

## EPSTAL - BEZPEČNOST KONSTRUKCÍ



### BEZPEČNOST KONSTRUKCÍ BETONÁŘSKÁ OCEL B500SP S VELMI VYSOKOU TAŽNOSTÍ

Důležitou vlastností betonářské oceli, která se využívá pro technické výpočty, je mez kluzu. Je to charakteristická vlastnost určitého druhu oceli. Dobrá pevnost oceli je nezbytná, avšak sama je nepostačující pro zajištění potřebných vlastností železobetonové konstrukce. Beton je materiál křehký a bez ocelové výztuže jej nelze použít tam, kde stavební prvky jsou vystaveny tlaku, který způsobí jejich ohyb.

Beton nemůže zajistit plasticitu konstrukce, tuto vlastnost konstrukci předává pouze ocel, a proto ocel musí mít potřebnou tažnost, aby byla zajištěna možnost pootočení ohybaného průřezu, a tím umožněna redistribuce ohybových momentů v konstrukcích staticky neurčitých.

Tažnost oceli lze nejjednodušeji definovat jako schopnost oceli po překročení meze kluzu se prodlužovat, aniž by docházelo k výraznému nárůstu napětí. Tažnost betonářské oceli je určována pomocí dvou parametrů v souladu s polskou normou PN-B-03264:2002:

1. Poměr  $f_t / f_y$  ( $R_m / R_e$ ) – je parametr určující poměr charakteristické pevnosti oceli v tahu ( $f_{tk}$ ) k charakteristickým hodnotám meze kluzu ( $f_{yk}$ ). Tento parametr vyjadřuje rezervu pevnosti oceli po dosažení meze kluzu.
2. Prodloužení při maximálním napětí –  $\epsilon_{uk}$  ( $A_{gt}$ ) – tento parametr definuje velikost prodloužení při maximální hodnotě zatížení.

Čím je větší hodnota podílu  $f_{tk} / f_{yk}$  a hodnota  $\epsilon_{uk}$ , tím je větší tažnost oceli.

V normě PN EN 1992-1-1:2008 – Eurokód 2 byly ustanoveny tři třídy oceli – tažnost je hlavním kritériem rozřídění betonářské oceli:

Třída oceli	$f_{yk}$ [MPa]	$k = (f_t / f_y)_k$	$\epsilon_{uk}$ [%]
A	400+600 MPa	$\geq 1,05$	$\geq 2,5$
B		$\geq 1,08$	$\geq 5$
C		$1,15 \div 1,35$	$\geq 7,5$

V současné době je na polském trhu mnoho druhů oceli s vysokou pevností – třídy AIIIIN podle PN-B 03264:2002. Z hlediska tažnosti však pouze jeden druh má nejvyšší parametry: ocel B500SP s označením kvality EPSTAL. Hodnota podílu  $k = (f_t / f_y)_k$  a hodnota  $\epsilon_{uk}$  vyhovuje požadavku pro zařazení oceli do třídy C – ocel s velmi vysokou tažností. Běžně používané druhy oceli dosahují maximálně hodnoty odpovídající tažnosti třídy B:

B500SP – EPSTAL	BSt500S	St3S5-b-500
Třída C	Třída B	Třída A
$\epsilon_{uk} = 8\%$	$\epsilon_{uk} = 5\%$	$\epsilon_{uk} = 2,5\%$
$(f_t / f_y)_k = 1,15 \div 1,35$	$(f_t / f_y)_k = 1,08$	$(f_t / f_y)_k = 1,05$

Ocel EPSTAL spojuje tedy dvě nejdůležitější přednosti: vysokou pevnost a tažnost, které mají významný vliv na bezpečnost železobetonových konstrukcí, hlavně v případech nenadálého poškození části stavby. U konstrukce vyztužené ocelí EPSTAL dochází v důsledku nepředvídaných zatížení (požár, nárazy, zemětřesení) ke kontrolovanému prohnutí, čímž se zamezí náhlému vzniku trhlin a zřícení konstrukce. Znamená to současně i větší bezpečnost konstrukce pro uživatele.

Ocel B500SP vykazuje velmi dobrou odolnost proti dynamickému zatížení. V souladu s normou PN-H-93220:2006 je ocel podrobena dvěma zkouškám:

- odolnost proti únavě materiálu – axiální rozpínací síla se střídavým zatížením. Grafem působení zatížení je sinusoida se stálou frekvencí;
- odolnost proti cyklickému zatížení – principem zkoušky je vystavení vzorku střídavému napětí způsobujícímu střídavě tah a tlak.

Mimo uvedené zkoušky je prováděno ještě mnoho dalších zkoušek, na jejichž základě lze srovnávat chování konstrukcí vyztužených ocelí s různou třídou tažnosti:

- zkoušky železobetonových prvků ohybem a stříhem,
  - zkoušky soudržnosti betonu s ocelí, také v podmínkách požáru,
  - zkoušky propíchnutí desky sloupem
- Výsledkem všech zkoušek bylo zjištění, že prvky, vyztužené ocelí s velmi vysokou tažností, jsou bezpečnější.

Betonářskou ocel EPSTAL lze jednoduše identifikovat pomocí nového, optimálního způsobu umístění žebříků. Vzor je ve tvaru dvou protilehlých řad žebříků s různě vůči sobě nakloněnými příčnými žebříky (obr. 1). Mimo to je ocel EPSTAL typická tím, že má na všech prutech (tzn. od Ø8 do Ø32) místo 6 žebříků umístěn trvalý znak v podobě písmen EPSTAL, provedený válcováním (obr. 2).



1



2

Důležitou vlastností betonářské oceli je její svařitelnost (svařitelnost + tavitelnost). Ocel se značkou EPSTAL je plně svařitelná. Vzorky byly vystaveny zkouškám statickým tahem, zkouškám stříhem a ohybem (obr. 3) a na jejich základě byly prokázány dobré pevnostní i plastické vlastnosti spojů. Tyto zkoušky provedl Instytut Spawalnictwa (Výzkumný ústav svařování) ve městě Gliwice.



3

Výrobky s označením EPSTAL mají veškeré nezbytné nutné doklady potřebné k použití v oblasti stavebnictví. Splňují současně požadavky tuzemských norem: PN-B-03264:2002, PN-H-93220:2006, příslušných technických schválení ITB a IBDiM a také evropských norem PN-EN 10080:2007 (ČSN EN 10080 (42 1039)), EN 1992-1-1:2008 (ČSN EN 1992-1-1 (73 1201)) – Eurokód 2.

CPJS – Centrum Promocji Jakosci Stali  
(Centrum Podpory Kvality Oceli)

ul. Koszykowa 54, 00-675 Warszawa, POLAND  
tel.: +48 22 630 83 75, fax: +48 22 625 50 49  
e-mail: biuro@cpjs.pl, www.cpjs.pl