

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ	Strana: 1/9
BSt 500 M	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

1. VŠEOBECNĚ
 - 1.1 Rozsah platnosti
 - (1) Tato technická specifikace platí pro výrobu, kontrolu, dopravu, skladování a objednávání za studena tvářené dráty pro výztuž do betonu s žebírky ozn. BSt 500 M, přibližně kruhového průřezu, dodávané ve svitcích.
 - (2) Požadavky stanovené touto technickou specifikací se týkají výrobků, které odpovídají stavu při dodávce.
 - (3) Materiál ve svitcích je označen značkou výrobního závodu (8/30).
 - (4) Výroba je dozorovaná LGA Norimberg.
 - (5) Technickou specifikaci nutné aplikovat vždy jako nedělitelný celek.
 - 1.2 Související normy

ČSN EN 10 002-1	Kovové materiály. Zkouška tahem
ČSN EN 10 218-1	Ocelový drát a výrobky z drátu
ČSN EN 10 016	Válcovaný drát z nelegované oceli k tažení
DIN 488	Betonstahl
DIN 1045-1:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
ČSN EN ISO 15630-1	Oceli pro výztužování a předpínání betonu – Zkušební metody – Část 1: tyče, válcované dráty a dráty tažené pro výztuž.
 - 1.3 Názvosloví

d_s	jmenovitý průměr drátu
d_o	skutečný průměr drátu
S_n	průřezová plocha jmenovitého průměru drátu, která odpovídá ploše průřezu hladké kruhové tyče stejného jmenovitého průměru
S_o	skutečná průřezová plocha drátu
ΔS	odchylka v [%] skutečné průřezové plochy od jmenovité průřezové plochy
F_m	největší zatížení
$F_{p0,2}$	zatížení při mezi 0,2
R_m	pevnost v tahu
$R_{p0,2}$	smluvní mez kluzu 0,2
f_t	pevnost v tahu betonářské výztuže
f_{tk}	charakteristická hodnota pevnosti v tahu betonářské výztuže
f_y	mez kluzu betonářské výztuže
f_{yk}	charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže
$f_{0,2k}$	charakteristická hodnota bez výrazné meze kluzu beton. výztuž
A_{10}	tažnost na měřené délce 10d , kde d - průměr oceli
A_g	procentuální neproporcionální prodloužení při největším zatížení

FERT a.s.		
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ		Strana: 2/9
BSt 500 M		Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007		Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1	Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

A_{gt} procentuální celkové prodloužení při největším zatížení
 ϵ_u procentuální celkové prodloužení při největším zatížení
 ϵ_{uk} charakteristická hodnota procentuální celkové prodloužení při největším zatížení

f_R vztažná plocha žebírek
 h výška žebírek
 e nežebrovaný podíl na obvodu tyče
 c střední rozteč šikmých žeber
 α úhel boku šikmých žeber
 β sklon šikmého žebra k ose tyče

1.4 Způsob výroby

Výrobky uvedené v této technické specifikaci jsou vyráběny kontinuálním tvářením (válcováním) za studena. V první fázi se drát zbaví okují, v druhé fázi je pokryt vrstvou mýdlového prášku, ve třetí fázi je drát tvářen a ve čtvrté fázi je navíjen do svitků.

1.5. Dodávky

Betonářská ocel musí být opatřena pevně určeným označením výrobní dílny, pomocí zesílených žebírek v jedné řadě, s opakováním nejméně po jednom metru.

(1) Každý svitek je opatřen povětrnostně odolnými štítky s těmito údaji:

- jmenovitý průměr
- zkrácený název
- výrobce a číslo výrobní dílny
- certifikační orgán
- datum

(2) Ke každé dodávce je přiložen číslovaný dodací list, který obsahuje tyto údaje:

- identifikační údaje výrobce a číslo výrobní dílny
- plné označení betonářské oceli
- datum dodávky
- dodávané množství
- identifikační údaje příjemce
- certifikační orgán

1.6 Označení a objednávání

úplné označení:

6000kg betonářská ocel podle DIN 488 - BSt 500 M – průměr 8 mm ve svitcích

zkrácené označení :

6000kg DIN 488 – BSt 500 M – 8

FERT a.s.			
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ BSt 500 M		Strana:	3/9
		Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004	
Označení: FK 007		Vypracoval: p.Hoffmann	
Vydání: 1	Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.	

