



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران  
توانیر



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو

تاریخ:

شماره:

پیوست:

۱۳۹۹/۸/۲۰

۱۱/۳۵۲۴

دارد

## بسمه تعالی

« سال ۱۳۹۹، سال جهش تولید »

(مقام مستم رهمبری)

مدیران عامل محترم شرکت های توزیع نیروی برق

موضوع: دستورالعمل الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق

با سلام

در راستای فرمایشات مقام معظم رهبری (مدظله العالی) و با عنایت به ضرورت توجه ویژه وزیر محترم نیرو به مقاوم سازی و تقویت شبکه توزیع برق و عطف به مأموریت ویژه ابلاغی به شماره ۹۸/۳۱۳/۴۳۰۹ مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۱۷ معاون هماهنگی توزیع این شرکت، به منظور ایجاد رویه هماهنگ در نظارت بر تولید و همچنین سفارش، خرید و تحویل پایه های بتنی مسلح چهارگوش جهت استفاده در شبکه های توزیع برق کشور، به پیوست ویرایش شماره ۴ «دستورالعمل الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش» با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق ابلاغ می گردد.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمائید تا نسبت به جاری سازی ضوابط ابلاغی مطابق این دستورالعمل، در آن شرکت اقدام و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهاد در خصوص این دستورالعمل به معاون هماهنگی توزیع این شرکت ارسال گردد.

ضمناً متن کامل این دستورالعمل در سایت توانیر به نشانی اینترنتی [www.tavanir.org.ir/dm](http://www.tavanir.org.ir/dm)

قسمت مصوبات و دستورالعمل ها قابل دریافت می باشد.

محمد حسن منولی زاده  
رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

### پایه‌های بتنی مسلح چهار گوش

(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر


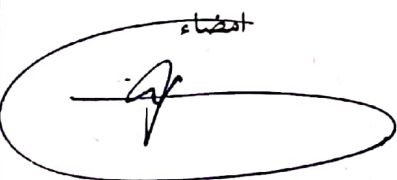

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع)

ویرایش: ۴

آبان ۱۳۹۹

سایت معاونت هماهنگی توزیع: [www.tavanir.org.ir/dm](http://www.tavanir.org.ir/dm)

<p>تصویب کننده:</p> 	<p>تایید کننده:</p> 	<p>تهیه کننده:</p> 
---	---	--



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## فهرست موضوعی

۶	مقدمه
۶	۱- هدف و دامنه کاربرد
۶	۲- محدوده اجرا
۷	۳- استانداردهای مورد استناد
۹	۴- دستور انجام کار
۹	۴-۱- روش تکمیل جداول
۹	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- بازرسی، مشخصات اجباری و شرایط تحویل
۲۳	۴-۴- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۲۳	۴-۴-۱- کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن
۲۴	۴-۴-۲- کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن
۲۵	۴-۴-۳- میزان رضایت بهره بردار
۲۶	۴-۴-۴- حدگسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی
۲۶	۴-۴-۵- مقدار تغییر مکان باقی مانده ی رأس پایه پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی
۲۷	۴-۴-۶- مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل
۲۷	۴-۴-۷- سابقه تولید پایه های بتنی
۲۷	۴-۴-۸- ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری
۲۷	۴-۴-۹- طول عمر پایه
۲۷	۴-۴-۱۰- کیفیت خط تولید و دیو پایه ها
۲۸	۴-۴-۱۱- یک تکه بودن قالب برای پایه های بیش از ۹ متر
۲۸	۴-۴-۱۲- نوع میکسر در دستگاه بچینگ
۲۸	۴-۴-۱۳- نفوذپذیری و دوام بتن
۲۹	۴-۴-۱۴- مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل
۲۹	۵- آزمون ها
۲۹	۵-۱- آزمونهای جاری
۳۱	۵-۲- آزمون های نمونه ای

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## فهرست پیوست ها

- پیوست شماره ۱ (۱) راهنمای ساخت و تولید پایه های بتنی چهارگوش ..... ۳۳
- پ-۱-۱ (۱) روشهای رایج تولید پایه ی بتنی چهارگوش ..... ۳۳
- پ-۱-۲ (۲) تاثیر نوع میکسر دستگاه بچینگ بر کیفیت بتن ..... ۳۴
- پ-۱-۳ (۳) سیستم ویراسیون ..... ۳۵
- پ-۱-۴ (۴) استفاده از اسپیسر ..... ۳۸
- پ-۱-۵ (۵) نگهداری سیمان ..... ۴۰
- پ-۱-۶ (۶) شرایط نگهداری سنگدانه ها ..... ۴۱
- پ-۱-۷ (۷) شرایط آب مصرفی جهت تولید بتن ..... ۴۲
- پ-۱-۸ (۸) الگوی آرماتورگذاری ..... ۴۳
- پ-۱-۹ (۹) مشخصات پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۴۴
- پ-۱-۱۰ (۱۰) نقشه آرماتورگذاری ..... ۴۷
- پ-۱-۱۱ (۱۱) نقشه شماتیک پایه و موقعیت سوراخ ها ..... ۶۳
- پ-۱-۱۲ (۱۲) نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم ..... ۶۴
- پ-۱-۱۳ (۱۳) ابزار تسطیح سطح و لبه های تیز پایه ها ..... ۶۵
- پ-۱-۱۴ (۱۴) محل قرارگیری خاموت ها در فاصله ۳ متری راس پایه ..... ۶۶
- پ-۱-۱۵ (۱۵) پلاک شماره سریال و درج مشخصات پایه ..... ۶۷
- پ-۱-۱۶ (۱۶) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی چهارگوش ..... ۷۲
- پ-۱-۱۷ (۱۷) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۷۴
- پیوست شماره ۲ (۲) راهنمای ارتقاء دوام پایه های بتن مسلح چهارگوش در مرحله ی ساخت ..... ۷۵
- پ-۲-۱ (۱) مقدمه دوام ..... ۷۵
- پ-۲-۲ (۲) عوامل تاثیرگذار در کاهش دوام پایه های بتنی ..... ۷۵
- پ-۲-۳ (۳) نسبت آب به سیمان ..... ۷۶
- پ-۲-۴ (۴) پوزولان ..... ۷۷
- پ-۲-۵ (۵) فوق روان کننده ..... ۷۸
- پ-۲-۶ (۶) الیاف ..... ۷۹
- پ-۲-۷ (۷) عمل آوری ..... ۸۰
- پ-۲-۸ (۸) آزمایشات دوام بتن ..... ۸۱

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

- پیوست شماره ی (۳) : راهنمای آزمون پایه های بتنی مسلح چهار گوش ..... ۸۲
- پ-۳-۱) آزمون های مقاومتی ..... ۸۲
- پ-۳-۲) راهنمای ساخت سکوی تست پایه بتنی مسلح چهار گوش ..... ۸۵
- پ-۳-۳) نقشه های اجرایی سکوی تست پایه ..... ۸۶
- پ-۳-۴) مشخصات و جایگاه تست پایه ..... ۹۱
- پ-۳-۵) آزمون های مخرب پایه بتنی مسلح چهارگوش ..... ۹۲
- پ-۳-۵-۱) تخریب پایه بعد از انجام تست کشش ..... ۹۲
- پ-۳-۵-۲) آزمون مغزه گیری از بتن ..... ۹۲
- پ-۳-۶) آزمون شرایط ظاهری پایه های بتنی ..... ۹۳
- پ-۳-۷) آزمون های جاری ..... ۹۴
- پ-۳-۷-۱) مقاومت کششی نهایی میلگردها ..... ۹۴
- پ-۳-۷-۲) مقاومت مشخصه فشاری بتن ..... ۹۵
- پ-۳-۷-۳) ارزش ماسه ای (SE) ..... ۹۵
- پ-۳-۷-۴) دانه بندی شن و ماسه ..... ۹۵
- پ-۳-۷-۵) ضریب نرمی ماسه (FM) ..... ۹۶
- پ-۳-۷-۶) حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه ها ..... ۹۶
- پ-۳-۷-۷) سیمان پرتلند و پوزولان ..... ۹۷
- پ-۳-۷-۸) آب مصرفی ..... ۹۷
- پ-۳-۷-۹) فوق روان کننده ها ..... ۹۸
- پ-۳-۷-۱۰) طرح اختلاط بتن ..... ۹۸
- پ-۳-۷-۱۱) آزمون های مرتبط با دوام بتن ..... ۹۸
- پ-۳-۷-۱۲) آزمون اسلامپ بتن ..... ۹۸
- پ-۳-۸) حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه پایه بتنی مسلح چهارگوش ..... ۹۹
- پ-۳-۹) فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۱۰۰
- پ-۳-۱۰) فرم گزارش وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۱۰۱
- پ-۳-۱۱) فرم هماهنگ کنترل آزمون های جاری پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۱۰۲
- پ-۳-۱۲) فرم هماهنگ آزمون مقاومت پایه های بتن مسلح چهارگوش ..... ۱۰۳
- پ-۳-۱۳) جدول رضایت بهره بردار ..... ۱۰۴

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## فهرست شکل ها

- شکل (۱): روش وارد کردن و بیره شیلنگی به داخل بتن چهارگوش ..... ۳۸
- شکل (۲): شکل انواع اسپیسر های پلاستیکی و بتنی ساخته شده بصورت صنعتی و دستی ..... ۴۰
- شکل (۳): الگوی آرماتورگذاری برای انواع پایه های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۴۳
- شکل (۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۲۰۰ ..... ۴۷
- شکل (۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۴۰۰ ..... ۴۸
- شکل (۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۶۰۰ ..... ۴۹
- شکل (۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۸۰۰ ..... ۵۰
- شکل (۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۱۰۰۰ ..... ۵۱
- شکل (۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۲۰۰ ..... ۵۲
- شکل (۱۰): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۴۰۰ ..... ۵۳
- شکل (۱۱): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۶۰۰ ..... ۵۴
- شکل (۱۲): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۸۰۰ ..... ۵۵
- شکل (۱۳): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۰۰۰ ..... ۵۶
- شکل (۱۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۲۰۰ ..... ۵۷
- شکل (۱۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۴۰۰ ..... ۵۸
- شکل (۱۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۶۰۰ ..... ۵۹
- شکل (۱۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۸۰۰ ..... ۶۰
- شکل (۱۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۰۰۰ ..... ۶۱
- شکل (۱۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۲۰۰ ..... ۶۲
- شکل (۲۰): نقشه شماتیک پایه های مسلح چهارگوش و موقعیت سوراخ ها ..... ۶۳
- شکل (۲۱): نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم ..... ۶۴
- شکل (۲۲): ابزار تسطیح لبه سوراخ های پایه ..... ۶۵
- شکل (۲۳): موقعیت خاموت ها نسبت به سوراخ های پایه در بخش فوقانی ..... ۶۶
- شکل (۲۴): جانمایی محل پلاک آلومینیومی و مشخصات ابعاد و مقطع آن ..... ۷۱
- شکل (۲۵): جایگاه تست پایه های بتنی چهارگوش ..... ۸۶
- شکل (۲۶): برش عرضی فونداسیون و پی کنی و بتن ریزی سکو ..... ۸۷
- شکل (۲۷): برش عرضی فونداسیون و آرماتور بندی سکو ..... ۸۸
- شکل (۲۸): مش بندی و شمای کلی سکوی تست ..... ۸۹
- شکل (۲۹): پایه ثابت سکو ..... ۹۰
- شکل (۳۰): نمونه مغزه گیری بتن از راس پایه ..... ۹۳

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۵ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری: آبان ۱۳۹۹

## فهرست جدول ها

- جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ..... ۱۱
- جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ..... ۱۲
- جدول شماره (۳) مشخصات اجباری ..... ۱۳
- جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ..... ۲۲
- جدول شماره (۵) آزمون‌ها ..... ۲۹
- جدول شماره (۶) حداکثر مقادیر مجاز مواد زیان آور در آب مصرفی بتن و روشهای آزمایش ..... ۴۲
- جدول شماره (۷-۱) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۹ متری ..... ۴۴
- جدول شماره (۷-۲) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۲ متری ..... ۴۵
- جدول شماره (۷-۳) مشخصات پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ۱۵ متری ..... ۴۶
- جدول شماره (۸) الگوی مشخصات شماره سریال پایه‌های بتنی چهارگوش ..... ۶۷
- جدول شماره (۹) کدینگ گروه تجهیز، کد اصلی و کد فرعی ..... ۶۸
- جدول شماره (۱۰) الزامات درج مشخصات پایه بتنی چهارگوش ..... ۶۹
- جدول شماره (۱۱) فرآیند عمل‌آوری پایه‌های بتنی مسلح چهارگوش ..... ۷۴
- جدول شماره (۱۲) مقادیر مجاز آزمایش‌های نفوذپذیری پایه‌های بتن مسلح چهارگوش ..... ۸۱
- جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه‌های بتنی چهارگوش ..... ۸۳
- جدول شماره (۱۴) تعیین فاصله قرارگیری جک‌ها و ابعاد الوارها در سکو تست ..... ۸۵
- جدول شماره (۱۵) حداقل تجهیزات و مشخصات جایگاه تست پایه ..... ۹۱
- جدول شماره (۱۶) حداقل تجهیزات واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولیدکننده ..... ۹۹
- جدول شماره (۱۷) رضایت بهره‌بردار جهت پایه‌های بتن مسلح چهارگوش ..... ۱۰۴

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۶ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری : ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## مقدمه

نظر به اهمیت موضوع مقاوم سازی و تاب آوری شبکه توزیع برق در تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و رویکرد بهبود معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد پایه های بتنی در شرایط بهره برداری، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی پایه های بتنی و سپس تصویب در جلسه مشترک با حضور نمایندگان کلیه شرکت های توزیع نیروی برق کشور نهایی شده است.

گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید پایه های بتنی مسلح چهارگوش مورد استفاده در شبکه های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد، منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی لازم، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

همچنین در پروژه های پیمانکاری که پایه های بتنی بصورت جزئی توسط پیمانکار از شرکت تولید کننده تأمین می شوند، شرکت های توزیع باید رعایت الزامات این دستورالعمل را در قراردادهای منعقد با پیمانکاران بصورت مکتوب لحاظ نمایند. لذا تأمین پایه های بتنی توسط پیمانکاران شرکت های توزیع باید صرفاً از شرکتهای تأمین کننده (سازنده) موجود در وندورلیست شرکت توانیر و تحت نظارت متمرکز شرکت توزیع ذیربط صورت پذیرد.

این دستورالعمل به همت کمیته تخصصی پایه های شبکه توزیع شرکت توانیر تدوین شده است و بازنگری این دستورالعمل بنا به درخواست شرکت های توزیع برق و تأیید کمیته تخصصی پایه های شبکه توزیع شرکت توانیر، حسب ضرورت قابل انجام است.

## ۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی های کیفی در انتخاب و خرید انواع پایه های بتنی مسلح چهارگوش و تهیه اسناد خرید (شامل کلیه مناقصات عمومی و محدود، استعلام، خرید تجهیزات در پروژه های کلید در دست و ...)، هماهنگ سازی و شفافیت در تولید، نظارت و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

## ۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت های توزیع نیروی برق کشور می باشند.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹


### ۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه های انجام آزمایش ها برای کنترل شاخص های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین المللی و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هر بخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن، استانداردهای بین المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته باشد، چنانچه ویرایش جدیدی از استانداردهای مرجع فوق تدوین گردد، ویرایش های جدید تنها پس از طرح در کمیته تخصصی پایه های بتنی و تأیید آن کمیته مورد استناد قرار خواهند گرفت. بر این اساس، استانداردهای زیر جهت تدوین دستورالعمل، مورد استناد قرار گرفته اند:

- ۱- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور- نشریه ۱۲۰- آئین نامه بتن ایران (آبا)- ۱۳۹۹
- ۲- وزارت مسکن و شهرسازی، «مقررات ملی ساختمان» مبحث نهم: طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه- ۱۳۹۹
- ۳- وزارت مسکن و شهرسازی، «مقررات ملی ساختمان» مبحث پنجم: مصالح و فرآورده های ساختمانی و ویرایش - ۱۳۹۶
- ۴- استاندارد ملی ایران، ISIRI 3205، ساخت و عمل آوری آزمون ها در کارگاه، ۱۳۹۵
- ۵- استاندارد ملی ایران، ISIRI 302، ویژگی های سنگدانه های بتن، ۱۳۹۴
- ۶- استاندارد ملی ایران، ISIRI 4977، روش آزمون دانه بندی سنگدانه های ریز و درشت ۱۳۹۳
- ۷- استاندارد ملی ایران، ISIRI 2-2930، ویژگی های افزودنی های بتن ۱۳۹۲
- ۸- استاندارد ملی ایران، ISIRI 3132، میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن، ۱۳۹۲
- ۹- نشریه ۱۰۱؛ «مشخصات فنی و عمومی راه (ویرایش دوم)»؛ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور- ۱۳۹۲.
- ۱۰- نشریه شماره ۴۵۶؛ «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال طبقه بندی شرایط اقلیمی و محیطی»؛ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور- ۱۳۸۷.
- ۱۱- وزارت نیرو- اموربرق- پایه بتنی مسلح- راهنمای ساخت و استاندارد- ۱۳۸۴
- ۱۲- نشریه شماره ۵۵؛ «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ویرایش ۲)»؛ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور- ۱۳۸۳.
- ۱۳- استاندارد ملی ایران، ISIRI 3432، ویژگی های سیمان پرتلند پوزولانی، ۱۳۸۰
- ۱۴- وزارت نیرو- اموربرق- پایه بتنی مسلح- راهنمای ساخت و استاندارد- ۱۳۷۶
- ۱۵- استاندارد ملی ایران، ISIRI 3206، تعیین مقاومت فشاری آزمون های بتن، ۱۳۷۱

- 16- AASHTO TP 95, Standard Method of Test for Surface Resistivity Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration , 2014
- 17- ASTM C 136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ,2014
- 18- CSA-A23.4-09, Precast Concrete - Materials and Construction, 2014
- 19- CSA A3005-08, Test Equipment & Materials for Cementitious Materials for Use in Concrete and Masonry, 2013
- 20- ACI 222 R- 01, 222R-01: Protection of Metals in Concrete against Corrosion. 2010.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

<p>صفحه ۸ از ۱۰۶ شماره تهیه / بازنگری : ۴ تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹</p>	<p>عنوان دستورالعمل: الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	--	---

- 21- ASTM D422-63, "Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils",2007
- 22- ASTM C642,"Test Method For Density,Absorption&Voids In Hardened Concrete",2006
- 23- ASTM C31,"Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field',2003
- 24- ASTM C935, "Standard Specification for General Requirements for Prestressed Concrete Poles Statically Cast", 2002
- 25- ASTM D2419-09, "Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate"
- 26- ASTM C131-06, "Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine"
- 27- ASTM C142-97, "Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates",2004
- 28- ASTM C172,"Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete", 1999
- 29- ACI 318-08, "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary" , 1998
- 30- BS1881 part:116,"Standard Practice for Making &Curing Concrete Test Specimens in the Field",1983

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## ۴- دستور انجام کار

### ۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آن ها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته های خود در ارتباط با نوع و سایز پایه و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری را اعلام می نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می کند.
- احراز مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون های «امتیاز» و «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند ۴-۲ تکمیل می گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

### ۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با بررسی مستندات ارائه شده و تطابق آن با روش امتیازدهی مندرج در بند ۴-۴، مقادیر پیشنهادی فروشنده در ستون «مقدار پیشنهادی» جدول شماره (۴) را صحت سنجی نموده و امتیازهای مورد تایید را در ستون «امتیاز» وارد می نماید. «امتیاز نهایی» هر آیتم با ضرب «امتیاز» تایید شده در «ضریب وزنی» مربوطه بدست خواهد آمد. امتیاز کل نیز برابر با مجموع مقادیر ستون «امتیاز نهایی» خواهد بود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۳-۴- بازرسی، مشخصات اجباری و شرایط تحویل

۳-۴-۱- خریدار یا نماینده وی می تواند هر زمان که لازم باشد، چه در زمان تهیهی مقدمات تولید، چه موقعی که عملیات تولید در حال انجام است و چه پس از تولید و هنگام تحویل کالا، از مجموعه خط تولید و کارهای مورد نظر بازرسی نماید. سازنده موظف است تسهیلات لازم جهت تحقق این امر را برای خریدار فراهم نماید.

۳-۴-۲- تمام مصالح اولیه در محل تولید پایه باید بازرسی شوند. مصالح را می توان پس از انجام اولین بازرسی یا هر موقعی که نقص یا عیبی به هنگام تولید محصول مشاهده گردید رد نمود.

۳-۴-۳- در صورتیکه خریدار حسب مورد بازرسی های لازم را بطور کامل انجام نداده و یا در هنگام بازدید متوجه آن نگردیده باشد، مسئولیت تامین کننده در مورد تحویل پایه و انطباق کامل با شرایط این دستورالعمل، سلب نمیگردد و حق هرگونه اقامه دعوی بعلت معیوب بودن مصالح و یا رضایت بخش نبودن ساخت، برای خریدار محفوظ می باشد و از این بابت، تامین کننده حق هیچگونه اعتراضی را نخواهد داشت.

۳-۴-۴- عدم رعایت هر بخش از نقشه یا مشخصات اجباری جدول شماره (۳) با در نظر گرفتن خواسته های خریدار در جدول شماره (۱) بوسیله سازنده جهت عدم پذیرش تمام محصول و یا قسمتی از آن کافی تلقی می گردد.

۳-۴-۵- تامین کننده باید تمام محصولات پذیرفته نشده از طرف خریدار یا نماینده مجاز او را با محصولات مورد تایید با هزینه خود (تامین کننده) تعویض نماید. در این خصوص تکمیل جدول شماره (۲) توسط فروشنده و بخصوص گواهی امضا نمودن ردیف ۸ و ۹ آن به منزله ضمانت نامه ی محصول تلقی می گردد.

۳-۴-۶- در صورتی که طبق تشخیص خریدار، تعویض پایه های معیوب با رعایت محدودیت زمانی مشخص، ضروری باشد و سازنده از تعویض به موقع پایه ها اجتناب ورزد، کارفرما می تواند پایه های معیوب را به هزینه تامین کننده، تعویض یا اصلاح نماید و سازنده (تامین کننده) حق هیچ گونه اعتراضی را نخواهد داشت.

۳-۴-۷- کلیه پایه های ساخته شده می بایست توسط سازنده قبل از حمل از کارخانه به دقت مورد بررسی قرار گرفته و انطباق مصالح مصرفی، شرایط تولید و ظاهر نهایی آن ها قبل از تایید نماینده خریدار، توسط مسئول کنترل کیفی شرکت تأمین کننده (QC) مورد تایید قرار گیرد. در این خصوص رعایت ضوابط مندرج در آخرین ویرایش «دستورالعمل الزامات انبارش، جابجایی، حمل و نصب پایه های بتنی» شرکت توانیر الزامی است.

۳-۴-۸- سازنده (تامین کننده) می بایست کلیه نکات ایمنی، موارد بهداشت و ملاحظات زیست محیطی را در کارگاه و مراحل تولید پایه رعایت نماید و در صورت دریافت تذکر از سوی نماینده خریدار، فوراً نسبت به اصلاح شرایط اقدام و مسئولیت عواقب عدم انجام هر یک از موارد فوق بر عهده سازنده می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۱) خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری ۱

ردیف	شرح مشخصه	مقدار / نوع / شرایط
۱	نوع پایه	پایه بتنی مسلح چهارگوش
۲	طول پایه ( متر )	۹ □ ۱۲ □ ۱۵ □
۳	قدرت اسمی پایه ( کیلوگرم نیرو )	۲۰۰ □ ۴۰۰ □ ۶۰۰ □ ۸۰۰ □ ۱۰۰۰ □ ۱۲۰۰ □
۴	نوع سیمان	تیپ ۲ □ تیپ ۵ □
۵	پوشش های سطحی <sup>۲</sup>	
۶	نوع غالب املاح خورنده در زمین محل نصب	کلرید □ سولفات □ کلرید و سولفات □
۷	متوسط درصد رطوبت نسبی	
۸	حداکثر سرعت باد ( متر بر ثانیه )	
۹	حداکثر شدت احتمالی زلزله (g)	۰,۲ □ ۰,۲۵ □ ۰,۳ □ ۰,۳۵ □
۱۰	حداکثر درجه حرارت محیط نصب (°C)	
۱۱	حداقل درجه حرارت محیط نصب (°C)	
۱۲	نوع منطقه نصب پایه	مناطق غیر خورنده □ مناطق خورنده □

۱- مطابقت کالای پیشنهادی با آیتم های شماره ۱ تا ۵ توسط تولید کننده تضمین می گردد. خریدار نیز بدینوسیله اعلام می دارد که پایه های مورد درخواست، پس از بررسی های فنی لازم، پیشنهاد گردیده و از نظر محل نصب، مطابق با شرایط مندرج در آیتم های ۶ تا ۱۲ جدول فوق انتخاب شده است. در تکمیل ردیف های ۷ تا ۱۲ جدول فوق، استفاده از نشریه شماره ۴۵۶ سازمان مدیریت و برنامه ریزی و نظارت راهبردی بلامانع می باشد.

۲- این ردیف بر اساس درخواست خریدار و با تشخیص آزمایشگاه مکانیک خاک استان محل نصب تکمیل می گردد. لازم به ذکر است در صورت درخواست، خریدار باید کلیه مشخصات فنی، روش های آزمون، معیارهای پذیرش و نوع پوشش درخواستی خود را در پیوست اسناد خرید درج نماید. همچنین انجام آزمون های جاری، نمونه ای و دوام توسط خریدار، متناسب با موارد درخواستی علاوه بر موارد جدول شماره ۵ الزامی است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

ردیف	مشخصه	شرح
۱	نام سازنده (نام شرکت یا کارخانه ی تولید کننده پایه های بتنی) <sup>۲</sup>	
۲	سال ساخت	
۳	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۴	تیپ پایه (طول و مقاومت پایه)	
۵	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۶	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری	
۷	سنوات سابقه کارخانه در ساخت این نوع کالا	
۸	مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل (دوره ضمانت بواسطه عیوب مرتبط با کیفیت پایه)	
۹	طول عمر تضمین شده ی پایه در مدت زمان بهره برداری <sup>۳</sup>	

۱- اطلاعات این برگه توسط فروشنده تکمیل میگردد و جهت تضمین شرایط و مدت گارانتی مطابق ردیف های ۸ و ۹ از سوی تولید کننده، رسماً در دفاتر اسناد رسمی گواهی امضا می گردد.

۲ - شرکت های توزیع و پیمانکاران طرف قرارداد صرفاً مجاز به خرید پایه (مناقصه، استعلامی و ...) از وندورلیست متمرکز شرکت توانیر میباشند و ایجاد رقابت جهت بهبود کیفیت و کاهش قیمت بین کلیه شرکت های موجود در وندورلیست توانیر در فرآیندهای خرید شرکت های توزیع و پیمانکاران طرف قرارداد در اجرای پروژه های مرتبط با شبکه توزیع برق (پیمانکاری، نیرورسانی و ...)، الزامی است.

۳- تولید کننده موظف است خریدار را از شرایط مناسب بهره برداری متناسب با عمر تضمین شده پایه، رسماً مطلع نماید.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
الف) شرایط مصالح مصرفی و طرح اختلاط بتن			
۱	محدوده مصرف مقدار سیمانی در بتن <sup>۱</sup>	kg/m <sup>3</sup>	۴۵۰ - ۴۰۰
۲	نوع سیمان مصرفی	---	تیپ ۲ یا تیپ ۵ به سفارش خریدار
۳	مصرف مواد پوزولانی در طرح اختلاط بتن	---	برابر ضوابط بند (پ-۲-۴) پیوست شماره ی (۲) الزامی است
۴	محدوده دانه بندی شن و ماسه <sup>۲</sup>	ماسه	۰ تا ۴/۷۵
		شن <sup>۳</sup>	۱۹ تا ۴/۷۵
۵	محدوده مجاز ضریب نرمی ماسه (FM) <sup>۴</sup>	---	$2/3 \leq FM \leq 3/1$
۶	قطر بزرگترین سنگدانه	mm	قطر بزرگترین سنگدانه باید کمترین مقدار موارد زیر باشد: ۰/۷۵ ضخامت پوشش روی میلگرد ۰/۷۵ حداقل فاصله ی آزاد بین آرماتور ۰/۳۳ حداقل ضخامت بتن ۱۹ میلی متر
۷	شرایط آب مصرفی <sup>۵</sup>	---	مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره ی (۱)
۸	حداکثر نسبت آب به مواد سیمانی <sup>۶</sup>	---	۰/۴
۹	محدوده ی مجاز اسلامپ بتن <sup>۷</sup>	mm	۵۰ - ۱۰۰

۱- شامل وزن سیمان (تیپ ۲ یا ۵ مطابق استاندارد ملی شماره ۳۸۹) بعلاوه ی وزن مواد جایگزین سیمانی مانند پوزولان های طبیعی یا مصنوعی که به تشخیص آزمایشگاه باید بگونه ای انتخاب شود تا مقاومت مشخصه ی بتن تامین گردد. استفاده از مواد سیمانی بیش از حداکثر مقدار ذکر شده در بتن بدلیل تاثیرات منفی بر دوام بتن مجاز نمیباشد.

۲- مشخصات برابر استاندارد ملی به شماره ۳۰۲

۳- در خصوص تعیین حداکثر اندازه ی شن در دانه بندی، آیت های ردیف ۶ جدول کنترل شود.

۴- در صورت عدم توانایی به تامین ماسه با ضریب نرمی ذکر شده از معادن در دسترس، تولیدکننده موظف می باشد نسبت به اصلاح ضریب نرمی مصالح با تایید آزمایشگاه ذیصلاح اقدام نماید.

۵- شامل آب به کار رفته در ساخت بتن، یخ مورد مصرف برای سرد کردن بتن یا مصالح بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه ها، آب مورد مصرف در سیستم تولید بخار و آب به کار رفته در ساخت مواد افزودنی شیمیایی یا دوغاب سازی مواد افزودنی معدنی.

۶- مقدار مواد سیمانی = وزن سیمان + پوزولان (میکروسیلیس یا متاکاولین)

۷- برای افزایش کارایی بتن و تسهیل در عملیات بتن ریزی، استفاده از افزودنی های استاندارد بمنظور رسیدن به اسلامپ حداکثر تا سقف تعیین شده (۱۰۰ میلیمتر) با نظر مسئول کارگاه و تایید آزمایشگاه ذیصلاح، مشروط به رعایت حداکثر نسبت آب به سیمان توصیه شده در این دستورالعمل طبق ضوابط بند (پ-۲-۳) پیوست شماره ی ۲ بلامانع است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۰	حداقل ارزش ماسه ای سنگدانه های ریزدانه (SE)	درصد	۷۵
۱۱	حداکثر درصد وزنی خاک رس و ناخالصی <sup>۱</sup>	ماسه	۲
		شن	۳
۱۲	حداکثر درصد وزنی سنگدانه های پولکی و سوزنی	درصد	۱۵
۱۳	حداکثر جذب آب سنگدانه ها	ماسه	۳
۱۴		شن	۲/۵
۱۵	حداقل حجم بتن مصرفی	m <sup>3</sup>	مطابق بند (پ-۱-۹) پیوست شماره (۱)
۱۶	استفاده از الیاف در طرح اختلاط	kg/m <sup>3</sup>	مطابق ضوابط بند (پ-۲-۶) پیوست شماره (۲) الزامی است
ب) دوام و مقاومت مکانیکی			
۱۷	مقاومت نرمال	kgf	برابر با قدرت اسمی پایه
۱۸	مقاومت مرحله ارتجاعی	kgf	۱/۵ برابر قدرت اسمی پایه
۱۹	مقاومت نهایی	قدرت اسمی پایه $\geq 400$ کیلوگرم نیرو	۳ برابر قدرت اسمی پایه
		قدرت اسمی پایه $< 400$ کیلوگرم نیرو	۲/۵ برابر قدرت اسمی پایه
۲۰	حداکثر تغییر مکان راس پایه در مرحله آزمون مقاومت نرمال	---	۱٪ طول پایه
۲۱	حداکثر تغییر مکان راس پایه پس از حذف کلیه نیروها در مرحله مقاومت ارتجاعی	---	۱۰٪ تغییر مکان راس پایه که به ازای اعمال نیروی ۱/۵ برابر قدرت اسمی در آزمون مقاومت ارتجاعی ثبت می شود
۲۲	حداکثر جذب آب نیم ساعته بتن	درصد	۳
۲۳	حداقل مقاومت مشخصه بتن	نمونه استوانه استاندارد	۳۰۰
		نمونه مکعبی استاندارد	۳۵۰
۲۴	حداقل مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل (دوره ضمانت بواسطه عیوب مرتبط با کیفیت پایه) <sup>۲</sup>	سال	۲
۲۵	حداقل طول عمر پایه <sup>۳</sup>	سال	۲۰

۱- لازم است شن و ماسه تنها از تولیدکنندگان معتبر و دارای گواهی استاندارد خریداری شود و تأییدیه آزمون مربوط به مواد زیان آور موجود در شن و ماسه، مطابق جداول مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان از تولید کننده شن و ماسه اخذ و در بایگانی کارگاه نگهداری گردد.

