Podniková norma energetiky pro rozvod elektrické energie

ČEZ Distribuce, E.ON, PRE, SME, ZSE	**Odstřeďované betonové sloupy pro elektrická venkovní vedení do 45 kV**	**PNE 34 8220** Druhé vydání

Odsouhlasení normy

Konečný návrh podnikové normy energetiky pro rozvod elektrické energie odsouhlasily tyto organizace: ČEZ Distribuce,a.s., E.ON Česká republika,a.s., E.ON Distribuce, a.s, PRE,a.s., SME, a.s. a ZSE, a.s.

Obsah

strana

1. VŠEOBECNĚ ... 2
1.1. Předmět normy ... 2
1.2. Rozsah platnosti ... 2
1.3. Normativní odkazy ... 2
1.4. Definice ... 3
1.4.1. Pata sloupu ... 3
1.4.2. Vrchol (čep) sloupu ... 3
1.4.3. Délka sloupu ... 3
1.4.4. Délka ukotvení (hloubka založení) ... 3
1.4.5. Tvarová přímost sloupu ... 3
1.4.6. Kuželovitost sloupu ... 3
1.4.7. Vrcholová síla ... 3
1.4.8. Jmenovitá vrcholová síla ... 4
1.4.9. Kombinovaná výztuž ... 4
1.4.10. Výrobní stadium ... 4
1.4.11. Manipulační stadium ... 4
1.4.12. Provozní stadium ... 4
1.4.13. Staticky účinná tloušťka ... 4
1.4.14. Kalové sedliny ... 4
1.4.15. Způsobilá osoba ... 4
2. POŽADAVKY ... 4
2.1. Požadavky na materiál ... 4
2.1.1. Všeobecně ... 4
2.1.2. Materiály tvořící složky betonu ... 4
2.1.3. Nepředpjatá ocelová výztuž ... 4
2.1.4. Předpjatá ocelová výztuž ... 4
2.2. Požadavky na výrobul ... 5
2.2.1. Výroba betonu ... 5
2.3. Požadavky na hotové výrobky ... 5
2.3.1. Geometrické vlastnosti ... 5
2.3.2. Povrchové charakteristiky ... 5
2.3.3. Mechanická odolnost ... 6
2.3.4. Základní unifikované parametry ... 6
2.3.5. Detailní specifikace ... 7
3. ZKOUŠENÍ ... 9
3.1. Zkoušky betonu ... 9
3.2. Měření rozměrů a povrchových charakteristik ... 9
3.3. Krycí vrstva betonu ... 9
3.4. Zkoušky mechanické odolnosti ... 9
3.4.1. Zkouška pevnosti v ohybu ... 9
4. HODNOCENÍ SHODY A KRITÉRIA JEJÍHO POSUZOVÁNÍ ... 10
5. ZNAČENÍ ... 10
6. TECHNICKÁ DOKUMENTACE ... 11
6.1. Všeobecně ... 11
6.2. Manipulace, skladování a přeprava ... 11
6.3. Identifikovatelnost ... 11
7. DODATEČNÉ SPECIFIKACE A PŘÍLOHY ... 12
7.1. Dodatečné specifikace ... 12
7.2. Přílohy ... 12

Nahrazuje: PNE 34 8220 z 1.4.1994	**Účinnost:** od: 1.1.2006

1. Všeobecně

1.1. Předmět normy

Tato norma obsahuje požadavky na prefabrikované betonové sloupy vyztužené nebo předpjaté, užívané jako konstrukční prvky při stavbě elektrických venkovních vedení s napětím do 45 kV. Norma navazuje na nově zavedené ČSN EN 12843 a ČSN EN 50 423.

1.2. Rozsah platnosti

Tato podniková norma energetiky je vypracována pro následující organizace:
PRE Praha a.s., Skupina ČEZ: Středočeská energetická a.s., Západočeská energetika a.s., Východočeská energetika a.s., Severočeská energetika a.s., Severomoravská energetika a.s., E.ON Distribuce, a.s., E.ON Česká republika, a.s.
Její platnost se vztahuje na venkovní distribuční sítě do napětí 45 kV provozované těmito společnostmi.

1.3. Normativní odkazy

ČSN EN 206-1	Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
ČSN EN 1992-1-2	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2 Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
ČSN EN 13369	Společné ustanovení pro betonové prefabrikáty.
ČSN EN 12843	Betonové prefabrikáty – stožáry a sloupy.
ČSN EN 50341-1	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 45 kV – Část 1: Všeobecné požadavky – Společné specifikace.
ČSN EN 50423-1	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně.- Část 1: Všeobecné požadavky – Společné specifikace.
ČSN EN 50423-3-19	Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně.- Část 3: Soubor Národních normativních aspektů – Oddíl 19 : Národní normativní aspekty pro Českou republiku.
STN EN 50423-3-22	Oddíl 22: Národní normativní aspekty pro Slovenskou republiku
ČSN 33 3301	Stavba elektrických venkovních vedení s jmenovitým napětím do 52 kV.
STN 33 3300	Stavba venkovních silových vedení
ČSN 72 3000	Výroba a kontrola betonových stavebních dílců.
ČSN 73 0031	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd – Základní ustanovení pro výpočet.
ČSN 73 1205	Betonové konstrukce – Základní ustanovení pro navrhování.
ČSN 73 1370	Nedestruktivní zkoušení betonu – Všeobecná ustanovení.
ČSN 73 1371	Ultrazvuková impulsová metóda zkúšania betonu
ČSN 73 1373	Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
ČSN 73 2401	Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu

