclear Box

4 strany uchycené

Bezpečnostní koeficient 1,5

8/10 mm : 1500 g/m ²	Zatížení N/m ²				
	1200,00	1000,00	800,00	700,00	500,00
Délka m	Šířka m				
1,00	1,18	1,70	2,05	2,30	3,25
1,50	0,52	0,78	1,00	1,20	1,95
2,00	0,32	0,48	0,65	0,80	1,42
2,50	0,22	0,35	0,49	0,61	1,18
3,00	0,17	0,28	0,40	0,51	1,05

10/10 mm : 1700 g/m ²	Zatížení v N/m ² N/m ²				
	1200,00	1000,00	800,00	700,00	500,00
Délka m	Šířka m				
1,00	1,60	2,22	2,70	3,00	4,35
1,50	0,70	1,05	1,30	1,58	2,55
2,00	0,42	0,65	0,88	1,08	1,95
2,50	0,30	0,45	0,68	.88	1,65
3,00	0,25	0,38	0,58	0,75	1,52

(*)deska Box tloušťky 6 mm s roztečí komůrek 10 mm

Tabulka zatížení Multiclear Strong

2 strany uchycené v zasklívacích lištách rovnoběžných s komůrkami desky

Šířka desky [mm]:			600	800	1000	1200	1400	1600
Typ	Tloušťka mm	Hmotnost g/m ²	Zatížení N/m ²					
Multiclear Strong	10	1700 g/m ²	760	650	570	520		
Multiclear Strong	16	2700 g/m ²	1100	1025	960	900	875	830
Multiclear Strong	20	3000 g/m ²	1300	1100	980	890	820	750
Multiclear Strong	25	3400 g/m ²	>1300	1300	1150	1050	975	900

Tabulka zatížení Multiclear Strong

4 strany uchycené

Bezpečnostní koeficient 1,5

10 mm : 1700 g/m ²	Zatížení N/m ²				
	1200,00	1000,00	900,00	800,00	600
Délka m	Šířka m				
1,00	1,35	1,90	2,10	2,30	3,10
1,50	0,60	0,90	1,00	1,15	1,75
2,00	0,35	0,55	0,62	0,75	1,20
2,50	0,27	0,39	0,45	0,55	0,92
3,00	0,20	0,30	0,38	0,45	0,80

16 mm : 2700 g/m ²	Zatížení N/m ²				
	1200,00	1000,00	900,00	800,00	600
Délka m	Šířka m				
1,00	-	-	-	-	-
1,50	1,20	1,65	1,90	2,30	3,70
2,00	0,75	1,10	1,30	1,65	3,00
2,50	0,55	0,85	1,05	1,28	2,75
3,00	0,42	0,75	0,95	1,20	2,60

20 mm : 3000 g/m ²	Zatížení v N/m ² N/m ²				
	1200,00	1000,00	900,00	800,00	600
Délka m	Šířka m				
1,00	4,75	6,50	7,25	8,25	12,20
1,50	2,40	3,10	3,60	4,40	7,20
2,00	1,50	2,00	2,50	3,00	5,00
2,50	1,15	1,55	1,90	2,38	4,00
3,00	0,90	1,22	1,55	2,00	3,40

25 mm : 3400 g/m ²	Zatížení N/m ²				
	1200,00	1000,00	900,00	800,00	600
Délka m	Šířka m				
1,00	6,00	8,00	9,00	10,25	14,10
1,50	2,90	3,60	4,25	5,10	7,50
2,00	1,75	2,40	2,75	3,25	5,10
2,50	1,20	1,70	2,05	2,50	4,00
3,00	1,00	1,40	1,65	2,05	3,40