

płyty sprężone

**MK4**  
Innovative Solutions





## Wprowadzenie

W wielu krajach w przemyśle budowlanym płyty sprężone są sukcesywnie wykorzystywane od lat 70-tych. Nie mniej jednak, pomimo, że technologia ta została przetestowana w dużej liczbie obiektów i jest bardzo popularna na wielu rynkach, nie jest w pełni akceptowana na innych, gdzie stosuje się ją tylko w nielicznych przypadkach.

Technologia sprężenia jest od lat z powodzeniem stosowana w konstrukcjach na całym świecie. Sprężenie wykorzystuje się zarówno w elementach prefabrykowanych, takich jak płyty, płyty dźgane, małych rozmiarów belki, filary, jak i sprężonych belkach oraz ścianach oporowych z kotwami gruntowymi.

W dzisiejszych czasach betonowanie konstrukcji płytowych metodą „in situ” z użyciem sprężenia, jest alternatywą, która powinna być poważnie brana pod uwagę. Wzrastające koszty materiałów, sprzętu, robocizny oraz transportu wymagają optymalizacji środków. Pociąga to także za sobą użycie takich technik, które mają wysoką jakość, możliwie dużą oszczędność kosztów materiałów oraz są szybkie w wykonaniu.



Metoda sprężania odciąża konstrukcję, pozwala zredukować grubość płyty, umożliwia bardzo szybkie zdjęcie i ponowne użycie szalunków oraz gwarantuje większą trwałość.

## System MeKano4 dla płyt sprężonych

MeKano4 jest hiszpańską firmą o zasięgu międzynarodowym. MK4 projektuje, produkuje oraz instaluje System Sprężania stworzony specjalnie do budynków. Nasz system znalazł zastosowanie w tak różnorodnych konstrukcjach jak:

- Budynki biurowe
- Szkoły
- Parkingi
- Centra zdrowia
- Teatry
- Silosy
- Hotele
- Kościoły
- Płyty fundamentowe
- Budownictwo mieszkaniowe
- Centra sportowe
- Magazyny/ Zbiorniki



System sprężenia płyt proponowany przez MeKano4 oferuje:

- Wstępne obliczenia ilości stali i betonu oraz grubości płyty,
- Dostawa materiałów do sprężenia dostosowana do wymagań klienta,
- Możliwość dostarczenia projektu wykonawczego płyty,
- Asysta technika podczas fazy projektowej i wykonawczej,
- Szeroki wybór zakotwień czynnych, biernych oraz łączników,
- Użycie przyczepnościowych bądź bezprzyczepnościowych kabli w osłonie metalowej lub z polietylenu,
- Ochrona antykorozyjna poprzez iniekcję z użyciem cementu, smaru lub wosku,
- Lekki sprzęt w postaci siłownika hydraulicznego do sprężania pojedynczych lin wyposażonego w tłok dopychający szczęki kotwiące,
- Opracowanie projektu wykonawczego,
- Dostawa sprzętu do prac związanych ze sprężeniem oraz wykwalifikowanej obsługi technicznej.

## Jakość

MeKano4 wychodzi naprzeciw oczekiwaniom klientów, stawiając w głównej mierze na jakość produktów i usług. System Jakości, zgodny ze standardem ISO 9001:2000, wdrażany przez MK4 został zatwierdzony przez firmę DNV. Dotyczy on jakości projektu, wyrobu, dostawy oraz instalacji, zarówno kompletu zakotwień jak i uzupełniających elementów, urządzeń do wpychania lin, sprężania oraz iniekcji.



System Jakości przyjęty przez MeKano4 obejmuje pełne wykonanie prac związanych ze sprężeniem we wszystkich rodzajach konstrukcji.