ČSN 33 2000-5-54	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 3201	Elektrická instalace nad 1 kV.
PNE 34 8401	Součásti venkovních vedení veřejného rozvodu do 1 kV
PNE 34 8601	Součásti venkovních vedení veřejného distribučního rozvodu vn do 35 kV
PNE 33 0000-1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě

Uvedené normy ČSN EN a ČSN jsou identické s normami STN EN a STN.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Petr Lehký, EGÚ Brno, a.s., Hudcova 487/76a, 612 48 Brno-Medlánky
Pracovník ONS energetiky: Ing. Jaroslav Bárta, ÚJV Řež, a.s. divize Energoprojekt Praha.

1.4. Definice

Pro účely této normy platí názvy a definice uvedené v ČSN EN 1992-1-1, ČSN EN 13369, ČSN EN 12843, ČSN EN 50 341, ČSN EN 50 423 a následující.
Pro sladění pojmů mezi touto normou a nově zavedenými ČSN a EN jsou některé užívané názvy nahrazeny novými.

1.4.1. Pata sloupu

Dolní (silnější) konec sloupu.

1.4.2. Vrchol (čep) sloupu

Horní (slabší) konec sloupu.

1.4.3. Délka sloupu

Délka sloupu od paty po vrchol.

1.4.4. Délka ukotvení (hloubka založení)

Délka části sloupu, která je pevně zakotvena v půdě nebo v základu.

1.4.5. Tvarová přímost sloupu

Maximální dovolená odchylka sloupu od přímky vedené po celé jeho délce.

1.4.6. Kuželovitost sloupu

Přírůstek vnějšího průměru sloupu na jednotku délky.

1.4.7. Vrcholová síla

Síla působící ve vrcholu kolmo k podélné ose sloupu.

1.4.8. Jmenovitá vrcholová síla

Vrcholová síla vyjadřující maximální zatížení sloupu, které nesmí překročit hodnotu zatížení odpovídající meznímu stavu použitelnosti.

1.4.9. Kombinovaná výztuž
Podélná předpjatá výztuž doplněná podélnou nepředpjatou výztuží.

1.4.10. Výrobní stadium
Stav sloupu po odstranění formy (vnesení předpětí do betonu) – nezatížený sloup.

1.4.11. Manipulační stadium
Stav sloupu při výrobní, skladové, dopravní a montážní manipulaci – nezatížený sloup.

1.4.12. Provozní stadium
Stav sloupu po jeho montáži a zatížení – zatížený sloup.

1.4.13. Staticky účinná tloušťka
Tloušťka stěny sloupu zmenšená o tloušťku vrstvy kalových sedlin.

1.4.14. Kalové sedliny
Vrstva velmi jemných složek betonu v dutině sloupu vzniklá odstřeďováním.

1.4.15. Způsobilá osoba
Osoba znalá návrhu nebo chování a statických vlastností betonových sloupů (konstruktér, technická kontrola, vyškolený provozní pracovník nebo statik).

2. Požadavky

2.1. Požadavky na materiál

2.1.1. Všeobecně
Pro materiály tvořící součásti betonu, výztuž, vložky a spojovací prvky platí příslušná ustanovení ČSN EN 12843, ČSN EN 13369, ČSN EN 1992-1-1 a tato norma.

2.1.2. Materiály tvořící složky betonu

Pro složení betonu, typ cementu, použití přísad a příměsí platí ČSN EN 206-1.

2.1.3. Nepředpjatá ocelová výztuž
Nepředpjatá ocelová výztuž musí splňovat požadavky na vlastnosti stanovené v ČSN EN 1992-1-1 a odpovídat prEN 10080.

2.1.4. Předpjatá ocelová výztuž
Předpjatá ocelová výztuž musí splňovat požadavky na vlastnosti stanovené v ČSN EN 1991-1-1 a odpovídat prEN 10138-1 až 4.

2.2. Požadavky na výrobu

2.2.1. Výroba betonu

Výroba betonu musí odpovídat požadavkům ČSN EN 13 369 uvedeným v čl. 4.2. Minimální třída pevnosti betonu je u:

- sloupů z nepřepjatého betonu C 30/37
- sloupů z předpjatého betonu C 35/45

Směs frakcí kameniva pro výrobu betonu musí mít vhodné granulometrické složení, aby se při zpracování čerstvého betonu odstředěním dosáhlo požadovaných vlastností.

Čerstvý beton musí mít v dlouhodobém průběhu výroby statisticky sledovanou stejnoměrnou jakost.

Použijí-li se do betonu zvláštní přísady (urychlení tvrdnutí, obarvení atd.) nesmějí negativně ovlivňovat dlouhodobou kvalitu betonu, oceli nebo výrobní postupy.

Podle druhu používaných výrobních forem se použije vhodný separační prostředek, chemicky inertní vůči betonu, který nesmí způsobit trvalé vady povrchu sloupů.

