



**Technical and Test Institute
for Construction Prague**
Prosecká 811/76a
190 00 Prague
Czech Republic
eota@tzus.cz



Europejska Ocena Techniczna

**ETA 20/0641
z 28/12/2023**

(Tłumaczenie na język polski KLIMAS sp. z o.o., wersja oryginalna w języku angielskim)

Jednostka Oceny Technicznej wydająca Europejską Ocenę Techniczną:
Technical and Test Institute for Construction Prague

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

LE-A4
LE-ZNA4
LE-DA4

**Grupa wyrobów, do której należy wyrób
budowlany**

Kod grupy wyrobów: 33
Kotwy rozprężne o kontrolowanym
momencie dokręcania, do betonu
zarysowanego i niezarysowanego

Producent

Klimas Sp. z o.o.
Kuźnica Kiedrzyńska,
Ul. Wincentego Witosa 135/137,
42-233 Mykanów,
Polska

Zakład produkcyjny

Zakład nr 1, Zakład nr 2, Polska

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera**

17 stron w tym 15 załączników
stanowiących integralny element tej oceny.

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
została wydana zgodnie z
Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011
na podstawie**

EAD 330232-01-0601
Łączniki mechaniczne do stosowania w
betonie

Niniejsza wersja zastępuje

ETA 20/0641 wydaną 18/03/2023

Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki muszą w pełni odpowiadać oryginalnie
wydanemu dokumentowi i powinny być oznaczone jako tłumaczenie.

Przekazywanie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, w tym przesyłanie drogą elektroniczną, powinno
odbywać się w całości (z wyjątkiem poufnych załączników, o których mowa powyżej). Jednakże częściowe
powielanie może być wykonane za pisemną zgodą Jednostki Oceny Technicznej - Technical and Test Institute for
Construction Prague. Każda częściowa reprodukcja musi być oznaczona jako taka.

1. Opis techniczny wyrobu

Kotwy LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4 to przelotowe kotwy rozporowe z kontrolowanym momentem dokręcenia w rozmiarach M8, M10, M12 i M16. Każdy typ posiada nakrętkę, trzpień, podkładkę i tuleję rozprężną.

Kotwy LE-A4 wykonane są ze stali nierdzewnej.

Kotwy LE-ZNA4, LE-DA4 wykonane są z węglowej stali ocynkowanej.

Kotwa jest instalowana w wywierconym otworze; dokręcenie nakrętki wciąga stożek trzpienia do tulei rozprężnej. Rozszerzenie tulei rozprężnej powoduje zakotwienie.

Zainstalowaną kotwę przedstawiono w załączniku A1.

2. Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny EAD

Właściwości podane w pkt. 3 obowiązują tylko wtedy, gdy kotwa jest używana zgodnie ze specyfikacjami i warunkami podanymi w załączniku B.

Postanowienia zawarte w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej oparte są na założeniu, że okres użytkowania kotwy wynosi 50 lat. Wskazania dotyczące okresu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja udzielona przez producenta, ale należy je traktować jedynie jako informację przy wyborze produktów w odniesieniu do oczekiwanego ekonomicznie uzasadnionego okresu użytkowania obiektu budowlanego.

3. Właściwości użytkowe wyrobu oraz zastosowane metody do ich oceny

3.1 Nośność i stateczność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości
Wytrzymałość charakterystyczna (obciążenie statyczne i Quasi-statyczne)	załączniki C1 do C3
Przemieszczenia	załączniki C1 do C3
Wytrzymałość charakterystyczna (kategoria sejsmiczna C1)	załącznik C 4

3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości
Reakcja na ogień	klasa A1 według EN 13501-1
Odporność na ogień	załącznik C 4 i C 5

4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP) wraz z odniesieniem do jego podstawy prawnej

Zgodnie z Decyzją 96/582 /EC Komisji Europejskiej¹ obowiązuje system 1 oceny weryfikacji stałości właściwości użytkowych (patrz załącznik V do rozporządzenia (UE) nr 305/2011).

5. Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP, zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)

Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP są określone w planie kontroli zdeponowanym w Technical and Test Institute for Construction Prague.