### PŁYTY SPRĘŻONE – JEDNOKIERUNKOWO

Sektor (1) – Płyta narożna o tych samych rozpiętościach

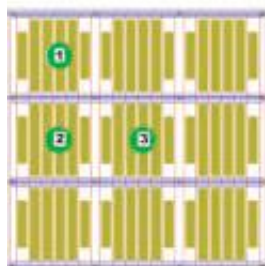
ROZPIĘTOŚĆ (m)	OBCIĄŻENIE: gw + 5 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 10 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 20 kN/m <sup>2</sup>		
	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )
5	20	7,0	2,4	25	9,0	3,5	30	12,0	4,7
7	25	8,0	2,4	30	11,0	3,5	35	13,0	4,7
10	30	9,0	3,5	35	12,0	4,7	40	14,0	5,9
13	35	11,0	4,7	40	13,0	5,9	45	15,0	7,1
15	40	15,0	5,9	45	16,0	7,1	50	18,0	7,1

Sektor (2) i (3) – Płyta skrajna i środkowa o tych samych rozpiętościach

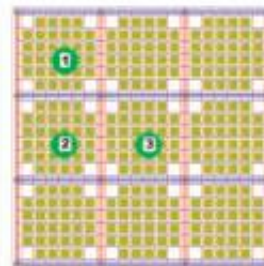
ROZPIĘTOŚĆ (m)	OBCIĄŻENIE: gw + 5 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 10 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 20 kN/m <sup>2</sup>		
	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )
5	15	7,0	2,4	20	9,0	3,5	25	11,0	4,7
8	20	8,0	2,4	25	11,0	3,5	30	12,0	4,7
10	25	9,0	3,5	30	12,0	4,7	35	13,0	5,9
13	30	10,0	4,7	35	12,0	5,9	40	15,0	7,1
15	35	14,0	5,9	40	15,0	7,1	45	17,0	7,1

Uwagi: gw – ciężar własny. W tabeli „płyty zbrojone – jednokierunkowo” zbrojenie miękkie belek nie zostało uwzględnione.

W jednym kierunku



W dwóch kierunkach



### PŁYTY SPRĘŻONE – DWUKIERUNKOWO

Sektor (1) – Płyta narożna o tych samych rozpiętościach

ROZPIĘTOŚĆ (m)	OBCIĄŻENIE: gw + 5 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 10 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 20 kN/m <sup>2</sup>		
	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )
5	18	10,0	4,8	24	13,0	7,0	29	14,0	9,4
8	24	13,0	4,8	28	16,0	7,0	33	16,0	9,4
10	28	16,0	7,0	32	19,0	9,4	37	19,0	11,8
13	32	19,0	9,4	36	21,0	11,8	41	22,0	14,2
15	36	22,0	11,8	40	24,0	14,2	45	25,0	14,2

Sektor (2) – Płyta skrajna o tych samych rozpiętościach

ROZPIĘTOŚĆ (m)	OBCIĄŻENIE: gw + 5 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 10 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 20 kN/m <sup>2</sup>		
	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )
5	17	10,0	4,8	20	13,0	7,0	23	14,0	9,4
8	22	12,0	4,8	24	15,0	7,0	27	15,0	9,4
10	26	15,0	7,0	28	18,0	9,4	31	18,0	11,8
13	30	18,0	9,4	33	20,0	11,8	38	21,0	14,2
15	34	21,0	11,8	37	23,0	14,2	42	24,0	14,2