2.3. Požadavky na hotové výrobky

2.3.1. Geometrické vlastnosti

Výrobní tolerance rozměrů sloupů nesmí překročit následující hodnoty:

- v délce	±100 mm
- ve vnějším průměru	± 5 mm
- ve staticky účinné tloušťce stěny	+ 15 mm - 5 mm
- ve tvarové přímosti	3 mm/1 bm
- v hmotnosti sloupu	+10% - 5%

2.3.2. Povrchové charakteristiky

Povrch sloupu musí být hladký, celistvý, bez shluků kameniva, dutin nebo jiných závad a poškození, které by mohly nepříznivě ovlivnit jeho strukturní integritu a trvanlivost.

Na povrchu sloupu mohou být prohlubně způsobené nerovnoměrným nánosem separační emulze ve formě do hloubky 3 mm, jejichž celková plocha nesmí být větší než 3% plochy povrchu sloupu. Tyto prohlubně nesmějí zmenšit minimální krytí výztuže sloupu.

Na čele vrcholu sloupu nesmí být poškození betonu větší než 1/3 vnějšího obvodu a hlubší jak 3 cm.

Předpjatá výztuž nesmí v čelech sloupů vystupovat více než 5 mm a musí být opatřena ochranným nátěrem.

Ostatní výztuž sloupů nesmí vystupovat na vnější ani vnitřní povrch.

Povrchová úprava je přípustná v případě, že nedojde k narušení kvality betonu.

2.3.3. Mechanická odolnost

2.3.3.1. Všeobecně

Všechny relevantní konstrukční vlastnosti sloupů musí být zvažovány s ohledem na mezní stavy únosnosti i použitelnosti.

Mechanická odolnost se ověřuje buď výpočtem nebo výpočtem a zkouškami podle čl. 4.3.3.2 a 4.3.3.3 ČSN EN 13 369: 2004 a doplňujících pravidel uvedených v ČSN EN 12 843 a této normě.

2.3.3.2. Mechanické vlastnosti

Sloupy musí vykazovat požadovanou únosnost, trvalou použitelnost a velikost průhybu. Tyto vlastnosti se prokazují fyzickými zkouškami podle čl. 3.4.1.

Zatížení při porušení, zjištěné zkouškou, musí být minimálně o 20% vyšší, než je návrhové zatížení pro mezní stav únosnosti.

Maximální hodnota průhybu při zatížení jmenovitou vrcholovou silou nesmí být větší než 4% volné výšky sloupu.

Trvalá použitelnost se při zkouškách prokazuje dodržením kritérií uvedených v následující tabulce:

Sloup s výztuží	**Vznik trhlin při zatížení**	**Šířka trhlin**
předpjatou	$\geq$ F	-
kombinovanou	$\geq$ 0,5 F	$<$ 0,15 mm
nepředpjatou	$\geq$ 0,3 F	$<$ 0,30 mm
Poznámka: F – je jmenovitá vrcholová síla		

2.3.4. Základní unifikované parametry

Základními parametry betonových sloupů pro venkovní vedení do 45 kV jsou délka sloupu a jmenovitá vrcholová síla.

Obvyklé délky sloupů v metrech jsou:

9; 10,5; 12; 13,5 a 15 m.

Obvyklé hodnoty jmenovité vrcholové síly v kN jsou:

1,5; 3; 4,5; 6; 10; 12; 15; 20 a 25 kN.

Obvyklé hloubky založení jsou:

1,6; 1,8; 2 a 2,2 m.

Požadované hloubky založení jednotlivých sloupů jsou uvedeny v příloze B.

Ostatní související rozměry jsou uvedeny v informativním přehledu výrobních sortimentů výrobců v příloze C a D.

2.3.5. Detailní specifikace

2.3.5.1. Doplňující podmínky pro návrh

Sloupy se navrhují jako krakorcový nosník, podepřený v patě a v místě vetknutí, na statické účinky vrcholové síly. Vlastní tíha sloupu se neuvažuje.

Při návrhu dle ČSN 73 0031 se uvažuje součinitel spolehlivosti γ_n = 0,9 (třída objektů III).

Zatěžovací stavy pro kontrolu mezních stavů použitelnosti a únosnosti jsou definovány v ČSN EN 50 423.

Mezní stavy únosnosti ve výrobním a provozním stádiu se kontrolují podle ČSN EN 1992-1-1.

Mezní stav únosnosti v manipulačním stádiu se určí pro uvažovaný způsob podepření. Uvažuje se přitom zatížení vlastní tíhou násobené dynamickým součinitelem 1,5.

Se zřetelem na specifické vlastnosti odstřeďovaného betonu je dovoleno uvažovat při výpočtech jiné hodnoty charakteristik betonu, než uvádí ČSN EN 1992-1-1 a ČSN 73 1205.

2.3.5.2. Konstrukční zásady

Sloupy musí být navrženy tak, aby se při předepsaném způsobu manipulace, dopravy a montáže neporušily.

Při vztyčování sloupu musí konstrukce odolat zavěšení v jednom bodě nad těžištěm.

Minimální počet prutů hlavní výztuže je 6. Pruty musí být rovnoměrně rozloženy po celé délce sloupu. U sloupů s kombinovanou výztuží je hlavní výztuž vždy předpjatá.