Wydano w Pradze w dniu 28.12.2023

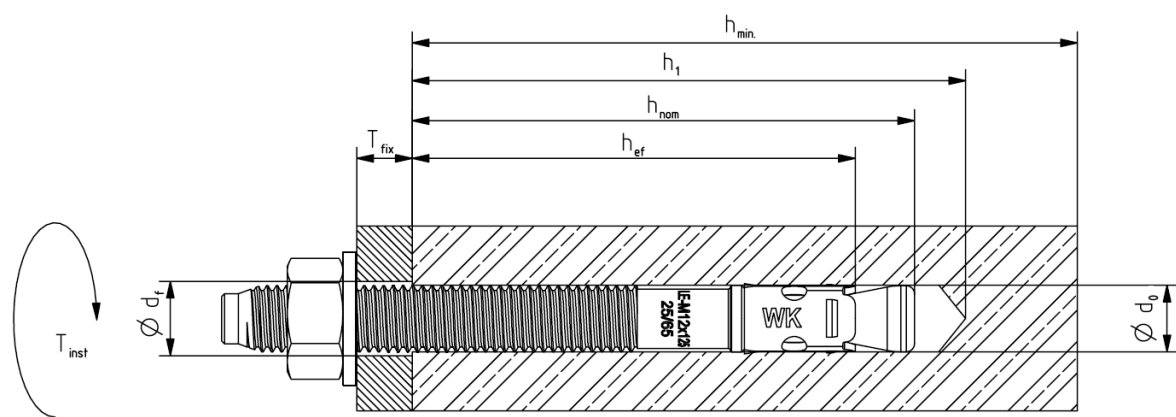
By

Ing. Jiří Studnička, Ph.D.

Head of the Technical Assessment Body

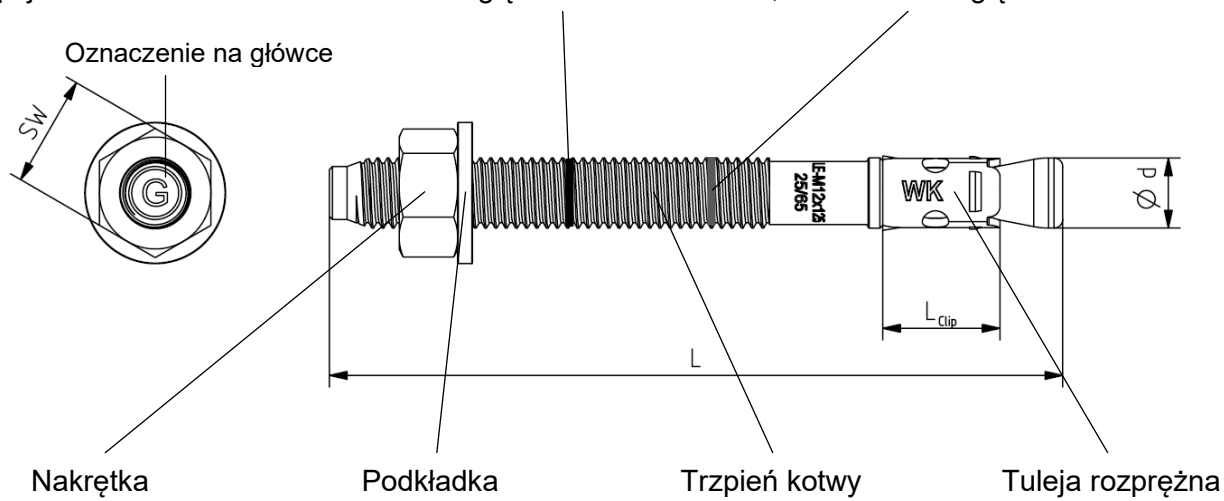
¹ Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 254 z 08.10.1996

Zainstalowana kotwa



Elementy kotwy

Opcjonalne znakowanie: standardowa głębokość zakotwienia, zredukowana głębokość zakotwienia



LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4	Załącznik A 1
Opis wyrobu: Zainstalowana kotwa i elementy kotwy	

Tabela A1 - Materiały

Element	Materiał
LE-A4	
Trzpień kotwy:	Stal nierdzewna A4
Tuleja rozprężna:	Stal nierdzewna A4
Nakrętka:	Stal nierdzewna A4 DIN 934 / EN ISO 898-2
Podkładka:	Stal nierdzewna A4 DIN 125 lub EN ISO 7089 / DIN 9021A lub EN ISO 7093
LE-ZNA4, LE-DA4	
Trzpień kotwy:	Stal węglowa
Tuleja rozprężna:	Stal nierdzewna A4
Nakrętka:	Stal klasy 8 wg DIN 934 / EN ISO 898-2
Podkładka:	Stal wg DIN 125 lub EN ISO 7089 / DIN 9021A lub EN ISO 7093
Ochrona:	LE-ZNA4 - ocynk elektrolityczny ($\geq 5\mu\text{m}$); wg EN ISO 4042 LE-DA4 - ocynk płatkowy ($\geq 8\mu\text{m}$) wg ISO 2178:2016

Tabela A2 – Oznakowanie

Parametry			M8		M10		M12		M16	
Długość:	L	[mm]	60÷255		85÷255		85÷305		105÷345	
Rozmiar klucza:	SW	[mm]	13		17		19		24	
Oznaczenie na główce kotwy										
Długość [mm] L ≥	20	65	77	90	103	115	128	141	153	
Oznaczenie na główce:	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Długość [mm] L ≥	166	178	191	204	217	230	242	255	281	
Oznaczenie na główce:	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4