۲- دوره ضمانت، جهت اطمینان از کیفیت کلیه پایه های تحویلی به خریدار، مطابق نمونه تست و تایید شده می باشد. در صورت احراز مغایرت، فروشنده مکلف است، به تشخیص خریدار نسبت به تعویض پایه ها یا جبران هزینه های مربوطه اقدام نماید.

۳- پایه های باید در شرایط مندرج در جدول شماره (۱) تا زمان تعیین شده بعنوان «طول عمر»، کلیه شاخص های سلامت خود را مطابق موارد مندرج در جدول شماره (۳) حفظ نمایند. چنانچه پایه ها در مدت زمانی کمتر از طول عمر اظهار شده تولید کننده، از شرایط سلامت خارج گردند و کیفیت نامناسب پایه ها، ناشی از عدم رعایت مفاد دستورالعمل و یا احراز مغایرت با آیت های ۳ تا ۵ جدول شماره (۱)، علت عیوب تشخیص داده شود، فروشنده مکلف به جبران کلیه هزینه های تعویض پایه های معیوب خواهد بود

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه/بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
(ج) شرایط آرماتورگذاری <sup>۱</sup>			
۲۶	نوع میلگردهای طولی در شبکه آرماتوربندی <sup>۲</sup>	---	AIII استاندارد
۲۷	وزن خاموت ها و میلگردهای مصرفی	کیلوگرم	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۹)
۲۸	نوع خاموت	اصلی	φ۸ آجدار AII استاندارد و φ۶ ساده AI استاندارد
		فرعی	φ۶ و φ۸ <sup>۳</sup> ساده AI استاندارد
۲۹	نحوه آرایش میلگردها و خاموت ها <sup>۴</sup>	---	طبق نقشه ها، جداول و توضیحات پیوست های ۱-۶ و ۱-۷ و ۱-۸
۳۰	حداقل مقاومت کششی نهایی میلگردها (کلیه میلگردهای مورد استفاده در شبکه آرماتوربندی شامل طولی و عرضی)	AI	۳۶۰۰
		AII	۵۰۰۰
		AIII	۶۰۰۰
۳۱	قطر سیم آرماتور بندی <sup>۵</sup>	mm	۱/۵
۳۲	حداقل پوشش بتن میلگردهای طولی	mm	۲۵
۳۳	حداقل قطر خاموت ها <sup>۶</sup>	mm	۶
۳۴	حداقل فاصله بین دو میلگرد مجاور	mm	۱/۳۳ برابر قطر بزرگترین سنگدانه یا ۲۵ میلیمتر
۳۵	حداقل طول مستقیم خاموت ها پس از خم	mm	۷۵
۳۶	زاویه خم در انتهای هر خاموت	خاموت اصلی	۱۳۵
		خاموت فرعی (سنجاقی)	۱۶۰
۳۷	حداقل قطر داخلی خم خاموت ها	mm	۴ برابر قطر نامی خاموت
۳۸	حداکثر فاصله خاموت ها <sup>۷</sup>	mm	۲۵۰

- ۱- بمنظور جلوگیری از خوردگی کربناتی یا کلریدی فلزات، استفاده از سکوی بتنی مناسب در فضای مسقف (جلوگیری از تماس مستقیم خاک با میلگرد و همچنین جلوگیری از ریزش برف و باران بر روی آن ها) جهت انباشت میلگرد های مورد مصرف در پایه ها توصیه می گردد. در هر صورت میلگردها باید جهت جلوگیری از زنگ زدگی یا آغشته شدن به روغن، گریس و امثالهم محافظت شوند.
- ۲- استفاده از میلگرد زنگ زده، اسقاط، مستعمل و یا خارج شده از پایه تخریبی و تست در شبکه آرماتوربندی پایه بتنی به هیچ وجه مجاز نمی باشد.
- ۳- استفاده از ۳ میلگرد نمره ۶ به جای ۲ میلگرد نمره ۸، فقط بعنوان خاموت های فرعی مابین پله ها به جهت سهولت آرماتوربندی، بلامانع است.
- ۴- محل قرارگیری خم خاموت های اصلی و فرعی باید بصورت چرخشی (یک دور کامل) در طول شبکه اجرا شود و قلاب باید در برگیرنده میلگردهای طولی باشد.
- ۵- تمامی میلگرد های طولی می بایست با سیم آرماتوربندی به خاموت های اصلی (محل پله ها) بسته شوند و در محل خاموت های فرعی (سنجاقی) نیز بستن میلگرد های طولی در گوشه ها الزامی و در وسط شبکه یکی در میان کفایت می کند. به هر حال نباید دو میلگرد اصلی مجاور یکدیگر آزاد باشد.
- ۶- در صورت فقدان میلگرد با سطح مقطع حقیقی نمره ۶ استفاده از سطح مقاطع پایین تر به هیچ عنوان مجاز نیست و لذا کاربرد میلگردهایی با سطح مقطع کمی بالاتر مشروط بر حفظ پوشش حداقل بتن، بلامانع است. در این خصوص استفاده از میلگرد استاندارد الزامی است.
- ۷- تغییر فاصله خاموت ها در محدوده ۳ متری از رأس تیر که احتمال تداخل با سوراخ ها وجود دارد تا حداکثر ۳ سانتیمتر مجاز است (پ-۱-۱۴) و بستن سر میلگردهای طولی توسط خاموت ها الزامی است، طوری که سر میلگردهای طولی نباید بیشتر از ۵ سانتیمتر آزاد باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه/بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۹	همپوشانی (اورلب) و جوشکاری در میلگردهای طولی	---	<p>هرگونه جوشکاری در میلگردهای طولی، بطورکلی ممنوع است<sup>۱</sup></p> <p>الف) در پایه های بتنی با طول ۱۲ متر و کمتر: میلگردهای طولی الزاماً بایستی یک تکه بوده و استفاده از هرگونه جوشکاری و همپوشانی در این بخش ممنوع است.</p> <p>ب) در پایه های بتنی با طول بیشتر از ۱۲ متر: همپوشانی میلگردها تنها برای میلگردهای طولی با درازای بیش از ۱۲ متر (یعنی یک بخش ۱۲ متری بعلاوه بخش تکمیلی) و در حداکثر یک نقطه (یعنی حداکثر دو بخش در هر محور) با روش سیم بندی و رعایت دقیق الزامات زیر مجاز است.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- رعایت حداقل طول ۵۰ برابر قطر میلگرد در همپوشانی.</li> <li>- اتصال دو میلگرد با سیم ۱/۵ حداقل در ۴ نقطه همپوشانی.</li> <li>- تقسیم نقاط همپوشانی بطور مساوی در سر و ته پایه جهت جلوگیری از ردیف شدن نقاط مذکور در کنار یکدیگر.</li> <li>- هم محور بودن میلگرد های طولی در محل هم پوشانی.</li> <li>- محل همپوشانی میلگرد ها الزاماً باید ۱۲۰ سانتیمتر بالاتر از خط تراز دفن پایه باشد.</li> </ul>
۴۰	شکل خاموت های فرعی <sup>۲</sup>	---	I شکل و یک تکه مطابق نقشه های پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۴۱	خم کردن سیم آرماتوربندی به سمت داخل قالب و عدم بیرون زدگی از محیط شبکه آرماتوربندی		الزامی است
ج) شرایط ظاهری پایه بتنی			
۴۲	ابعاد سر و ته پایه و قطر جان پایه در فرورفتگی ها	cm	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۹) و پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۴۳	حداکثر رواداری طول پایه	mm	۱۵
۴۴	حداکثر روارای ابعاد پایه	mm	۵
۴۵	یکنواختی تغییر ابعاد مقطع (جان/بال) در طول پایه	---	الزامی است
۴۶	درج پلاک، نام تولیدکننده و علامت خطر برق گرفتگی		مطابق بند (پ-۱-۱۵) پیوست شماره (۱) الزامی است
۴۷	کدگذاری <sup>۳</sup> و روش درج سریال روی پلاک	-	مطابق بند (پ-۱-۱۵) پیوست شماره (۱) الزامی است

- ۱- ممنوعیت جوشکاری در اتصال میلگردها بواسطه جميع مسایل فنی، ایمنی، نظارت و بهره برداری، مجدداً با اجماع نظر کمیته تخصصی تصویب شد.
- ۲- فاصله ساق میلگرد های سنجاقی در جان پایه باید به شکلی اجرا گردد که حداقل پوشش بتن ۲/۵ سانتی بر روی آن وجود داشته باشد و عبور ساقها از یکدیگر به هیچ وجه مجاز نمی باشد.
- ۳- لازم است کدگذاری پایه های بتنی برابر «دستورالعمل کدگذاری تجهیزات شبکه های توزیع نیروی برق» انجام گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷ از ۱۰۶  
شماره تهیه/بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۸	درج نشانه مرکز ثقل پایه جهت حمل و جابجایی	---	بصورت حک شده در سطح بال پایه الزامی است
۴۹	فاصله پله های پایه <sup>۱</sup>	cm	۷۵
۵۰	سطح خارجی پایه	---	<p>- سطح پایه بتنی صاف، فاقد حفره های بزرگ (قطر بیش از ۱۲ و عمق بیش از ۶ میلیمتر) و عاری از هرگونه ترک<sup>۲</sup> باشد.</p> <p>- گوشه های پایه های بتنی باید کاملاً گرد یا پخ با شعاع ۲cm بوده و پایه فاقد هرگونه پلیسه و لبه های تیز و برنده باشد.</p> <p>- هرگونه، کرمو شدگی، تخلخل بتن، ناصافی و فرورفتگی ناشی از اشکال قالب در سطح بیرونی پایه مجاز نمی باشد.</p> <p>- میلگرد یاسیم آرماتوربندی یا هرگونه آثار زنگ زدگی نباید از بدنه پایه قابل روئیت باشد.</p> <p>- سطح پایه باید عاری از هرگونه رسوبات و سفیدک باشد. پایه به محض خروج از استخر باید آبکشی گردد.</p> <p>- وجود هرگونه حلقه و قلاب بر روی سطح پایه جهت بلند کردن و یا جابجایی آن ممنوع است.</p> <p>- حفره و منافذ مجاز (حداکثر قطر ۱۲ و حداکثر عمق ۶ میلیمتر) که در نتیجه حباب هوا در سطح جان پایه بوجود آمده اند تمیز شده و صرفاً با مواد ترمیمی استاندارد و مقاوم پوشانیده شوند. در این خصوص هرگونه ترمیم شکستگی، لب پریدگی پله ها، بال و سایر قسمت های پایه بطور کلی ممنوع می باشد و پایه میبایست سالم و بدون عیب باشد.</p> <p>- نصب و تعبیه هرگونه تجهیزات، ملحقات، لوله و موارد مشابه در کلیه قسمت های پایه، خارج از ضوابط این دستورالعمل ممنوع است.</p>
۵۱	نحوه حک کردن مشخصات روی پایه	---	<p>مشخصاتی که بر روی پایه در طرح (ب) درج مشخصات پایه مطابق پ-۱-۱۵ حک می گردند باید در حین ساخت با عمق بین ۳ تا ۵ میلیمتر و بطور کاملاً خوانا و مطابق شکل شماره ۲۴ و جدول شماره ۱۰ به ترتیب از بالا به پایین به صورت زیر بر روی</p>

۱- طبق استاندارد های صنعت برق و مطابق طراحی قفس بندی داخلی و سایر مشخصات فنی مرتبط، فاصله پله ها ۷۵ سانتیمتر است و لذا تولید و خرید پایه های بتنی مسلح چهارگوش صرفاً با پله های ۷۵ سانتیمتری الزامی می باشد.

۲- ترک های مویی (ترک با عرض کمتر از ۰/۱ میلیمتر)، با تأیید ناظر یا نماینده خریدار بر عهده ایجاد تاثیرات نامطلوب بر طول عمر پایه، بلامانع است. در هر صورت ترک در هر اندازه ای نباید در بال و جان پایه امتداد یافته باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
			یک وجه از دو وجه بال پایه درج شوند. - خط راهنمای دفن پایه جهت مشخص نمودن مقدار اندازه دفن پایه در فاصله ۳ متری از ته پایه - پلاک مشخصات پایه (در زمان ساخت نصب می شود) - نام کارخانه سازنده پایه - درج علامت خطر برق گرفتگی - نوشتار خطر برق گرفتگی
۵۲	کمیت و کیفیت سوراخ های روی پایه <sup>۱</sup>	---	- کلیه سوراخ های پایه باید در هر دو وجه پایه با فواصل معین و مشخص، دقیقاً مطابق پیوست (پ-۱-۱۱) باشند. - قطر داخلی هر سوراخ ۲۰ میلی متر باشد بطوریکه میله ای با قطر ۱۸ mm به راحتی از آنها عبور نماید. - سوراخ ها باید در وسط مقطع، در یک راستا و عمود بر محور طولی باشند. - داخل کلیه سوراخ های روی پایه باید تمیز و عاری از بتن باشند. - سطح روی سوراخ ها صاف و هم تراز با سطح پایه و فاقد هرگونه برآمدگی یا فرورفتگی اطراف سوراخ باشد.
۵۳	حداکثر انحراف پایه از حالت مستقیم <sup>۲</sup> (مطابق شکل پیوست شماره (پ-۱-۱۲))	mm	پایه های ۹ متری
			پایه های ۱۲ متری
			پایه های ۱۵ متری
۵۴	شیب پله ها	---	برابر $\alpha$ tg مشابه نقشه های پیوست شماره (پ-۱-۱۰)
۵۵	حداقل شیب کلاهک رأس پایه	---	برابر شیب پله ها
۵۶	ضخامت پیشانی هر پله	---	بزرگتر یا مساوی ضخامت بال های جانبی پایه
۵۷	عدم خروج شیرابه بتن از قالب		الزامی است
۵۸	یک تکه بودن قالب ها		حداقل در ۹ متری اول قالب ها الزامی است

۱- عدم پیش بینی حتی یک سوراخ، وجود سوراخ مازاد و گرفتگی یکی از سوراخ ها می تواند موجب عدم پذیرش پایه گردد. هر گونه تغییری در تعداد و موقعیت سوراخ ها، انسداد و جهت سوراخ ها موجب مردود شدن پایه ها می گردد.

۲- در صورت بکارگیری ریسمان بنایی برای تعیین انحراف رأس پایه، پس از وصل نمودن ریسمان بنایی به ابتدا و انتهای پایه و اندازه گیری بیشترین فاصله ی جداره ی پایه از ریسمان بنایی، انحراف رأس پایه (D) تقریباً ۳ برابر ماکزیمم فاصله ی جداره ی پایه (d) تا ریسمان خواهد بود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
ح) شرایط بتن ریزی و عمل آوری			
۵۹	محدوده دمای مجاز محیط جهت بتن ریزی <sup>۱</sup>	°C	۳۰ - ۵
۶۰	محدوده دمای مجاز بتن جهت بتن ریزی <sup>۲</sup>	°C	۳۲ - ۵
۶۱	حداکثر دمای مجاز مصالح قبل از مصرف در بتن <sup>۳</sup>	مصالح سنگی	۵۰
		سیمان	۶۰
۶۲	حداکثر اختلاف دمای سطح بتن با دمای آب استخر (جهت عمل آوری)	°C	۱۱
۶۳	نحوه بتن ریزی برای یک قالب کامل	---	به صورت پیوسته باشد
۶۴	حداکثر ارتفاع بتن ریزی داخل قالب	mm	۴۰۰
۶۵	استفاده از ضد یخ در هنگام بتن ریزی	---	ممنوع می باشد
۶۶	شرایط آب استخر جهت عمل آوری	---	- آب استخر همواره باید با حداقل ۳ گرم آهک شکفته یا هیدراته (هیدروکسید کلسیم) در هر لیتر آب، اشباع شده باشد. - آب استخر شفاف و عاری از لجن، آلودگی، روغن و .. باشد. - در صورت راکد بودن آب استخر (توقف تولید بیش از یک ماه) تعویض آب بمنظور از سرگیری تولید الزامی است. - آب استخر باید حداقل هر ۳ ماه یکبار، بطور کامل تخلیه شود و پس از تمیز شدن استخر و آب گیری، دوباره با آهک شکفته بشرح فوق اشباع گردد.
۶۷	غوطه وری پایه ها در آب استخر به طوری که هیچ بخشی از پایه خارج از آب باقی نماند و کل پایه غرق در آب باشد.	---	الزامی است
۶۸	رعایت جدول زمان بندی تولید و کلیه الزامات عمل آوری مطابق پیوست شماره (پ-۱-۱۶)	---	الزامی است
۶۹	حداکثر فاصله زمانی از لحظه ی ساخت بتن تا استفاده آن در قالب <sup>۴</sup>	دقیقه	۴۵

- ۱- در صورت بتن ریزی در شرایط دمایی غیر متعارف، رعایت الزامات مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران الزامی است
- ۲- تولیدکننده موظف است با رعایت توصیه های مجاز آیین نامه ای، نسبت به ساخت بتن در محدوده دمای ذکر شده اقدام نماید. در صورت عدم رعایت الزامات، تولید و مصرف بتن خارج از محدوده مذکور مجاز نمی باشد
- ۳- در صورت تجاوز دمای سنگدانه ها، خنک نمودن مصالح سنگی توسط روش هایی از قبیل ایجاد سایه، آب پاشی و یا هر روش استاندارد و مجاز قبل از مصرف الزامی است. در صورت تجاوز دمای سیمان از این مقدار (خصوصاً ساعات پس از تخلیه سیمان از مخزن تانکر حمل کننده و یا در مناطق گرمسیر) لازم است زمان کافی جهت خنک شدن سیمان سپری گردد
- ۴- در صورت تجاوز از زمان مذکور باید نسبت به تخلیه و دور ریختن بتن اقدام شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۰ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
(خ) شرایط جابجایی و دپو پایه ها			
۷۰	استفاده از شاهین برای هرگونه جابجایی پایه ها	---	الزامی است
۷۱	استفاده از تسمه برزنت استاندارد و عدم استفاده از زنجیر و سیم بکسل جهت هرگونه جابجایی پایه ها	---	الزامی است
۷۲	بلند کردن همزمان بیش از یک اصله پایه	---	ممنوع است
۷۳	آب خوری پایه ها در محل دپو حداقل تا پایان زمان عمل آوری نهایی وفق جدول شماره (۱۱)	---	الزامی است
۷۴	استقرار پایه ها بر روی یگدیگر از وجه بال پایه (در دپو و استخر)	---	الزامی است
۷۵	حداکثر ردیف ها برای دپو <sup>۱</sup> پایه های ۲۰۰	ردیف	۵
۷۶	حداکثر ردیف ها برای دپو پایه های ۴۰۰ و ۶۰۰	ردیف	۴
۷۷	حداکثر ردیف ها برای دپو پایه های ۸۰۰ تا ۱۲۰۰	ردیف	۳
۷۸	حداقل ابعاد الوار بین ردیف های پایه	---	چوب چهار تراش <sup>۲</sup> با ابعاد ۸×۸ سانتیمتر
۷۹	حداکثر فاصله اولین الوار از رأس پایه	متر	۱/۵
۸۰	حداکثر فاصله آخرین الوار از ته پایه	متر	۱/۵
۸۱	حداکثر فواصل الوارهای میانی از یکدیگر	متر	۳
۸۲	استقرار الوارها دقیقاً زیر پله های پایه های بتنی	---	الزامی است
۸۳	قراردادن الوارها بین زمین و پایه	---	مشابه شرایط استقرار الوار بین ردیف های پایه الزامی است
۸۴	حداقل زمان لازم جهت خروج پایه از کارخانه از	روز	۲۸
۸۵	تاریخ تولید <sup>۳</sup>	روز	۱۴

- حداکثر تعداد ردیف پایه در استخر آب در صورت انجام عمل آوری ثانویه با آب مشابه با حداکثر تعداد پایه در دپو (ردیف ۷۵ الی ۷۸) می باشد.
- بمنظور کاهش هزینه های ناشی از استهلاک چوب چهارتراش، استفاده از قوطی فلزی با ابعاد مقطع ۸۰×۴۰ و ضخامت ۲ میلی متر به نحوی که در دو وجه عریض آن لاستیک ضربه گیر به ضخامت ۱۰ میلی متر به صورت ثابت پیچ شده باشد بلامانع است
- خروج پایه از کارخانه منوط به تایید آزمایش مقاومت بتن برابر توضیحات بند پ-۳-۷-۲ است. سطح پایه ها هنگام خروج پایه از کارخانه تولیدکننده باید کاملاً خشک باشد. کنترل تمیز بودن پلاک مشخصات، تمیز بودن سطح پایه از آهک ته نشین شده در استخر آب، باز بودن کلیه ی

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
(د) مشخصات و تجهیزات جایگاه تست پایه ها و امکانات آزمایشگاهی			
۸۶	سکوی تست پایه	---	مطابق پیوست شماره (پ-۳-۲ و ۳ و ۴) الزامی است
۸۷	تجهیزات آزمایشگاه داخل کارگاه		مطابق پیوست شماره (پ-۳-۸) الزامی است

سوراخ ها، صاف بودن درز بین دو قالب، صاف بودن و عدم وجود تیزی و برندگی در لبه های پایه و سایر ضوابط اجباری در شکل ظاهری پایه ها قبل از بارگیری و خروج پایه از کارگاه تولیدکننده الزامی است و رعایت آن در هر صورت بر عهده ی مسئول کنترل کیفیت کارگاه تولید کننده می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا<sup>۱</sup>

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی <sup>۲</sup>	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن	---	بند ۴-۴-۱		۱۵٪		
۲	کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن	---	بند ۴-۴-۲		۱۰٪		
۳	میزان رضایت بهره بردار	---	بند ۴-۴-۳		۵٪		
۴	حد گسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی	Kg-f	بند ۴-۴-۴		۱۲٪		
۵	تغییر مکان باقی مانده ی رأس پایه تست پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی	cm	بند ۴-۴-۵		۸٪		
۶	مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل	سال	بند ۴-۴-۶		۳٪		
۷	سابقه ی تولید پایه های بتنی	سال	بند ۴-۴-۷		۳٪		
۸	ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری	اصله در سال	بند ۴-۴-۸		۳٪		
۹	طول عمر پایه (خود اظهاری تولید کننده)	سال	بند ۴-۴-۹		۵٪		
۱۰	کیفیت خط تولید و دپو	---	بند ۴-۴-۱۰		۸٪		
۱۱	یک تکه بودن قالب پایه های بیش از ۹ متر <sup>۳</sup>	---	بند ۴-۴-۱۱		۴٪		
۱۲	نوع میکسر در دستگاه بچینگ	---	بند ۴-۴-۱۲		۶٪		
۱۳	نفوذپذیری و دوام بتن	---	بند ۴-۴-۱۳		۱۵٪		
۱۴	مسافت حمل پایه از کارگاه تا محل تحویل	کیلومتر	بند ۴-۴-۱۴		۳٪		
	جمع				۱۰۰٪	---	

- ۱- مطابقت موارد مندرج در بخش «مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تامین کننده تضمین می گردد. تایید امتیازات پیشنهادی توسط تولیدکننده مشروط به ارائه ی مدارک مرتبط و مورد تایید برای هر یک از ردیف های جدول فوق می باشد.
- ۲- امتیاز ردیف ۱ و ۲ جدول فوق می بایست به ترتیب از حاصل جمع امتیاز ردیف های بند ۴-۴-۱ و ۴-۴-۲ محاسبه شده و در قسمت امتیاز جدول فوق درج شود.
- ۳- یک تکه بودن قالب های ۹ متری در هر صورت اجباری است و امتیازدهی صرفاً برای قالب های یک تکه ۱۲ و ۱۵ متری انجام میشود

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

##### ۴-۴-۱- کیفیت مصالح سنگی مصرفی در تولید بتن

امتیازدهی کیفی مصالح مصرفی در تولید بتن بر اساس ارائه‌ی نتایج آزمایش‌های مورد تایید آزمایشگاه معتبر مطابق جدول زیر و با شرط انجام آزمایش حداکثر یک ماه از تاریخ ارائه‌ی نتایج می‌باشد. کیفیت مصالح در دوام بتن و طول عمر پایه تاثیر زیادی دارد.

الف) ضریب نرمی ماسه برابر جدول شماره‌ی (۵)

$$۵۰ \times (مقدار پیشنهادی - ۲/۷ - ۰/۴) = امتیاز$$

حداکثر امتیاز آزمایش ضریب نرمی ماسه برای مقدار ۲/۷ و برابر ۲۰ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (الف) - نتیجه‌ی آزمون ضریب نرمی ماسه

ب) حداکثر خاک رس و ناخالصی موجود در ماسه برابر جدول شماره‌ی (۵)

$$۵۰۰ \times (مقدار پیشنهادی - ۰/۲) = امتیاز$$

حداکثر امتیاز آزمایش تعیین ناخالصی خاک رس در ماسه برای مقدار ۱٪ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ب) - نتیجه‌ی آزمون درصد خاک رس از آزمایش سنجش ناخالصی ماسه

ج) حداکثر خاک رس و ناخالصی موجود در شن برابر جدول شماره‌ی (۵)

$$۲۵۰ \times (مقدار پیشنهادی - ۰/۳) = امتیاز$$

حداکثر امتیاز آزمایش تعیین ناخالصی خاک رس در شن برای مقدار ۱٪ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ج) - نتیجه‌ی آزمون درصد خاک رس از آزمایش سنجش ناخالصی شن

د) ارزش ماسه‌ای برابر جدول شماره‌ی (۵)

$$۱۰۰ \times (۰/۷۵ - مقدار پیشنهادی) = امتیاز$$

حداکثر امتیاز آزمایش ارزش ماسه‌ای برای مقدار ۰/۸۵ و برابر ۱۰ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (د) - نتیجه‌ی آزمون ارزش ماسه‌ای بر حسب درصد

امتیاز نهایی بخش کیفیت مصالح سنگی، مجموع امتیازات کسب شده از ردیف‌های (الف) تا (د) فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴-۲- کیفیت آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن

امتیازدهی کیفی آب مصرفی در تولید و فرآوری بتن بر اساس ارائه‌ی نتایج آزمایش‌های مورد تایید آزمایشگاه معتبر مطابق جدول زیر و با شرط انجام آزمایش حداکثر شش ماه از تاریخ ارائه‌ی نتایج می‌باشد. کیفیت آب مصرفی در دوام بتن و طول عمر پایه تاثیر زیادی دارد.

الف) ذرات جامد معلق در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

$$\text{امتیاز} = ۰/۰۱ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - ۱۰۰۰)$$

- حداکثر امتیاز آزمایش ذرات جامد معلق در آب برای مقدار PPM ۵۰۰ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (الف) - نتیجه‌ی آزمون ذرات جامد معلق در آب

ب) کل مواد محلول در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

$$\text{امتیاز} = ۰/۰۱ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - ۱۰۰۰)$$

- حداکثر امتیاز آزمایش کل مواد محلول در آب برای مقدار PPM ۵۰۰ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ب) - نتیجه‌ی آزمون کل مواد محلول در آب

ج) کل یون‌های کلرید در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

$$\text{امتیاز} = ۰/۰۲ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - ۵۰۰)$$

- حداکثر امتیاز آزمایش کل یون‌های کلرید در آب برای مقدار PPM ۲۵۰ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (ج) - نتیجه‌ی آزمون کل یون‌های کلرید در آب

د) کل یون‌های سولفات در آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره‌ی (۱)

$$\text{امتیاز} = ۰/۰۱ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - ۱۰۰۰)$$

- حداکثر امتیاز آزمایش کل یون‌های سولفات در آب برای مقدار PPM ۵۰۰ و برابر ۵ امتیاز می‌باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف (د) - نتیجه‌ی آزمون کل یون‌های سولفات در آب

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ه) قلیایی معادل آب مصرفی در ساخت بتن مطابق بند (پ-۱-۷) پیوست شماره ۱)

$$0.125 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - 600) = \text{امتیاز}$$

- حداکثر امتیاز آزمایش قلیایی معادل آب برای مقدار PPM 200 و برابر 5 امتیاز می باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف ه) - نتیجه ی آزمون قلیایی معادل آب

#### و) PH آب مصرفی در ساخت بتن برابر جدول شماره ۵)

$$10 \times (|7 - \text{مقدار پیشنهادی}| - 1/5) = \text{امتیاز}$$

- حداکثر امتیاز PH آب برای مقدار 7 و برابر 15 امتیاز می باشد.

مقدار پیشنهادی ردیف و) - نتیجه ی آزمون PH آب

امتیاز نهایی بخش کیفیت آب مصرفی در تولید بتن، مجموع امتیازات کسب شده از ردیف های (الف) تا (و) فوق به اضافه ی 60 می باشد.

#### ۴-۴-۳- میزان رضایت بهره بردار

امتیازدهی میزان رضایت بهره بردار با ارائه ی گواهی رضایت مندی معتبر طبق جدول شماره ۱۷ بند پ-۳-۱۳ پیوست شماره (۳) ممهور به مهر و امضاء مدیر عامل شرکت های توزیع برق طرف قرارداد های قبلی، می باشد. ارایه حداکثر سه برگه رضایت کفایت نموده و نتیجه حاصل میانگین امتیازات می باشد.

#### جدول ارزشیابی میزان رضایت مشتری

رضایت بهره بردار					
ارائه ی گواهی رضایت مندی از شرکت توزیع مناقصه گزار با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت (حداکثر 40 امتیاز)					
امتیاز	ضعیف (0)	متوسط (3)	خوب (5)	عالی (8)	شرح رضایتمندی
					کیفیت ساخت و عمل آوری پایه بتن مسلح چهارگوش
					چگونگی استقرار پایه و جابجایی آن در کارگاه و زمان حمل به مقصد
					عملکرد در دوره بهره برداری
					انجام به موقع تعهدات و میزان مسئولیت پذیری
					نحوه امحاء تولیداتی که مردود اعلام شده

- امتیاز نهایی بخش میزان رضایت بهره بردار ، میانگین امتیازات کسب شده فوق به اضافه 60 می باشد.

- فرمهای رضایت مشتری مورد تایید شرکتهای توزیع طرف قراردادها ی قبلی می بایست توسط سازنده جهت ارایه به شرکت توزیع مناقصه گذار استعلام و توسط تولیدکننده در اسناد مناقصه قرار گیرد. هرگونه تقدیرنامه، تشویق نامه یا موارد مشابه در ارزشیابی منظور نخواهد شد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴-۴- حد گسیختگی پایه در آزمون مقاومت نهایی

ارائه ی حداقل یک برگه ی آزمون با تاریخ انجام حداکثر ۶ ماه گذشته به ازای هر تیپ پایه ی مورد درخواست خریدار که به تایید ناظر یکی از شرکت های توزیع رسیده و ممهور به مهر آن شرکت توزیع باشد برای کسب امتیاز از ردیف های جدول زیر الزامی است. بمنظور محاسبه ی امتیاز این بخش مطابق گام های زیر عمل می شود:

گام ۱) امتیاز معادل هر تیپ پایه به روش زیر محاسبه می گردد.

$80 \times (1 - \text{نسبت مقاومت شکست پایه به مقاومت نهایی حداقل}) = \text{امتیاز}$

گام ۲) از امتیازات بدست آمده در گام ۱) میانگین گیری می شود. توجه شود در این گام، امتیاز معادل تیپ پایه هایی که در مناقصه وجود دارد اما برای آن تست شیت ارائه نشده، عدد «صفر» در نظر گرفته شده و در میانگین گیری تاثیر داده می شود.

گام ۳) امتیاز نهایی برابر با امتیاز بدست آمده در گام ۲) به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز این بخش به ازای مقدار افزایش مقاومت به میزان ۱/۵ برابر مقاومت نهایی و برابر ۱۰۰ امتیاز می باشد.

#### ۴-۴-۵- مقدار تغییر مکان باقی مانده ی رأس پایه پس از حذف نیروها در آزمون مقاومت ارتجاعی

ارائه ی حداقل یک برگه ی آزمون با تاریخ انجام حداکثر ۶ ماه گذشته به ازای هر تیپ پایه ی مورد درخواست خریدار که به تایید ناظر یکی از شرکت های توزیع رسیده و ممهور به مهر آن شرکت توزیع باشد برای کسب امتیاز از ردیف های جدول زیر الزامی است. بمنظور محاسبه ی امتیاز این بخش مطابق گام های زیر عمل می شود:

گام ۱) امتیاز معادل هر تیپ پایه به روش زیر محاسبه می گردد. مقدار اجباری در این رابطه برابر با ۱۰٪ حداکثر تغییر مکان در نیروی ۱/۵ برابر نیروی نرمال و مقدار پیشنهادی برابر با نسبت تغییر مکان باقی مانده به تغییر مکان حالت ۱/۵ برابر نیروی نرمال پس از حذف کلیه نیروها است.