Při přesném zajištění polohy výztuže vůči povrchu (přesnost $\pm$3 mm) je třeba dodržet následující minimální tloušťky krycí vrstvy betonu:

- předpjatá výztuž 15 mm v patě
  10 mm ve vrcholu
- nepředpjatá výztuž 10 mm
- příčná výztuž 5 mm

Minimální vzdálenosti mezi pruty nebo vnějšími částmi ocelové výztuže z hlediska výroby, ukotvení a pospojování:
- v patě průměr prutu, minimálně však 15 mm
- ve vrcholu 2/3 průměru prutu, minimálně však 10 mm nebo 2/3 největšího zrna použitého kameniva

Do mezer mezi předpjatou výztuží lze vložit nepředpjatou výztuž vhodně zajištěnou a spojenou s předpjatou výztuží, pokud se zkouškou prokáže, že je zachována stejnorodost betonu a soudržnost mezi výztuží a betonem.

U nepředpjaté výztuže lze výjimečně uložit dva pruty o maximálním průměru 10 mm, těsně vedle sebe. V tomto případě se uvažuje se zvýšením jejich kotevní délky o 25%.

Sloupy se opatří příčnou výztuží tvořenou uzavřenými kruhovými nebo n-úhelníkovými třmínky vzdálenými maximálně 20 cm nebo šroubovitě vinutým drátem o průměru minimálně 2,5 mm, se stoupáním maximálně 2/3 největšího průměru sloupu.

V okolí kritického průřezu se doporučuje zahuštění příčné výztuže.

U sloupů s předpjatou výztuží se v kotevní oblasti paty a vrcholu sloupu příčná výztuž zesílí, aby byla spolehlivě zachycena příčná napětí od předpětí.

Otvory ve stěně sloupu o průměru maximálně 30 mm a vzdálené minimálně 100 mm od sebe není nutné uvažovat při výpočtu průřezových veličin.

Výztuž sloupů může sloužit jako uzemňovací vodič. Přesné konstrukční řešení připojení na obou koncích, musí být projednáno a odsouhlaseno výrobcem betonového sloupu
.

2.3.5.3. Výrobní postupy

Způsob a postup předpínání musí být v souladu s ČSN 73 2401, aby byly splněny podmínky statického návrhu z hlediska kotevního a výsledného předpětí.

Maximální odchylka od předepsaného kotevního předpětí je ±10%.

Pokud se zkouškou prokáže, že soudržnost betonu a oceli je spolehlivě zajištěna, může být předpětí do betonu zavedeno odchylně od ČSN EN 1992-1, již při dosažení 0,6 násobku pevnosti uvažované třídy betonu.

Při urychlení tvrdnutí betonu ohřevem je třeba ověřovacími zkouškami stanovit režim teplot a doby trvání, aby se dosáhlo potřebné odformovací pevnosti betonu.

3. Zkoušení

3.1. Zkoušky betonu

Pevnost betonu se zkouší podle čl. 5.1 ČSN EN 13 369: 2004.

3.2. Měření rozměrů a povrchových charakteristik

Měření rozměrů a kontrola povrchových charakteristik se provede způsobem a prostředky uvedenými v čl. 5.2 ČSN EN 12 843: 2004. Požadované výrobní tolerance a povrchové charakteristiky jsou uvedeny v článcích 2.3.1 a 2.3.2 této normy.

3.3. Krycí vrstva betonu

Zkoušky krycí vrstvy se provedou podle čl. 5.4 ČSN EN 12 843: 2004, ČSN 73 1370, ČSN 73 1371 a ČSN 73 1373.

3.4. Zkoušky mechanické odolnosti

Pro ověření výpočtu pomocí zkoušky se použijí metody popsané v článcích 3.4.1 a 3.4.2. Stáří zkoušených sloupů musí být minimálně 28 dnů a maximálně 40 dnů.

Při zkoušce se sledují:

- zatěžovací síla
- vychýlení vrcholu
- ostatní změny a odchylky při působení síly ve vrcholu
- zatížení, při kterém se objeví příčná trhlina
- místo a šířka trhlin
- zatížení na mezi únosnosti

Výsledky se porovnají s požadavky odvozenými z článku 2.3.3.

3.4.1. Zkouška pevnosti v ohybu

Zkouška se obvykle vykoná nejméně na třech sloupech. Ke zkoušce lze použít pouze ty sloupy, které odpovídají výrobní dokumentaci a vyhovují požadavkům v článcích 2.3.1 a 2.3.2.

V prostředí zkoušky musí sloup setrvat alespoň 24 hodin před zkouškou.

Zkouška se provede na vodorovně ukotveném sloupu vhodně podepřeném proti působení vlastní hmotnosti sloupu. Podpěra musí umožňovat volný pohyb sloupu ve směru zatěžovací síly.

Délka ukotvení sloupu vychází z hodnot uvedených výrobcem nebo požadavků zákazníka.

Pokud není výrobcem uvedeno jinak nebo to nevyžaduje zákazník, zatěžuje se sloup vodorovnou silou pod úhlem 90°(±5°) k podélné ose sloupu v nedeformovaném stavu ve vzdálenosti 0,1 m od vrcholu.