Opis wyrobu:
Materiały
Oznakowanie

Załącznik A 2

Warunki stosowania

Zastosowanie kotew:

- Obciążenia statyczne i quasi-statyczne
- Zakotwienia, którym stawia się wymagania dotyczące odporności ogniowej
- Kategoria odporności sejsmicznej C1

Podłoża

- Beton zarysowany i niezarysowany
- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły klasy nie niższej niż C20/25 i nie wyższej niż C50/60 według normy EN 206:2013+A1:2016

Warunki stosowania (warunki środowiskowe):

- Elementy konstrukcyjne w warunkach suchych pomieszczeń wewnętrznych (LE-ZNA4, LE-DA4, LE-A4)
- Elementy konstrukcyjne w obszarze zewnętrznym lub w warunkach wilgotnych wewnątrz pomieszczeń, stosowanie zgodnie z EN 1993-1-4: 2006 + A1:2015, odpowiadające klasie odporności na korozję: CRC III: tylko LE-A4

Projektowanie:

- Zakotwienia są projektowane zgodnie z EN 1992-4 pod nadzorem projektanta doświadczonego w dziedzinie zakotwień i robót betonowych.
- Należy sporządzić weryfikowalne obliczenia i rysunki z uwzględnieniem obciążeń, które mają być zakotwione. Położenie kotwy jest wskazane na rysunkach projektowych.
- Zakotwienia narażone na działanie ognia należy projektować zgodnie z normą EN 1992-4.
- Zakotwienia narażone na działanie obciążeń sejsmicznych należy projektować zgodnie z normą EN 1992-4.

Instalacja/Montaż:

- Montaż kotew przeprowadzany jest przez odpowiednio wykwalifikowany personel i pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne budowy.
- Należy używać kotwy tylko w postaci dostarczonej przez producenta bez wymiany jakichkolwiek elementów kotwy.
- Montaż kotwy należy przeprowadzić zgodnie ze specyfikacjami i rysunkami producenta przy użyciu odpowiednich narzędzi.
- Efektywna głębokość zakotwienia, odległość od krawędzi i rozstaw muszą być nie mniejsze niż podane wartości w specyfikacji lub obliczeniach, bez tolerancji ujemnej.
- W przypadku niewykorzystanego otworu, nowy otwór musi zostać wywiercony w odległości stanowiącej co najmniej dwukrotność głębokości otworu niewykorzystanego lub mniejszej, jeśli niewykorzystany otwór jest wypełniony zaprawą o wysokiej wytrzymałości oraz że otwór nie będzie leżał na kierunku obciążenia ścinającego lub rozciągającego.

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4

Warunki stosowania
Specyfikacja

Załącznik B 1

Tabela B1 - Parametry instalacji

Parametry instalacji			M8	M10	M12	M16
Średnica wiercenia:	d_o	[mm]	8	10	12	16
Średnica otworu w montowanym elemencie:	d_f	[mm]	10	12	14	18
Moment dokręcający:	T_{inst}	[Nm]	20	30	50	100
Rozmiar klucza:	SW	[mm]	13	17	19	24
Standardowa głębokość zakotwienia						
Głębokość wiercenia:	h_1	[mm]	52	74	88	106
Głębokość zakotwienia:	h_{nom}	[mm]	47	69	80	98
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	60	70	85
Zredukowana głębokość zakotwienia						
Głębokość wiercenia:	h_1	[mm]	-	54	68	86
Głębokość zakotwienia:	h_{nom}	[mm]	-	49	60	78
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	-	40	50	65

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4**Warunki stosowania**
Parametry instalacji**Załącznik B 2**

Tabela B2 - Parametry instalacji - Minimalna odległość między kotwami i odległość od krawędzi - LE-A4

Parametry instalacji			M8	M10	M12	M16
Standardowa głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	60	70	85
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	100	120	160	170
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	35	40	50	65
	for $c \geq$	[mm]	Zgodnie z załącznikiem B6			
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	40	45	55	65
	for $s \geq$	[mm]	Zgodnie z załącznikiem B6			
Minimalna powierzchnia odłupania (beton niezarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	23933	27707	36513	52238
Minimalna powierzchnia odłupania (beton zarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	19494	22379	29113	41138
Zredukowana głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	-	40	50	65
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	-	100	100	130
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	-	40	50	65
	for $c \geq$		-	Zgodnie z załącznikiem B6		
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	-	45	55	65
	for $s \geq$		-	Zgodnie z załącznikiem B6		
Minimalna powierzchnia odłupania (beton niezarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	-	27707	36513	52238
Minimalna powierzchnia odłupania (beton zarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	-	22379	29113	41138