$8 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - 10) = \text{امتیاز}$

گام ۲) از امتیازات بدست آمده در گام ۱) میانگین گیری می شود. در این گام، امتیاز معادل تیپ پایه هایی که در مناقصه وجود دارد اما برای آن تست شیت ارائه نشده، عدد «صفر» در نظر گرفته شده و در میانگین گیری تاثیر داده می شود.

گام ۳) امتیاز نهایی برابر با امتیاز بدست آمده در گام ۲) به اضافه ۶۰ می باشد.

- حداکثر امتیاز این بخش به ازای عدد ۵٪ پیشنهادی (عدد ۵) و برابر ۱۰۰ امتیاز می باشد

- در این بخش بجای ٪ مقدار عددی آن در فرمول درج می شود (مثال: عدد ۸ بجای ۰/۰۸ نوشته می شود)

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۷ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری: آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴-۶- مدت گارانتی تعویض پایه از زمان تحویل

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی و با رعایت مقدار اجباری تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۳ سال و برابر ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 40 \times (2 - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۴-۷- سابقه تولید پایه های بتنی

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۲۰ سال و برابر ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 2 \times (\text{سابقه تولید برحسب سال}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۴-۸- ظرفیت تولید سالانه طبق پروانه بهره برداری

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی تعیین میشود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۱۰۰۰۰ اصله در سال و برابر ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 0.004 \times (\text{ظرفیت تولید سالانه پایه به عدد}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۴-۹- طول عمر پایه<sup>۱</sup>

امتیازدهی این بخش از رابطه زیر به ازای مقدار پیشنهادی و با رعایت مقدار اجباری تعیین می شود. در این خصوص حداکثر امتیاز به ازای مقدار پیشنهادی ۴۰ سال و برابر ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 2 \times (20 - \text{طول عمر تضمین شده پایه}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۴-۱۰- کیفیت خط تولید و دپو پایه ها

امتیاز	کیفیت خط تولید و دپو
۴۰	فضای مسقف برای خط تولید، مصالح سنگی و دپوی فرآوری پایه ها از ۱۴ تا ۲۸ روز
۳۰	فضای مسقف برای خط تولید و دپوی فرآوری پایه ها از ۱۴ تا ۲۸ روز
۲۵	فضای مسقف برای خط تولید و مصالح سنگی
۲۰	فضای مسقف برای خط تولید
۱۵	فضای مسقف برای مصالح سنگی و دپو
۱۰	فضای مسقف برای دپو
۵	فضای مسقف برای مصالح سنگی
۰	عدم وجود سقف مسقف برای کلیه فرایندها

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافی حداقل امتیاز ۶۰ می باشد

۱- ارائه ی ضمانت نامه ی معتبر الزامی است

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴-۱۱- یک تکه بودن قالب برای پایه های بیش از ۹ متر

امتیاز	قالب های یک تکه
۴۰	کلیه قالب ها پایه های ۱۲ و ۱۵ متری یک تکه می باشد
۳۰	کلیه قالب های ۱۲ متری یک تکه می باشد
۱۵	تا ۵۰ درصد قالب ها یک تکه می باشد
۰	فاقد قالب های یک تکه بیش از ۹ متر

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ی حداقل امتیاز ۶۰ می باشد

#### ۴-۴-۱۲- نوع میکسر در دستگاه بچینگ<sup>۱</sup>

امتیاز	نوع میکسر در دستگاه تولید بتن
۴۰	بچینگ با میکسر دو محور افقی
۳۰	بچینگ با میکسر تک محور افقی
۲۰	بچینگ با میکسر تیغه ای با محور قائم
۵	استفاده از میکسرهای معمولی با حداقل ظرفیت ۷۵۰ لیتری
۰	سایر وسایل با رعایت استاندارد های تولید بتن

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ی ۶۰ می باشد.

#### ۴-۴-۱۳- نفوذپذیری و دوام بتن<sup>۲</sup>

امتیاز	نفوذپذیری بتن
۴۰	ارائه ی نتایج قابل قبول از انجام یکی از آزمایش های شماره ۱ یا ۲ به همراه دو آزمایش از ردیف های ۳ تا ۶ جدول شماره ی (۱۲)
۲۰	ارائه ی نتایج قابل قبول از انجام یکی از آزمایش های شماره ۱ یا ۲ به همراه یکی از آزمایش های ردیف های ۵ و ۶ جدول شماره ی (۱۲)
۰	عدم ارائه ی نتایج مربوط به نفوذپذیری و دوام بتن

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه ی ۶۰ می باشد.

۱- برابر توضیحات مندرج در پیوست شماره ۱ بخش (پ-۱-۲)

۲- برابر توضیحات مندرج در پیوست شماره ی (۲)

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۲۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

#### ۴-۴-۱۴- مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل

امتیاز	مسافت حمل پایه از محل تولید تا محل تحویل
۴۰	تا ۲۵۰ کیلومتر
۳۰	۲۵۰ تا ۵۰۰ کیلومتر
۲۰	۵۰۰ تا ۷۵۰ کیلومتر
۱۰	۷۵۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر
۰	بیشتر از ۱۰۰۰ کیلومتر

امتیاز این بخش برابر با امتیاز کسب شده از جدول فوق به اضافه‌ی ۶۰ می‌باشد.

#### ۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش

#### ۵-۱- آزمونهای جاری

موارد قابل توجه در آزمون‌های جاری بشرح ذیل اعلام میگردد

الف) کلیه‌ی آزمون‌های جاری باید بنحوی که در پیوست پ-۳-۷ تشریح گردیده، توسط تولیدکننده انجام و نتایج در بایگانی کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی پایه‌های بتنی بایگانی شود و در صورت درخواست ناظر یا نماینده‌ی خریدار، تولیدکننده موظف است نتایج تست‌های انجام شده را ارائه نماید.

ب) شرکت‌های توزیع تنها در صورتیکه با شرکت تولید کننده ارتباط کاری داشته باشند (اعم از مناقصه، استفاده پایه‌ها توسط پیمانکاران مرتبط، حضور در وندورلیست و ...) مجاز خواهد بود هر زمان که لازم باشد، (خصوصاً در طول برگزاری مناقصات جهت صحت‌سنجی موارد اعلامی مناقصه‌گران در جدول شماره ۴ و نیز در زمان آماده‌سازی سفارشات) بصورت سرزده در شرکت‌های تولید کننده حضور یابند و ضمن بازرسی روند تولید و کنترل کیفیت مصالح، نتایج آزمون‌های جاری را کنترل نموده و در صورت احراز موارد خلاف دستورالعمل، نسبت به رد مصالح و متعاقباً رد محصول و حتی ارسال درخواست حذف شرکت تولید کننده از وندورلیست به کمیته تخصصی پایه های بتنی جهت طرح در کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر اقدام نمایند.

ج) جهت نمونه‌برداری باید روزانه حداقل ۳ نمونه از بتن تازه، مطابق استاندارد به شکل مکعبی با اضلاع ۱۵cm یا استوانه به قطر ۱۵ cm و ارتفاع ۳۰cm انجام پذیرد و باید توجه شود که حداقل سن نمونه‌های قابل آزمایش باید ۲۸ روز باشد.

۱	مقاومت کششی نهایی میلگرد برحسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	AI	نشریه ۵۵ بند ۵-۱۱- ۵ یا مبحث ۹ مقررات ملی- ساختمان	حداقل ۳۶۰۰
		AII		حداقل ۵۰۰۰
		AIII		حداقل ۶۰۰۰
۲	مقاومت مشخصه فشاری بتن با حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	ASTM C39 BS1881-P:116 ISIRI 3206		حداقل ۳۰۰ در نمونه استوانه استاندارد حداقل ۳۵۰ در نمونه مکعبی استاندارد
		ASTM-D2419		حداقل ۷۵٪
۳	ارزش ماسه‌ای (SE)			

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۰ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۵) آزمون ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۴	دانه بندی شن و ماسه	ASTM-D422-3 استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲	محدوده دانه بندی ماسه کمتر از ۴/۷۵ محدوده دانه بندی شن بین ۴/۷۵ تا ۱۹
۵	ضریب نرمی ماسه (FM)	ASTM C 136 دت ۲۰۶ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲	$2/3 \leq FM \leq 3/1$
۶	قطر بزرگترین سنگدانه	ASTM-C131	کمترین مقدار موارد زیر: - ۰/۷۵ ضخامت پوشش روی میلگرد - ۰/۷۵ حداقل فاصله آرماتور - ۰/۳۳ حداقل ضخامت بتن - ۱۹ میلیمتر
۷	حداکثر خاکرس و ناخالصی های موجود در سنگدانه ها	ASTM-C142	ماسه
			شن
۸	سیمان پرتلند و پوزولان	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی دت ۱۰۱	کنترل مشخصات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی سیمان کنترل مشخصات پوزولان مطابق بند (پ-۳-۷-۷) پیوست شماره ۳
۹	آب مصرفی	مقررات ملی ساختمان دت ۳۰۳	$5/5 \leq PH \leq 8/5$
۱۰	مواد زیان آور آب مصرفی بتن	مقررات ملی ساختمان دت ۳۰۴ الی دت ۳۰۷	مطابق پیوست شماره (پ-۱-۷)
۱۱	طرح اختلاط بتن	---	رعایت مقادیر مصالح مطابق جدول شماره (۳) و ضوابط (پ-۳-۷-۱۰)
۱۲	جذب آب نیم ساعته بتن	BS 1881-P:122	مطابق جدول شماره (۱۲)
۱۳	آزمون های مرتبط با دوام بتن	---	مطابق بند (پ-۳-۷-۱۱) پیوست شماره ۳
۱۴	اسلامپ بتن	استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۲	مطابق بند (پ-۳-۵-۱۲) پیوست شماره ۳

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۵) آزمون ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
------	-----------	-----------------------	------------------

## ۵-۲- آزمون های نمونه ای

موارد قابل توجه در آزمون های نمونه ای بشرح ذیل اعلام میگردد

الف) انجام کلیه آزمون های نمونه ای برای تحویل هر محموله از سفارشات الزامی است. بدیهی است هزینه انجام آزمون های نمونه ای بر عهده شرکت تولید کننده پایه های بتنی خواهد بود و طبیعتاً هزینه های مربوطه در قیمت پیشنهادی لحاظ خواهد شد. آزمون شرایط ظاهری پایه بتنی باید برای کلیه پایه ها برابر بند (پ-۳-۶) پیوست شماره ۳ در زمان تحویل و در حضور ناظر یا نماینده خریدار انجام و نمونه های معیوب از محموله حذف و با هزینه فروشنده عودت گردد.

ب) در صورت بارگیری و حمل تا نقطه تحویل توسط تولیدکننده، توصیه به انجام آزمون های نمونه ای، حتی المقدور در محل تحویل می گردد.

ج) نماینده شرکت توزیع رأساً و بصورت کاملاً تصادفی تعداد ۱٪ از هر سفارش خرید را جهت آزمون انتخاب می نماید (چنانچه تعداد پایه های سفارش خرید، کمتر از ۱۰۰ باشد، یک نمونه کفایت می کند) و در صورت عدم برآوردن نتایج تست نمونه ای، برابر بند (پ-۳-۱) پیوست شماره ۳ (تست برای سه پایه دیگر از سفارش (هزینه تست بطور کلی با تولید کننده خواهد بود) انجام خواهد شد. در صورت مردود شدن حتی یک نمونه از سه نمونه مذکور، سفارش بطور کلی به شرکت تولید کننده عودت و شرکت تولید کننده، متعهد به معدوم سازی آنها می گردد. ناظر شرکت توزیع می بایست نسبت به تنظیم صورتجلسه مربوطه جهت ثبت در سوابق تولید کنندگان، ارسال گزارش لازم به توانیر و در صورت لزوم، درخواست خروج تولید کننده از وندولیس اقدام نماید. بدیهی است کلیه هزینه های حمل و نقل، تست و معدوم سازی و .. بر عهده تولیدکننده می باشد.

د) بطور کلی ناظرین شرکت توزیع تنها در موارد ذیل مجاز به حضور در شرکت های تولیدکننده و انجام آزمون نمونه ای می باشند:

۱. برای تحویل هر سفارش خرید.

۲. بصورت موردی با درخواست کمیته عیوب در موارد اختلاف با تأیید مدیرعامل شرکت توزیع و با حضور نمایندگان کمیته تخصصی پایه های بتنی شرکت توانیر که در این خصوص، تنظیم صورتجلسه بازدید جهت انعکاس به کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر.

۳. نظارت دوره ای بر تولیدات مورد استفاده توسط «پیمانکاران» طرف قرارداد یا مورد تأیید شرکت توزیع که برنامه و فرآیند بازدید و آزمون های نمونه ای در این شرایط، با رعایت الزامات این دستورالعمل، توسط شرکت توزیع ذینفع تعیین میگردد که در این خصوص، تنظیم صورتجلسه بازدید توسط شرکت توزیع و انعکاس به کمیته تخصصی پایه های بتنی برای ثبت در سوابق الزامی است.

ه) کمیته تخصصی پایه های بتنی شرکت توانیر به منظور بررسی کیفیت تولید پایه های بتنی، هر زمان مجاز به حضور در محل کارگاه و بررسی اعتبار صلاحیت تولید کننده و انعکاس معایب جهت بازنگری و وندولیس در کمیته فنی و بازرگانی شرکت توانیر میباشند

۱۵	شرایط ظاهری پایه بتنی	---	<p>- مطابقت نمای کلی پایه بتنی با مشخصات فنی مندرج در جدول شماره (۷-۱) و (۷-۲) و (۷-۳) بند (پ-۱-۹)</p> <p>- مطابقت نمای کلی پایه بتنی با نقشه های اجرایی بند (پ-۱-۱۰)</p> <p>- مطابقت شرایط ظاهری پایه بتنی با شرایط مندرج در آیت های بند «ج» جدول مشخصات اجباری (جدول شماره ۳)</p> <p>- کنترل شرایط ظاهری مطابق بند (پ-۳-۶) انجام گردد</p>
----	-----------------------	-----	---

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۵) آزمون ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱۶	مقاومت نرمال	استاندارد وزارت نیرو	الف- عدم مشاهده ترک در پایه در هیچ یک از مراحل آزمایش ب- تناسب و یکنواختی تغییر مکان رأس پایه در مراحل اعمال نیرو ج- کمتر بودن حداکثر تغییر مکان رأس پایه از ۱٪ طول پایه د- بازگشت کامل رأس پایه به حالت اول با حذف نیروی حد نرمال (نقض هر یک از شرایط فوق نشانه ضعف و عدم سلامت پایه می باشد)
۱۷	مقاومت ارتجاعی	استاندارد وزارت نیرو	الف- در صورت ایجاد ترک در مقابل ازدیاد نیرو، ترک ها ضمن بازگشت نیرو تا حد مقاومت نرمال کاملاً بسته شود. ب- تغییر مکان راس پایه در مراحل آزمایش، تا حدودی متناسب با نیروی وارده باشد (چنانچه ترک ها بصورت مورب ایجاد شود، نشانه کمبود خاموت بوده و دلیل ضعف پایه می باشد) ج- تغییر مکان باقیمانده راس پایه پس از حذف کلیه نیروها نسبت به حالت تحمل ۱/۵ برابر مقاومت نرمال پایه، نباید از ۱۰٪ بیشتر باشد. نقض هر یک از شرایط فوق نشانه ضعف و عدم سلامت پایه می باشد
۱۸	مقاومت نهایی	استاندارد وزارت نیرو	به طور کلی آزمایش های اول و دوم تکلیف پایه را در آزمون های مقاومتی معلوم می کند و آزمایش سوم تأییدی بر آزمایش های قبلی و دلالت نهایی بر رد یا پذیرش پایه می باشد. لازم به ذکر است میزان کشش تا حد مقاومت نهایی پایه انجام می گیرد و ازدیاد نیروی کشش صرفاً تا سقف ۱۵۰٪ مقاومت نهایی و جهت اطمینان از صحت امتیاز کسب شده در بخش امتیازات حدگسیختگی پایه خواهد بود. در هر حال نمونه تحت آزمایش پس از تست، تخریب خواهد شد.
۱۹	تخریب بدنه پایه	---	بعد از انجام تست مقاومت نهایی، پایه تست در چندین نقطه با تشخیص ناظر یا نماینده خریدار توسط سازنده تخریب می گردد و کمیت و کیفیت شبکه آرماتور بندی، کاور بتنی، مصالح مصرفی و نحوه اختلاط بتن و سایر موارد قابل رویت مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد
۲۰	مقاومت فشاری بتن مغزه گیری شده <sup>۱</sup>	ISIRI 3206 ISIRI 12306	مقاومت فشاری معادل در نمونه مغزه گیری شده از پایه آزمون، باید حداقل برابر ۸۵٪ مقاومت مشخصه فشاری بتن باشد و ارتفاع مغزه می بایست بین ۱/۹ تا ۲/۱ برابر قطر نمونه مغزه گیری شده باشد.
۲۱	آرماتوربندی	---	بررسی آرایش میلگردها، آرماتوربندی و کنترل مشخصات میلگرد، اتصالات و... از پایه تخریب شده پس از تست کشش توسط ناظر.

۱ - مغزه گیری از پایه آزمون، بعد از تست کشش باید از محلی سالم و فاقد میلگرد (ترجیحاً قسمت راس پایه) صورت گیرد. برای تعیین مقاومت فشاری و جذب آب نیم ساعته بتن، یک نمونه کفایت میکند. لیکن در صورت درخواست ناظر یا نماینده خریدار، انجام مغزه گیری مجدد بلامانع است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۳ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری : ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پیوست شماره ۱ (۱) راهنمای ساخت و تولید پایه های بتنی چهارگوش

پیوست راهنمای ساخت و تولید با هدف بیان الزامات، نکات فنی، توصیه ها و اشتراک تجربیات در جهت افزایش کیفیت و جلوگیری از بروز خطاهای کوچک که ممکن است تاثیر بزرگ در طول عمر و پایداری یک پایه بتنی داشته باشد، با گردآوری مستندات علمی و تجارب حاصل از تولید و نظارت کمیته تخصصی پایه های بتنی تدوین گردیده است. تولیدکنندگان محترم با رعایت این ضوابط سطح کیفی محصول خود را بالا برده و سهمی مهم در پایداری شبکه ی توزیع برق خواهند داشت. لازم به ذکر است در نگارش بخش هایی از ضوابط این پیوست از «بندهای ۹-۲۲-۴ تا ۹-۲۲-۱۳ (الزامات ساخت) ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی (۱۳۹۹)» بهره گیری شده است. بمنظور ارتقاء کیفیت، علاوه بر موارد ذکر شده در این پیوست، تولیدکننده موظف به تهیه نسخه ی چاپی از فصل مذکور مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و رعایت بخش های مرتبط می باشد

### پ-۱-۱) روشهای رایج تولید پایه ی بتنی چهارگوش

در حال حاضر پایه های بتنی چهارگوش کشور با استفاده از قالب های فلزی که بصورت عمود بر یک کفی ثابت نصب می شود تولید می شوند. این قالب ها متناسب با ابعاد نقشه ها ی بند (پ-۱-۱۰) پیوست شماره (۱) و بصورت تکی یا دوتایی ساخته می شوند مهمترین ویژگی قالب ها استحکام و مقاومت آنها می باشد که باعث افزایش طول عمر آنها می گردد در هر صورت قالب ها می بایست دائما مورد بازرسی قرار گیرند و هر گونه انحناء و فرورفتگی در سطح بدنه قالب ، لبه های نا یکنواخت و پوسیدگی شناسایی و اصلاح و برطرف گردد. با توجه به اینکه حداقل طول پایه ها ۹ متر می باشد. لازم است که کلیه قالب ها در ۹ متر اول بصورت یک تکه ساخته شوند و توصیه می گردد که جهت یکنواختی بتن و جلوگیری از خروج شیرابه بتن ، کلیه قالب های پایه های با طول بیشتر از ۹ متر نیز بصورت یک تکه ساخته شود. در این خصوص اتخاذ تمهیداتی مانند لولایی کردن قالب ها می تواند در بازو بستن آسانتر و سریعتر قالب ها کمک شایانی بنماید. (لازم به تذکر است مطابق بند ۴-۴-۱۱، قالب های یک تکه با طول بیش از ۹ متر یکی از آیتم های دریافت امتیاز فنی در مناقصات می باشد).

پس از بستن قالب ها بر رو کفی، تمیزکاری، روغن کاری انجام می شود. و سپس شبکه آرماتور بندی از قبل بافته شده در داخل آن قرار می گیرد. و پین ها جهت تامین سوراخ های مورد نیاز طبق شکل ۲۰ (پیوست ۱-۱۱) در جای خود قرار می گیرند و کنترل هایی شامل عدم چسبندگی شبکه آرماتور بندی به بدنه قالب (در کف و دیواره ها) ، عدم چسبندگی خاموت های اصلی در راس پایه به پین ها و تامین کاور بتنی حداقل در آن نقطه ، فاصله استاندارد آرماتور های طولی و

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

عرضی از یکدیگر ، کمیت و کیفیت آرماتور ها ، رعایت الگوی آرماتور بندی (طبق پیوست ۱-۸)، قائم بودن خاموت ها و مورب نبودن آنها ، قرار دادن اسپیسر ها و محکم نمودن قالب ها انجام می گیرد و قالب آماده بتن ریزی می گردد. بتن آماده شده با توجه به طرح اختلاط استاندارد (در محدوده ضوابط جدول شماره (۳)) با رعایت فاصله زمانی تعیین شده و شرایط و ضوابط حمل در داخل قالب ها بصورت پیوسته ریخته می شود و همزمان در فاصله ، بطور استاندارد و بیبره می گردد، مقدار بتن می بایست متناسب باحجم قالب باشد و اضافه آن طوری که در سطح نهایی پایه ایجاد زائده ننماید باید براشته شده و سطح نهایی آن پرداخت شود. در نهایت نیز متناسب با روش عمل آوری مشخص شده در این دستورالعمل بر روی پایه عمل آوری اولیه و ثانویه انجام می گردد.

- بهترین زمان برای برداشت پین های محل سوراخ ها پس از گیرش اولیه بتن که بین ۳ تا ۵ ساعت است می باشد. و بعد از برداشتن پین ها می بایست سریعا با استفاده از ابزارهای تعریف شده در شکل شماره (۲۲) پیوست (پ-۱-۱۳) سطح برآمده شده احتمالی سوراخ ها را تسطیح نمود. در خصوص برداشت پین ها توصیه می گردد نیم چرخشی حول محور پین انجام شود تا بتن چسبیده شده به پین کنده شود و پین به راحتی و بدون ایجاد برآمدگی در سطح پایه از سوراخ خارج شود.

- بهترین زمان استفاده از تجهیزات تسطیح جهت برداشت پلیسه و صاف نمودن لبه های تیز پایه، زمان قبل از انتقال پایه به داخل استخر می باشد.

### پ-۱-۲) تاثیر نوع میکسر دستگاه بچینگ بر کیفیت بتن

با توجه به تاثیر قابل توجه نوع دستگاه بچینگ در یکدست مخلوط نمودن بتن که تاثیر مستقیم در خصوصیات بتن تولید شده دارد، در این بخش انواع بچینگ بطور خلاصه معرفی می گردد.

مطابق بخش ۴-۴-۱۲، نوع میکسر مورد استفاده در تهیه بتن، یکی از آیتم های دریافت امتیاز فنی در مناقصات می باشد.

**انواع میکسر در دستگاه بچینگ به ترتیب بالاترین کیفیت بتن تولید شده:**

۱. بچینگ با میکسر دو محور افقی<sup>۱</sup>

بهترین نوع میکسر است که معمولا در کارخانه های تولید قطعات پیش ساخته و محل هایی که به بتن با پارامترهای کیفی بالا نیاز است مورد استفاده قرار می گیرد. این میکسر از بدنه ای استوانه ای شکل افقی دارای دو محور طولی موازی با هم که شامل تعدادی پارو است تشکیل شده و در هنگام کار، محورها بصورت معکوس (چپ و راست) چرخیده و کلیه

<sup>1</sup> Twin shaft

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

مصالح را در زمان کوتاه کاملاً باهم مخلوط می نمایند. ورود آب به سیستم به شکل آب پاشی بوده و مخلوط بدست آمده دارای کیفیت زیاد و میزان جداشدگی سنگدانه ها در بتن تولیدشده در این نوع میکسر حداقل است.

#### ۲. بچینگ با میکسر تک محور افقی<sup>۱</sup>

این میکسر که سیستم آن مشابه نوع دو محور است، با یک محور کمتر برای کارهای با حجم کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. مخلوط بدست آمده از این نوع میکسر نیز کیفیت مناسبی دارد.

#### ۳. بچینگ با میکسر تیغه ای با محور قائم<sup>۲</sup>

این نوع میکسر از بدنه ای استوانه ای شکل قائم تشکیل شده که مصالح در آن به وسیله ی پاروهای که به محور چرخان قائم متصل است مخلوط می شوند. در این میکسر در صورت بالا بودن نسبت آب به سیمان، احتمال جداشدگی سنگدانه ها زیاد است. آب مورد نیاز از یک نقطه به این سیستم وارد شده و سبب می شود زمان اختلاط طولانی تر از میکسرهای افقی باشد. مخلوط بدست آمده از این نوع میکسر نیز کیفیت متوسطی داشته و نیاز به کنترل مضاعف قبل از مصرف دارد.

#### ۴. بچینگ با میکسر خمیره ای دوار افقی

بدنه ی این نوع میکسر به شکل خمیره ی دوار بوده و عملکرد آن شبیه جام تراک میکسر است. پره های ثابت و زاویه دار در بدنه ی داخلی، در اثر گردش به یک جهت مصالح را مخلوط نموده و با گردش به جهت دیگر بتن را تخلیه می کنند. بدلیل ضعف در اختلاط کامل مصالح که نتیجه ی آن بدست آمدن مخلوط بتن ناهمگن است، استفاده از این نوع میکسر توصیه نمی شود.

### پ-۱-۳) سیستم ویراسیون

جهت خارج کردن حباب و از بین بردن خلل و فرج داخل بتن بایستی بتن ویریه شود و در صورتی که عمل ویریه بتن انجام نشود ممکن است هوای داخل بتن تخلیه نگردد و اصطلاحاً بتن کرمو می شود و تراکم خوبی نخواهد داشت. ویریه بتن در مقاومت و شکل ظاهری بتن پس از خودگیری بتن و سفت شدن آن تأثیر فراوانی دارد. جهت این کار از انواع مختلف دستگاه های ویریه بتن استفاده می گردد. پس از استفاده از ویریه بتن عملاً حباب هوا خارج گردیده و جای آن را سنگدانه ها و مواد سیمانی پر می نماید. ویریه زدن بتن موجب می گردد که بتن مقاومت فشاری بهتری پیدا

<sup>1</sup> -Single Shaft  
<sup>2</sup> - Pan

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتن مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

نموده و در مقابل عوامل مخرب محیطی دوام بهتری از خود نشان دهد. همچنین تراکم بتن ، سبب بیشتر شدن سطح تماس بین بتن و آرماتورها و چسبندگی بهتر بین آن ها می گردد و همچنین سطح ظاهری بتن صاف و بدون خلل و فرج می گردد. همواره مقاومت بتن با نسبت های مخلوط معین ، به صورت خیلی زیاد تحت تاثیر درجه تراکم بتن واقع می شود.

هدف از ویریه زدن رسیدن به بالاترین چگالی ممکن در بتن است به عبارت دیگر خروج هوای درون بتن و نزدیکتر کردن ذرات جامد به یکدیگر را تراکم می گویند این عمل به طرق مختلفی صورت می پذیرد مانند میل زدن و یا کوبیدن ، استفاده از لرزاننده های داخلی یا خارجی ، استفاده از میزهای لرزه. به طور کلی در اثر لرزاندن اصطکاک داخلی بین سنگدانه ها کاهش می یابد و تراکم بتن رخ می دهد. رسیدن به تراکم مورد نظر به عوامل زیادی مانند اسلامپ بتن، دانه بندی سنگدانه های بتن و زمان ویریه و نوع دستگاه ویریه و نحوه استفاده از آن دارد

#### الف: انواع سیستم ویراسیون

- ۱- **میز ویریه** : میز ویریه بهترین حالت ویریه می باشد و در این سیستم بتن بطور کلی و یکنواخت در کل بدنه قالب ویریه شده و تراکم بهتری بدست می آورد.
- ۲- **ویریه بدنه قالب**: ویریه بدنه قالب نیز یکی دیگر از سیستم های ویریه می باشد که دستگاه لرزاننده متناسب با طول قالب در چندین نقطه به قالب متصل می شود و قالب را به لرزش در می آورد و تراکم نسبتاً مناسبی در صورت رعایت فاصله و زمان در بتن ایجاد می نماید
- ۳- **شیلنگ ویریه**: شلنگ ویراتور بر حسب نیاز دارای قطرهای مختلف می باشد و معمولاً بین قطرهای یک تا سه اینچ در بازار موجود می باشد. موتور ویریه بتن با ایجاد لرزش در میان بتن اصطلاحاً ویریه بتن را انجام می دهد.

#### ب: طریقه ویریه زدن بتن

-پوکر(قسمت فلزی سرشیلنگ) را داخل بتن کرده و دقت شود طریقه ورود پوکر در بتن در مقاطع مختلف بایستی شکلی موازی داشته باشد یعنی پوکر در هر حالت به صورت کاملاً عمودی داخل بتن گردد تا اثر آن بهتر باشد. طبق آیین نامه بتن ریزی و ویریه بتن شیلنگ ویریه بتن بایستی کاملاً به صورت قائم وارد بتن گردد و از قرار دادن شیلنگ ویریه به صورت مایل خودداری گردد. به خاطر اینکه فرو بردن پوکر به صورت قائم باعث می گردد تا حباب هوا به راحتی به بالای سطح بتن بیاید و تخلیه گردد. همچنین مشاهده گردیده که اپراتور شیلنگ ویریه بتن را با فاصله از خود در بتن فرو میبرد و این عمل باعث میگردد شیلنگ ویریه به صورت مایل وارد بتن شده و عمل ویریه بتن به خوبی انجام نپذیرد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۷ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری : ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### ج: طریقه صحیح کار با ویبره بتن به طور کلی

اصول ویبره زدن بتن به این صورت است که ویبره بتن نباید در حدی باشد که اختلاط بتن را بر هم بزند. به طور کلی طریقه صحیح ویبره بتن و روش صحیح ویبره زدن بتن به اینگونه است که همیشه بایستی به چند نکته توجه داشت.

- ۱- نباید پوکر شیلنگ ویبره بادی یا شیلنگ ویبره برقی بیش از ۵ ثانیه در بتن فرو رود.
- ۲- فواصل پوکر زدن ها در ویبره بتن با یکدیگر طوری انتخاب گردد که نه بر هم زننده اختلاط باشد و نه بی اثر. حرکت دادن شیلنگ ویبره درون قالب باعث بر هم خوردن اختلاط بتن و جدا شدن شیره بتن از سنگدانه ها می شود. پس حتماً دقت گردد که سر پوکر ویبره بایستی با فواصل منظم در بتن قرار گرفته و خارج گردد
- ۳- هیچوقت نباید عمل ویبره از زمان بتن ریزی فاصله داشته باشد و بایستی بلافاصله بعد از ریختن بتن ، دستگاه ویبره بتن شروع به ویبره زنی نماید.

۴- قرارداد پوکر شلنگ ویبره بالای ۱۵ ثانیه در داخل یک نقطه از بتن باعث می شود مخلوط بتن از حالت همگن خارج شده و ذرات ریز ریز و درشت از هم جدا شوند و بتن دیگر نتواند به آن مقاومت مورد نظر برسد.