Rychlost zatěžování nemá být větší než 100 N/s a musí být bez úderů nebo rázů. Před každou zkouškou se sloup zatíží silou o velikosti 20% jmenovité vrcholové síly, pro vymezení vůlí a stabilizaci ukotvení.

Zatěžování probíhá po stupních v rozmezí od 10% do 20% jmenovité vrcholové síly. Po každém stupni zatížení se sloup odlehčí. Zatížení každého stupně má pro ustálení působit po dobu minimálně 5 minut.

Na všech stupních se postupuje shodně. V průběhu zatěžování se určí zatížení na mezi trhlin. Zatěžování po jednotlivých stupních pokračuje až do dosažení meze únosnosti.

Pro měření zatížení se vyžaduje přesnost ±3%. Vychýlení vrcholu se měří s přesností na mm. Deformace průřezů a posuvy podpěr v ukotvení se měří s přesností na 0,01 mm.

V místě předpokládaného vzniku trhlin je třeba povrch upravit tak, aby jejich vznik byl dobře viditelný. Šířka trhlin se měří s přesností 0,05 mm.

Zkouška pružnosti a kroucením podle čl. 5.5 ČSN EN 12 843: 2004 se nevyžaduje.

4. Hodnocení shody a kritéria jejího posuzování

Pro hodnocení shody a kritéria jejího posuzování, zda sloupy vyhovují požadavkům této normy se použije čl. 6.1, 6.2 a 6.3 uvedené v ČSN EN 12 843: 2004.

5. Značení

Každý sloup musí být identifikovatelný pomocí štítku upevněném na vnějším povrchu sloupu ve vzdálenosti 4 m od paty.

Štítek musí být zhotoven z nekorodujícího materiálu a upevněn tak, aby bylo zajištěno jeho trvalé uchycení ke sloupu.

Na štítku musí být trvanlivým písmem vyznačeny minimálně následující údaje:

- výrobce
- datum výroby
- identifikační číslo sloupu
- typ sloupu (délka/jmenovitá vrcholová síla)

Identifikační číslo a datum výroby se mohou kombinovat do jednoho údaje.

Značení symbolem CE se provede podle přílohy ZA ČSN EN 12 843: 2004.

Pro rychlou identifikaci se barevně vyznačí na čele vrcholu sloupu hodnota jmenovité vrcholové síly. U následujících typů sloupů se provede barevné značení takto:

Sloupy 3 kN	-	černá
Sloupy 6 kN	-	zelená
Sloupy 10 kN	-	červená

Sloupy 15 kN - modrá
Sloupy 20 kN - fialová

U ostatních typů se provede podle technických podmínek výrobců nebo požadavků odběratele tak, aby nedošlo k záměně.

6. Technická dokumentace

6.1. Všeobecně

Obsah technické dokumentace je uveden v příloze M ČSN EN 13 369: 2004. Podle požadavků zákazníka může být technická dokumentace doplněna o další specifikace.

6.2. Manipulace, skladování a přeprava

Při manipulaci se sloupy (nakládání, přeprava, vztyčování) je třeba postupovat podle technických podmínek výrobců tak, aby nedošlo k jejich mechanickému poškození jak vlivem pádů, tak i překročením mechanické únosnosti vlivem nesprávného uchycení.

Vyžadují-li některé typy sloupů speciální způsob uchycení, musí tyto podmínky výrobce uvést v technické specifikaci a upozornit na ně zákazníka.

Sloupy se dopravují ve vodorovné poloze způsobilými silničními vozidly nebo železničními vagony, opatřenými nálepkou „ neodrážet-nespouštět“.

Při dopravě sloupů ve dvou a více vrstvách musí být vrstvy proloženy proklady v poloze určené výrobcem a spolehlivě zajištěny proti posunu a sesmýknutí.

Sloupy se skladují ve vodorovné poloze na urovnaném a dostatečně únosném podkladu. Při ukládání do vrstev se sloupy střídavě ukládají patami a vrcholy nad sebou. Jednotlivé vrstvy se prokládají proklady ve vzdálenostech určených výrobcem přesně nad sebou, aby nedocházelo k přetěžování sloupů. Maximální počet vrstev je deset.

Krajní sloupy musí být spolehlivě zajištěny proti sesmýknutí.

6.3. Identifikovatelnost

Každý dodaný sloup musí být jednoznačně identifikovatelný. Za tím účelem se v dokumentu ověřeným technickou kontrolou výrobce uvede:

- výrobce
- typ sloupu
- množství sloupů
- číslo normy PNE 34 8220: 2005
- další požadavky sjednané se zákazníkem

Po dohodě mezi výrobcem a zákazníkem mohou být pro dodávku specifikovány další požadavky na provedení sloupů (zabarvení, otvory pro armatury atd.).

7. Dodatečné specifikace a přílohy

7.1. Dodatečné specifikace

Sloupy jsou určeny pro upevnění výstroje podle PNE 34 8401 a PNE 34 8601. Při použití jiné výstroje je třeba způsobilou osobou posoudit, případně zkouškami prokázat spolehlivost upevnění a není-li sloup celkově nebo i místně přetěžován.

Čela vrcholu sloupů je třeba v provozním stádiu chránit proti vlivu povětrnosti vhodnou krycí hlavicí spolehlivě upevněnou.