W celu obliczenia minimalnych odstępów osiowych i odstępów od krawędzi kotew w kombinacji ze standardową lub zredukowaną efektywną głębokością zakotwienia i z różnymi grubościami podłoża betonowego, musi zostać spełnione następujące równanie:

$$A_{sp,req} < A_{sp,ef}$$

$A_{sp,req}$ = wymagana powierzchnia odłupania

$A_{sp,ef}$ = efektywna powierzchnia odłupania (zgodnie z Załącznikiem B6)

LE-A4

Warunki stosowania
Parametry instalacji

Załącznik B 3

Tabela B3 - Parametry instalacji - Minimalna odległość między kotwami i odległość od krawędzi - LE-ZNA4

Parametry instalacji			M8	M10	M12	M16
Standardowa głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	60	70	85
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	100	120	160	170
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	35	40	50	65
	for $c \geq$	[mm]	Zgodnie z załącznikiem B6			
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	40	45	55	65
	for $s \geq$	[mm]	Zgodnie z załącznikiem B6			
Minimalna powierzchnia odłupania (beton niezarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	22345	26735	36978	42357
Minimalna powierzchnia odłupania (beton zarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	17181	20538	28370	31734
Zredukowana głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	-	40	50	65
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	-	100	100	130
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	-	40	50	65
	for $c \geq$		-	Zgodnie z załącznikiem B6		
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	-	45	55	65
	for $s \geq$		-	Zgodnie z załącznikiem B6		
Minimalna powierzchnia odłupania (beton niezarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	-	26735	36978	42357
Minimalna powierzchnia odłupania (beton zarysowany)	$A_{sp,req}$	[mm ²]	-	20538	28370	31734

W celu obliczenia minimalnych odstępów osiowych i odstępów od krawędzi kotew w kombinacji ze standardową lub zredukowaną efektywną głębokością zakotwienia i z różnymi grubościami podłoża betonowego, musi zostać spełnione następujące równanie:

$$A_{sp,req} < A_{sp,ef}$$

$A_{sp,req}$ = wymagana powierzchnia odłupania

$A_{sp,ef}$ = efektywna powierzchnia odłupania (zgodnie z Załącznikiem B6)

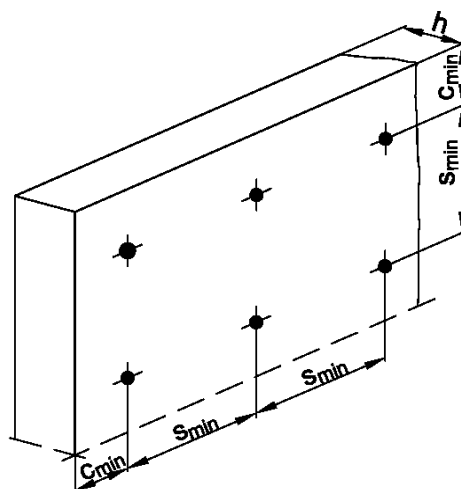
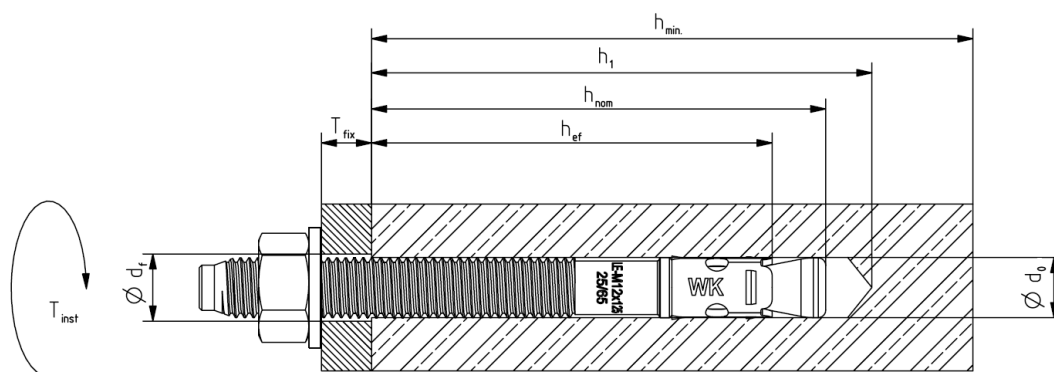
LE-ZNA4

Warunki stosowania
Parametry instalacji

Załącznik B 4

Tabela B4 - Parametry instalacji - Minimalna odległość między kotwami i odległość od krawędzi - LE-DA4

Parametry instalacji			M8	M10	M12	M16
Standardowa głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	60	70	85
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	100	120	160	170
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	54	82	109	116
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	54	82	109	116
Zredukowana głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	-	40	50	65
Minimalna grubość podłoża betonowego:	h_{min}	[mm]	-	100	100	130
Minimalna odległość między kotwami:	s_{min}	[mm]	-	54	68	88
Minimalna odległość od krawędzi:	c_{min}	[mm]	-	54	68	88