۵- پوکر را داخل بتن کرده و دقت شود طریقه ورود پوکر در بتن در مقاطع مختلف بایستی شکلی موازی داشته باشد یعنی پوکر در هر حالت به صورت کاملاً عمودی داخل بتن گردد تا اثر آن بهتر باشد. طبق آیین نامه بتن ریزی و ویبره بتن شیلنگ ویبره بتن بایستی کاملاً به صورت قائم وارد بتن گردد و از قرار دادن شیلنگ ویبره به صورت مایل خودداری فرمایید. به علت اینکه فرو بردن پوکر به صورت قائم باعث می گردد تا حباب هوا به راحتی به بالای سطح بتن بیاید و تخلیه گردد

۶- عمق پوکر و فاصله آن با کف بتن نیز باید مناسب باشد طوری که حداقل فاصله ۵ سیانته از کف قالب رعایت شود

۷- قطر پوکر باید طوری انتخاب شود که بدن برهم زدن آرایش آرماتور به راحتی در قالب فرو رود (حداکثر ۲۵ میلیمتر)

۸- در هر بار عمل ویبراتور بتن دقت گردد شیلنگ ویبره بتن و پوکر شیلنگ بیشتر از ۱۰ ثانیه در بتن قرار نگیرد. به طور کلی زمان بین ۵ تا ۱۵ ثانیه مناسب است و با دیدن شیره بتن در سطح یا تغییر صدای دستگاه ویبره بتن می توان تشخیص داد که زمان کافی است. دقت گردد که مدت زمان ناکافی عمل ویبره بتن باعث می گردد تا ملات بتن فرصت کافی برای تخلیه حبابهای هوا را نداشته باشد و عملاً بتن متخلخل می گردد

۹- شعاع عمل شیلنگ ویبراتور معمولاً چهار برابر قطر سر پوکر است. پس دقت گردد همپوشانی طبق سائز شلنگ ویبراتور انجام گیرد

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های

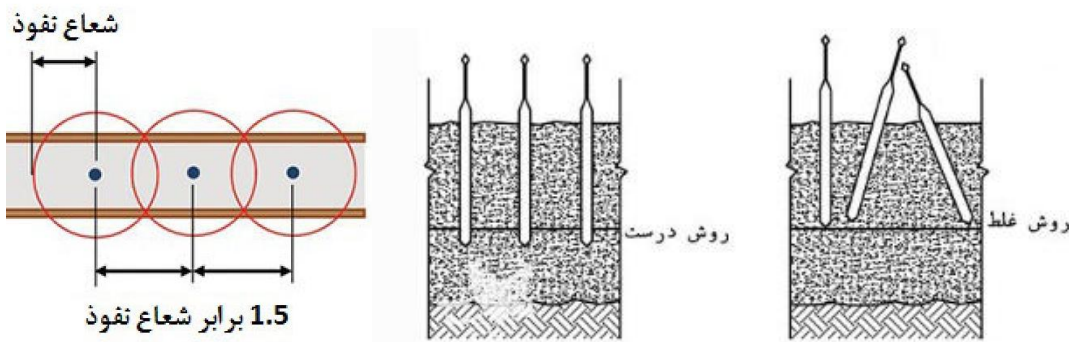
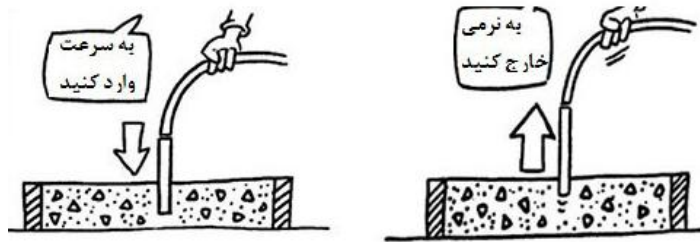
پایه های بتنی مسلح چهارگوش

(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۸ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱): روش وارد کردن و بیره شیلنگی به داخل بتن چهارگوش

#### پ-۱-۴) استفاده از اسپیسر

اسپیسر یا فاصله نگهدار میلگرد قطعه ای دفنی در بتن می باشد که عموماً فضای مورد نیاز بین میلگرد و قالب را تامین می کند و به دلیل ایجاد فاصله بین سطح بتن و میلگرد در سازه های مسلح به کار می رود. پوشش بتنی روی میلگرد می تواند به عنوان مهم ترین عامل جلوگیری از خوردگی محسوب شود. و گفته می شود به ازای هر دو میلیمتر کاهش در ضخامت بتن روی میلگرد ۵ سال عمر سازه را کاهش و از دوام و عمر و پایایی سازه می کاهد، لذا استفاده از اسپیسر استاندارد برای حفظ کاور بتن و رعایت فاصله آرماتورها از بدنه و کف قالب می تواند در تامین پوشش بتن مورد نیاز آرماتورها موثر واقع شود از ضعفهای متداول و قابل پیشگیری در سازه های بتنی مسلح تاثیر پذیری از عوامل و عناصر مخرب اطراف می باشد. اکسیژن، رطوبت، کلرایدها، سولفونات ها و دیگر عوامل خوردنده محیط می تواند با نفوذ درون بتن و رساندن خود به میلگردها باعث سرعت بخشیدن به خوردگی میلگردها شود و از عمر مفید سازه بکاهد این در حالی است که پوشش بتنی مناسب روی میلگرد میتواند به عنوان مهمترین عامل جلوگیری از خوردگی محسوب شود و زمانی که میلگرد در سطح بتن نمایان می شود اثر شیمیایی رطوبت بسیار سریع است. با استفاده از فاصله نگهدارها پوشش الزامی بتن روی میلگردها رعایت می شود. آنچه از یک فضا ساز مورد انتظار است آنست که با شبکه های میلگرد همخوانی داشته باشد و وظیفه نگهداری شبکه های میلگرد در خلال بتن ریزی سازه مسلح خوبی ایفا نماید. اسپیسرها ضمن بالا بردن کیفیت سازه ها به سرعت اجرای عملیات بتن ریزی پایه نیز کمک می کنند

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۳۹ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## ۱- حداقل پوشش

حداقل پوشش بتنی روی آرماتورها که به عنوان محافظ برای آرماتورها در برابر هوا و اثرات دیگر است، از سطح بتن تا سطح بیرونی فولادی در پایه های بتن مسلح چهارگوش ۲۵ میلیمتر می باشد.

## ۲- ممنوعیت ها

۱-۲- استفاده از قطعه سنگ، موزائیک، تکه های آجر، لوله های فلزی و قطعات چوب برای نگهداری میلگردها و تأمین پوشش بتن مجاز نیست.

۲-۲- عدم ایجاد مانع در فرایند بتن ریزی

## ۳- کاربرد و انواع اسپسرها

گاهی اسپسیر بتن فاصله بین دو میلگرد را حفظ مینماید و گاهی برای ایجاد فاصله بین خاموت و قالب بتن استفاده می شود.

### ۱-۳- اسپسیر دیوار

کاربرد آنها در سطوح عمودی قالب می باشد محل استقرار و حداکثر فاصله طولی بین اسپسرها در نقاط استقرار خاموت های اصلی (محل پله ها) با حداکثر فاصله طولی ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می گردد

### ۲-۳- اسپسیر کف

این اسپسیر جهت استفاده در کف قالب می باشد. با حداکثر فاصله طولی ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می گردد.

## ۴- انواع مصالح مجاز اسپسرها

اسپسرها می تواند به صورت های بتنی، و یا پلاستیکی مورد استفاده قرار می گیرد. ولی بدلیل همگن بودن بتن با اسپسیر های بتنی استفاده از آنها ارجحیت دارد

## ۵- انواع شکل اسپسرها

### ۱-۵- اسپسیرهای گیره دار

در فرایند بتن ریزی ثابت بوده و نمی چرخند همچنین نصب آنها راحت و آسان است لذا در مواقعی که ثابت بودن و پایداری اسپسیر مد نظر است این نوع اسپسیر توصیه می شود، وجود گیره بر روی این نوع اسپسرها باعث می شود تا سایز میلگردهای مورد استفاده در محدوده معین و خاصی محدود شوند.

### ۲-۵- اسپسیرهای بدون گیره: محدودیتی برای سایز میلگرد بوجود نمی آورند ولی در هنگام نصب چرخش و جابجایی وجود

دارد و در صورت نیاز به پایداری باید بوسیله قلاب های سیمی از چرخش و حرکت آنها جلوگیری کرد

۳-۵- اسپسیرهای گرد یا چرخشی: این نوع اسپسیر به شکل هندسی مدور و خاص خود طوری طراحی شده و جهت دیواره های قالب مورد استفاده قرار می گیرد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

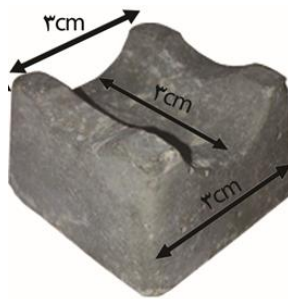
عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۰ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۲): شکل انواع اسپیسر های پلاستیکی و بتنی ساخته شده بصورت صنعتی و دستی

## ۶- ویژگی ها و مزایای فاصله نگهدار های بتنی استاندارد

- ۶-۱- مقاومت فشاری بالا و مقاوم در برابر له شدگی
- ۶-۲- انتقال ایمن نیروهای استاتیکی به بتن
- ۶-۳- پیوستگی بسیار مناسب با بتن به نحوی که شکاف های مویی بین اسپیسر و بتن مجاور آن به حداقل ممکن میرسد.
- ۶-۴- نفوذ ناپذیری بسیار بالا در برابر آب و کلراید آهن و ممانعت از نفوذ عوامل خوردگی به آرماتور
- ۶-۵- مقاومت فیزیکی و شیمیایی بسیار بالا و عدم شکل پذیری در برابر نوسانات دمایی

## پ-۱-۵) نگهداری سیمان

- ۱- سیمان های فله باید در سیلو های استاندارد (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۶۱) نگهداری شوند.
- ۲- سیلوهای سیمان می بایست مجهز به تراز نما، برای تعیین موقیت تراز سیمان در داخل سیلو و نیز دریچه ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشد.
- ۳- برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه، نوع و تاریخ تولید سیمان باید در برگه تحویل ثبت شده باشد.
- ۴- بدلیل تخلیه سیمان با هوای فشرده شده امکان تورم آن وجود دارد لذا حداکثر باید ۸۰ درصد ظرفیت سیلو با سیمان پر شود.
- ۵- سیمان های فله و کیسه ای را می بایست بر اساس نوع آنها بصورت جداگانه نگهداری نمود.
- ۶- سیمان نگهداری شده در سیلو، باید حداکثر ۹۰ روز پس از تولید مصرف نمود.
- ۷- سیمان های کیسه ای در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد می بایست ظرف ۴۵ روز مصرف شود و در سایر مناطق حداکثر ظرف مدت ۹۰ روز.
- ۸- اگر بنا بدلیل غیر قابل اجتناب حداکثر زمان مشخص شده فوق رعایت نشود. باید قبل از مصرف تحت آزمایش های استاندارد سیمان قرار گیرد و نتایج آن با ویژگی های استاندارد شماره ۳۸۹ ایران مطابقت داشته باشد.
- ۹- کیسه های سیمان، در همه مناطق، باید حداقل ۳۰ سانتیمتر از دیوارها و ۶۰ سانتیمتر از سقف فاصله داشته باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۱ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

۱۰- کیسه های سیمان در مناطق خشک باید نزدیک به هم و در فاصله ۵ تا ۸ سانتیمتر از یکدیگر قرار داده شوند، و در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد باید به هم چسبانیده باشند.

۱۱- حداکثر تعداد و ارتفاع سیمان کیسه ای روی هم، در مناطق خشک ۱۲ عدد و ۱/۸ متر و در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد ۸ عدد و ۱/۲ متر می باشد .

۱۲- سیمان های کیسه ای می بایست در سطح خشک و حداقل ۱۰ سانتیمتر از سطح اطراف خود فاصله داشته باشند.

### پ-۱-۶) شرایط نگهداری سنگدانه ها

- ۱- سنگدانه ها نباید در جایی یا به گونه ای انبار شود که به مواد خارجی و زیان آور آلوده گردد.
- ۲- در هنگام بارش و یخبندان باید سنگدانه ها واقع در فضای آزاد با برزنت یا ورقه های پلاستیکی پوشانیده شود.
- ۳- شیب مخروط های دپوی شن و ماسه نباید زیاد باشد که باعث جدا شدن سنگدانه های ریز و درشت از هم گردد.
- ۴- محل دپوی شن و ماسه باید به گونه ای باشد که همواره امکان تخلیه آب مازاد آنها وجود داشته باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۷) شرایط آب مصرفی جهت تولید بتن

آب مورد مصرف در ساخت بتن و عمل آوری آن باید مطابق با الزامات ارائه شده در این بخش و یا استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۴۸ باشد. الزامات ارائه شده برای آب، شامل آب بکار رفته در ساخت بتن، یخ مورد مصرف برای سرد کردن بتن یا اجزای بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه، آب مورد مصرف در کامیون حمل بتن، آب مورد مصرف در دستگاه تولید بخار و آب بکار رفته در ساخت مواد افزودنی شیمیایی یا دوغاب سازی مواد افزودنی معدنی می باشد. در مواردی که از آب آشامیدنی برای ساخت و عمل آوری بتن استفاده می شود، اگر آب دارای مزه یا بوی مشخصی نبوده و تمیز و صاف باشد و همچنین شواهدی از تاثیر منفی بر مشخصات بتن یافت نشود، نیازی به انجام آزمایش های کنترل کیفیت آن نیست.

جدول شماره (۶) حداکثر مقادیر مجاز مواد زیان آور در آب مصرفی بتن و روشهای آزمایش			
نوع ماده زیان آور	شرح	روش آزمایش	حداکثر غلظت مجاز قسمت در میلیون ppm
ذرات جامد معلق	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید	دت ۳۰۵	۱۰۰۰
	بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم		۲۰۰۰
کل مواد محلول در آب	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید	دت ۳۰۵	۱۰۰۰
	بتن آرمه در شرایط محیطی ملایم		۲۰۰۰
کل یون های کلرید (Cl)	بتن آرمه در شرایط محیطی شدید سایر موارد بتن آرمه، در شرایط مرطوب	دت ۳۰۶	۵۰۰ ۱۰۰۰
کل یون های سولفات (SO <sub>4</sub> )	بتن آرمه	دت ۳۰۷	۱۰۰۰
قلیایی معادل	تمام انواع بتن ها	دت ۳۰۴	۶۰۰

- در ردیف مربوط به یون های کلرید جدول فوق علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول، میزان یون های کلرید آب نیز باید به میزانی باشد که وزن کل یون های کلرید قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می تواند از هر یک از اجزای بتن یا از محیط کار باشد) بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم بتن از مقادیر مجاز تعیین شده در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تجاوز نکند.
- در ردیف مربوط به یون های سولفات جدول فوق، علاوه بر برآورده شدن ضوابط این جدول، میزان یون سولفات آب نیز باید به میزانی باشد که وزن کل سولفات قابل حل در آب در حجم معینی از بتن (که منبع آن می تواند از هر یک از اجزای بتن یا از جمله سیمان یا از محیط کار باشد) بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم بتن از ۴ درصد وزن کل سولفات موجود در حجم معینی از بتن بر حسب درصدی از وزن سیمان همان حجم از بتن از ۵ درصد بیشتر نباشد.
- رعایت ضوابط ردیف قلیایی معادل، در مواردی که سنگدانه فعال باشد، الزامی است و منظور از قلیایی معادل در این جدول میزان (Na<sub>2</sub>O+0.658K<sub>2</sub>O) می باشد.
- میزان PH آب در همه ی موارد فوق باید بین ۵ تا ۸٫۵ باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



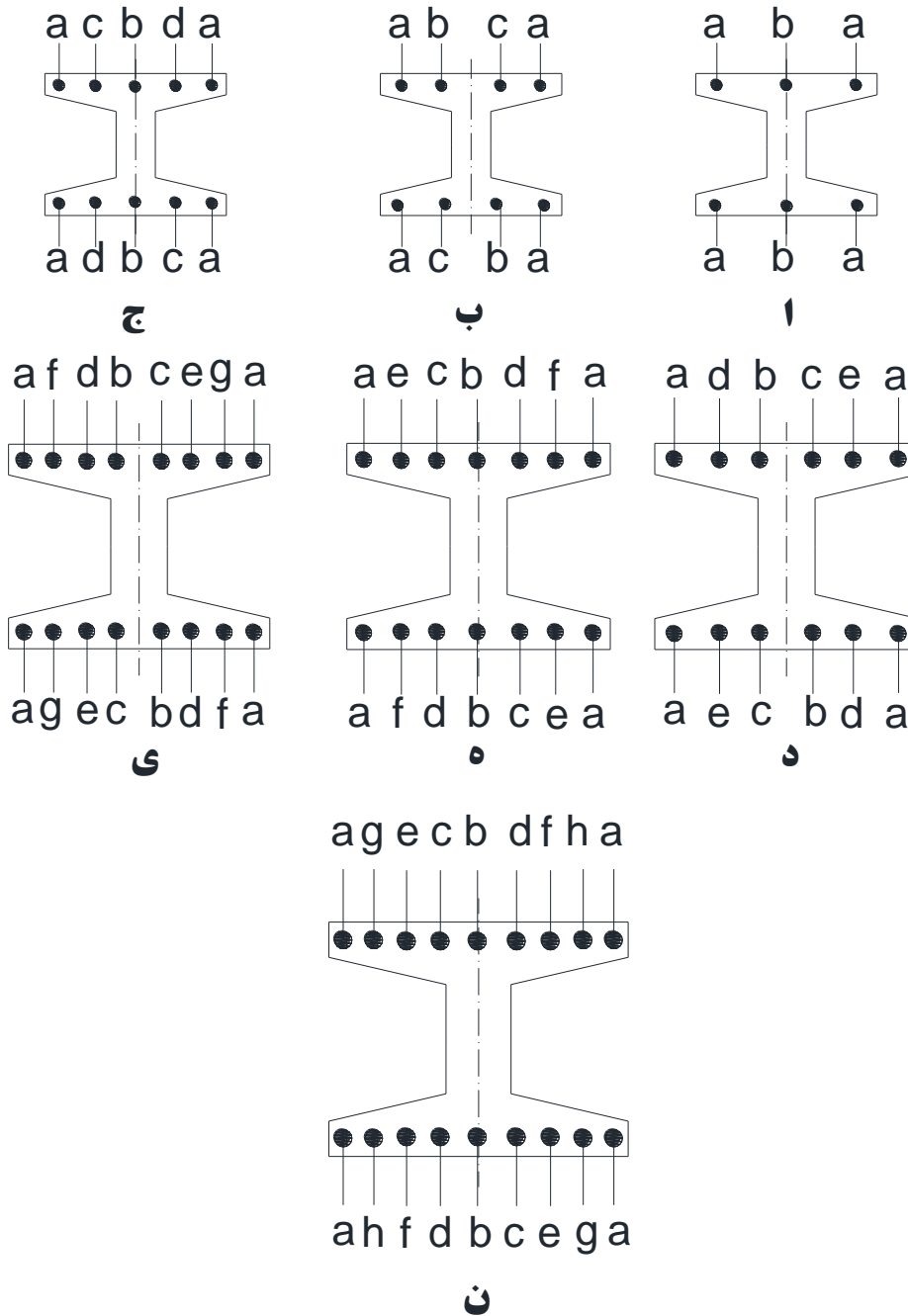
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۱) الگوی آرماتورگذاری

شکل های زیر طرز قرار گرفتن آرماتورها در پایه های بتنی را مشخص نموده که در جدول پیوست شماره (۳) الگوی هر پایه به همراه نوع آرماتور مورد نیاز برای حالت های a, b, c, d, e, f, g و h آورده شده است.



شکل (۳): الگوی آرماتورگذاری برای انواع پایه های بتنی مسلح چهارگوش

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۹) مشخصات پایه های بتنی مسلح چهارگوش

جدول شماره (۷-۱) مشخصات پایه های بتنی مسلح چهارگوش ۹ متری									
ردیف	عنوان	واحد	۹-۲۰۰	۹-۴۰۰	۹-۶۰۰	۹-۸۰۰	۹-۱۰۰۰		
۱	طول پایه	متر	۹	۹	۹	۹	۹	۹	
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم-نیرو	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰		
۳	ابعاد سرپایه	سانتی متر	۱۵×۱۰/۵	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴		
۴	ابعاد ته پایه	سانتی متر	۳۳×۱۹/۵	۴۰×۲۸	۴۷/۵×۳۲/۵	۵۳/۵×۳۶/۵	۵۸/۵×۳۷/۵		
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۷۶	۹۲	۱۰۸	۱۱۵	۱۲۳		
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۷/۹۴	۱۰/۱۲	۲۰/۸۴	۲۴/۱۶	۲۷/۱۰		
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۲۴	۰/۴۸	۰/۶۱	۰/۸۴	۰/۹۶		
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۸۳/۹۴	۱۰۲/۱۲	۱۲۸/۸۴	۱۳۹/۱۶	۱۵۰/۱۰		
۹	قطر جان در فرورفتگی ها	میلی متر	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۸۰		
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۶۰۰	۱۲۰۰	۱۵۲۵	۲۱۰۰	۲۲۲۸		
۱۱	مقدار آرماتور (ظهور تعداد)	میلی متر-عدد	۶φ۱۶	۴φ۱۴ و ۶φ۱۶	۸φ۱۴ و ۴φ۱۶	۴φ۱۴ و ۸φ۱۶	۱۲φ۱۶		
۱۲	الگوی آرماتور گذاری*	-----	۱	ج	د	د	د		
۱۳	a	-----	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰		
۱۴	b	-----	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۴L۶۰۰	φ۱۴L۷۰۰	φ۱۶L۷۰۰	φ۱۶L۷۰۰		
۱۵	c	-----		φ۱۴L۵۰۰	φ۱۴L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰		
۱۶	d	-----		φ۱۶L۳۰۰	φ۱۴L۵۰۰	φ۱۴L۵۰۰	φ۱۶L۵۰۰		
۱۷	e	-----			φ۱۴L۳۰۰	φ۱۴L۳۰۰	φ۱۶L۳۰۰		
۱۸	f	-----							
۱۹	g	-----							
۲۰	h	-----							

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۷-۲) مشخصات پایه های بتنی مسلح چهارگوش ۱۲ متری

ردیف	عنوان	واحد	۱۲-۲۰۰	۱۲-۴۰۰	۱۲-۶۰۰	۱۲-۸۰۰	۱۲-۱۰۰۰	۱۲-۱۲۰۰
۱	طول پایه	متر	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم	۲۰۰	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
۳	ابعاد سرپایه	سانتی متر	۱۵×۱۰/۵	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴	۴۰×۲۴
۴	ابعاد ته پایه	سانتی متر	۳۹×۲۲/۵	۴۶×۳۱	۵۵×۳۷	۶۱×۴۱	۶۶×۴۲	۷۰×۴۲
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۱۱۴	۱۴۰	۱۶۵	۱۸۵	۱۹۲/۷۶	۲۳۰
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۱۱/۸۰	۱۴/۴۸	۳۰/۱۶	۳۴/۷۴	۳۸/۰۴	۴۰/۳۷
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۳۴	۰/۶۵	۰/۸۵	۱/۱۸	۱/۲۸	۱/۴۴
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۱۲۲/۸۰	۱۵۴/۴۸	۱۹۵/۱۶	۲۱۹/۷۴	۲۳۰/۸۰	۲۷۰/۳۷
۹	قطر جان در فرورفتگی ها	میلی متر	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۸۰	۹۰
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۸۵۰	۱۶۲۵	۲۱۲۵	۲۹۵۰	۳۲۰۰	۳۶۰۰
۱۱	مقدار آرماتور (قطر و تعداد)	میلی متر-عدد	۲φ۱۴و۴φ۱۶	۸φ۱۴و۴φ۱۶	۱۰φ۱۴و۴φ۱۶	۲φ۱۴و۱۲φ۱۶	۱۴φ۱۶	۱۲φ۱۶و۴φ۱۸
۱۲	الگوی آرماتور گذاری*	-----	ب	د	ه	و	ز	ح
۱۳	a	-----	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۸L۱۲۰۰
۱۴	b	-----	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۴L۹۰۰	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۶L۱۰۰۰	φ۱۶L۱۰۰۰	φ۱۶L۹۵۰
۱۵	c	-----	φ۱۴L۶۰۰	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۴L۹۰۰	φ۱۶L۸۵۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰
۱۶	d	-----		φ۱۴L۶۰۰	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۶L۷۵۰	φ۱۶L۷۵۰	φ۱۶L۸۰۰
۱۷	e	-----		φ۱۴L۶۵۰	φ۱۴L۶۵۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶L۶۰۰	φ۱۶L۶۵۰
۱۸	f	-----			φ۱۴L۶۵۰	φ۱۴L۳۵۰	φ۱۶L۴۵۰	φ۱۶L۵۵۰
۱۹	g	-----						φ۱۶L۴۰۰
۲۰	h	-----						

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۳-۷) مشخصات پایه های بتنی مسلح چهارگوش ۱۵ متری

ردیف	عنوان	واحد	۱۵-۴۰۰	۱۵-۶۰۰	۱۵-۸۰۰	۱۵-۱۰۰۰	۱۵-۱۲۰۰
۱	طول پایه	متر	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۲	مقاومت اسمی پایه	کیلوگرم	۴۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰
۳	ابعاد سرپایه	سانتی متر	۲۲×۱۹	۲۵×۱۹	۳۱×۲۳	۳۶×۲۴	۴۰×۲۴
۴	ابعاد ته پایه	سانتی متر	۵۲×۳۴	۶۲/۵×۴۱/۵	۶۸/۵×۴۵/۵	۷۳/۵×۴۶/۵	۷۷/۵×۴۶/۵
۵	وزن میلگرد آجدار	کیلوگرم	۲۰۹	۲۴۴	۲۷۲	۲۸۴/۰۸	۳۴۴
۶	وزن میلگرد ساده	کیلوگرم	۱۷/۵۰	۳۵/۴۰	۴۵/۱۳	۵۵/۱۲	۵۲/۰۰
۷	حجم بتن	متر مکعب	۰/۸۵	۱/۲۷	۱/۵۹	۱/۸۵	۱/۹۲
۸	وزن کل میلگرد مصرفی	کیلوگرم	۲۲۶/۵۰	۲۷۹/۴۰	۳۱۷/۱۳	۳۳۹/۲۰	۳۹۴/۰۰
۹	قطر جان در فرورفتگی ها	میلی متر	۶۰	۸۰	۹۰	۹۰	۹۰
۱۰	حداقل وزن کل پایه	کیلوگرم	۲۱۲۵	۳۱۷۵	۳۹۷۲	۴۶۲۵	۴۸۰۰
۱۱	مقدار آرماتور (قطر و تعداد)	میلی متر-عدد	۱۰φ۱۴ و ۲φ۱۶	۱۲φ۱۴ و ۴φ۱۶	۴φ۱۴ و ۱۲φ۱۶	۱۶φ۱۶	۱۲φ۱۶ و ۶φ۱۸
۱۲	الگوی آرماتور گذاری *	-----	۰	ی	ی	ی	ن
۱۳	a	-----	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۶L۱۵۰۰	φ۱۸L۱۵۰۰
۱۴	b	-----	φ۱۴L۱۲۰۰	φ۱۴L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰	φ۱۶L۱۳۵۰
۱۵	c	-----	φ۱۴L۱۱۰۰	φ۱۴L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰	φ۱۶L۱۲۰۰
۱۶	d	-----	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۴L۱۰۵۰	φ۱۶L۱۰۵۰	φ۱۶L۱۱۰۰	φ۱۶L۱۱۰۰
۱۷	e	-----	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۴L۹۵۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۰۰	φ۱۶L۹۵۰
۱۸	f	-----	φ۱۴L۴۵۰	φ۱۴L۷۵۰	φ۱۴L۶۵۰	φ۱۶L۷۰۰	φ۱۶L۸۵۰
۱۹	g	-----		φ۱۴L۵۵۰	φ۱۴L۴۵۰	φ۱۶L۵۰۰	φ۱۶L۷۰۰
۲۰	h	-----			φ۱۴L۴۵۰	φ۱۶L۵۰۰	φ۱۸L۵۰۰

\* الگوی آرماتور گذاری با توجه به پیوست (پ-۱-۸) می باشد.

\* وزن مخصوص بتن مسلح ۲۵۰۰ کیلو گرم در نظر گرفته شده است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



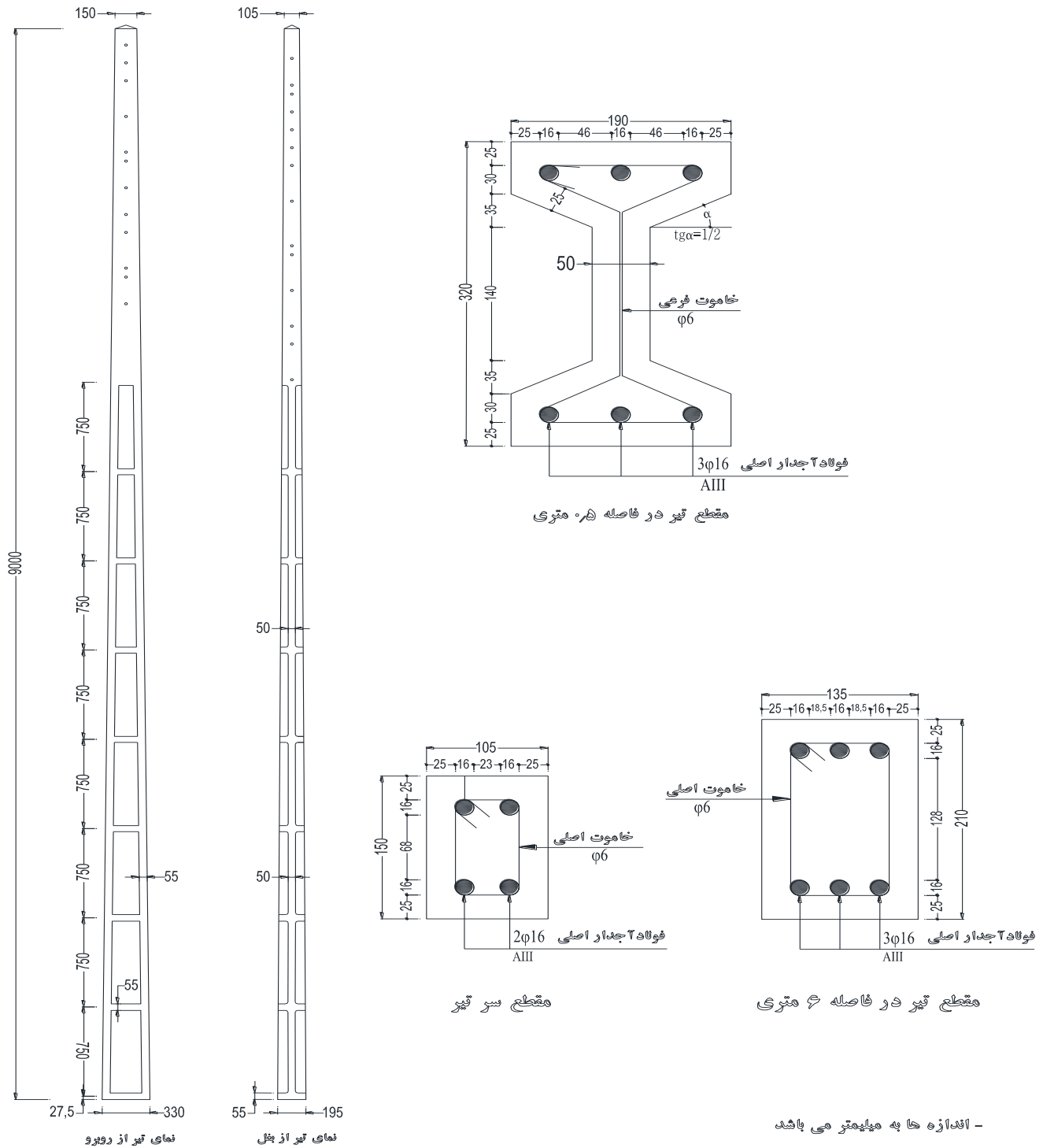


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۷ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۱) نقشه آرماتورگذاری



شکل (۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۲۰۰

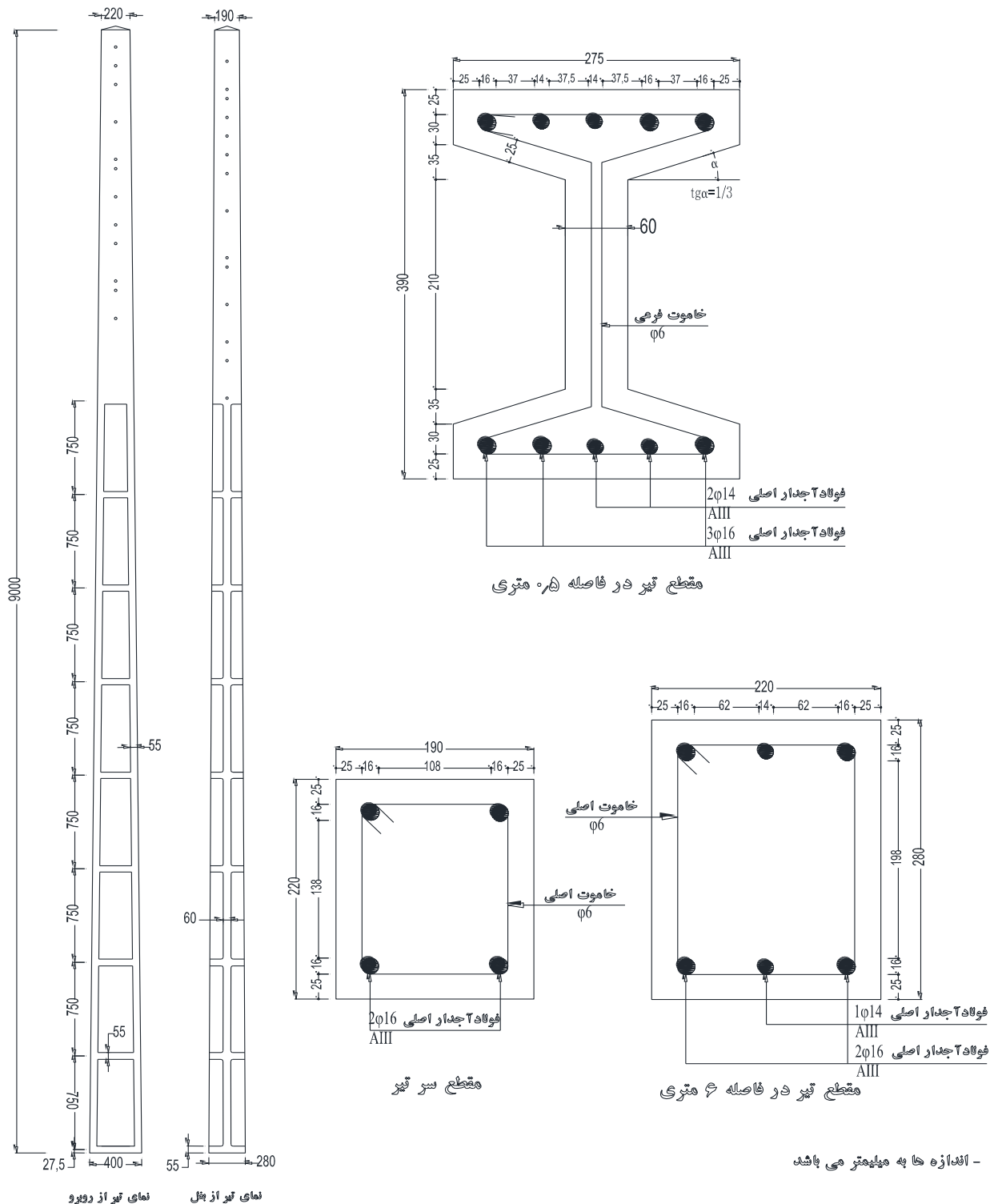
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۴۰۰