Dodatečné úpravy sloupu sekáním, vrtáním a podobně jsou zakázány. Zkracování sloupů řezáním je povoleno.

Při náhodném a nepředvídatelném přetížení sloupu je třeba jej důkladně prohlédnout způsobilou osobou. Jsou-li na povrchu nezatíženého sloupu zjištěny trhliny nebo závady větší než stanoví čl. 2.3.2 a 2.3.3 musí se sloup vyřadit z použití.

Bez souhlasu odborně způsobilé osoby se nesmí opravovat taková poškození sloupu, která by mohla mít vliv na jejich trvalou provozní způsobilost.

Pro výstup na sloup je třeba používat prostředky, které sloup nepřetěžují a nepoškozují jeho povrch.

Sloupy se zakládají do hloubky uvedené v technické specifikaci výrobce.

Nelze-li uvedenou hloubku ve výjimečných případech dodržet, lze sloup založit i do menší hloubky, musí se však výpočtem prokázat, že nedojde k překročení ohybového momentu sloupu v místě vetknutí.

U sloupů s kombinovanou výztuží musí být konce přídavné nepředpjaté výztuže minimálně 0,5 m pod místem vetknutí a betonový základ musí být proveden tak, aby zatížení v povrchové části spolehlivě přenesl na okolní zeminu.

7.2. Přílohy

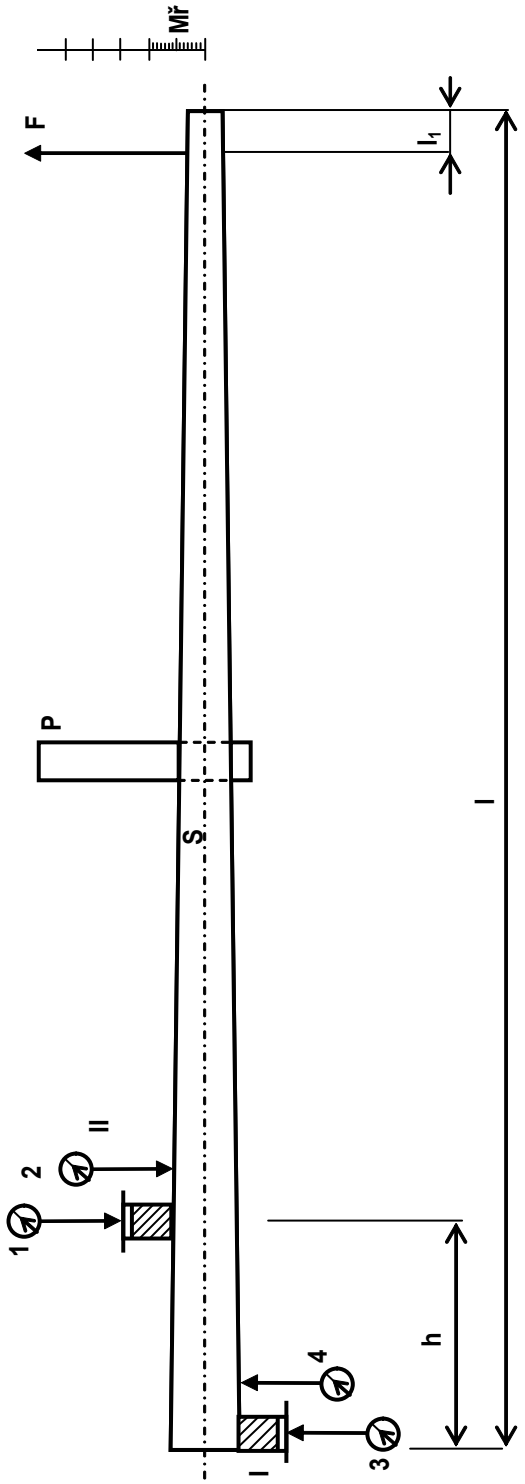
V příloze A je uvedeno možné schématické uspořádání pro provedení mechanické zatěžovací zkoušky.

Příloha B uvádí požadované hloubky založení jednotlivých sloupů.

Příloha C obsahuje informativní přehled sortimentu sloupů vyráběných Sloupárnou Majdalena, s.r.o.

Příloha D obsahuje informativní přehled sortimentu sloupů vyráběných ELV Produkt, a.s.

Příloha A
(informativní)
Schéma uspořádání při zatěžovací zkoušce



P – podpěra sloupu
I, II – podpěry ukotvení sloupu
1 až 4 – měřidla ke zjištění pohybu a deformací podpěr

F – vrcholová síla
Mř – měřítko k měření průhybu vrcholu sloupu

S – zkoušený sloup
l – celková délka sloupu
h – vetknutí sloupu
l_1 – vrcholové síly

Příloha B
Požadované hloubky založení betonových sloupů.