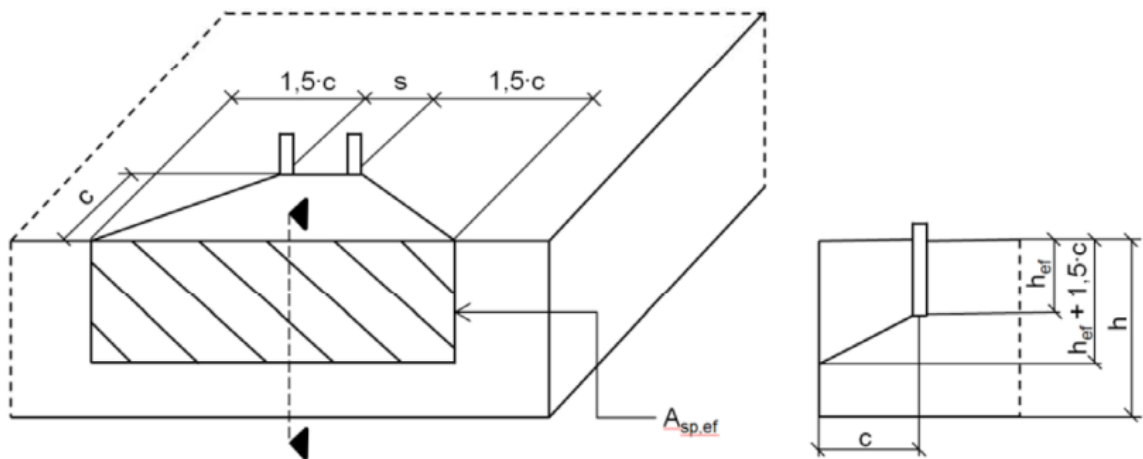


LE-DA4

Warunki stosowania
Parametry instalacji

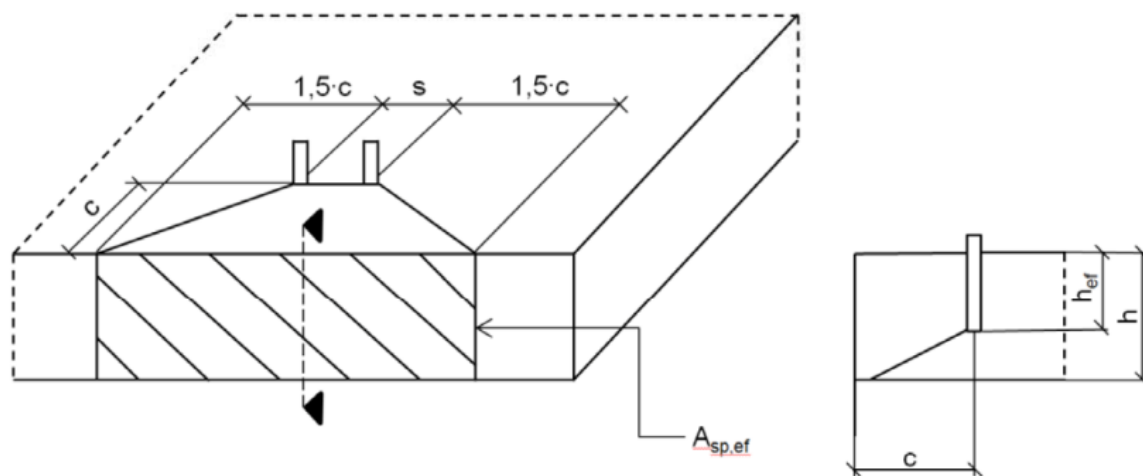
Załącznik B 5

Tabela B5 – Efektywna powierzchnia odłupania $A_{sp,ef}$ przy grubości podłoża $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$ oraz $h \geq h_{min}$



Kotwa pojedyncza i grupy kotew z $s > 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	gdzie $c \geq c_{min}$
Grupy kotew z $s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	gdzie $c \geq c_{min}$ i $s \geq s_{min}$

Tabela B6 – Efektywna powierzchnia odłupania $A_{sp,ef}$ przy grubości podłoża $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$ oraz $h \geq h_{min}$



Kotwa pojedyncza i grupy kotew z $s > 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot \text{istniejąca } h$	[mm ²]	gdzie $c \geq c_{min}$
Grupy kotew z $s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot \text{istniejąca } h$	[mm ²]	gdzie $c \geq c_{min}$ i $s \geq s_{min}$

Odstępy od krawędzi i odstępy osiowe należy zaokrąglić do 5 mm

(Rysunki nie w skali)