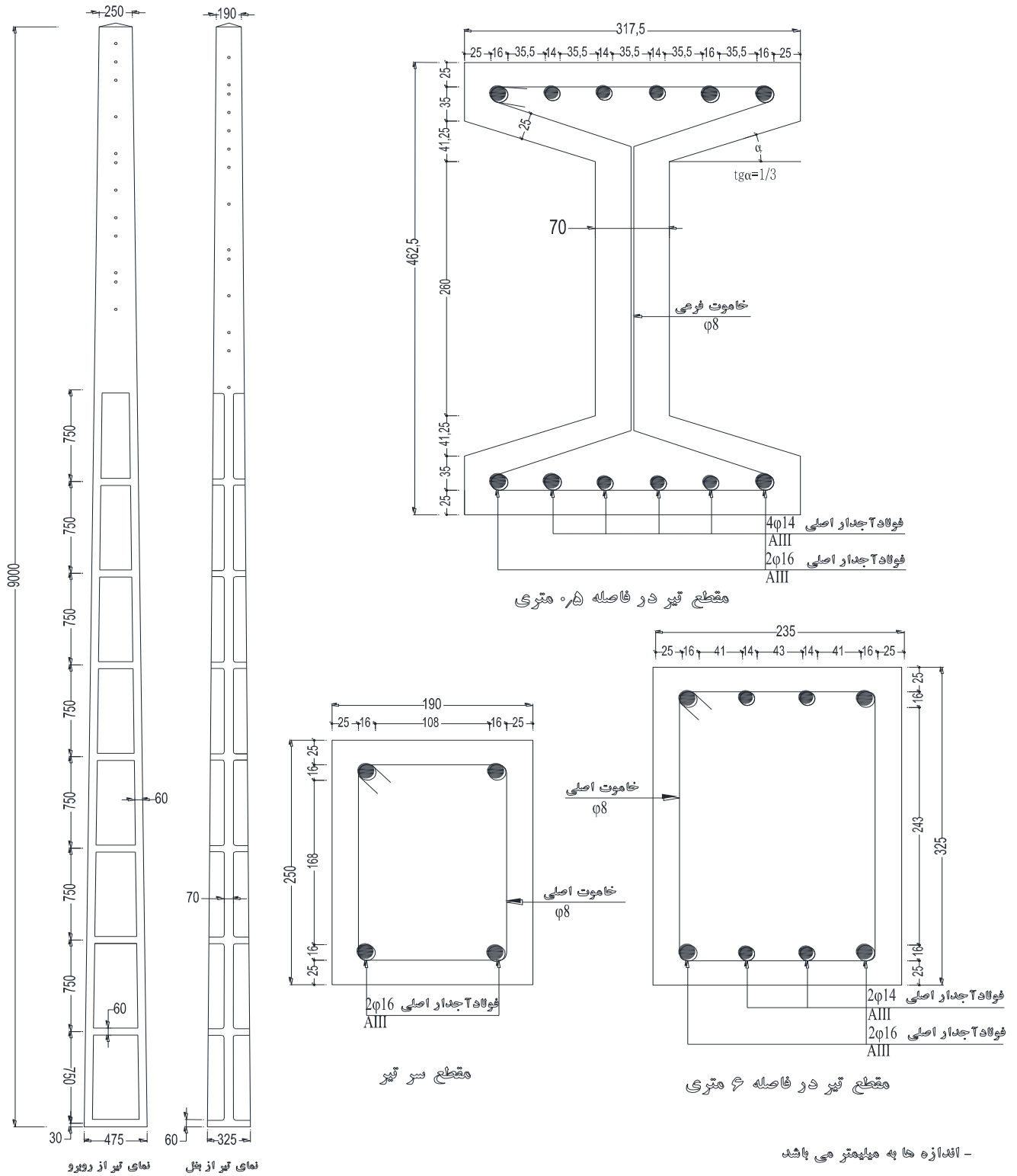
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۴۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



- اندازه ها به میلیمتر می باشد

شکل (۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۶۰۰

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

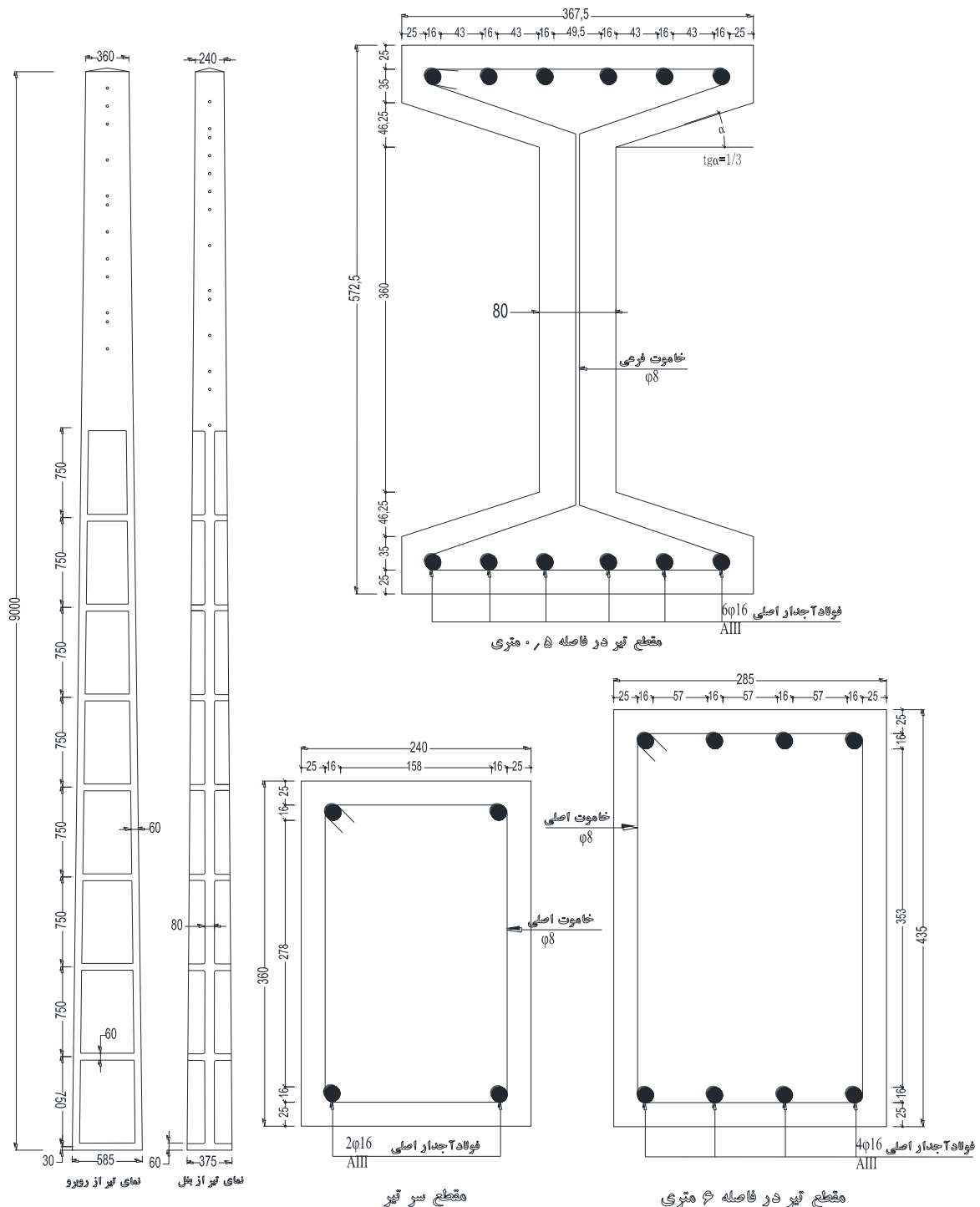




وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۵۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



- اندازه ها به میلیمتر می باشد.

شکل (۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۹/۱۰۰۰

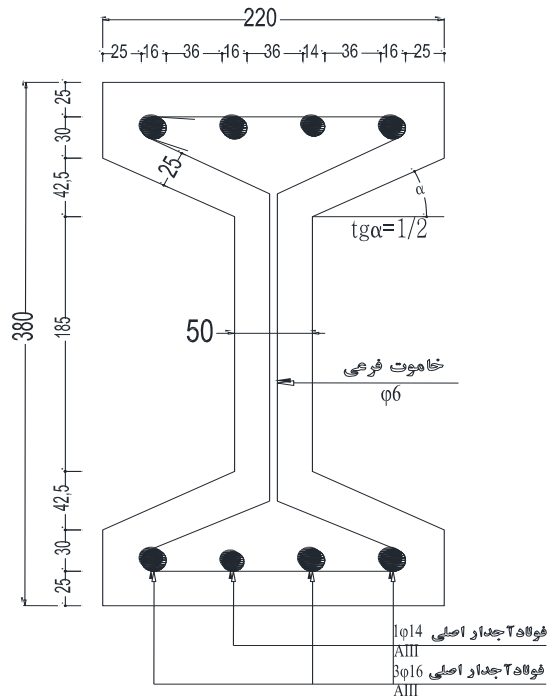
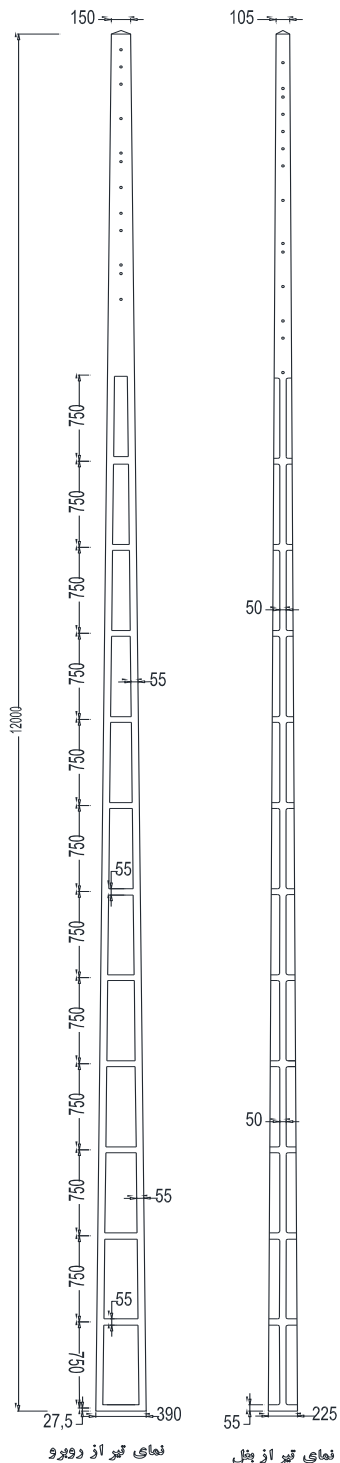
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



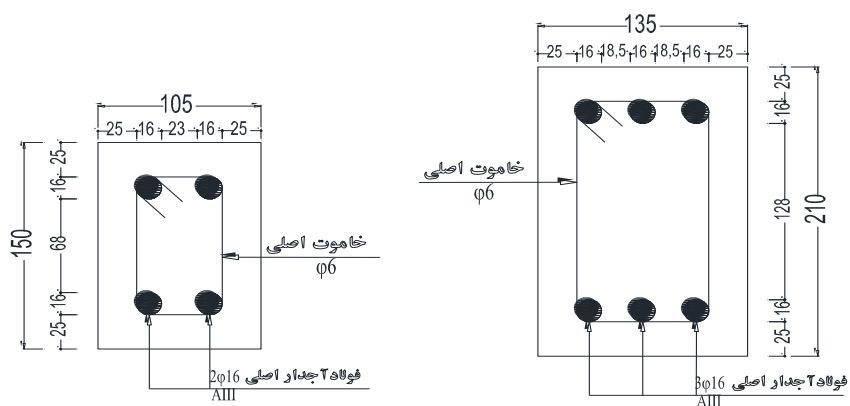
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۵۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹



مقطع تیر در فاصله ۵، ۰ متری



مقطع تیر ۵ متری

مقطع تیر در فاصله ۹ متری

- اندازه ها که به میلیمتر می باشد

شکل (۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۲۰۰

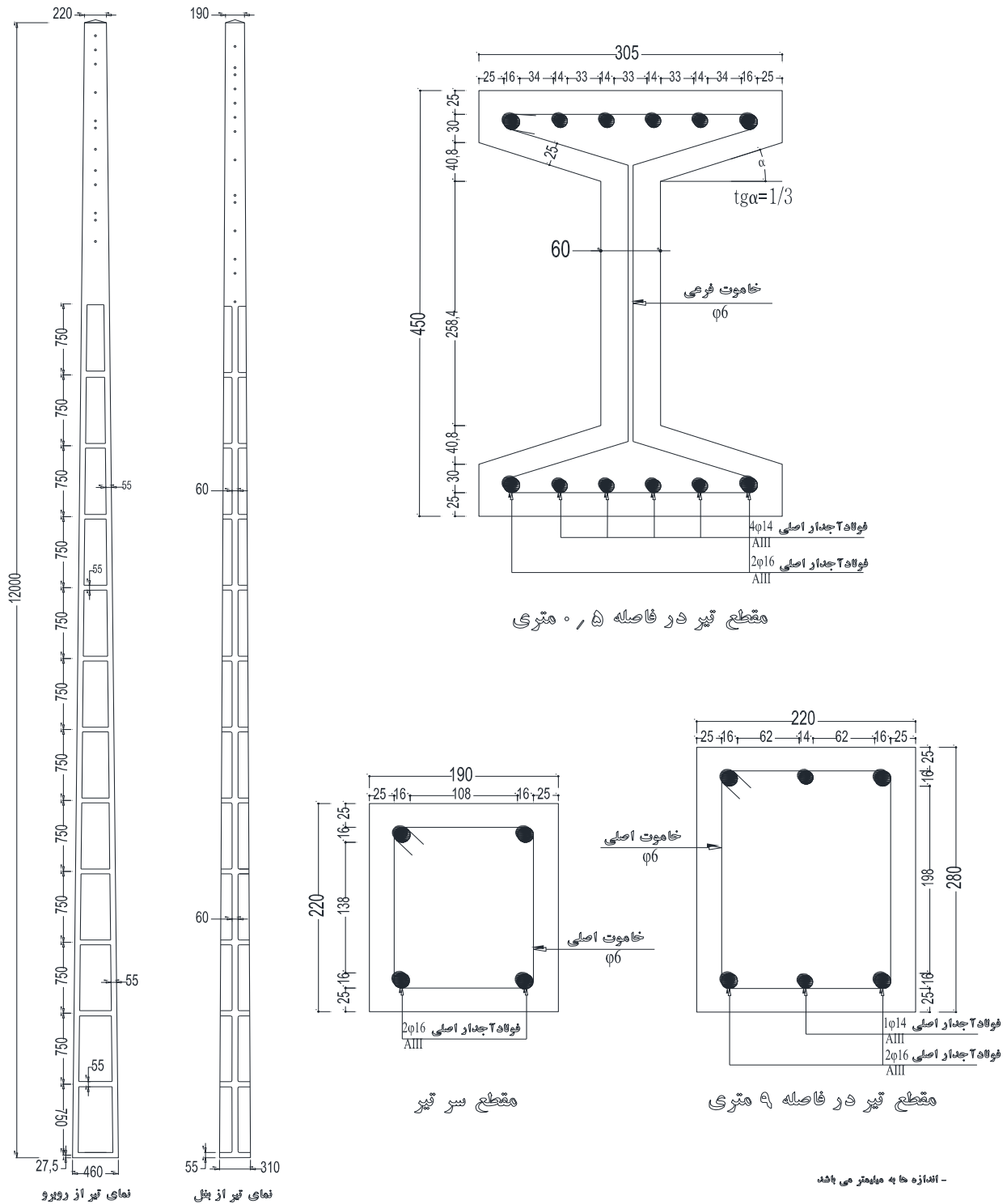
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۵۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۰): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۴۰۰

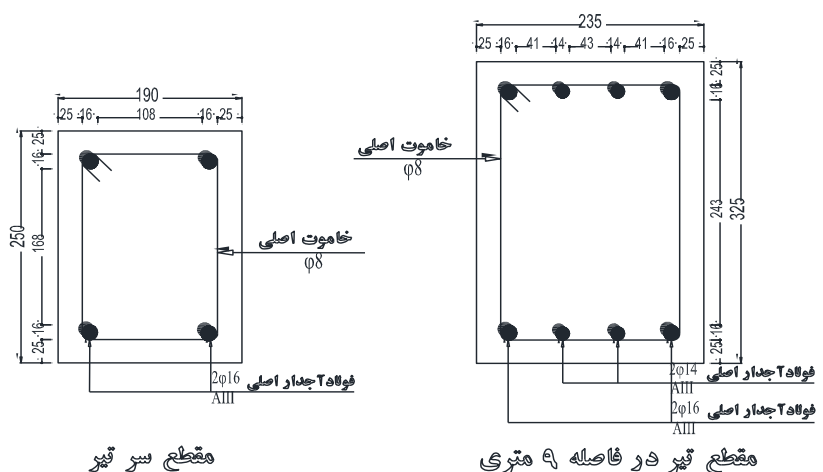
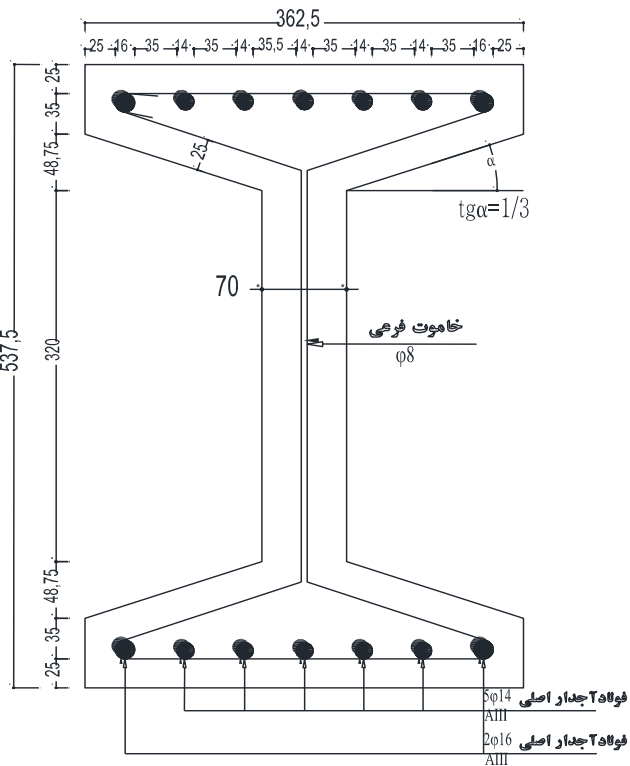
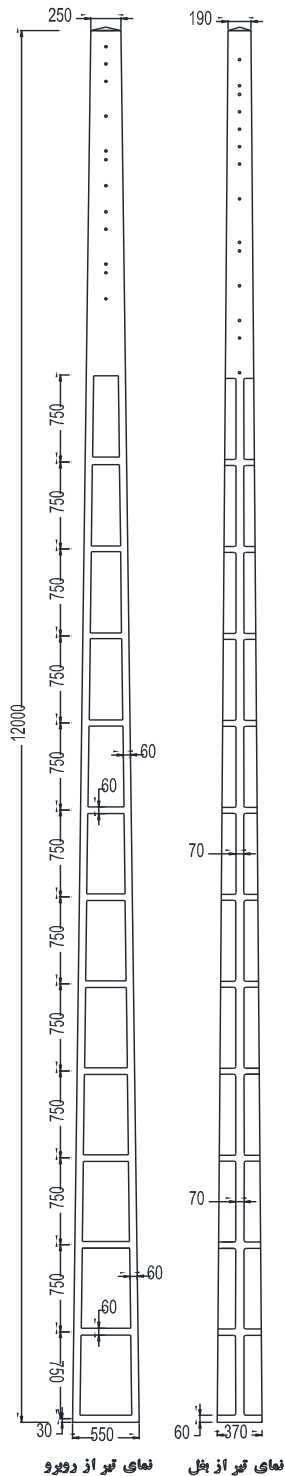
نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۵۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



- اندازه ها به میلیمتر می باشد

شکل (۱۱): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۶۰۰

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

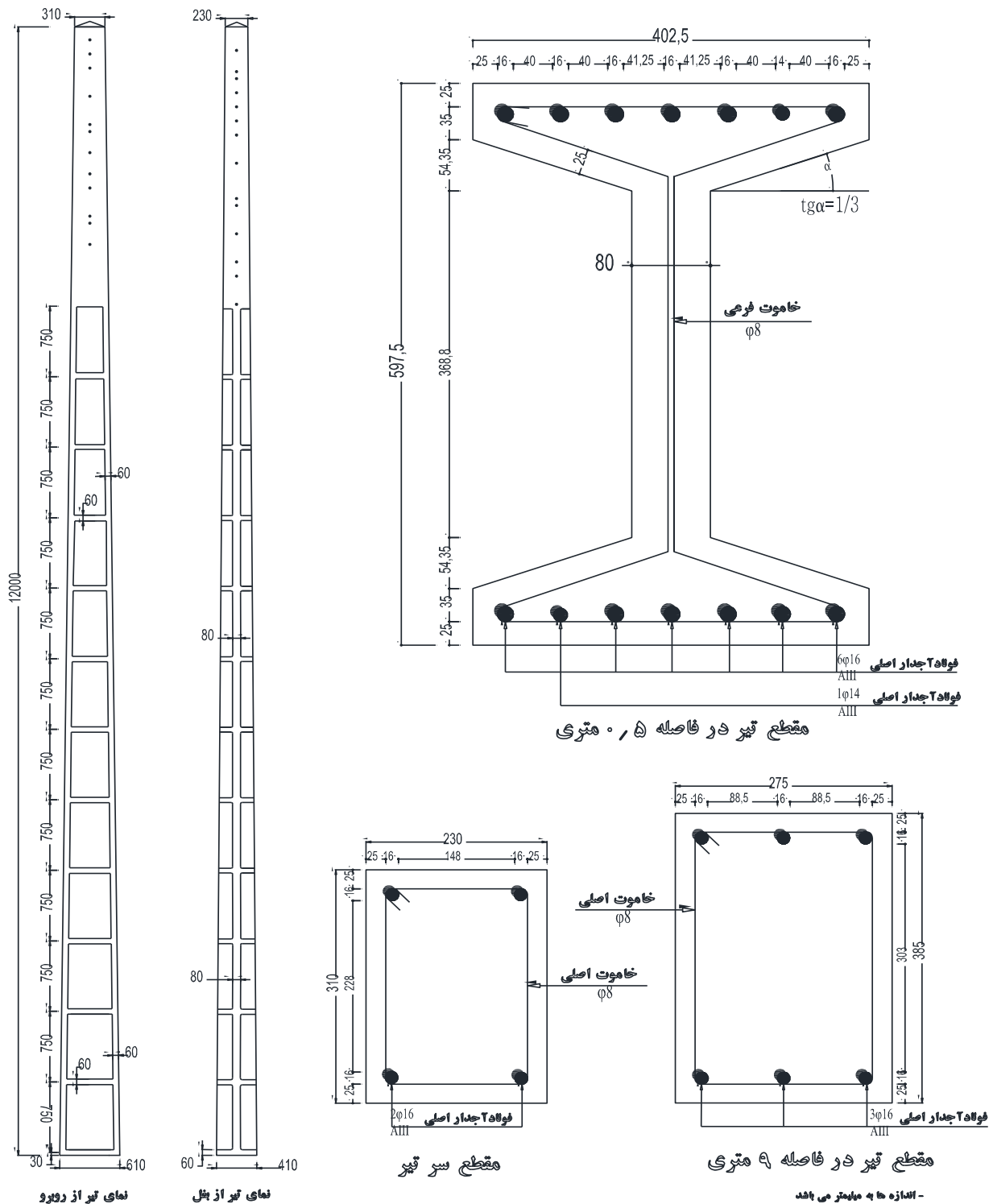




وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۵۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۲): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۸۰۰

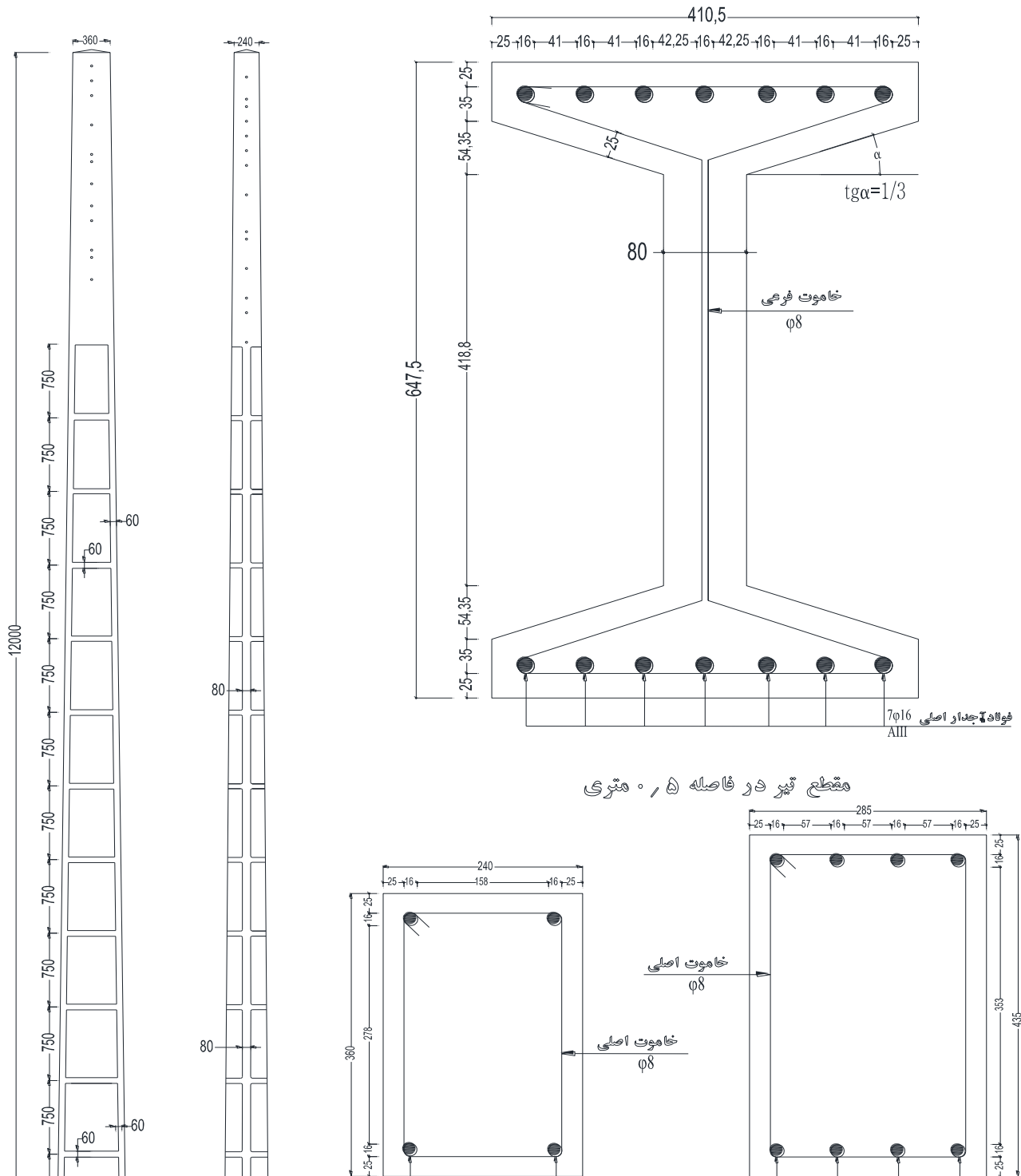
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۵۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۳): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۰۰۰

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

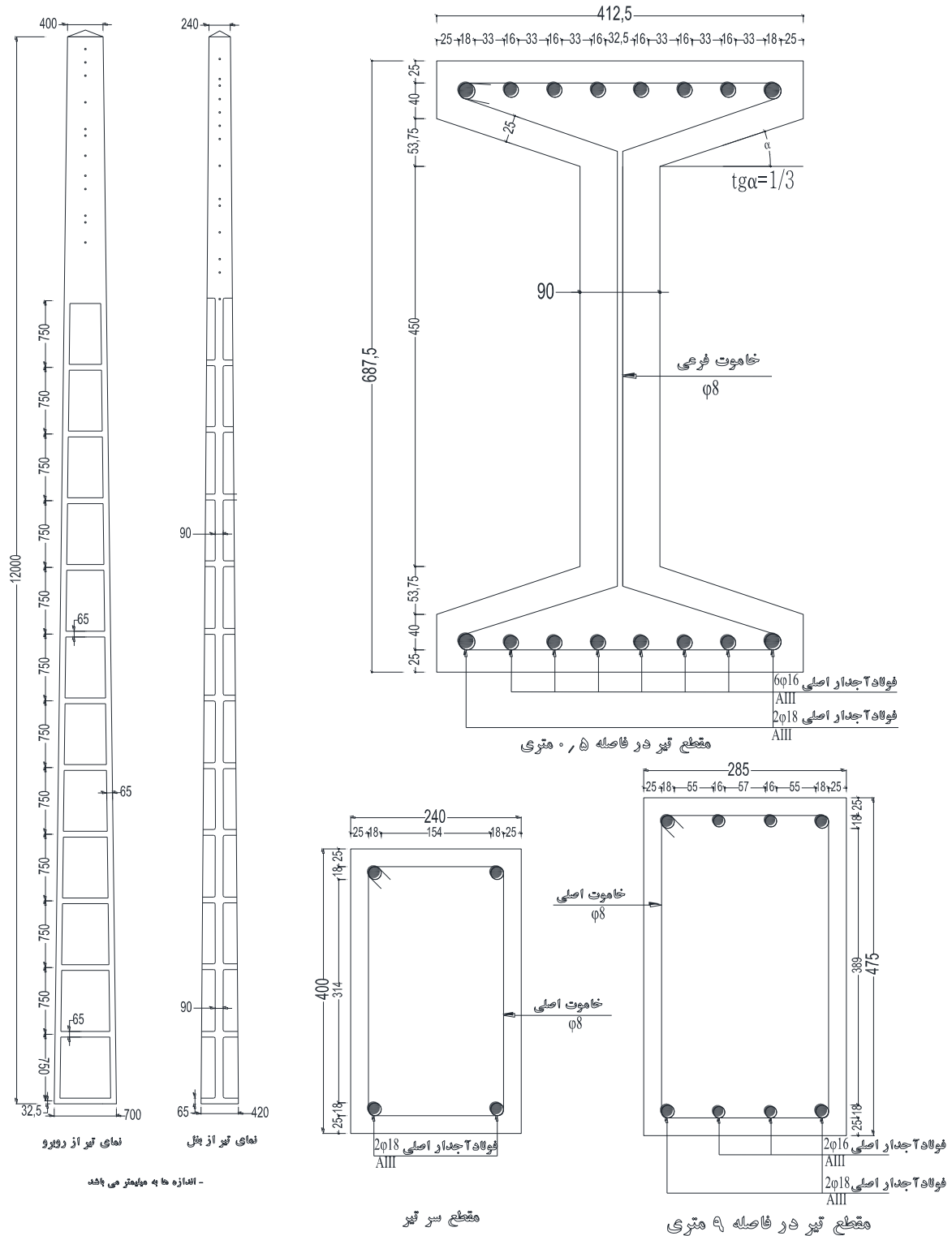


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۵۷ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۴): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۲/۱۲۰۰