2. MECHANICKÉ VLASTNOSTI A ROZMĚRY

2.1 Za studena tvářené dráty BSt 500 M jsou vyráběny v průměrech od 5,0 do 14,0 mm. Jmenovité hodnoty průřezové plochy a metrové hmotnosti jsou pro jednotlivé průměry uvedeny v tabulce 1. V tabulce je rovněž uveden průměr trnu D pro zkoušku ohybových vlastností (zk. ohybem).

tab. 1

Jmenovitý průměr	Plocha	Hmotnost	Prům.ohyb. válce
d_s	S_n	G	D
[mm]	[mm ²]	[kg/m]	[mm]
5,0	19,63	0,154	5* d_s
5,5	23,76	0,187	5* d_s
6,0	28,27	0,222	5* d_s
6,5	33,18	0,260	5* d_s
7,0	38,48	0,302	5* d_s
7,5	44,18	0,347	5* d_s
8,0	50,27	0,395	5* d_s
8,5	56,75	0,445	5* d_s
9,0	63,62	0,499	5* d_s
9,5	70,88	0,556	5* d_s
10,0	78,54	0,617	5* d_s
10,5	86,59	0,680	5* d_s
11,0	95,03	0,746	5* d_s
11,5	103,87	0,815	5* d_s
12,0	113,10	0,888	5* d_s
14,0	153,94	1,208	6* d_s

(1) U jednotlivých vzorků může být skutečný průřez podkročen maximálně o 4 procenta . Průměrná hodnota průřezu za sledované období se musí rovnat minimálně jmenovité hodnotě.

2.2 Základní mechanické vlastnosti:

U za studena tvářených drátů BSt 500 M jsou deklarovány následující vlastnosti:

Smluvní mez $R_{p0,2}$	(N/mm ²)	min. 500
Pevnost v tahu R_m	(N/mm ²)	min. 550
Poměr $R_m/R_{p0,2}$		min.1,05
Tažnost A_{10}	(%)	min. 8,0
Tažnost A_{gt}	(%)	min.2,5

V případě, že hodnota $R_{p0,2} \geq 550$ (N/mm²), pak poměr $R_m/R_{p0,2} = \text{min.}1,03$. Hodnoty základních mechanických vlastností jsou deklarovány pro hladinu spolehlivosti 95% tj. 5% kvantil.

2.3 Geometrie

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ BSt 500 M	Strana: 4/9
	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

Všeobecně

Za studena tvážené dráty BSt 500 M mají tři řady šikmých žeber. Řady musí být protiběžné, jednotlivé řady smí být proti sobě přesazované. Deklarace tvaru a rozměrů žeber je uvedena v tabulce 2.

Šikmá žebra jsou ve svém podélném řezu uspořádaná srpovitě, konce žeber musí spojitě vybíhat v povrchové ploše tyče.

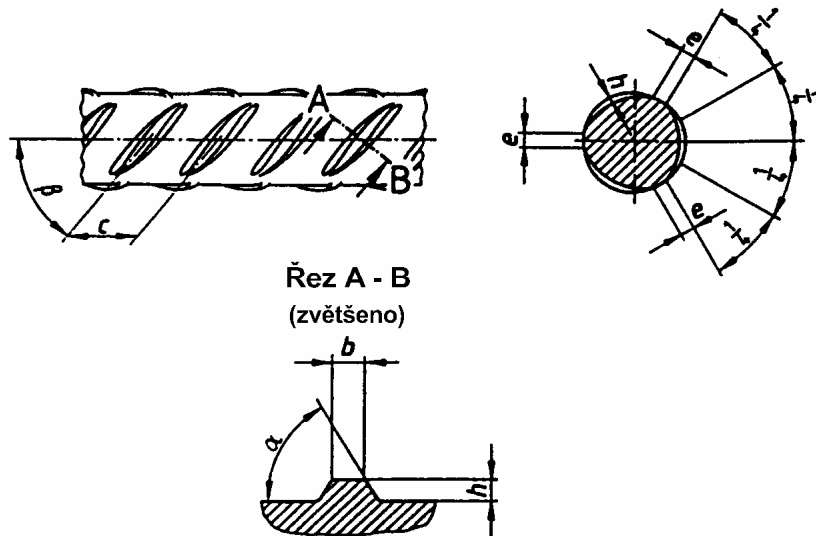
Boky šikmých žeber (úhel α) musí být pokud možno strmé ($\alpha \geq 45^\circ$) a přechod k jádru tyče zaokrouhlen.