LE-A4, LE-ZNA4

Warunki stosowania
Parametry instalacji

Załącznik B 6

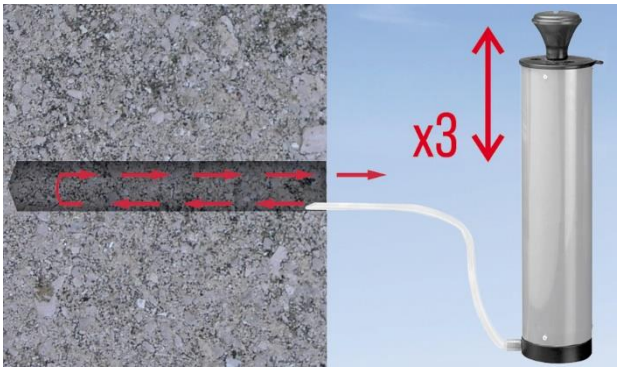
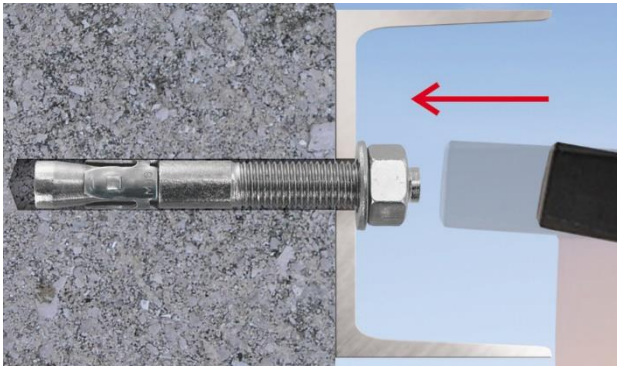
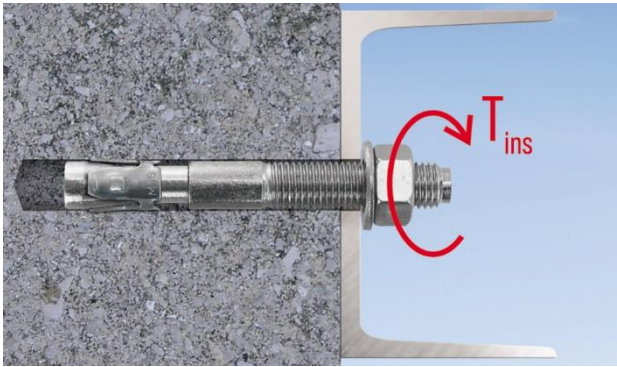
Instrukcja instalacji	
	Wywiercić otwór o wymaganej średnicy i głębokości.
	Oczyścić otwór ze zwiercin i zabrudzeń (użyć pompki lub zastosować inną metodę).
	Wbić kotwę przelotową przez mocowany element do osiągnięcia wymaganej głębokości zakotwienia.
	Dokręcić kotwę wymagany momentem przy użyciu klucza dynamometrycznego.
LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4	Załącznik B 7
Warunki stosowania Instrukcja instalacji	

Tabela C1 – Nośność charakterystyczna przy obciążeniu rozciągającym

Rozmiar			M8	M10	M12	M16
ZNISZCZENIE STALI - LE-ZNA4, LE-DA4						
Wytrzymałość charakterystyczna - zredukowany przekrój:	N _{Rk,s}	[kN]	16,2	27,7	38,6	71,9
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{M,s}	[-]	1,57			
ZNISZCZENIE STALI - LE-A4						
Wytrzymałość charakterystyczna - zredukowany przekrój:	N _{Rk,s}	[kN]	16,7	28,5	39,7	74,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{M,s}	[-]	1,62			
ZNISZCZENIE PRZEZ WYRWANIE						
Wytrzymałość charakterystyczna w betonie niezarysowanym C20/25:	N _{Rk,p}	[kN]	1)	1)	1)	1)
Wytrzymałość charakterystyczna w betonie zarysowanym C20/25:	N _{Rk,p}	[kN]	1)	1)	1)	1)
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ _{ins}	[-]	1,0			1,2
Współczynnik zwiększający dla N ⁰ _{Rk,c} :	Ψ _c	C30/37	1,04			
		C40/50	1,06			
		C50/60	1,08			
ZNISZCZENIE STOŻKA BETONU I ZNISZCZENIE PRZEZ ROZŁUPANIE						
Współczynnik dla betonu niezarysowanego:	k _{ucr,N}	[-]	11,0			
Współczynnik dla betonu zarysowanego:	k _{cr,N}	[-]	7,7			
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ _{ins}	[-]	1,0			1,2
Zniszczenie stożka betonu:	s _{cr,N}	[mm]	3 x h _{ef}			
	c _{cr,N}	[mm]	1.5 x h _{ef}			
Standardowa głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h _{ef}	[mm]	40	60	70	85
Zniszczenie przez rozłupanie:	s _{cr,sp}	[mm]	2 x c _{cr,sp}			
LE-A4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	72	90	105	127,5
LE-ZNA4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	72	96	105	127,5
LE-DA4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	100	150	200	215
Zredukowana głębokość zakotwienia						
Efektywna głębokość zakotwienia:	h _{ef}	[mm]	-	40	50	65
Zniszczenie przez rozłupanie:	s _{cr,sp}	[mm]	2 x c _{cr,sp}			
LE-A4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	-	100	100	165
LE-ZNA4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	-	80	100	130
LE-DA4						
Zniszczenie przez rozłupanie:	c _{cr,sp}	[mm]	-	100	125	165