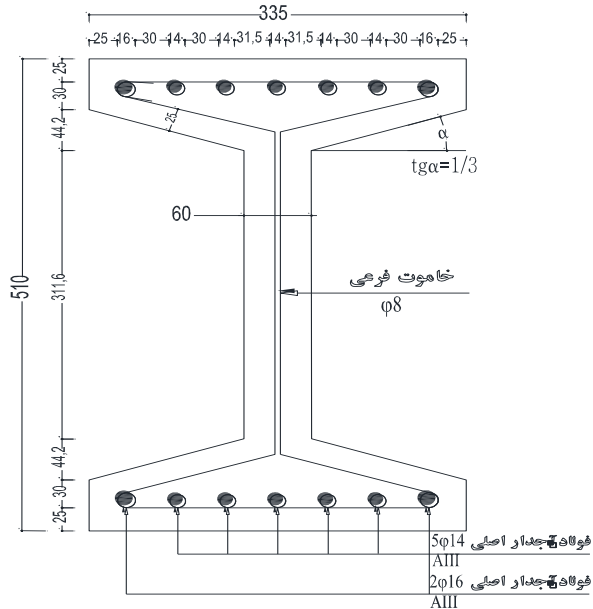
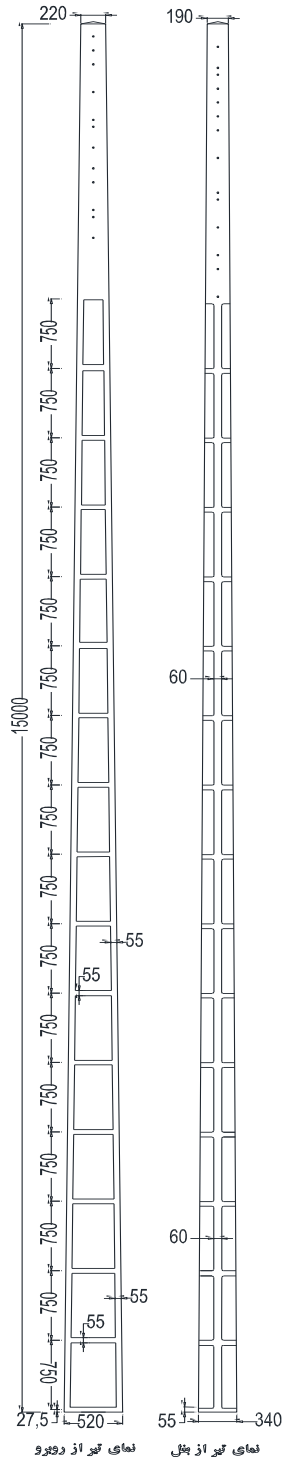
نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



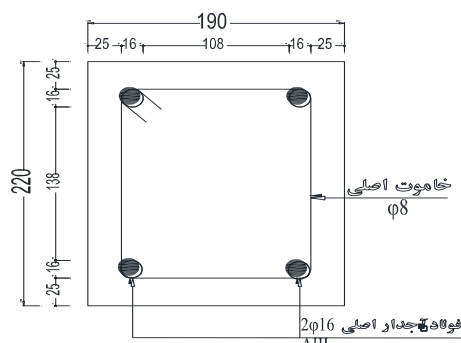
وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

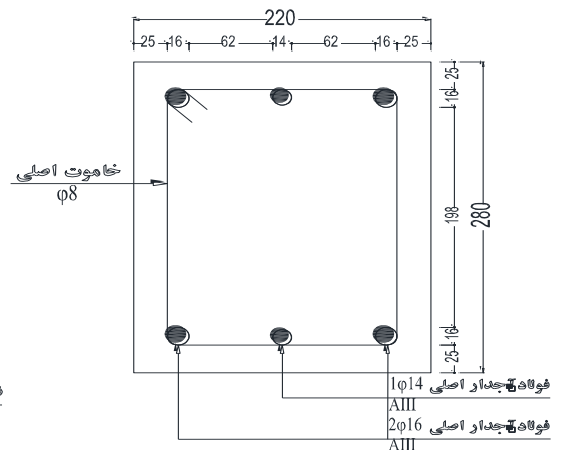
صفحه ۵۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



مقطع تیر در فاصله ۰,۵ متری



مقطع تیر در فاصله ۱,۲ متری



مقطع تیر در فاصله ۱,۲ متری

- اندازه ها به میلیمتر می باشد

شکل (۱۵): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۴۰۰

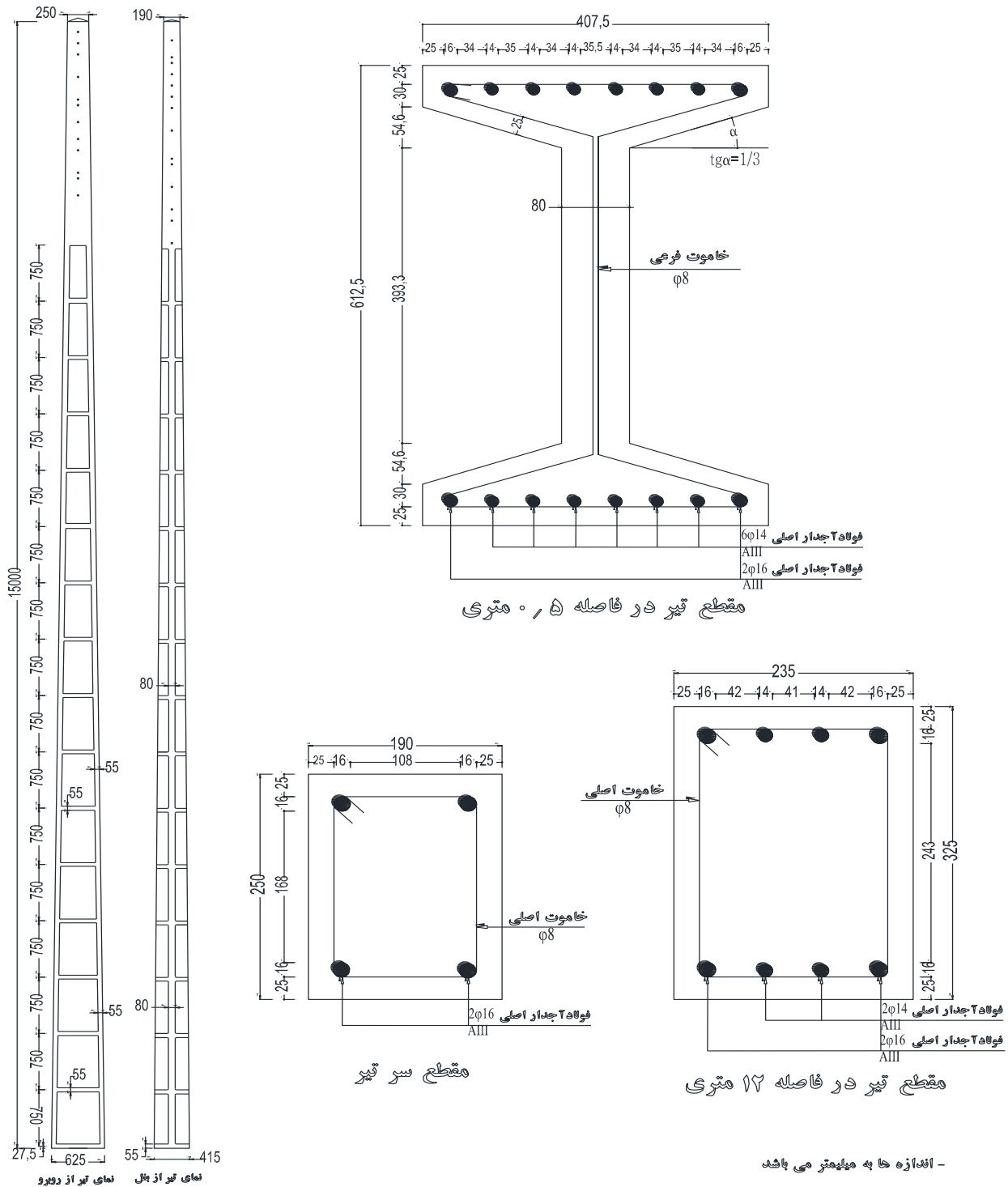
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۵۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۶): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۶۰۰

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

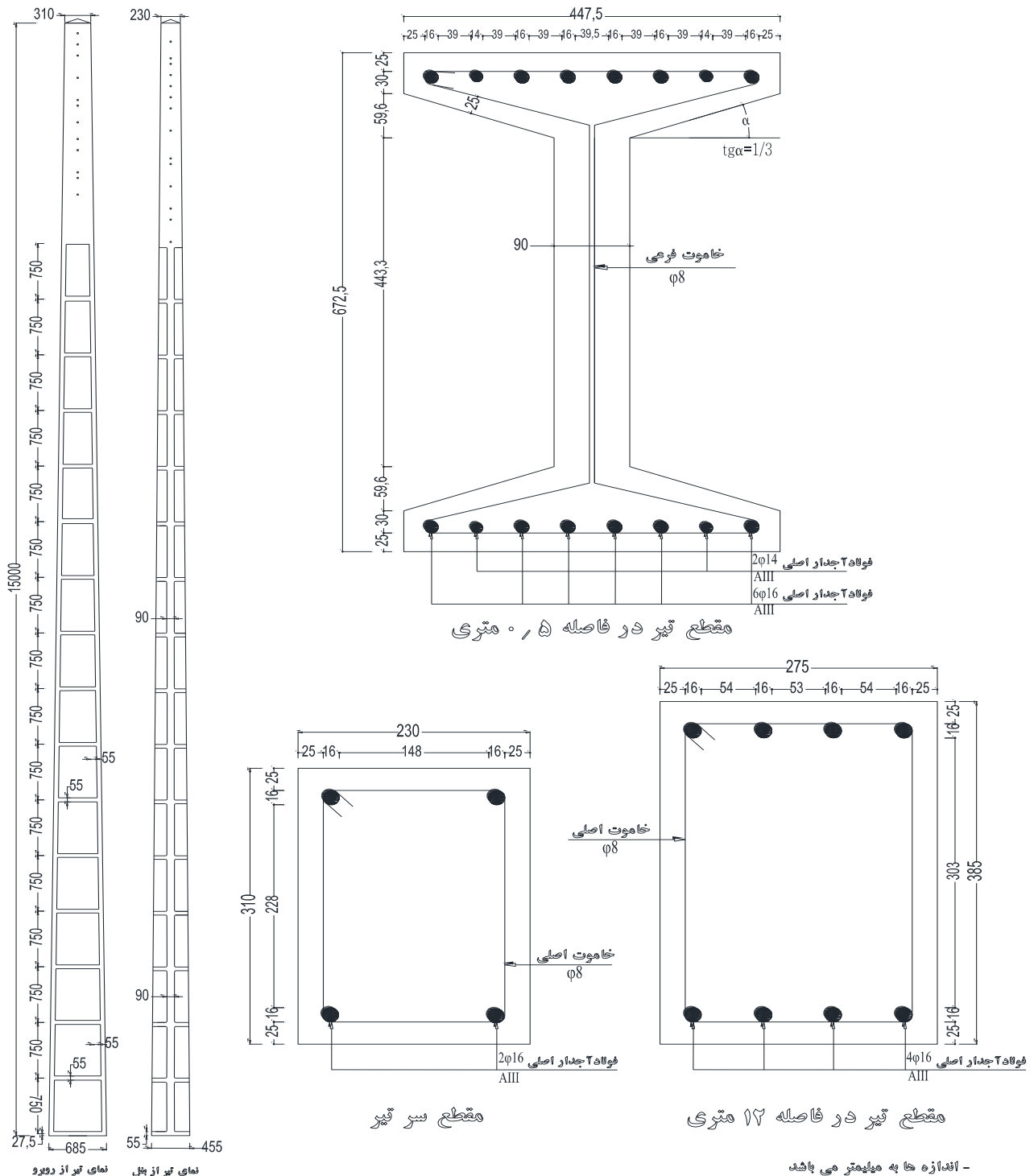


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۷): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۸۰۰

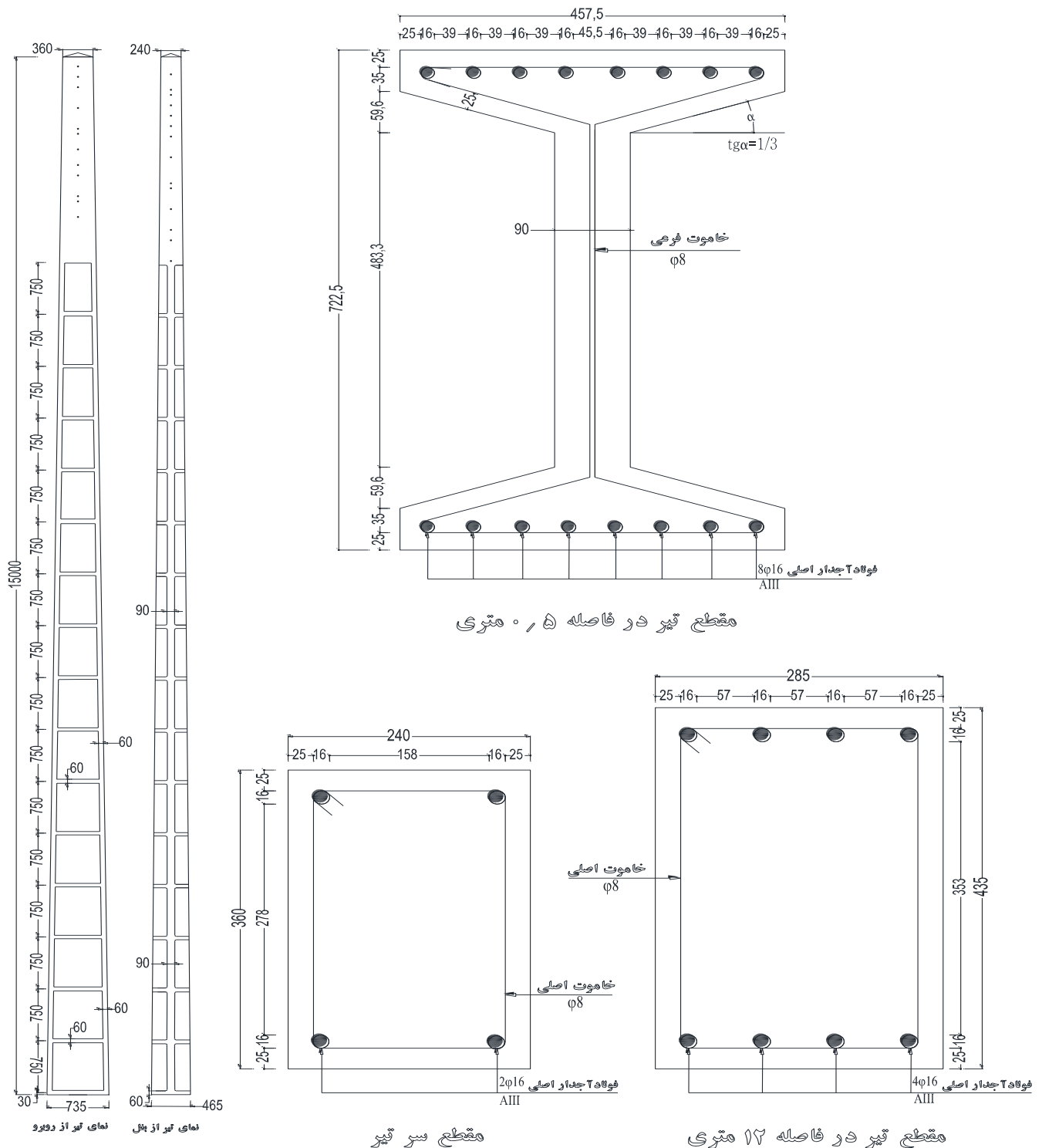
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



- اندازه ها به میلی متر می باشد

شکل (۱۸): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۰۰۰

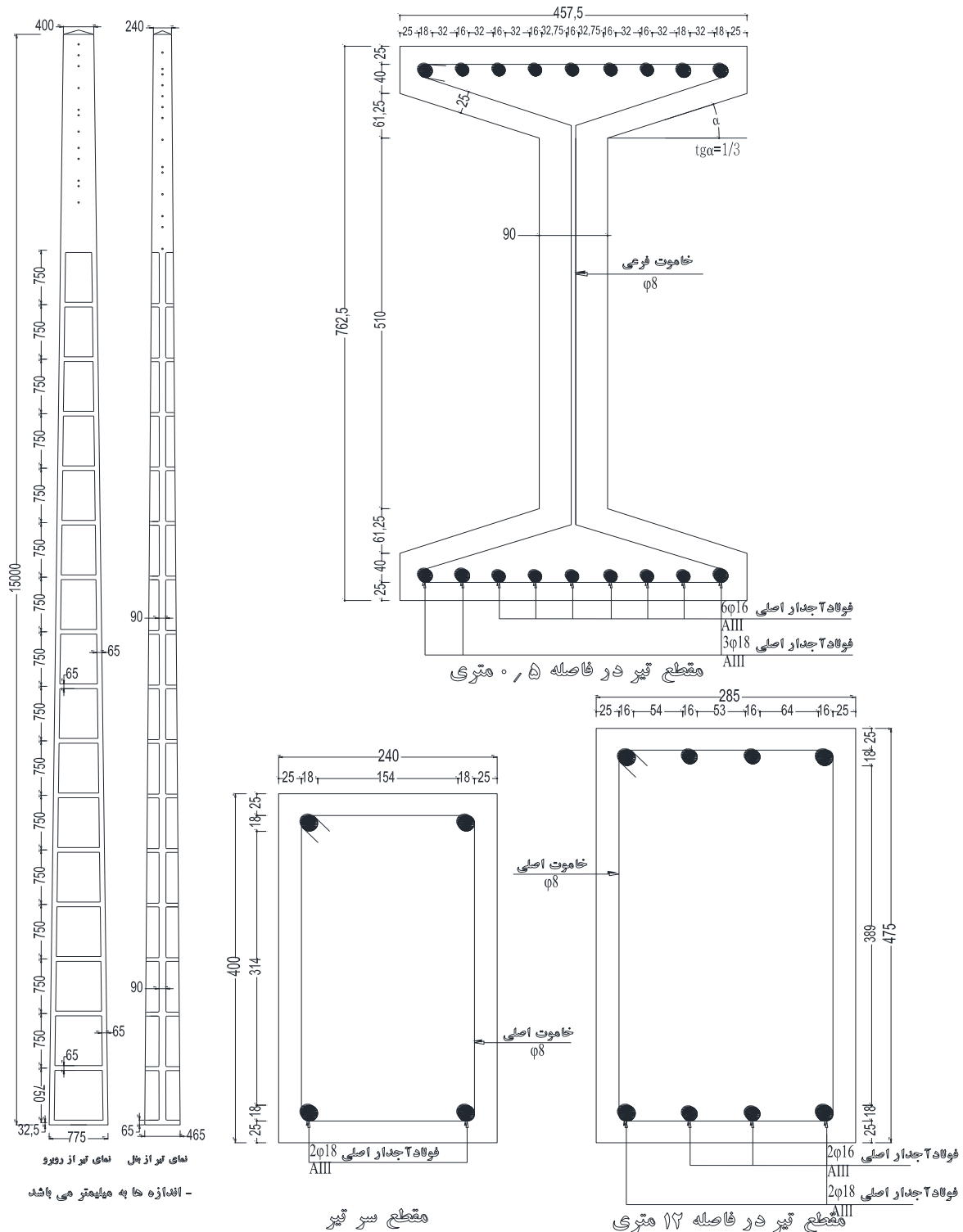
امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۱۹): نقشه آرماتورگذاری برای پایه های ۱۵/۱۲۰۰

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



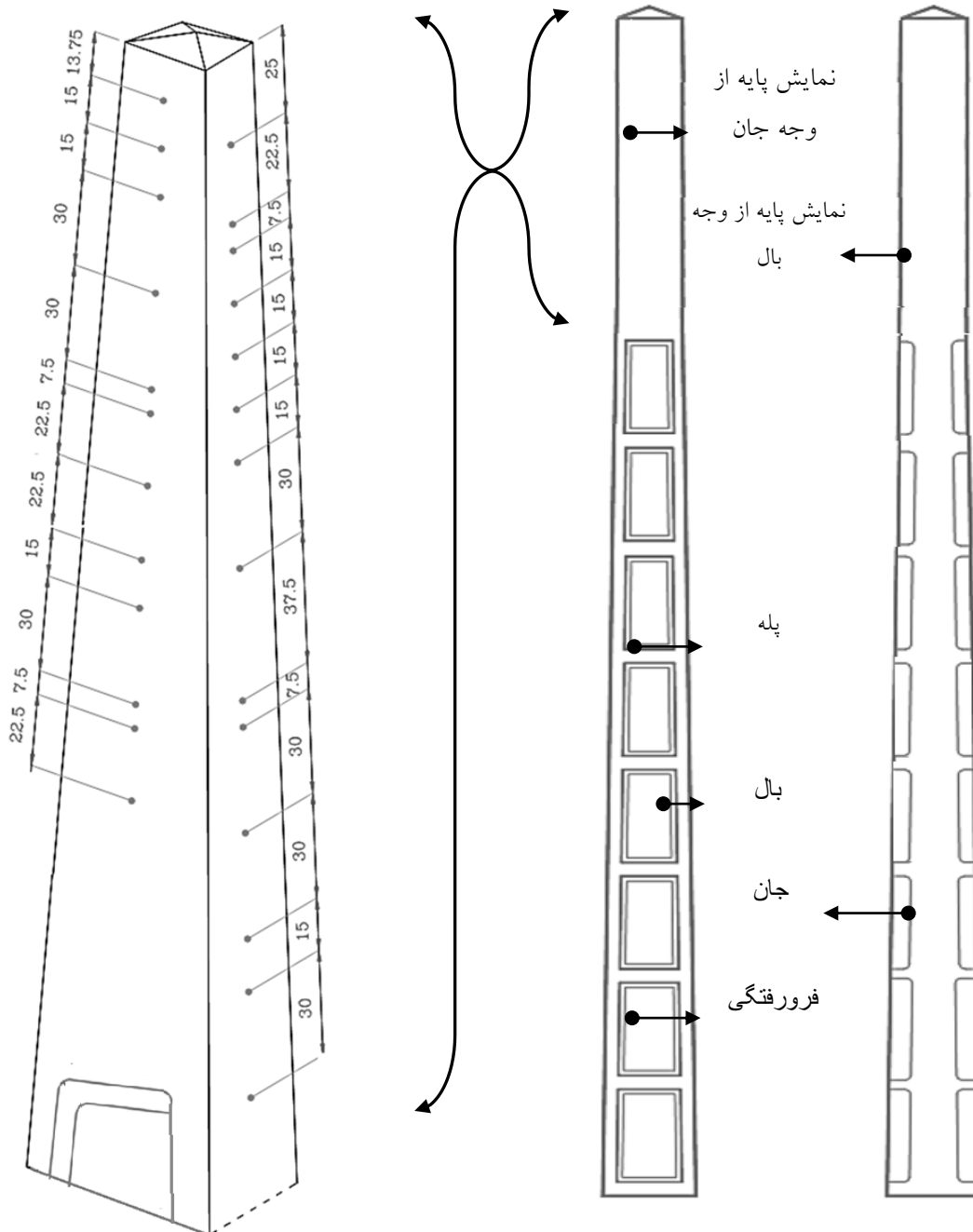


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۱۱) نقشه شماتیک پایه و موقعیت سوراخ ها



شکل (۲۰): نقشه شماتیک پایه های مسلح چهارگوش و موقعیت سوراخ ها

\*تعداد و موقعیت سوراخ ها برای کلیه پایه های بتنی مسلح چهارگوش ثابت و غیر قابل تغییر (افزایش، کاهش یا جابجایی) است.  
\* فاصله پله ها ۷۵ سانتیمتر و تعداد فرورفتگی ها در پایه های ۹ و ۱۲ و ۱۵ متری به ترتیب ۸ و ۱۲ و ۱۶ می باشد. هرگونه تغییر تعداد فرورفتگی در انتها یا در راس پایه خصوصاً در محل دفن یا محل تلاقی با سوراخ های پایه اکیداً ممنوع است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

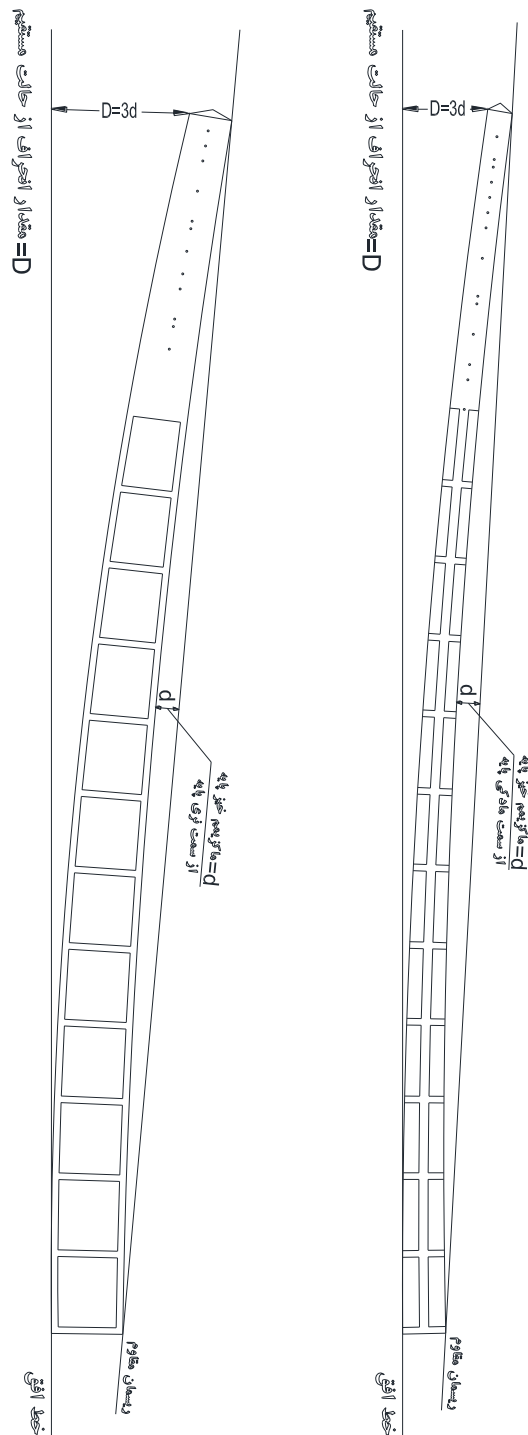


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۱۲) نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم



شکل (۲۱): نحوه سنجش مقدار انحراف پایه از حالت مستقیم

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۵ از ۱۰۶

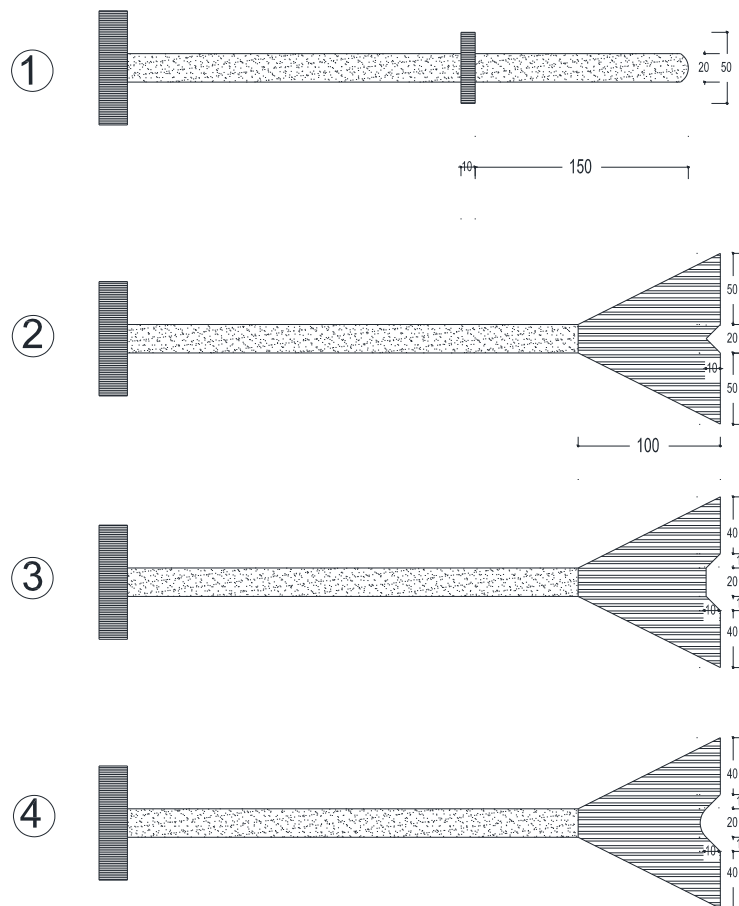
شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۱-۱۳) ابزار تسطیح سطح و لبه های تیز پایه ها

جهت صاف کردن و برداشتن پلیسه های بتنی از لبه پایه های بتنی که دارای لبه قوسی شکل یا تخت هستند از ابزاری با جزئیات شکل زیر استفاده میشود. در این خصوص استفاده از یک لوله فلزی به قطر حداقل ۲۰ میلیمتر با طول دلخواه متصل شده به یک ورق فلزی به ضخامت ۱۰ میلیمتر که کلا گالوانیزه شده باشد الزامی است. همچنین جهت صاف کردن لبه و سطح سوراخهای پایه بعد از بیرون کشیدن میله از داخل سوراخهای پایه از ابزاری مشابه شکل زیر استفاده میشود که در این خصوص استفاده از یک میله فلزی توپر به قطر ۲۰ میلیمتر (هم سایز میله داخل سوراخها) که در بالای آن یک واشر یک سانتی به قطر ۵۰ میلیمتر متصل شده است و کلا گالوانیزه شده باشد الزامی است.

توجه مهم : استفاده از ابزار های فوق زمانی موثر است که بتن هنوز کامل سفت نشده باشد و زمان مناسب برای اصلاح برآمدگی محل سوراخ ها بعد از بیرون کشیدن پین و برای لبه ها قبل از انتقال به داخل استخر می باشد.



شکل (۲۲): ابزار تسطیح لبه سوراخ های پایه

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

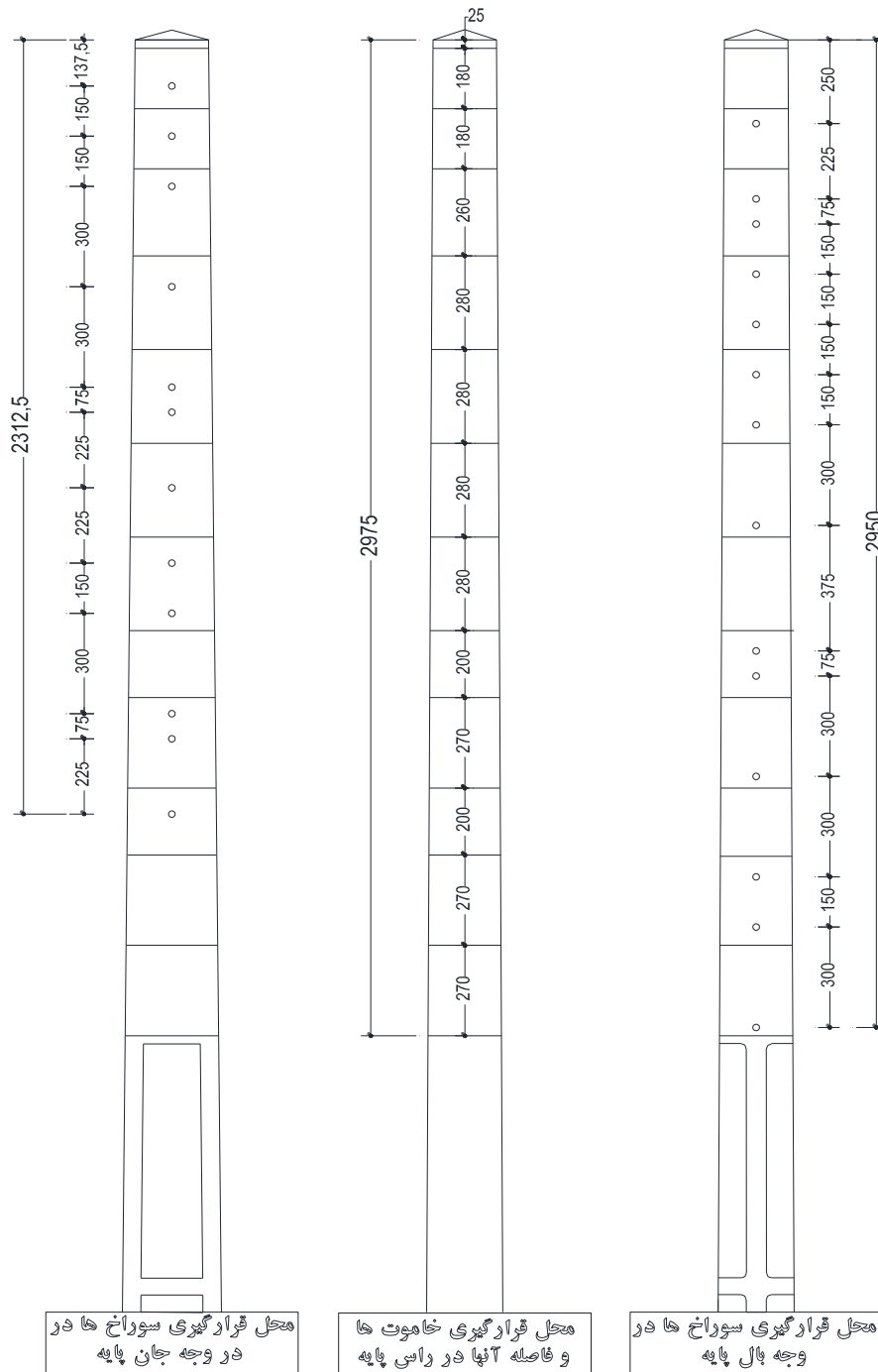


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۶۶ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۱-۱۴) محل قرارگیری خاموت ها در فاصله ۳ متری راس پایه



شکل (۲۳): موقعیت خاموت ها نسبت به سوراخ های پایه در بخش فوقانی

\* هرگونه تغییر در تعداد و موقعیت سوراخ ها و خاموت ها ممنوع است.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۷ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۱-۱۵) پلاک شماره سریال و درج مشخصات پایه

در کلیه پایه های تولیدی درج شماره سریال مطابق الگوی مصوب شرکت توانیر در «دستورالعمل کدگذاری تجهیزات شبکه های توزیع نیروی برق» شرکت توانیر الزامی می باشد. براساس آخرین نسخه ای این دستورالعمل کلیه تولیدکنندگان موظف به دریافت کد سازنده (۵ رقم سمت چپ) از مرکز ملی شماره گذاری کالا و خدمات ایران (مطابق مشخصات جداول ۷-۱ تا ۷-۳) و درج آن مطابق الگوی تولید کد ۲۱ رقمی روی پلاک پایه می باشند. در صورت هرگونه تغییر در نحوه کدگذاری و روش درج کد روی پایه بتنی چهارگوش، ملاک عمل رویه ی مندرج در آن دستورالعمل خواهد بود.