Sklon šikmého žebra k ose tyče (úhel β) cca 40° až 60° .

Součet e nežebrovaného podílu na obvodu tyče má být max. $0,2 \cdot \pi \cdot d_s$.

Šíře hlavy ve středu žebra $b \approx 0,1 \cdot d_s$, nejvýše však $0,2 \cdot d_s$ ve středu žebírek.

Střední rozteč mezi žebry c má povolenou toleranci ± 15 [%].



FERT a.s.		
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ		Strana: 5/9
BSt 500 M		Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007		Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1	Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

(1) tab. 2

Jmenovitý průměr	Výška ve		Šířka hlavy	Válcová plocha	Střední rozteč	Vztažná plocha žebírek
d_s	h	$h_{1/4, 3/4}$	b	Σe	c	f_R
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
5	0,32	0,26	0,5	3,14	4,0	0,039
5,5	0,40	0,32	0,55	3,45	5,0	0,039
6	0,40	0,32	0,6	3,8	5,0	0,039
6,5	0,46	0,37	0,65	4,1	5,0	0,045
7	0,46	0,37	0,7	4,4	5,0	0,045
7,5	0,55	0,44	0,75	4,7	6,0	0,045
8	0,55	0,44	0,8	5,0	6,0	0,045
8,5	0,55	0,44	0,85	5,34	6,0	0,045
9	0,75	0,60	0,9	5,65	7,0	0,052
9,5	0,75	0,60	0,95	5,96	7,0	0,052
10	0,75	0,60	1,0	6,3	7,0	0,052
10,5	0,75	0,60	1,05	6,59	7,0	0,052
11	0,97	0,77	1,1	6,91	8,4	0,056
11,5	0,97	0,77	1,15	7,22	8,4	0,056
12	0,97	0,77	1,2	7,5	8,4	0,056
14	1,13	0,80	1,4	8,8	9,4	0,056

(1) Výpočet vztažné plochy žebírek

$$f_R = \frac{(d_s \times \pi - \sum e) \times [h + 2 \times (h_{1/4} + h_{3/4})]}{6 \times d_s \times \pi \times c}$$

2.4 Zkouška ohybem

- (1) Vzorek je ohýbán přes ohýbací trn o průměru D. Úhel ohybu $\gamma = 90^\circ$.
- (2) Za důkaz, že vzorek při zkoušce ohybem obstál se považuje, absence trhlin které by byly viditelné normálním zrakem.

2.5 Zkouška zpětného ohybu

- (1) Vzorek který byl ohnut při zkoušce ohybem, je uměle vystrnut a přirozeně ochlazen na zkušební teplotu.
- (2) V přípravku je vzorek zpětně narovnan.
- (3) Za důkaz, že vzorek při zkoušce ohybem obstál se považuje, absence trhlin které by byly viditelné normálním zrakem.

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ	Strana: 6/9
BSt 500 M	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

3. CHEMICKÉ SLOŽENÍ

S každou dodávkou materiálu z hutí, je dodáván chemický rozbor pro každou tavbu. Nesmí být překročeny tyto hodnoty:

uhlík	C	[%]	0,15	max.	0,17
fosfor	P	[%]	0,050	max.	0,055
síra	S	[%]	0,050	max.	0,055
dusík	N	[%]	0,012	max.	0,013

Uvedená hodnota množství dusíku platí pro celkový obsah. Vyšší hodnota je povolena jen tehdy když je prozkoumán dodatečný obsah prvků vázaných na dusík.

4. TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI

4.1 Svařitelnost

Výrobky je možno svařovat metodou

RP - odporové bodové svařování

MAG - svařování v ochranné atmosféře

E - ruční svařování el. obloukem od průměru 8 [mm]

- (1) Materiál má garantovanou svařitelnost, za předpokladu, že je splněna podmínka chemického složení dle odstavce 3.