1) Zniszczenie przez wyrwanie nie jest decydujące

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4

Właściwości
Nośność charakterystyczna przy obciążeniu rozciągającym

Załącznik C 1

Tabela C2 – Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
Obciążenie:	N	[kN]	4,1	4,1	5,8	7,2
Przemieszczenie:	δ_{N0}	[mm]	1,4	1,4	1,4	1,4
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,6			
Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
Obciążenie:	N	[kN]	4,1	4,1	5,8	7,2
Przemieszczenie:	δ_{N0}	[mm]	1,0	1,1	1,4	1,4
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,5			

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4**Właściwości**
Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym**Załącznik C 2**

Tabela C3 – Wytrzymałość charakterystyczna przy obciążeniu ścinającym

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
ZNISZCZENIE STALI BEZ RAMIENIA SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	$V_{Rk,s}$	[kN]	12,4	19,7	26,6	49,6
Częściowy wsp. bezpieczeństwa:	$\gamma_{M,s}$	[-]	1,31			
ZNISZCZENIE STALI Z RAMIENIEM SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	$M_{Rk,s}$	[Nm]	25,5	50,8	89,1	226,4
Częściowy wsp. bezpieczeństwa:	$\gamma_{M,s}$	[-]	1,31			
WYŁAMANIE STOŻKA PRZY ŚCINANIU						
$k_{ef\ std}$ Współczynnik wyłamania:	k_8	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
$k_{ef\ red}$ Współczynnik wyłamania:	k_8	[-]	1,0	1,0	1,0	2,0
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ_{ins}	[-]	1,0			
ZNISZCZENIE KRAWĘDZI BETONU						
Efektywna długość kotwy:	l_f	[mm]	40	40 / 60	50 / 70	65 / 85
Średnica kotwy:	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ_{ins}	[-]	1,0			

Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
ZNISZCZENIE STALI BEZ RAMIENIA SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	$V_{Rk,s}$	[kN]	12,8	20,3	25,9	48,6
Częściowy wsp. bezpieczeństwa:	$\gamma_{M,s}$	[-]	1,35			
ZNISZCZENIE STALI Z RAMIENIEM SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	$M_{Rk,s}$	[Nm]	26,2	52,3	91,7	233,1
Częściowy wsp. bezpieczeństwa:	$\gamma_{M,s}$	[-]	1,35			
WYŁAMANIE STOŻKA PRZY ŚCINANIU						
$k_{ef\ std}$ Współczynnik wyłamania:	k_8	[-]	1,0	2,0	2,0	2,0
$k_{ef\ red}$ Współczynnik wyłamania:	k_8	[-]	1,0	1,0	1,0	2,0
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ_{ins}	[-]	1,0			
ZNISZCZENIE KRAWĘDZI BETONU						
Długość kotwy:	l_f	[mm]	40	40 / 60	50 / 70	65 / 85
Średnica kotwy:	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji:	γ_{ins}	[-]	1,0			

Tabela C4 – Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
Obciążenie:	V	[kN]	6,1	9,6	12,7	19,7
Przemieszczenie:	δ_{V0}	[mm]	1,9	2,1	2,2	2,2
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	2,9	3,1	3,2	3,2
Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
Obciążenie:	V	[kN]	6,6	10,7	12,3	19,3
Przemieszczenie:	δ_{V0}	[mm]	1,2	1,7	2,0	2,0
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	1,8	2,6	2,9	2,9

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4**Właściwości**

Nośność charakterystyczna przy obciążeniu ścinającym
Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym

Załącznik C 3

Tabela C5 – Nośność charakterystyczna - kategoria odporności sejsmicznej C1

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
ROZCIĄGANIE - ZNISZCZENIE STALI						
Wytrzymałość charakterystyczna	N _{Rk,s,C1}	[kN]	16,2	27,7	38,6	71,9
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,57			
ZNISZCZENIE PRZEZ WYRWANIE						
Wytrzymałość charakterystyczna:	N _{Rk,p,C1}	[kN]	8,5	8,5	12,0	18,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,0	1,0	1,0	1,2
ŚCINANIE - ZNISZCZENIE STALI BEZ RAMIENIA SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	V _{Rk,s,C1}	[kN]	8,2	13,6	20,7	39,7
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,31			
Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
ROZCIĄGANIE - ZNISZCZENIE STALI						
Wytrzymałość charakterystyczna	N _{Rk,s,C1}	[kN]	16,7	28,5	39,7	74,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,62			
ZNISZCZENIE PRZEZ WYRWANIE						
Wytrzymałość charakterystyczna:	N _{Rk,p,C1}	[kN]	8,5	8,5	12,0	18,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,0	1,0	1,0	1,2
ŚCINANIE - ZNISZCZENIE STALI BEZ RAMIENIA SIŁY						
Wytrzymałość charakterystyczna:	V _{Rk,s,C1}	[kN]	7,2	11,0	17,1	33,0
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa:	γ _{Ms,C1}	[-]	1,35			