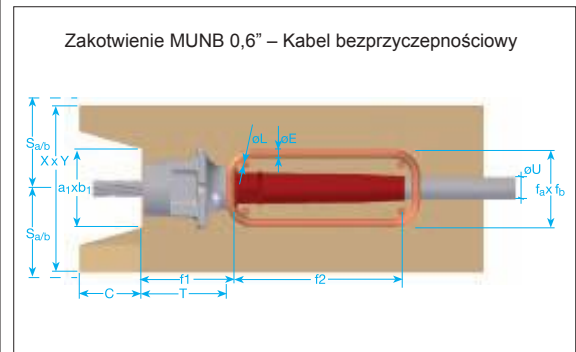
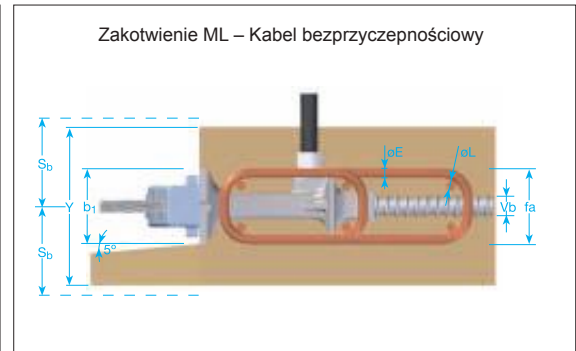
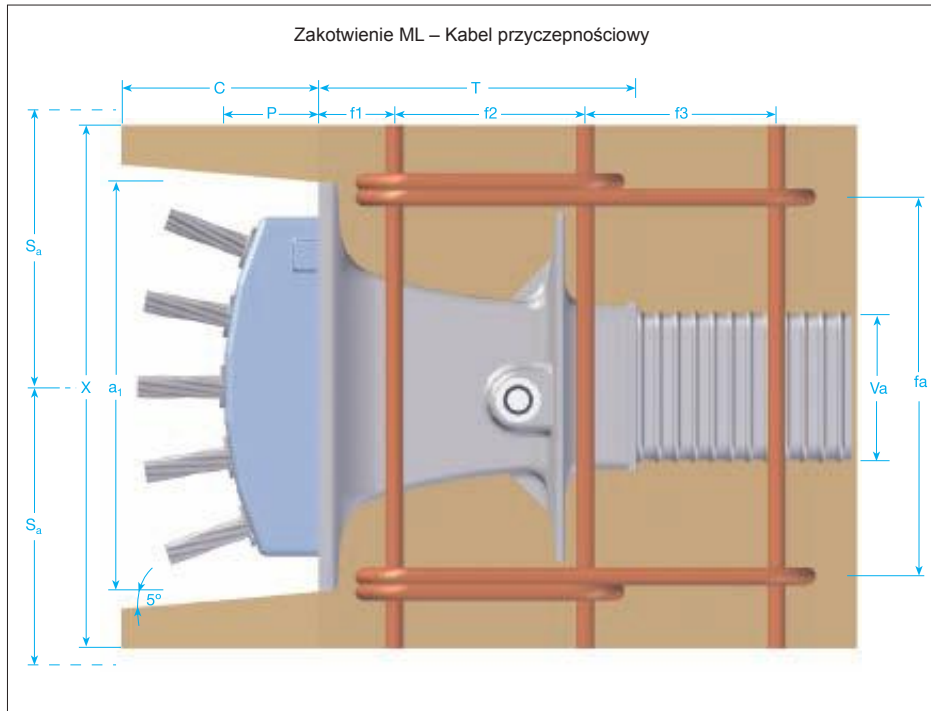
Sektor (3) – Płyta środkowa o tych samych rozpiętościach

ROZPIĘTOŚĆ (m)	OBCIĄŻENIE: gw + 5 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 10 kN/m <sup>2</sup>			OBCIĄŻENIE: gw + 20 kN/m <sup>2</sup>		
	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )	Grubość (cm)	Zbrojenie miękkie (Kg/m <sup>2</sup> )	Stal sprężająca (Kg/m <sup>2</sup> )
5	16	10,0	4,8	19	12,0	7,0	21	12,0	9,4
8	20	11,0	4,8	22	14,0	7,0	25	14,0	9,4
10	25	14,0	7,0	26	17,0	9,4	29	17,0	11,8
13	29	17,0	9,4	31	19,0	11,8	35	20,0	14,2
15	32	20,0	11,8	35	22,0	14,2	40	23,0	14,2

Uwagi: Ilości zbrojenia zamieszczone we wszystkich tabelach są jedynie wartościami szacunkowymi.  
Mekano4 S.A. dziękuje Luis Bozzo Estructuras y Proyectos S.L. za przygotowanie powyższych tabel.