Typ sloupu EPV	Celková délka [m]	Jmenovitá vrcholová síla [kN]	Hloubka založení [m]
9/1,5	9,0	1,5	1,5
9/3	9,0	3,0	1,6
9/4,5	9,0	4,5	1,6
9/6	9,0	6,0	1,6
9/10	9,0	10,0	1,8
9/12	9,0	12,0	1,8
9/15	9,0	15,0	1,8
9/20	9,0	20,0	2,0
9/32	9,0	32,0	2,0
10,5/3	10,5	3,0	1,8
10,5/4,5	10,5	4,5	1,8
10,5/6	10,5	6,0	1,8
10,5/10	10,5	10,0	2,0
10,5/12	10,5	12,0	2,0
10,5/15	10,5	15,0	2,0
10,5/20	10,5	20,0	2,0
10,5/25	10,5	25,0	2,0
12/3	12,0	3,0	2,0
12/4,5	12,0	4,5	2,0
12/6	12,0	6,0	2,0
12/10	12,0	10,0	2,0
12/12	12,0	12,0	2,0
12/13	12,0	13,0	2,0
12/15	12,0	15,0	2,0
12/20	12,0	20,0	2,0
12/25	12,0	25,0	2,0
13,5/3	13,6	3,0	2,0
13,5/6	13,6	6,0	2,0
13,5/10	13,6	10,0	2,0
13,5/12	13,6	12,0	2,0
13,5/15	13,6	15,0	2,0
13,5/20	13,6	20,0	2,0
9,4/1,2	9,4	1,2	1,4
11,6/1,2	11,6	1,2	1,6
13,8/1,2	13,8	1,2	1,8
15/10	15,0	10,0	2,0
15/12	15,0	12,0	2,0
15/15	15,0	15,0	2,0
15/20	15,0	20,0	2,0
15/25	15,0	25,0	2,0

Příloha C

(informativní)
Přehled sortimentu vyráběných sloupů SLOUPÁRNA Majdalena, s.r.o.

Typ sloupu EPV	Celková délka [m]	Jmenovitá vrcholová síla [kN]	Jmenovitý moment v místě vetknutí [kN·m]	Hloubka založení [m]	Vnější průměry [mm]		Hmotnost [kg]
					vrchol	pata	
9/1,5	9,0	1,5	11,25	1,5	115	205	360
9/3	9,0	3,0	22,20	1,6	180	305	884
9/4,5	9,0	4,5	33,30	1,6	180	305	880
9/6	9,0	6,0	44,40	1,6	225	335	1194
9/10	9,0	10,0	72,00	1,8	225	335	1242
9/3-II	9,0	3,0	22,20	1,6	180	305	797
9/4,5-II	9,0	4,5	33,30	1,6	180	305	797
9/6-II	9,0	6,0	44,40	1,6	250	370	1213
9/10-II	9,0	10,0	72,00	1,8	250	370	1320
9/15-II	9,0	15,0	108,00	1,8	250	370	1386
9/20-II	9,0	20,0	140,00	2,0	250	370	1448
10,5/3	10,5	3,0	26,10	1,8	180	320	1097
10,5/4,5	10,5	4,5	39,10	1,8	180	320	1097
10,5/6	10,5	6,0	52,20	1,8	225	350	1455
10,5/10	10,5	10,0	85,00	2,0	225	350	1544
10,5/12	10,5	12,0	102,00	2,0	225	350	1550
10,5/15	10,5	15,0	127,50	2,0	245	360	1545
10,5/15	10,5	15,0	127,50	2,0	225	350	1545
10,5/20	10,5	20,0	170,00	2,0	245	380	2031
10,5/25	10,5	25,0	212,50	2,0	245	380	2160
12/3	12,0	3,0	30,00	2,0	180	335	1323
12/4,5	12,0	4,5	45,00	2,0	180	335	1325
12/6	12,0	6,0	60,00	2,0	225	365	1726
12/10	12,0	10,0	98,00	2,0	225	365	1872
12/12	12,0	12,0	120,00	2,0	225	365	1872
12/13	12,0	13,0	130,00	2,0	225	365	1872
12/15	12,0	15,0	150,00	2,0	225	365	1920
12/20	12,0	20,0	200,0	2,0	245	380	1980
13,5/6	13,5	6,0	69,00	2,0	225	380	1927
13,5/10	13,5	10,0	115,00	2,0	225	380	1955
13,5/12	13,5	12,0	138,00	2,0	225	380	2200

Poznámka: Vyráběné sloupy se dodávají podle požadavků i zkrácené

Barevné značení čela vrcholu sloupu podle jmenovité vrcholové síly

1,5 kN – bílá-černá
3,0 kN - černá
4,5 kN – bílá
6,0 kN – zelená
10,0 kN - červená
12 kN – žlutá
15 kN – modrá
20 kN – fialová
25 kN – červená-žlutá

Příloha D

(informativní)
Přehled sortimentu vyráběných sloupů ELV – Produkt, a.s.