5. ZKOUŠENÍ A MĚŘENÍ

Všeobecně

- (1) Zkoušky se provedou na zkoušeném materiálu, který byl pečlivě a šetrně narovnan s minimem deformace.
- (2) Všechny vzorky se před zkoušením nechají po dobu 1 hod. +15/0 min. stárnout při teplotě 100 ± 10 [°C] a poté následně přirozeně vychladnout na zkušební teplotu. Pokud u nějakého vzorku bude provedeno stárnutí, musejí být podmínky pro stárnutí uvedeny ve zprávě.
- (2) Zkoušky probíhají při okolní teplotě od 10 [°C] do 35 [°C].
- (3) Je počítáno s hustotou oceli 7850 [kg/m³].

5.1 Měření rozměrů a povrchů

- (1) Průměr drátu a jeho průřezová plocha se určují z hmotnosti jednoho výřezu tyče těmito vztahy:

$$S_o = \frac{127,4 \times G}{L} \quad [\text{mm}^2],$$

$$d_o = 12,74 \times \sqrt{\frac{G}{L}} \quad [\text{mm}],$$

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ BSt 500 M	Strana: 7/9
	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

kde G je hmotnost daného výřezu v gramech a L délka v milimetrech, s přesností na 1[g] a 1[mm].

- (2) Výška žeber h se měří na nejméně dvou za sebou ležících profilech s přesností 0,01 [mm] každé řady žebírek nejméně dvakrát.
- (3) Součet e řad profilových roztečí přes obvod je určen jako střední hodnota z měření na nejméně dvou místech s přesností 0,05 [mm].
- (4) Střední rozteč c je určena jako střední hodnotu roztečí, měřena na nejméně jedenácti za sebou následujících profilech v každé řadě s přesností 0,1 [mm]. Je měřena nejméně na dvou místech.
- (5) Šířka hlavy žebírka b se měří pro každou řadu žebírek, nejméně dvakrát s přesností 0,1 [mm].
- (6) Úhly se stanovují s přesností 1 [°] a zjišťují se na více místech.

5.2. Zkouška tahem

Zkouška tahem se provádí na neopracovaných zkušebních tyčích (vzorcích) dle ČSN EN 10002-1 a ČSN EN ISO 15630-1 kap.5. Zkušební tyče jsou na zkušebním trhacím stroji podrobeny jednoosému tahovému zatížení až do doby jejich přetržení.

Vyhodnocení se provádí následujícími způsoby:

- (1) V případě výrazné meze kluzu odečtem hodnot zatížení F_e , F_m .
- (2) V případě nevýrazné meze kluzu $R_{p0,2}$ (pokud je lineární část grafu síly a prodloužení omezená nebo pokud není jasně definovaná) se pro zjištění použije následující postup,
 - Lineární část grafu síly a prodloužení se bude považovat jako přímka, která prochází body odpovídajícími $0,1 \cdot F_m$ a $0,3 \cdot F_m$. Zkouška se považuje za neplatnou, jestliže se sklon přímky odchyluje od teoretické hodnoty modulu pružnosti $E_s = 200\,000$ (N/mm²) o více než 10 (%).
 - Smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$ se potom stanoví z tažené větve pracovního diagramu pomocí přímky rovnoběžné s lineární částí diagramu ve vzdálenosti, která odpovídá předepsané hodnotě plastické deformace 0,2 (%).
- (3) Tažnost A_{10} se zjišťuje měřením prodloužení po přetržení L_1 na počáteční měřené délce $L_0=10d$ (d - jmenovitý průměr zkušební tyče). Základní osnova pro měření tažnosti je na zkušební tyči narysována před zkouškou tahem. Odečet délky vzorku po přetržení se provede s přesností s přesností 0,1 (mm). Tažnost se vypočte ze vztahu:

$$A_{10} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (\%)$$
- (4) Tažnost A_{gt} se zjišťuje podle normy ČSN EN ISO 15630-1 kap. 5.3. při použití ruční metody, kdy je použito vzorce $A_{gt} = A_g + R_m/2000$. Kde A_g musí probíhat na měřené délce 100 (mm), ve vzdálenosti nejméně 50 (mm) od místa zlomu.