با توجه به وابستگی کد مذکور به تاریخ تولید و تعداد تولید در یک روز، بمنظور جلوگیری از بروز مشکلات ناشی از عدم برآورد دقیق تولید در روزهای آینده و سفارش تعداد دقیق این پلاک برای این تعداد، توصیه می شود تولیدکننده نسبت به تهیه ی دستگاه مناسب و تولید پلاک مورد نیاز بصورت روزانه در کارگاه خود اقدام نموده و یا پلاک مورد نیاز خود را بصورت هفتگی سفارش دهد. پلاک های بلااستفاده باید پس از صورت جلسه، توسط ناظر از چهار نقطه پانچ شده و معدوم گردد. همچنین صورتجلسات مرتبط باید در محل کارگاه به مدت حداقل ۵ سال بایگانی و یک نسخه به خریدار جهت ارایه به شرکت توزیع مرتبط تحویل گردد. در جدول شماره ی (۸)، کدهای گروه تجهیز، کد اصلی و کد فرعی از جدول شماره ی (۹) برداشت می شود و کد ردیف سالانه در ابتدای هر سال شمسی و برای هر تیپ پایه ی تولیدی در هر کارخانه تولید کننده پایه های بتنی از عدد ۰۰۰۱ آغاز و به ازای هر اصله پایه، به این کد یک عدد افزوده می شود بگونه ای که شمارنده ی این کد در پایان سال برابر با کل تعداد پایه ی تولید شده از همان تیپ در کارخانه باشد. با آغاز سال جدید شمسی مجددا شمارنده برای همه ی تیپ پایه ها از عدد ۰۰۰۱ شروع خواهد شد.

جدول شماره (۸) الگوی مشخصات شماره سریال پایه های بتنی چهارگوش

-----	--	--	--	--	--	--	-----
سازنده	گروه تجهیز	کد اصلی	کد فرعی	سال	ماه	روز	ردیف سالانه

نمونه ی کد تولید شده

**12345-010101-990701-0001**

نمونه ی کد نوشته شده روی پلاک (بمنظور خوانایی بیشتر، این کد در دو سطر نوشته شود)

**12345-010101**

**990701-0001**

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

جدول شماره (۹) کدینگ گروه تجهیز، کد اصلی و کد فرعی			
مقاومت اسمی / طول پایه	۹	۱۲	۱۵
۲۰۰	۰۱۰۱۰۱	۰۱۰۲۰۱	-----
۴۰۰	۰۱۰۱۰۲	۰۱۰۲۰۲	۰۱۰۳۰۱
۶۰۰	۰۱۰۱۰۳	۰۱۰۲۰۳	۰۱۰۳۰۲
۸۰۰	۰۱۰۱۰۴	۰۱۰۲۰۴	۰۱۰۳۰۳
۱۰۰۰	۰۱۰۱۰۵	۰۱۰۲۰۶	۰۱۰۳۰۵
۱۲۰۰	-----	۰۱۰۲۰۵	۰۱۰۳۰۴

کد تولید شده بر روی پلاک آلومینیومی که حداقل ضخامت آن ۰/۷ میلی متر، ارتفاع آن ۱۰۰ میلی متر و عرض آن ۲۱۰ میلی متر باشد (که دو طرف به اندازه ۳ سانتی متر خم زده شود و سطح تمام شده ی پلاک در نمای پایه ۱۵ سانتی متر باقی بماند) با فونت انگلیسی Comic Sans MS در ۲ سطر و با بزرگترین سایز فونت ممکن (در عرض ۱۳ سانتی متر) درج و بمنظور جلوگیری از واکنش بتن-آلومینیوم و واکنش الکترولیتی فولاد-آلومینیوم، یک لایه پوشش محافظ پلاستیکی ضخیم زیر و یک لایه برچسب محافظ پلاستیکی موقت نیز روی آن کشیده شود. لایه ی محافظ روی پلاک که نقش تمیز نگه داشتن سطح پلاک از شیرابه بتن و جلوگیری از واکنش های ذکر شده را بعهدہ دارد باید پس از عمل آوری ثانویه و قبل از خروج پایه از کارخانه از سطح پلاک جدا شود. نوشته ها الزاماً باید توسط دستگاه مخصوص و بصورت برجسته یا فرورفته و یا رنگ مقاوم و با دوام روی پلاک درج شوند. جهت نصب پلاک روی پایه با انتخاب یکی از سه طرح پیشنهادی و زمانی که هنوز گیرش اولیه بتن شروع نشده است و بتن حالت خمیری دارد پلاک را به آرامی در محل مشخص شده قرار میدهم. جانمایی پلاک باید بگونه ای باشد که سطح نهایی پلاک هم سطح با بتن پایه باشد (بیرون زدگی سبب آسیب پلاک در حمل و نقل و فرورفتگی باعث کاهش کاور بتنی خواهد شد). توصیه می شود خم های بخش مدفون در بتن پلاک مشابه خم های معرفی شده در شکل شماره ی (۲۴) یا هر گونه خم دیگر که مانع از جدا شدن پلاک از سطح پایه گردد باشد.

تولید کننده مختار است مشخصات ثابت شامل نام شرکت تولیدکننده - علامت خطر برق گرفتگی و خط راهنمای دفن را مطابق شکل (۲۴) و مشخصات جدول شماره ی (۱۰) به یکی از دو روش (الف) یا (ب) روی پایه درج نماید:

الف) به همراه شماره سریال روی پلاک آلومینیومی نام تولیدکننده و علامت خطر برق گرفتگی به همراه نوشتار آن، که در این صورت جهت درج نام شرکت تولیدکننده ۳ سانتی متر و جهت درج علامت خطر برق گرفتگی ۹ سانتی متر (به شکل مثلث متساوی ساقین و قاعده ۱۰ سانتی متر) و نوشتار «خطر برق گرفتگی» فارسی در زیر آن ۳ سانتی متر به

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۶۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

ارتفاع پلاک آلومینیومی اضافه می شود که مجموعاً ارتفاع پلاک ۲۵ سانتی متر می شود. در این حالت خط راهنمای دفن در فاصله ۳ متری از انتهای پایه روی بال حکاکی می شود.

ب) نام تولیدکننده ، علامت خطر برق گرفتگی و نوشتار آن و خط راهنمای دفن روی بتن بصورت ثابت حک شود که در این صورت به شکل فرورفته و با عمق بین ۳ تا ۵ میلی متر طبق شکل (۲۴) توسط ابزار مناسب حک ، قبل از سفت شدن بتن در روی پایه درج گردد.

### جدول شماره (۱۰) الزامات درج مشخصات پایه بتنی چهارگوش

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار اجباری
۱	نصب پلاک در وجه بال پایه	-	الزامی است
۲	فاصله ی بالای پلاک تا انتهای پایه ی ۹ متری (H)	متر	۳/۵۰
۳	فاصله ی بالای پلاک تا انتهای پایه ی ۱۲ متری (H)	متر	۳/۸۰
۴	فاصله ی بالای پلاک تا انتهای پایه ی ۱۵ متری (H)	متر	۴/۱۰
۵	رعایت سایر فواصل مطابق شکل شماره ی (۲۴)	-	الزامی است
۶	حداقل ضخامت پلاک آلومینیومی	میلی متر	۰/۷
۷	ارتفاع پلاک آلومینیومی	حالت (الف)	میلی متر
		حالت (ب)	میلی متر
		حالت نمایان	میلی متر
۸	عرض پلاک آلومینیومی	میلی متر	۲۱۰
۹	درج شماره سریال روی پلاک در ۲ ردیف مشابه شکل شماره (۲۴)	-	الزامی است
۱۰	فونت درج شماره سریال با اعداد انگلیسی	-	Comic Sans MS
۱۱	برجسته بودن اعداد یا درج اعداد با رنگ با دوام	-	الزامی است
۱۲	استفاده از لایه ی محافظ پلاستیکی در دو طرف پلاک	-	الزامی است
۱۳	درج نام تولیدکننده روی پلاک پایه یا بصورت ثابت و فرورفته در بتن	-	الزامی است
۱۴	ارتفاع شابلون نام تولیدکننده در روش حکاکی روی بتن	میلی متر	۷۰
۱۵	عرض شابلون نام تولیدکننده در روش حکاکی روی بتن	میلی متر	۱۵۰
۱۶	فونت درج نام تولیدکننده با حرف فارسی	-	B Yekan
۱۷	درج علامت خطر برق گرفتگی روی پلاک پایه یا بصورت ثابت و فرورفته در بتن	-	الزامی است

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۰ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۱۰) الزامات درج مشخصات پایه بتنی چهارگوش

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار اجباری
۱۸	درج علامت خط دفن بصورت حکاکی و فرورفته در بتن در فاصله ۳ متری از انتهای پایه روی بال و در سمتی که علائم وجود دارد	-	الزامی است
۱۹	ارتفاع علامت خطر برق گرفتگی با احتساب نوشته	حالت (الف) روی پلاک	۱۱۰ میلی متر
		حالت (ب) حکاکی روی بتن	۲۳۰ میلی متر
۲۰	طول قاعده مثلث علامت خطر برق گرفتگی	حالت (الف) روی پلاک	۱۰۰ میلی متر
		حالت (ب) حکاکی روی بتن	۱۵۰ میلی متر
۲۱	ارتفاع مثلث علامت خطر برق گرفتگی	حالت (الف) روی پلاک	۹۰ میلی متر
		حالت (ب) حکاکی روی بتن	۱۵۰ میلی متر
۲۲	ارتفاع نوشتار خطر برق گرفتگی در حالت حکاکی روی بتن	میلی متر	۸
۲۳	عمق نوشتار نام تولیدکننده و علامت خطر برق گرفتگی روی بتن	میلی متر	۳ تا ۵

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

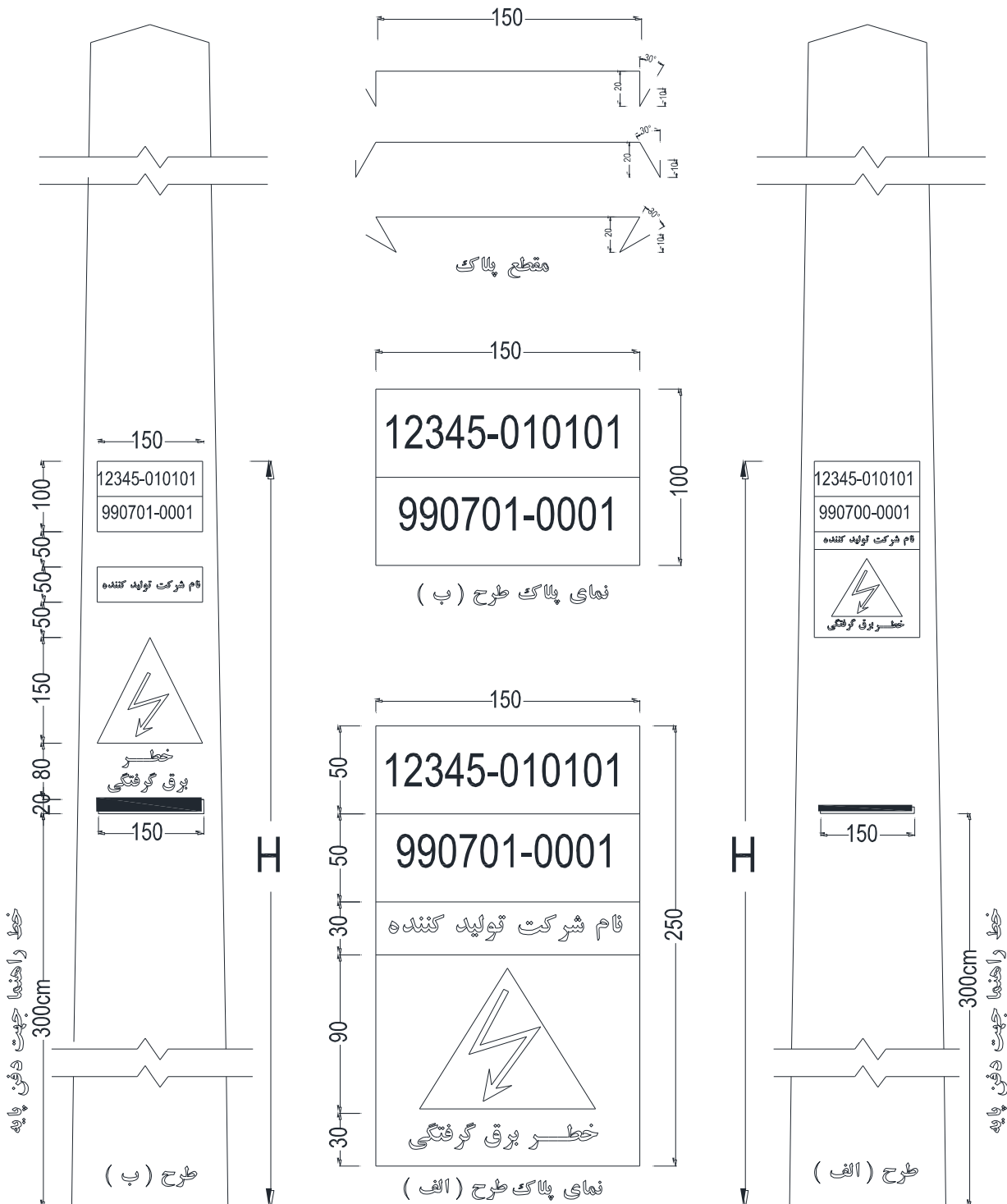




وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۲۴): جانمایی محل پلاک آلومینیومی و مشخصات ابعاد و مقطع آن

\*اندازه ها به میلیمتر است

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۱-۱۶) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی چهارگوش

نظر به اهمیت عمل آوری بتن و تاثیر آن در افزایش مقاومت و نیز دوام پایه های بتنی، بمنظور وحدت رویه در این فرآیند، انجام این عملیات در چهار مرحله ی زیر مورد پذیرش است.

### ۱- مرحله ی گیرش اولیه

پس از اتمام عمل بتن ریزی داخل قالب و قبل از افزایش دما توسط بخار، بایستی به بتن اجازه داده شود تا به مقاومت اولیه ی ۳/۵ مگا پاسکال<sup>۱</sup> برسد. گیرش اولیه در حقیقت شکل گیری بتن پس از عملیات ویراسیون و پیش از شروع عمل آوری اولیه بوده و جابجایی قالب یا زدن زدن ضربه به قالب یا بخاردهی به بتن در این مرحله ممنوع است

### ۲- مرحله ی عمل آوری اولیه

#### الف: سیستم بخار

این گام بوسیله بخار با فشار اتمسفر پس از قراردادن پوشش روی قالب ها (پارچه یا چادر برزنتی عایق یا نایلون مناسب) بطوری که با پایه تماس نداشته باشد. صورت می پذیرد و شامل چهار بخش زیر است:

بخش (۱): افزایش دما با نرخ ۲۰ درجه ی سانتی گراد در ساعت تا حداکثر ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت با رطوبت حداقل ۹۰ درصد.

بخش (۲): نگهداری بتن در حداکثر دمای مجاز ۶۰ درجه سانتی گراد با رواداری ۵ درجه ی سانتی گراد به مدت ۶ الی ۱۲ ساعت

بخش (۳): کاهش دما با نرخ ۱۵ درجه ی سانتی گراد در ساعت تا رسیدن به دمای محیط به مدت ۲ ساعت

بخش (۴): برداشتن پوشش روی پایه ها

توصیه:

استفاده از اتاقتک<sup>۲</sup> یا استخر بخار با استفاده از نصب سیستم اسپری آب فشرده (مه پاش) در اتاقتک بخار و تزریق همزمان بخار (با دمای بالا) و اسپری آب (توسط سیستم مه پاش با دمای پایین) توصیه می گردد.

<sup>۱</sup> - اندازه گیری مقاومت مطابق الزامات استاندارد ASTM C403 خواهد بود.

<sup>۲</sup> - در طول مدت عمل آوری با بخار (اولیه و ثانویه) باید تغییرات دمای اتاقتک بخار توسط ترمومتر بگونه ای ثبت و گزارش گردد که در هر لحظه قابل دسترس و کنترل باشد. توصیه می شود زمان بخار دهی، دما و فشار بخار اتاقتک توسط سنسور و برنامه ریزی ماشینی بصورت اتوماتیک کنترل شود و دخالت نیروی انسانی در آن به حداقل برسد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۷۳ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### ب: سیستم بدون بخار

در سیستم بدن استفاده از بخار پایه بعد از گیرش اولیه و رسیدن به مقاوت قابل قبول جهت جابجایی قالب های باز شده و پایه به داخل استخر منتقل می گردد که در این خصوص با انجام تمهیدات لازم و منطبق با جدول شماره ۱۱ الزامی است.

### ۳- مرحله ی عمل آوری ثانویه

**الف) عمل آوری ثانویه در استخر آب :** شامل استقرار و غرق آب نمودن پایه ها در استخر آب در دمای ۵ الی ۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ روز در سیستم بخار و ۷ روز در سیستم بدون بخار که در این خصوص لازم به تاکید است در لحظه ی ورود پایه به استخر، اختلاف دمای پایه و آب استخر نباید بیش از ۱۱ درجه باشد تا از به وجود آمدن تنش دمایی جلوگیری شود. با توجه به اهمیت کنترل پارامترهای کیفیت آب که به میزان قابل توجه بر مقاومت و دوام بتن تاثیرگذار است (حداکثر ذرات جامد محلول در آب و میزان کلرید و سولفات محلول در آب) ، استفاده از سیستم تصفیه آب استخر یا تعویض آب استخر در حال استفاده بصورت فصلی با انجام آزمایشات مربوطه الزامی است. آب استخر پس از تصفیه باید با حداقل ۳ گرم آهک شکفته یا هیدراته (هیدرو کسید کلسیم) در هر لیتر آب، اشباع گردیده و شفاف و عاری از لجن و آلودگی باشد. در صورت راکد بودن آب استخر و توقف تولید بیش از یک ماه، بمنظور از سرگیری تولید تعویض آب و اشباع مجدد آن با آهک شکفته به میزان ذکر شده در قبل الزامی است.

**ب) عمل آوری ثانویه در اتاقک بخار :** شامل انتقال بدون وقفه ی پایه ها پس از گشایش قالب به اتاقک بخار و انجام عمل آوری ثانویه در فشار اتمسفر و دمای ۳۰-۱۵ درجه ی سانتی گراد بمدت ۸ الی ۱۲ ساعت بگونه ای که در زمان مذکور رطوبت پایه ها بطور کامل حفظ شود. حفظ دمای مذکور با انجام اسپری آب فشرده (مه پاش) در کنار بخار در فضای اتاقک بخار توصیه می گردد . رطوبت داخل اتاقک بخار در این مدت نباید از ۸۰٪ کمتر باشد.

### ۴- مرحله ی عمل آوری نهایی

پس از اتمام عملیات عمل آوری ثانویه پایه ها از استخر آب ، چادر بخار یا اتاق بخار خارج و جهت تکمیل فرآیند عمل آوری به دپوی عمل آوری منتقل می شوند. حفظ رطوبت پایه ها در این دوره با انجام آب پاشی بارانی الزامی بوده و بارگیری و خروج پایه ها پس از گذشت ۱۴ روز از تاریخ روز تولید برای سیستم بخار و ۲۸ روز برای سیستم بدون بخار مجاز می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۱-۱۷) راهنمای عمل آوری پایه های بتنی مسلح چهارگوش

نظریه وجود روش های متفاوت در فرآیند تولید پایه های بتنی خصوصاً در بخش عمل آوری بتن تا رسیدن به مقاومت نهایی، روش هایی بشرح جدول زیر ارائه می گردد. لازم به ذکر است با توجه به ضرورت بازدید ناظر شرکت توزیع از فرآیند تولید و اطمینان از مطابقت حداقل زمان عمل آوری با تاریخ مندرج بر روی پایه ها، استفاده همزمان از دو روش عمل آوری در یک کارگاه ممنوع می باشد.

جدول شماره (۱۱) فرآیند عمل آوری پایه های بتنی مسلح چهارگوش

عمل آوری نهایی	عمل آوری ثانویه	عمل آوری اولیه <sup>۲</sup>				گیرش و شکل گیری <sup>۱</sup>	فرآیند عمل آوری
		نگهداری و دپو پایه ها تا زمان خروج از کارگاه <sup>۵</sup>	آبدهی پایه در استخر <sup>۴</sup>	بازکردن قالب تا زمان برداشت از کفی <sup>۲</sup>	نگهداری داخل قالب <sup>۳</sup>		
حداقل تا ۲۸ روز از تاریخ تولید مندرج روی پایه	حداقل ۷ روز	حداقل زمان (ساعت)	دمای محیط / سطح بتن (°C)	حداقل زمان (ساعت)	دمای محیط / سطح بتن (°C)	حداقل ۳ ساعت	بدون استفاده از بخار
		۱۸	۲۴ تا ۳۰	۹	۳۰ تا ۳۰		
		۲۴	۱۶ تا ۲۳	۱۲	۱۶ تا ۲۳		
		۳۶	۵ تا ۱۵	۱۸	۵ تا ۱۵		
حداقل تا ۱۴ روز از تاریخ تولید مندرج روی پایه	حداقل ۴ روز	۱- قرارگیری پوشش روی پایه ها بطوریکه با پایه تماس نداشته باشد. ۲- شروع فرآیند بخاردهی با افزایش ملایم دمای بخار با شیب دمایی حداکثر ۲۰°C/h تا دمای حداکثر ۶۰°C در زمان حداقل ۲ ساعت با رطوبت حداقل ۹۰ درصد. (افزایش دمای عمل آوری باعث کاهش طول عمر پایه خواهد شد) ۳- تثبیت شرایط بخار در حداکثر دما و رطوبت بند ۲ برای حداقل ۶ ساعت که این زمان بسته به مقاومت اسمی پایه، حداکثر تا ۱۲ ساعت قابل افزایش است ۴- کاهش دمای بخار با شیب ملایم حداکثر ۱۵°C/h تا دمای محیط، طی زمان حداقل ۲ ساعت ۵- برداشتن کاور و تنفس پایه ها <sup>۶</sup>				حداقل ۳ تا ۵ ساعت	استفاده از بخار در فشار اتمسفر <sup>۶</sup>

- این زمان جهت نصب پلاک، تثبیت علائم و نوشتار روی پایه و رسیدن به مقاومت و سختی اولیه بتن می باشد.
- دقت شود پایه ها قبل از قرارگیری در استخر آب، باید در مرحله عمل آوری اولیه به حدود ۷۰ درصد مقاومت نهایی خود رسیده باشند.
- آبدهی مرتب تمام سطوح در دسترس پایه در این مدت با تمهیداتی از قبیل گونی مرطوب یا موارد مشابه جهت حفظ رطوبت پایه الزامی است. دقت شود مقادیر زمانی در این مرحله برای پایه های ۲۰۰ و ۴۰۰ و ۶۰۰ می باشد و برای پایه های ۸۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ این مقادیر زمانی دوبرابر خواهند بود.
- دمای آب باید بین ۵ تا ۳۰ درجه باشد و جهت استقرار پایه در استخر با دمای خارج از محدوده باید تمهیدات کنترل دمایی اندیشیده شود.
- دقت شود در کل مدت نگهداری پایه در دپو، پایه ها نباید زیر تابش شدید آفتاب و یا تحت تأثیر نوسانات دمایی شدید قرار گیرند و در طول این مدت سطح پایه ها باید با آبدهی مرتب، مرطوب باقی بماند.
- این روش معمولاً برای تسریع در کسب مقاومت اولیه بتن و تولید سریع پایه ها در محیط سردسیر می باشد. در این روش، بخاردهی پایه ها به همراه قالب و بازکردن قالب در پایان فرآیند بخاردهی، با توجه به مقاومت و سختی بتن بعد از مرحله گیرش و شکل گیری، شرایط محیطی، افزودنی ها، طرح اختلاط، کیفیت مصالح، آب و ... بشرط حفظ شاخص های سلامت محصول بلا مانع است.
- دقت شود که برای اطمینان از عدم اعمال تنش دمایی به پایه در لحظه انتقال به استخر آب، سیکل مربوطه به دقت رعایت شده و اختلاف دمای پایه و آب استخر بیش از ۱۱ درجه سانتیگراد نباشد. به این منظور صرف زمانی برای تنفس پایه از لحظه گشایش قالب های جانبی و استقرار پایه روی کفی قالب، تا لحظه قرارگیری پایه در استخر آب مدنظر قرار خواهد گرفت که این زمان نباید بیش از ۲ ساعت به طول بیانجامد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۵ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پیوست شماره ۱ (۲) راهنمای ارتقاء دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش در مرحله ی ساخت

### پ-۲-۱) مقدمه دوام

از یک دیدگاه، شاید بتوان گفت مهمترین ویژگی یک پایه ی بتنی، واکنش قابل قبول آن در تحمل بارهای وارده در طراحی است که با انجام آزمون های مکانیکی قابل سنجش می باشد. اما از دیدگاهی دیگر، دوام که به لحاظ مفهومی می تواند به صورت «مقاومت پایه در برابر حملات شیمیایی و فیزیکی ناشی از اندرکنش بتن با محیط و اندرکنش آن با مصالح داخلی» تعریف گردد، اهمیتی هم سطح با مقاومت مکانیکی پایه دارد.

در حالت کلی، زمانی که سازه ی بتنی در معرض شرایط محیطی مخرب واقع می گردد، نفوذپذیری بتن و مفهوم عمر مفید سازه ملاک اصلی در طراحی کل سازه خواهد بود. در هنگام ساخت پایه ی بتنی مورد مصرف در حاشیه خلیج فارس یا در مناطقی که خاک محل نصب، آلوده به یون های مهاجم کلرید و گاز دی اکسید کربن (که سبب خوردگی میلگردها می شود)، محیط های دارای یون سولفات (که باعث خرابی بتن می شود)، بروز پدیده ی واکنش قلیایی سنگدانه ها و یا حتی هنگامی که پایه ی بتنی در معرض سیکل های مداوم یخ زدگی و آب شدن قرار دارد، مفهوم دوام و عمر بهره برداری، هم رده یا حتی بیشتر از مفهوم مقاومت بتن برای پایه حائز اهمیت است. بنابراین در اینگونه شرایط و محیط ها مفهوم ساخت بتن بادوام در اولویت خواهد بود.

### پ-۲-۲) عوامل تاثیرگذار در کاهش دوام پایه های بتنی

بطور کلی می توان خرابی پایه های بتنی را به سه بخش اصلی تقسیم نمود:

- ۱- تخریب فیزیکی بتن (ناشی از یخ زدگی، سایش و فرسایش و ...)
- ۲- تخریب شیمیایی بتن (ناشی از تهاجم سولفاتی و اسیدی، واکنش های قلیایی-سیلیسی)
- ۳- زنگ زدگی آرماتور (ناشی از کربناسیون و تهاجم کلریدی)

کلیدی تلاش ها در جهت افزایش دوام پایه ها به پیدا کردن راهی برای کاهش نفوذ عوامل تخریب گر و خورنده به بتن پایه ختم می شود. بدیهی است موضوع دوام با مسائل اقتصادی نیز در ارتباط بوده و هر اقدام در جهت افزایش آن سبب کاهش هزینه های کلی شرکت های توزیع در سال های آتی خواهد گردید که البته در این خصوص افزایش جزئی در هزینه های تولید نیز دور از انتظار نیست. رعایت صحیح حدود ذکر شده در جدول الزامات تولید (جدول شماره ۳) و دقت کافی نیروی انسانی در هنگام تولید پایه بتنی تا حد زیادی ضامن تامین دوام مورد انتظار در یک پایه ی بتنی می باشد. در عین حال به دلیل اهمیت مسئله و بار سنگین اقتصادی ناشی از مغفول ماندن آن، در این پیوست موارد

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

تاثیرگذار در افزایش دوام پایه های بتنی و الزامات افزایش دوام پایه در مناطق خورنده ذکر خواهد شد که در واقع تأییدی بر رعایت دقیق الزامات جدول ذکر شده می باشد.

در پیوست شماره ی (۱) ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی (۱۳۹۹) بند ۹-۱-۱-۲ تحت عنوان «دوام بتن و میلگرد»، الزامات بتن در معرض عوامل مختلف به ۷ دسته ی:

۹-۱-۲، الزامات بتن آرمه در معرض یون های کلرید

۹-۱-۳، الزامات بتن آرمه در خوردگی ناشی از کربناته شدن

۹-۱-۴، الزامات دوام بتن برای حمله ی سولفاتی

۹-۱-۵، الزامات دوام بتن برای شرایط مجاورت با آب دریا

۹-۱-۶، الزامات دوام بتن در معرض چرخه های یخ زدن و آب شدن

۹-۱-۷، الزامات دوام بتن برای کنترل واکنش قلیایی سنگدانه

تقسیم بندی گردیده است. از آنجا که این ضوابط برای سازه های عمومی بتنی ذکر شده، با توجه به خاص بودن پایه های بتن مسلح و نیز ایجاد وحدت رویه، ضوابط مذکور پس از درآمیختن با تجارب بدست آمده در تولید پایه های بتن مسلح، به شرح زیر در اختیار تولیدکنندگان پایه های بتن مسلح چهارگوش قرار می گیرد.

### پ-۲-۳) نسبت آب به سیمان

اولین گام در ساخت بتن با نفوذپذیری کم، استفاده از نسبت آب به سیمان مناسب است. بطور کلی مصرف بالاتر آب از نسبت آب به سیمان مندرج در حدود آیین نامه ای باعث افزایش نفوذپذیری بتن می شود. تخمین زده شده با افزودن یک دهم درصد نسبت آب به سیمان بیشتر از حداقل لازم، نفوذپذیری بتن تا حداکثر ۱۰۰ برابر ممکن است افزایش داشته باشد. از طرفی ویژگی کارپذیری بتن (شاخص اسلامپ بتن) در ارتباط با نسبت آب به سیمان بوده و از آن تاثیر می گیرد، بگونه ای که با کاهش نسبت آب به سیمان و به دنبال آن کاهش اسلامپ بتن، کارپذیری بتن افت خواهد کرد. لذا لازم است تولیدکننده با این دیدگاه که نسبت آب به سیمان باید الزاماً برابر مقدار مقرر در دستورالعمل باشد، اقدام به تهیه ی طرح اختلاط نموده و بمنظور افزایش اسلامپ (بدون تغییر در نسبت آب به سیمان) از افزودنی های روان کننده که در ادامه خواهد آمد در ترکیب بتن استفاده نماید. در رعایت نسبت آب به سیمان دقت شود مقدار مواد سیمانی در طرح مخلوط بتن برابر با وزن سیمان + وزن پوزولان مورد مصرف بوده و نسبت آب به مواد سیمانی به میزان حداکثر ۴۰٪ مقدار حاصل محاسبه و اجرا شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۷ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۲-۴) پوزولان

عامل تاثیرگذار دیگر در کاهش نفوذپذیری، استفاده از مواد افزودنی معدنی (پوزولانها) است که بدلیل اندازهی بسیار ریز دانه ها (ریزتر از سیمان)، فواصل بین ذرات سیمان را پر نموده و نقشی مهم در جلوگیری از عوامل مهاجم به بتن بازی خواهند نمود (نقش فیزیکی). علاوه بر این، پوزولان ها که عبارت از مواد سیلیسی، یا سیلیسی-آلومینی که خود به تنهایی فاقد ارزش چسبانندگی بوده یا دارای ارزش چسبانندگی کم هستند، در مجاورت با رطوبت طی واکنش شیمیایی با کلسیم هیدروکسید ترکیب هایی با خاصیت سیمانی به وجود می آورند. این واکنش را در اصطلاح واکنش پوزولانی می نامند (نقش شیمیایی). بنابراین وقتی از پوزولان ها در بتن استفاده می شود، انتظار کاهش چشمگیر نفوذپذیری بتن و در نتیجه افزایش دوام، عمر مفید و مقاومت فشاری دراز مدت بتن را خواهیم داشت.