Charakterystyki zakotwień MK4 dla płyt

WŁAŚCIWOŚCI				ZASTOSOWANIE				WYMIARY						
Typ	Ilość lin	Typ liny Y1860 S7	Pole docisku cm <sup>2</sup>	Kabel bezprzyczepnościowy	Kabel przyczepnościowy	Zakotwienie czynne	Zakotwienie bierne	C (mm)	P (mm)	a1 (mm)	b1 (mm)	T (mm)	Va / ØU (mm)	Vb (mm)
MUNB 0,6"	1	15,2 / 16 mm	85	■			■	55	-	135	73	79	20	-
MF 4/0,6"	4	15,2 / 16 mm	275	■	■	■		120	68	236	125	155	75	20
ML 4/0,6"	4	15,2 / 16 mm	305		■	■		110	55	250	78	210	75	20
ML 5/0,6"	5	15,2 / 16 mm	380		■	■		120	62	270	90	210	95	20
MPSB 4/0,6"	4	15,2 / 16 mm	310	■	■		■	120	15	280	110	900	75	20
MPSB 5/0,6"	5	15,2 / 16 mm	385	■	■		■	120	15	350	110	1200	95	20
ML 4/0,5"	4	13 mm	305		■	■		110	55	250	78	210	72	18
ML 5/0,5"	5	13 mm	305		■	■		110	55	250	78	210	72	18
MPSB 4/0,5"L	4	13 mm	205	■	■		■	120	15	230	90	750	72	18
MPSB 5/0,5"L	5	13 mm	255	■	■		■	120	15	285	90	1000	72	18

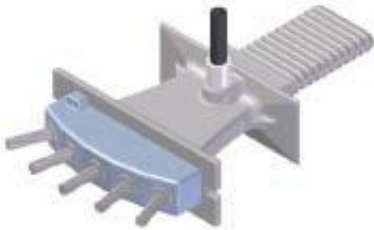
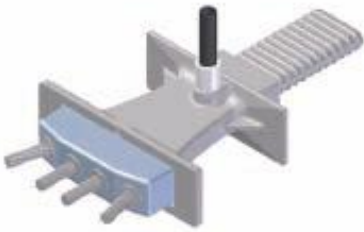


Zbrojenie miękkie

Typ	ODLEGŁOŚĆ OD KRAWĘDZI			ODLEGŁOŚĆ POMIĘDZY ZAKOTWIENIAMI				ZBROJENIE NA ROZRYWANIE - PRZYKŁAD						
	Po max. (kN)	Sa (mm)	Sb (mm)	X (mm)	Y (mm)	a (mm)	b (mm)	ØE (mm)	ØL (mm)	fa (mm)	fb (mm)	f1 (mm)	f2 (mm)	f3 (mm)
MUNB 0,6"	209	120	75	180	125	203	110	8	8	110	62	95	140	-
MF 4/0,6"	837	200	115	310	215	354	189	10	10	240	100	45	125	125
ML 4/0,6"	837	210	85	325	135	375	117	12	12	240	80	50	125	125
ML 5/0,6"	1,047	220	90	350	155	405	135	12	12	260	80	50	125	125
MPSB 4/0,6"	837	230	100	370	185	420	165	12	12	260	80	50	125	125
MPSB 5/0,6"	1,047	280	100	460	185	525	165	12	12	330	80	50	125	125
ML 4/0,5"	558	210	85	325	135	375	117	10	10	240	80	50	125	125
ML 5/0,5"	698	210	85	325	135	375	117	12	12	240	80	50	125	125
MPSB 4/0,5"L	558	190	85	300	155	345	135	10	10	210	80	50	125	125
MPSB 5/0,5"L	698	230	85	370	155	428	135	12	12	275	80	50	125	125

UWAGI: Przyjęto (a/a1) = (b/b1) = 1,5.

W przypadku zmiany wartości współczynnika (a/a1) lub (b/b1), zmianie ulega wytrzymałość betonu do 28MPa oraz rozstaw pomiędzy zakotwieniami. Zbrojenie na rozrywanie wówczas nie obowiązuje i powinno zostać przeliczone ponownie. Tabela jest jedynie pomocą i projektant jest odpowiedzialny za obliczenie niezbędnej ilości zbrojenia w każdym projekcie.



### Charakterystyki lin

Wytrzymałość na rozciąganie liny: 1860MPa, stal o niskiej relaksacji, wg. EN

ŚREDNICA (mm)	POLE PRZEKROJU (mm <sup>2</sup> )	MASA (g/m)	MINIMALNA SIŁA ZRYWAJĄCA Fpk (kN)	GRANICA PLASTYCZNOŚCI (kN)	SIŁA SPRĘŻAJĄCA <sup>(1)</sup> Po (kN)
15,2	140	1095	260	224	
16	150	1170	279	240	
13	100	781	186	160	

Uwagi: 75% Fpk zgodnie EURONORMA.

Powyższe typy lin dostarczamy zarówno do kabli przyrzepnościowych jak i bezprzyrzepnościowych.