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4**Właściwości**

Nośność charakterystyczna - kategoria odporności sejsmicznej C1

Załącznik C 4

Tabela C6 – Nośności charakterystyczne na wyrwanie z podłoża w przypadku oddziaływania pożaru

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	40	50	65
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 30 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 60 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 90 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 120 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,7	1,7	2,4	3,6
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,6	1,6	2,7	5,2
Odległości						
Odległość między kotwami:	$S_{cr,N}$	[mm]	$4 \times h_{ef}$			
	S_{min}	[mm]	54	54	68	88
Odległość od krawędzi:	$C_{cr,N}$	[mm]	$2 \times h_{ef}$			
	C_{min}	[mm]	$2 \times h_{ef}$, jeśli oddziaływanie ognia następuje z więcej niż jednej strony odległość od krawędzi kotwy musi wynosić ≥ 300 mm i $\geq 2 \times h_{ef}$			

$\gamma_{M,fi}$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa w warunkach pożaru (zazwyczaj $\gamma_{M,fi} = 1.0$)

Tabela C7 – Nośności charakterystyczne na ścinanie w przypadku oddziaływania pożaru

Rozmiar LE-ZNA4, LE-DA4			M8	M10	M12	M16
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 30 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,4	1,1	2,6	6,7
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 60 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,8	1,3	2,4
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	1,0	2,0	5,0
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 90 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,3	0,6	1,1	2,0
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,3	0,7	1,7	4,3
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 120 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,2	0,5	0,8	1,6
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,2	0,6	1,3	3,3
Zniszczenie przez wylupanie betonu R30-R120						
Nośności charakterystyczna	$V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	Zniszczenie przez wylupanie betonu EN 1992-4			
Odległość między kotwami	S_{min}	[mm]	54	54	68	88
Odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	54	54	68	88

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4

Właściwości

Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru

Załącznik C 5

Tabela C8 – Nośności charakterystyczne na wyrwanie z podłoża w przypadku oddziaływania pożaru

Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
Efektywna głębokość zakotwienia:	h_{ef}	[mm]	40	40	50	65
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 30 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 60 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 90 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,2	2,2	3,1	4,5
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,9	1,9	3,4	6,6
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 120 minut						
Zniszczenie stali:	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5
Zniszczenie przez wyrwanie:	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	1,7	1,7	2,4	3,6
Zniszczenie stożka betonowego:	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	1,6	1,6	2,7	5,2
Odległości						
Odległość między kotwami:	$S_{cr,N}$	[mm]	$4 \times h_{ef}$			
	S_{min}	[mm]	54	54	68	88
Odległość od krawędzi:	$C_{cr,N}$	[mm]	$2 \times h_{ef}$			
	C_{min}	[mm]	$2 \times h_{ef}$, jeśli oddziaływanie ognia następuje z więcej niż jednej strony odległość od krawędzi kotwy musi wynosić ≥ 300 mm i $\geq 2 \times h_{ef}$			

$\gamma_{M,fi}$ - częściowy współczynnik bezpieczeństwa w warunkach pożaru (zazwyczaj $\gamma_{M,fi} = 1.0$)

Tabela C9 – Nośności charakterystyczne na ścinanie w przypadku oddziaływania pożaru

Rozmiar LE-A4			M8	M10	M12	M16
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 30 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7	1,9	3,9	10,0
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 60 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,6	1,5	3,3	8,3
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 90 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,4	1,2	2,6	6,7
Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru dla 120 minut						
Zniszczenie stali bez ramienia siły:	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5
Zniszczenie stali z ramieniem siły:	$M_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,4	1,0	2,1	5,3
Zniszczenie przez wylupanie betonu R30-R120						
Nośności charakterystyczna	$V_{Rk,cp,fi}$	[kN]	Zniszczenie przez wylupanie betonu EN 1992-4			
Odległość między kotwami	S_{min}	[mm]	54	54	68	88
Odległość od krawędzi	C_{min}	[mm]	54	54	68	88

LE-A4, LE-ZNA4, LE-DA4

Właściwości

Nośności charakterystyczne w przypadku oddziaływania pożaru

Załącznik C 6