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ BSt 500 M	Strana: 8/9
	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

- 5.3. Zkouška lámavosti
Zkouška lámavosti se provádí na neopracovaných zkušebních tyčích (vzorcích) dle ČSN ISO 7438 a ČSN EN ISO 15630-1 kap.6.
- 5.4. Zkouška zpětným ohybem
Zkouška zpětným ohybem se provádí na neopracovaných zkušebních tyčích (vzorcích) dle ČSN EN ISO 15630-1 kap. 7.
6. VLASTNÍ KONTROLA
- 6.1 Odběr vzorků
Odběr vzorků a jejich zkoušky se provádějí při nastavení stroje na daný rozměr a dále pak nejméně 2 krát na každých 50 tun produkce daného rozměru. Na odebraných vzorcích se provádějí zkoušky podle 2.1; 2.2; 2.3, v případě požadavku č.2.4.;2.5.
Pro potřeby výroby prostorové výztuže se z každého svitku odebere vzorek a bez stárnutí se provádějí zkoušky podle 2.1; 2.2. a 2.3. s výjimkou stanovení tažnosti. Každý vyrobený svitek je zvážen .
- 6.2 Vyhodnocení zkoušek
Jako vstupní údaje pro statistické vyhodnocení (pro výpočet $p = 5\%$) se uvažují všechna dílčí množství běžné denní produkce v rozmezí nejvýše 3 měsíců, popřípadě všechna dílčí množství, na kterých bylo určeno nejméně 200 výsledků zkoušek. Statisticky se vyhodnocují parametry ; R_m , $R_{p0,2}$, A_{10} , A_{gt} , $R_m/R_{p0,2}$, ΔS .
7. BALENÍ, SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE
- 7.1 Balení
Vyráběný ocelový drát je expedován ve formě samonosného svitku, staženého na čtyřech místech ocelovou páskou. Svitek má obdélníkový průřez. Konce drátů jsou provedeny tak, aby při manipulaci nikoho nemohly zranit, přičemž vnitřní konec je zastřižen těsně při vnitřním průměru, vnější konec je zastřižen těsně za vázací páskou tak, aby se nemohl uvolnit. Pouze závity posledního svrchního návínů mohou být mírně uvolněny. Drát musí být kladen rovnoměrně vedle sebe, bez velkých výkyvů. Ve svitku je drát navinut bez přerušování, pravidelně bez uzlů, smyček a podobných závad. Drát nesmí být znečištěn mazivy a ropnými produkty.
- (1) Rozměr svitku :
- | | | |
|----------------|-----------|------|
| výška | 0,6 | [m], |
| vnitřní průměr | 0,57 | [m], |
| vnější průměr | 1,0 ÷ 1,2 | [m], |

FERT a.s.	
BETONÁŘSKÁ OCEL ŽEBÍRKOVÁ	Strana: 9/9
BSt 500 M	Nahrazuje: MK 007 ze dne 01.08.2004
Označení: FK 007	Vypracoval: p.Hoffmann
Vydání: 1 Výtisk č. 1	Schválil dne: 11.3.2005 Klípa F.

hmotnost svitku 2000 ± 50 [kg].

- (2) Menší hmotnost svitku je možno dohodnout, nesmí však poklesnout pod 1000 [kg] z důvodů dostatečné stability svitku.
- (3) Při navíjení drátu na pevnou cívku, je cívka využita na maximální kapacitu.

7.2 Skladování

Protože hotový výrobek není chráněn proti korozi, je třeba jej skladovat suchých a chráněných prostorách. Při skladování jednotlivých sviteků na sobě (do komínů), lze skladovat takto na sobě maximálně 4 svitky. Při skladování sviteků „nastojato“ do tvarů pyramidy, je třeba řádně zajistit svitky proti rozjetí. Toto zvláště platí při přepravě.

7.3 Manipulace

Oka umístěná na vázacích páskách, jsou určena pro interní potřebu výrobce. Výrobce nenese odpovědnost, za škody vzniklé při manipulaci s těmito oky. Pro bezpečnou manipulaci se svitkem doporučuje výrobce, vnitřní nebo vnější drapák nebo vázací prostředky, které bezpečně zajistí manipulovaný svitek. Svitek je možno manipulovat „nastojato“ za „vnitřní“ průměr. Zde je nutno dbát zvýšené pozornosti při najíždění do svitku, aby nebyla narušena vázací páska. Po odstranění vázacích pásek tvořící zaručené zajištění samonosného svitku a jejich nahrazení jinou vázací páskou, výrobce zakazuje manipulovat se svitkem pomocí drapáku.