### Właściwości kabli

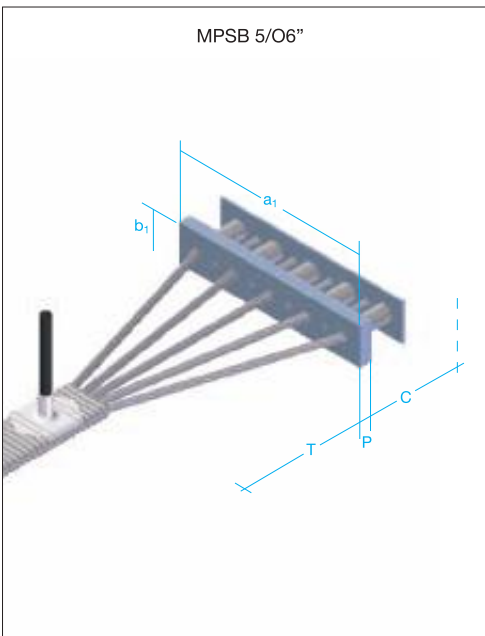
BEZPRZYRZEPNOŚCIOWE		ZAKOTWIENIE		LINA Ø 16 mm. Y 1860 S 7	
Typ	Ilość lin	Czynne	Bierne	Siła sprężająca Fo (kN)	Pole przekroju Ap (mm <sup>2</sup> )
1/0,6"	1	MUNB 1/06"	MUNB 1/06"	209,3	150
2/0,6"	2	MF 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	418,6	300
3/0,6"	3	MF 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	627,9	450
4/0,6"	4	MF 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	837,2	600

PRZYRZEPNOŚCIOWE 0,6"		ZAKOTWIENIE		LINA Ø 16 mm. Y 1860 S 7	
Typ	Ilość lin	Czynne	Bierne	Siła sprężająca Fo (kN)	Pole przekroju Ap (mm <sup>2</sup> )
2/0,6"	2	ML 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	419	300
3/0,6"	3	ML 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	628	450
4/0,6"	4	ML 4/0,6"	MPSB 4/0,6"	837	600
5/0,6"	5	ML 5/0,6"	MPSB 5/0,6"	1.047	750

PRZYRZEPNOŚCIOWE 0,5"		ZAKOTWIENIE		LINA Ø 13 mm. Y 1860 S 7	
Typ	Ilość lin	Czynne	Bierne	Siła sprężająca Fo (kN)	Pole przekroju Ap (mm <sup>2</sup> )
2/0,5"	2	ML 4/0,5"	MPSB 4/0,5"	279	200
3/0,5"	3	ML 4/0,5"	MPSB 4/0,5"	419	300
4/0,5"	4	ML 4/0,5"	MPSB 4/0,5"	558	400
5/0,5"	5	ML 5/0,5"	MPSB 5/0,5"	698	500

WSPÓŁCZYNNIK TARCIA		μ (rad <sup>-1</sup> )	
Kable przyrzepnościowe	Zakres	0,18 – 0,26	0,0006 – 0,0033
	Zazwyczaj stosowany współczynnik	0,22	
Kable bezprzyrzepnościowe	Zakres	0,05 – 0,07	0,0003 – 0,0007
	Zazwyczaj stosowany współczynnik	0,07	

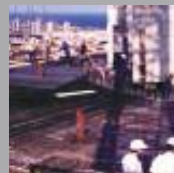
MeKano4 S.A. zastrzega sobie wszelkie prawo do dokonywania zmian wartości podanych w katalogu.





MeKano4, S.A.

[www.mekano4.com](http://www.mekano4.com)



#### BARCELONA

Siedziba główna

Carretera de Rubí 72-74  
Edificio Horizon  
08190 Sant Cugat del Vallés

Tel. +34 902 153 533  
Fax +34 935 706 003

[mk4@mekano4.com](mailto:mk4@mekano4.com)

#### MIKOŁÓW

Oddział w Polsce

Ul. Żwirki i Wigury 56  
43-190 Mikołów

Tel. +48 322 315 315  
Fax +48 322 315 316

[mk4\\_poland@mekano4.com](mailto:mk4_poland@mekano4.com)