Typ sloupu EPV	Celková délka [m]	Jmenovitá vrcholová síla [kN]	Jmenovitý moment v místě vetknutí [kN·m]	Hloubka založení [m]	Vnější průměry [mm]		Hmotnost [kg]
					vrchol	pata	
9/3	9,1	3,0	22,2	1,6	180	309,0	900
9/4,5	9,1	4,5	33,3	1,6	180	309,0	940
9/6	9,1	6,0	44,4	1,6	220	349,0	1200
9/10	9,1	10,0	72,0	1,8	220	349,0	1250
9/12	9,1	12,0	86,4	2,0	220	349,0	1280
9/15	9,1	15,0	108,0	2,0	220	349,0	1320
9/20	9,1	20,0	140,0	2,0	220	349,0	1400
9/20	9,1	20,0	140,0	2,0	250	383,0	1550
10,5/3	10,6	3,0	26,1	1,8	180	330,0	1100
10,5/4,5	10,6	4,5	39,1	2,0	180	330,0	1150
10,5/6	10,6	6,0	52,2	2,0	220	370,0	1520
10,5/10	10,6	10,0	85,0	2,0	220	370,0	1550
10,5/12	10,6	12,0	102,0	2,0	220	370,0	1590
10,5/15	10,6	15,0	127,5	2,0	220	370,0	1680
10,5/20	10,6	20,0	170,0	2,0	220	370,0	1750
10,5/25	10,5	25,0	212,5	2,0	250	408,0	2050
12/3	12,1	3,0	30,0	2,0	180	352,0	1360
12/4,5	12,1	4,5	45,0	2,0	180	352,0	1400
12/6	12,1	6,0	60,0	2,0	220	392,0	1790
12/10	12,1	10,0	100,0	2,0	220	392,0	1850
12/12	12,1	12,0	120,0	2,0	220	392,0	1900
12/15	12,1	15,0	150,0	2,0	220	392,0	1960
12/20	12,1	20,0	200,0	2,0	220	392,0	2250
12/25	12,1	25,0	250,0	2,0	270	491,0	2450
13,5/3	13,6	3,0	34,5	2,0	220	413,0	1700
13,5/6	13,6	6,0	69,0	2,0	220	413,0	1850
13,5/10	13,6	10,0	115,0	2,0	220	413,0	2050
13,5/12	13,6	12,0	138,0	2,0	220	413,0	2150
13,5/15	13,6	15,0	172,5	2,0	220	413,0	2350
13,5/20	13,6	20,0	230,0	2,0	220	413,0	2550
9/3/P/Zn	9,1	3,0	27,0	**	180	495x495	1050
9/6/P/Zn	9,1	6,0	54,0	**	220	495x495	1350
9,4/1,2	9,4	1,2	9,6	1,4	130	271	830
11,6/1,2	11,6	1,2	12,0	1,6	130	304	1220
13,8/1,2	13,8	1,2	14,4	1,8	130	337	1620
9/32	9,0	32,0	224,0	2,0	340	475	2030
12/25	12,0	25,0	250,0	2,0	250	430	2550
15/10	15,0	10,0	130,0	2,0	250	475	3250
15/12	15,0	12,0	156,0	2,0	250	475	3550
15/15	15,0	15,0	195,0	2,0	250	475	3790
15/20	15,0	20,0	260,0	2,0	250	475	4120
15/25	15,0	25,0	325,0	2,0	250	475	4460

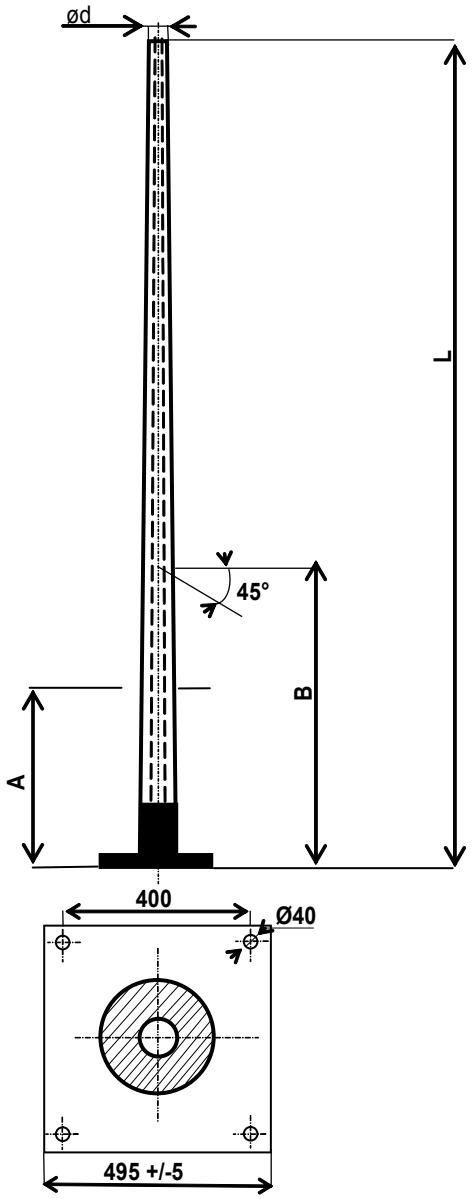
Poznámka: Uvedené sloupy se dodávají podle dohody i zkrácené. Výrobní rozměry se mohou lišit od jmenovitých až o 100 mm.

** **Osazené na betonový základ a uchycené pomocí šroubů**

Výrobce na základě požadavků může vyrobit i nestandardní výrobky (otvory,vrcholové tahy, délku,…)

Barevné značení čela vrcholu sloupu podle jmenovité vrcholové síly

1,2 kN –černá
3,0 kN – hnědá
4,5 kN – modrá
6,0 kN – černá
10,0 kN – červená
12 kN – žlutá
15 kN – zelená
20 kN – bílá
25 kN – fialová
32 kN – šedá

Způsob barevného značení lze upravit podle požadavků odběratele.

Betonový sloup s ocelovou přírubou