برابر آیین نامه ی بتن ایران، آبا، استفاده از پوزولان ها در دسته های زیر در بتن ها مجاز می باشد:

الف- پوزولان های طبیعی؛ استاندارد ملی ۳۴۳۳،

ب- دوده ی سیلیسی (میکروسیلیس)؛ استاندارد ملی ۱۳۲۷۸،

پ- خاکستر بادی؛ ASTM C618

ت- متاکائولین؛ ASTM C618

ث- سرباره؛ استاندارد ملی ۲۱۳۱۹.

لذا با توجه به تجربیات بدست آمده، استفاده از میکروسیلیس بهترین تاثیر و عملکرد را در طرح مخلوط بتن در پایه های بتن مسلح چهارگوش داشته و استفاده از آن الزامی است (پیش فرض تولید). پس از میکروسیلیس، متاکائولین عملکرد مناسبی در پایه های بتن مسلح چهارگوش دارد و در صورت در دسترس نبودن میکروسیلیس مرغوب، با تایید خریدار و تایید نمونه های آزمایشگاهی قابل استفاده می باشد. کلیه ی انواع پوزولان ها باید تاییدیه ی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی را دارا باشند. میزان مصرف مجاز دوده ی سیلیس بمنظور بهبود پارامترهای دوام بین ۸ تا ۱۰ درصد و میزان مصرف متاکائولین ۱۵ تا ۲۰ درصد وزن سیمان می باشد. استفاده از میکروسیلیس ها به صورت افزودن مستقیم پودر به مخلوط بتن در میکسر بدلیل عدم توانایی میکسرهای عمومی به اختلاط کامل میکروسیلیس با بتن مجاز نبوده و لازم است کارخانه ی تولیدکننده ی پایه های بتنی مجهز به دستگاه دوغاب ساز مجزا باشد. این دستگاه بصورت جداگانه در کنار میکسر بچینگ نصب و مقدار میکروسیلیس لازم را با بخشی از آب طرح اختلاط بتن مخلوط کرده و در حین تولید به مخلوط بتن در حال اختلاط در میکسر اضافه می کند. تاکید می گردد مقدار آب (و افزودنی های) موجود در دوغاب میکروسیلیس در محاسبات طرح مخلوط بتن در نظر گرفته شود. مصرف متاکائولین بصورت پودری نیز مجاز می باشد، هرچند استفاده از آن ها به صورت دوغاب توصیه می گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۸ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۲-۵) فوق روان کننده

در هنگام مصرف پوزولان ها و به خصوص میکروسیلیس ها باید توجه داشت بدلیل سطح مخصوص بالای این افزودنی، تامین کارایی بتن نیازمند مصرف آب بالاتر است. بمنظور تامین توأم دوام و کارایی بتن، بدون افزایش نسبت آب به سیمان باید نیازمندی به روانی با افزودن فوق روان کننده به بتن جبران شود. فوق روان کننده ها و بطور کلی مواد افزودنی که برای تعدیل مشخصات در بتن به کار برده می شوند، باید عملکرد مطلوبشان با انجام آزمون های خاص تایید شود. مشخصات افزودنی ها در استاندارد ملی ۱-۲۹۳۰ و ۲-۲۹۳۰ آورده شده و باید رعایت گردند. مناسب ترین تاثیر برابر تجربیات حاصله در کارخانه های تولید پایه های بتن مسلح چهارگوش و نیز توصیه های مراجع معتبر، از فوق روان کننده های پایه ی کربوکسیلات اتر حاصل گردیده است و استفاده از این نوع فوق روان کننده در کارخانه های تولید پایه بتن مسلح چهارگوش الزامی می باشد. فوق روان کننده ها باید دارای تاییدیه ی استاندارد ایران (INSO 2930) و مرکز تحقیقات بتن بوده و محدوده ی مصرفی در حدود توصیه ی تولیدکننده ی آن و نیز نتایج بدست آمده در آزمایشگاه کارخانه ی تولید پایه های بتنی داشته باشند .

فوق روان کننده ها معمولا بصورت محلول در آب می باشند. جهت مصرف این مواد، آنها را معمولا به آب طرح اضافه می کنند یا در مراحل پایانی اختلاط به مخلوط اضافه می نمایند. اضافه کردن در مراحل پایانی اختلاط، سبب عملکرد بهتر این مواد می شود. معمولا توصیه می شود تا این مواد بصورت محلول در بتن استفاده شوند. با توجه به مقدار کم مصرف آنها، باید تجهیزات اختلاط و نحوه مصرف طوری باشد که مواد کاملا مناسب و دقیق و یکنواخت در مخلوط پخش شوند. روش ساده و مناسب مصرف این مواد اضافه نمودن در پایان مراحل اختلاط می باشد. همچنین توصیه می گردد تا حد امکان از تجهیزات اتوماتیک برای پیمانه کردن و افزودن به مخلوط بتن استفاده شود. در صورت افزودن به صورت دستی، یکی از بهترین روشهای مصرف این مواد جهت اطمینان از پخش یکنواخت آن در مخلوط به این صورت است که پس از اختلاط اولیه سیمان، سنگدانه و ۵۰ تا ۷۰ درصد آب، ماده افزودنی به مابقی آب لازم اضافه گردد و سپس به مخلوط اضافه شود. نحوه ی افزودن مواد روان کننده ممکن است باعث شود تا در مخلوط های بتن با نسبت های اجزای مشابه، روانی متفاوتی بدست آید. مصرف بیش از اندازه ی افزودنی روان کننده ممکن است باعث تأخیر زیاد در زمان گیرش، کاهش مقاومت اولیه و افزایش مقدار هوای بتن شود. معمولا استفاده از افزودنی های کاهنده ی قوی آب، مقدار آب اختلاط را بسته به ترکیبات مواد افزودنی بیش از ۱۲ درصد (در برخی موارد و انواع آن تا ۳۵ درصد) کاهش می دهد. مقدار معمول استفاده (بصورت محلول و بسته به میزان مواد جامد) در حدود ۰/۲ تا ۱ درصد وزن مواد سیمانی می باشد. معمولا مقادیر بیشتر، موجب کندگیری بتن می گردد. ترکیب شیمیایی و مشخصات فیزیکی سیمان مصرفی ممکن است بر روی عملکرد ماده افزودنی روان کننده تأثیر بگذارد. تحقیقات نشان داده است نسبت C3A به C3S و همچنین مقدار C3A بر روی تأثیر مواد افزودنی روان کننده مؤثر است. همچنین برخی مواد پوزولانی طبیعی و دوده سیلیس در مقایسه با سیمان معمولی نیاز به مصرف بیشتری از این مواد برای رسیدن به یک

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۷۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

روانی معین دارند. توجه گردد که استفاده از این افزودنی ها برای بهبود خواص بتن تازه و یا خواص بتن سخت شده است ولی نمی توان تمامی مشکلات بتن را با کمک این مواد مرتفع کرد. اگر مشخصات بتن (دانه بندی و مقدار مواد سیمانی) مناسب نباشد، استفاده از این مواد می تواند موجب آب انداختگی، جدایش و جمع شدگی بیشتر گردد. نفوذپذیری بتن بطور مستقیم با جذب موینه که متأثر از نسبت آب به سیمان است، ارتباط دارد. لذا با استفاده از مواد کاهنده قوی آب، نفوذپذیری بتن به مقدار زیادی کاهش می یابد. تناسب نادرست اجزاء بتن ممکن است در بتن های با اسلامپ کم آشکار نباشد، اما در بتن های روان با اسلامپ زیاد این نقص ها و کمبودها اهمیت پیدا می کنند و می توانند سبب جدایش و یا آب انداختگی شوند. به همین علت است که جدایش در بتن های روان که با افزودنی های کاهنده قوی آب ساخته می شوند، بیشتر مشاهده می شود. یک راه برای اطمینان یافتن از عدم جدایش، افزایش سنگدانه های ریز و توجه به دانه بندی سنگدانه و مواد ریز بتن است.<sup>۱</sup>

تذکر: مقدار مصرف فوق روان کننده ی لازم در بتن بصورت درصدی از وزن مواد سیمانی (سیمان + پوزولان) محاسبه می شود. این درصد با توجه به توصیه ی تولیدکننده ی این مواد تعیین می گردد و استفاده از مقادیر کمتر یا بیشتر از آن مجاز نمی باشد.

#### پ-۲-۶) الیاف

پایه های بتن مسلح چهارگوش با توجه به هندسه ی خاص I شکل خود، ارتعاشات مستمر در دوره ی بهره برداری، مقاومت بالای بتن و کاور کم میلگردها در رده مقاطع جدار نازک قرار دارند و مستعد ترک خوردن، نفوذ عوامل خوردنده و یا شکست ترد می باشند. لذا بمنظور کاهش تاثیرات ناشی از عوامل فوق، استفاده از الیاف ها بعنوان یکی از اجزای تشکیل دهنده ی بتن در طرح اختلاط بتن این پایه ها ضروری است.

الیاف را می توان به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم بندی نمود. در اغلب کارهای بتنی از الیاف مصنوعی استفاده می گردد. الیاف مصنوعی می تواند شامل موارد زیر باشد:

- الیاف فولادی
- الیاف شیشه
- الیاف پلیمری
- الیاف کربن
- الیاف سرباره

۱ - آیین نامه ی بتن ایران (آبا)

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۶ از ۸۰

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

انواع مختلفی از الیاف پلیمری ساخته شده که متداول ترین آنها برای بتن عبارتند از: آکرلیک، آرامید، نایلون، پلی استر، پلی پروپیلن و پلی اتیلن هستند. گاه الیاف کربن را نیز بعنوان الیاف پلیمری قلمداد می کنند.<sup>۱</sup>

برابر تجربیات، استفاده از الیاف نوع پلی پروپیلن (PP) بعنوان الیاف مصرفی در این پایه ها انتخاب می گردد. مقاومت کششی این نوع از الیاف ۱۳۸ تا ۶۹۰ مگاپاسکال متغیر بوده، مدول الاستیسیته ۳٫۴ الی ۴٫۸ گیگاپاسکالی و حداکثر درصد ازدیاد طول ۱۵ درصدی دارد. هرچند استفاده از برش های ۵ الی ۲۰ میلی متر این الیاف در بتن مجاز است، لذا توصیه به استفاده از برش الیاف ۱۲ میلی متری در طرح اختلاط می شود. مقدار مصرف این الیاف حداقل یک کیلوگرم در هر متر مکعب بتن می باشد.

### پ-۲-۷) عمل آوری

در آخرین گام تولید، انجام عمل آوری صحیح، دوام پایه ی ساخته شده را تضمین می نماید. حفظ پیوسته ی رطوبت پایه از اولین ساعت پس از گیرش بتن تا اتمام مراحل عمل آوری برابر توضیحات بند (پ-۱-۱۶) پیوست شماره ی (۱) باید همواره مد نظر تولیدکننده قرار گیرد. توجه شود علاوه بر حمله ی سولفاتی بیرونی که در آن یون های سولفات از محیط خارج وارد بتن شده و موجب خرابی می شوند، نوع خاصی از حمله ی سولفاتی داخلی وجود دارد که به دلیل انبساط ناشی از تشکیل اترینگایت در بتن سخت شده ی جوان می باشد. این پدیده به تشکیل تاخیری اترینگایت موسوم است. به منظور جلوگیری از وقوع این نوع خرابی، کنترل میزان سولفات موجود در مخلوط بتن اولیه (ناشی از مواد سیمانی، سنگدانه، آب و افزودنی ها) و نیز عدم عمل آوری حرارتی بتن در دماهای بالای ۶۰ درجه ی سانتی گراد ضروری است. این مساله توجه لازم به کنترل حداکثر دمای مجاز بخار را در عمل آوری پایه ها بیش از پیش مشخص می کند. استفاده از سیستم اسپری آب فشرده (مه پاش) در اتاقک بخار به کاهش دمای بخار و افزایش رطوبت کمک زیادی خواهند نمود. در صورت استفاده از اتاقک بخار کنترل اتوماتیک، مستمر و لحظه ای رطوبت و دمای اتاقک بخار با تعبیه ی سنسورهای کنترلی در فضای این اتاقک الزامی است.

<sup>۱</sup> - آیین نامه ی بتن ایران (آبا)

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۸۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری: آبان ۱۳۹۹

## پ-۲-۸) آزمایشات دوام بتن

بمنظور کنترل و اطمینان از صحت اقدامات انجام شده در افزایش دوام پایه، مضاف بر آزمایشات جدول شماره ۵)، انجام آزمایشات مندرج در جدول شماره ۱۲) مطابق توضیحات ذیل جدول و برابر تواتر مندرج در پیوست شماره ۳) بخش پ-۳-۷-۱۱ الزامی است.

جدول شماره (۱۲) مقادیر مجاز آزمایش های نفوذپذیری پایه های بتن مسلح چهارگوش ۱			
ردیف	نوع منطقه	مناطق	
		غیرخورنده	مناطق خورنده
۱	جذب آب نیم ساعته، استاندارد ملی ۱۲۲-۱۶۰۸	حداکثر ۳/۵ درصد	حداکثر ۲/۵ درصد
۲	عمق نفوذ آب تحت فشار استاندارد ملی ۵-۳۲۰۱	حداکثر ۶۰ میلی متر	حداکثر ۳۰ میلی متر
۳	نفوذپذیری کلرید به روش تسریع شده <sup>۲</sup> ، استاندارد ملی ۲۰۷۹۳	-	حداکثر ۲۵۰۰ کولن
۴	مهاجرت کلرید <sup>۳</sup> روش الف استاندارد ملی ۲۱۴۷۹ روش ب استاندارد ملی ۲۱۴۷۹	-	حداکثر $0.3 \text{ mm/v.h}$ حداکثر $18 \times 10^{-12} \text{ (m}^2/\text{s)}$
۵	حداقل مقاومت الکتریکی چهارنقطه ای ونر <sup>۴</sup> -AASHTO-T358	۷۵ اهم-متر	۱۲۵ اهم-متر
۶	حداکثر هدایت الکتریکی <sup>۵</sup> ، استاندارد ملی ۱۵۴۲۸	$20 \text{ (mS/m)}$	$12 \text{ (mS/m)}$

- سن نمونه در آزمایش های فوق ۲۸ روز در نظر گرفته شده است.
- در مناطق خورنده انجام یکی از آزمایش های شماره ۱ یا ۲ (جذب آب و نفوذ آب) به همراه دو آزمایش از ردیف های ۳ تا ۶ برای طرح مخلوط الزامی است. در مناطق غیرخورنده علاوه بر انجام یکی از آزمایش های ردیف ۱ یا ۲، انجام یک آزمایش از ردیف های ۵ و ۶ کافی است.
- کسب نتایج در محدوده ی ستون مناطق غیر خورنده بدون طرح اختلاط آزمایشگاهی دارای افزودنی های مجاز بتن بسیار سخت می باشد.

۱ - مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

2 - RCPT

3 - RCMT

۴ - حدود مقاومت الکتریکی چهار نقطه ای با فرض استفاده از آزمون های استوانه ای  $150 \times 300$  میلی متر می باشد. در صورتی استفاده از استوانه  $100 \times 200$  میلی متری، معیار های مندرج در جدول باید در  $1/25$  ضرب گردد.

۵ - مقاومت الکتریکی حجمی با هدایت الکتریکی بتن (آزمایش ردیف ۶) رابطه ی معکوس دارد. بنابراین چنانچه معکوس هدایت الکتریکی در عدد ۱۰۰۰ ضرب شود مقدار مقاومت الکتریکی حجمی بتن بر حسب اهم-متر بدست می آید و معمولاً در حدود دو سوم مقاومت الکتریکی چهارنقطه ای است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۸۲ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پیوست شماره ۳ (۳): راهنمای آزمون پایه های بتنی مسلح چهار گوش

### پ-۳-۱) آزمون های مقاومتی

۱-مقاومت نرمال: عبارت است از نیرویی برابر با مقاومت اسمی پایه بر حسب کیلوگرم که در فاصله ی ۶۰ سانتی متری از راس پایه وارد شود و هیچ نوع ترکی در پایه ایجاد نکند. در این خصوص رعایت حداکثر جابجایی رأس پایه در حد مقاومت نرمال یکی از شاخص های مهم در بررسی کیفیت پایه ها می باشد.

۲-مقاومت ارتجاعی: در پایه های گرد چهارگوش برابر با نیروی ۱/۵ برابر نیروی مقاومت نرمال که در صورت وارد آمدن آن به پایه، پایداری پایه حفظ شده و ترک عمیق و تخریب در پایه بوجود نیاید ضمن اینکه تغییر مکان باقی مانده در رأس پایه پس از حذف نیرو، حداکثر ۱۰٪ تغییر مکان رأس پایه در اثر اعمال نیروی مقاومت ارتجاعی باشد. همچنین لازم است در صورت ایجاد ترک های مویی، کلیه ی ترک های مذکور پس از کاهش این نیرو تا حد نیروی مقاومت نرمال، بسته شوند.

۳-مقاومت نهایی: برابر با حاصلضرب نیروی مقاومت نرمال در ضریب اطمینان طراحی می باشد که لازم است پایه تا قبل از اعمال این حد از نیرو سلامت خود را حفظ نماید. در پایه های بتنی چهارگوش، ضریب اطمینان طراحی عدد ۲,۵ تا ۳ در نظر گرفته شده و بنابراین مقاومت نهایی ۲,۵ تا ۳ برابر مقاومت نرمال می باشد. تخریب بتن پایه یا رسیدن پایه به حد تسلیم قبل از اعمال این نیرو ممنوع بوده و در صورت اتفاق، پایه مردود است.

۴-حد گسیختگی: عبارت است از حداکثر نیروی قابل تحمل پایه هنگام انجام آزمون مقامت نهایی که در پایه های مورد پذیرش بیش از حد مقاومت نهایی می باشد. پایه در اثر اعمال این نیرو بطور کلی سلامت خود را از دست خواهد داد.

۵-الزامات انجام آزمون: لازم است در هر کارگاه تولیدی محل اختصاصی جهت انجام آزمون های سه گانه در نظر گرفته شود. این محل باید بوسیله بتن کاملاً مسطح و تراز شده باشد. سکوی تست مخصوص پایه های چهارگوش به نحوی طراحی، محاسبه و اجرا شود که هنگام اعمال نیرو به راس پایه ۱۵-۱۲۰۰ پایداری خود را در برابر لنگر وارده به میزان حداقل نیروی ۴۲۰۰ کیلوگرم در راس این پایه کاملاً حفظ کند. بمنظور به حداقل رساندن خطای جابجایی انتهای پایه در سکو و نیز جلوگیری از تمرکز تنش در یک نقطه و لهیدگی جداره ی پایه در آن نقطه، ساختن سکوی تست پایه های چهارگوش مطابق بند (پ-۳-۲) تا (پ-۳-۴) پیوست شماره ۳ (۳) توصیه می گردد. در صورت عدم

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۸۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

وجود سکوی استاندارد در کارگاه تولیدکننده پایه بتنی مسئولیت احتمال تخریب پایه در اثر لهیدگی جداره و مردود شدن آن بعهده ی تولیدکننده خواهد بود.

۶- تجهیزات حساس آزمون: به منظور یکنواختی در اعمال نیرو در مراحل مختلف آزمون، توصیه می گردد یک دستگاه گیربکس حلزونی موتوردار یا دستی با سرعت محوری پایین به همراه سیم بکسل توسط کارخانه ی تولیدکننده ی پایه های بتنی تهیه و در محل مناسب مستقر گردد برای سنجش نیروهای آزمون، کارگاه تولیدکننده باید مجهز به یک عدد دینامومتر یا لودسل با گواهی کالیبراسیون معتبر باشد. در هر صورت تهیه ی کلیه ی لوازم انجام آزمون مطابق جدول شماره ی (۱۵) بعهده ی کارگاه تولیدکننده می باشد.

۷- روش انجام آزمون: برای انجام آزمون مقاومتی، تعداد ۱ درصد از هر سفارش بصورت تصادفی انتخاب می شود. در این خصوص چنانچه سفارش کمتر از ۱۰۰ اصله باشد آزمایش یک اصله الزامی است. به این منظور پیشنهاد می شود لیست شماره سریال های تحویلی در هر سفارش توسط خریدار دریافت شده و انتخاب تصادفی از لیست مذکور صورت پذیرد. در هر صورت انتخاب تصادفی پایه ها به تشخیص ناظر و با هر روش ممکن بلامانع است.

جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه های بتنی چهارگوش

ردیف	مقادیر اجباری
۱	حداقل عمر پایه ی آزمون ۱۴ روز برای عمل آوری با سیستم بخار و ۲۸ روز برای سیستم بدون استفاده از بخار از تاریخ تولید می باشد.
۲	پایه ی مورد آزمون حداقل ۲۴ ساعت قبل از آزمون نباید در دمای کمتر از ۲۴ درجه سانتی گراد نگهداری شده باشد.
۳	آثار رطوبت در سطح پایه نباید قابل رویت باشد.
۴	اطمینان از سلامت ظاهری پایه قبل از استقرار در تکیه گاه الزامی است.
۵	هنگام بلند کردن پایه با جرثقیل، پایه باید حالت مستقیم خود را حفظ نموده و اعوجاج در آن مشاهده نگردد.
۶	عملیات استقرار پایه در تکیه گاه بگونه ای انجام شود که ترک در پایه بوجود نیاید. در صورت بروز تخریب بتن هنگام جک زدن، باید پایه دیگر به تشخیص ناظر جایگزین شود.
۷	استفاده از سینی چرخ دار که حرکت پایه را در هنگام آزمون تسهیل نماید، طبق (پ ۳-۳) در شکل (۲۵) در طول پایه آزمون الزامی است. همچنین برای پایه های ۱۲ و ۱۵ متری نیز استفاده از سینی چرخدار دوم در محل ۵۰٪ از طول پایه الزامی می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۸۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### جدول شماره (۱۳) الزامات تست کشش در پایه های بتنی چهارگوش

ردیف	مقادیر اجباری
۸	بمنظور مشخص نمودن محل راس پایه، پیش از اعمال نیرو در هر مرحله از آزمون های سه گانه، شاخص نشان دهنده ی حالت مستقیم در محل راس پایه قرار داده شود.
۹	پایه ۹ متری: ۱۲۶ سانتی متر
	پایه ۱۲ متری: ۱۶۸ سانتی متر
	پایه ۱۵ متری: ۲۱۰ سانتی متر
۱۰	طول بخشی از پایه که در سکوی تست قرار می گیرد ۱۴٪ طول کل پایه و برابر مقادیر روبرو است.
۱۱	محل وارد نمودن نیرو در ۶۰ سانتی متری راس پایه بوده و نیروی وارده در جهت عمود بر محور طولی پایه اعمال گردد.
۱۲	سرعت اعمال نیرو در کلیه مراحل یکنواخت باشد بنحوی که از اعمال استرس و شوک به پایه جلوگیری شود.
۱۳	در انجام آزمون مرحله ی نرمال، بروز هرگونه ترک در پایه موجب مردود شدن پایه خواهد شد.
۱۴	هنگام بررسی ترک ها، می توان با استفاده از پارچه ی خیس سطح پایه را آغشته به آب نمود تا در صورت بروز ترک مویی، ترک ها نمایان گردد.
۱۵	حداکثر انحراف قابل قبول راس پایه های چهارگوش در مرحله ی مقاومت نرمال برابر با ۱ درصد طول پایه بوده و در شرایط مطلوب، راس پایه در این آزمون پس از حذف نیروها کاملاً به جای خود باز می گردد.
۱۶	در آزمون مرحله ی ارتجاعی، ترک ها علامت گذاری شوند. پس از بازگشت نیرو از ۱۵۰٪ به ۱۰۰٪، ترک های مویی ایجاد شده در نیروی ۱۵۰٪ این مرحله کاملاً بسته شود. هنگام برداشتن کامل نیرو، انحراف رأس پایه از حالت مستقیم نباید بیش از ۱۰٪ حداکثر انحراف در اثر اعمال نیروی ۱۵۰٪ باشد.
۱۷	در صورت بروز جابجایی تکیه گاه در آزمون مقاومت نرمال و ایجاد جابجایی جزئی راس پایه از شاخص حالت مستقیم، تنظیم مجدد شاخص قبل از شروع آزمون مرحله ارتجاعی در راس پایه مشروط به تایید ناظر بلامانع می باشد <sup>۱</sup> که در این شرایط، درج و ثبت موضوع تنظیم مجدد در توضیحات برگه آزمون الزامی است.
۱۸	در آزمون مقاومت نهایی، گام های افزایش نیرو بطور پیوسته و یکنواخت انجام شود. تحمل حداقل نیروی ۲۵۰٪ تا ۳۰۰٪ (متناسب با نوع پایه) مقاومت نرمال توسط پایه در این مرحله الزامی می باشد.
۱۹	در صورت مردود شدن نمونه تصادفی، آزمون روی ۳ نمونه تصادفی دیگر از آن محموله تکرار شود. شرط پذیرش محموله، پذیرفته شدن هر ۳ اصله پایه تست مجدد در آزمون های سه گانه می باشد.

<sup>۱</sup> - DIN 12843 , 5.5.2.2

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۸۵ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۲) راهنمای ساخت سکوی تست پایه بتنی مسلح چهار گوش

جهت تست مقاومت کشش پایه های بتن مسلح چهارگوش نیاز به سکو و جایگاهی می باشد این سکو باید قابلیت تحمل نیرو هایی را که حین آزمایش به آن وارد می شود را داشته باشد.

با توجه به نوع مقطع پایه های بتنی چهارگوش در انواع مختلف، ساخت تکیه گاه مناسب به نحوی که با کمترین تغییرات برای تمامی انواع پایه ها قابل استفاده باشد از موارد قابل توجه در شرکت های تولیدکننده است. به همین منظور نقشه های اجرایی بر اساس طرح شکل (۲۵ تا ۲۹) جهت ساخت و استفاده در محل کارگاه انتخاب و پیشنهاد می گردد. استفاده از انواع دیگر سکو منوط به پذیرش مسئولیت تامین گیرداری کامل انتهای پایه و عملکرد صحیح سکو در تست توسط تولیدکننده بلامانع است.

جدول شماره (۱۴) تعیین فاصله قرارگیری جک ها و ابعاد الوار ها در سکو تست

حداقل ابعاد الوار مهار پایه			فاصله زنجر از راس پایه	طول گیرداری پایه (E)	فاصله محور جک ها				طول پایه
ضخامت	ارتفاع	طول			D	C	B	A	
۱۰	۴۰	۱۵۰	۶۰	۱۲۶	۱۳	۶۵	۴۰	۸	۹ متری
۱۰	۵۰	۱۸۰	۶۰	۱۶۸	۱۳	۶۵	۷۵	۱۵	۱۲ متری
۱۰	۵۰	۲۳۰	۶۰	۲۱۰	۱۳	۶۵	۷۵	۵۷	۱۵ متری

اندازه ها به سانتیمتر است

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

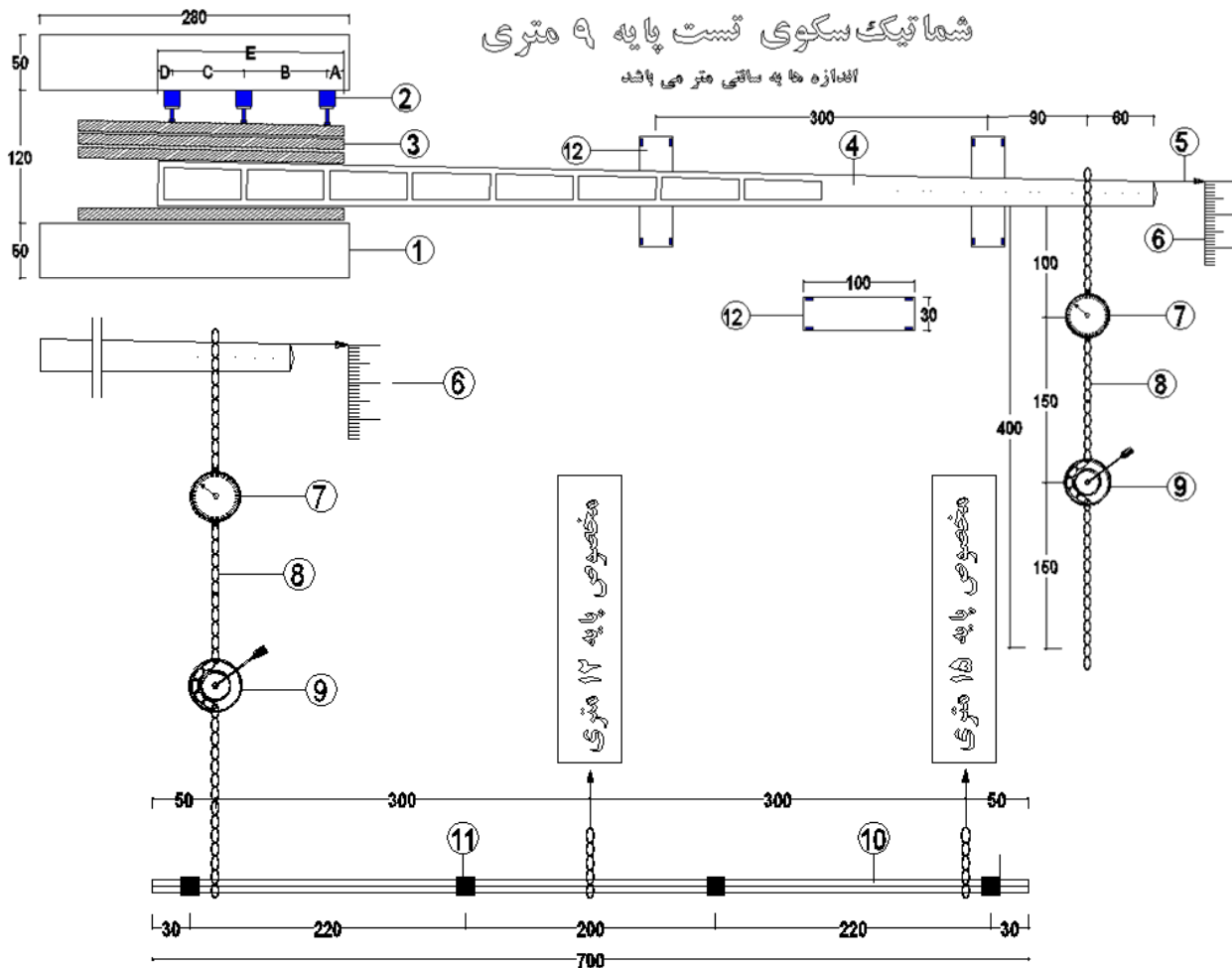
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۸۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

پ-۳-۳) نقشه های اجرایی سکوی تست پایه



- ① سکوی بتنی مسلح
- ② عدد ۳ جک هیدرولیکی یا مکانیکی ۲۰ تن
- ③ انوار مقاوم در طرفین پایه
- ④ پایه تست
- ⑤ شاخص اندازه گیری
- ⑥ ابزار اندازه گیری (متر یا خط کشی)
- ⑦ دستگاه نیرو سنج با ظرفیت ۵ تا ۳ تن
- ⑧ زنجیر با قدرت تحمل ۵ تن
- ⑨ نیفر با قدرت ۳ تا ۵ تن
- ⑩ پایه ثابت با نیرو آهن نمبر ۲۰
- ⑪ ستونک های اتصال پایه ثابت با ۲ عدد نیرو آهن نمبر ۱۲

⑫ سینی چرخ دار جهت نصب در زیر پایه با ارتفاع ثابت ۱۰ سانتی متر برای پایه ۹ و ۱۱ و ۱۵ متری به ترتیب ۲ و ۳ و ۴ عدد لازم است رعایت فاصله ۱ متر را بین الزامی است و مابقی با فاصله ۲ متری

شکل (۲۵) جایگاه تست پایه های بتنی چهارگوش

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



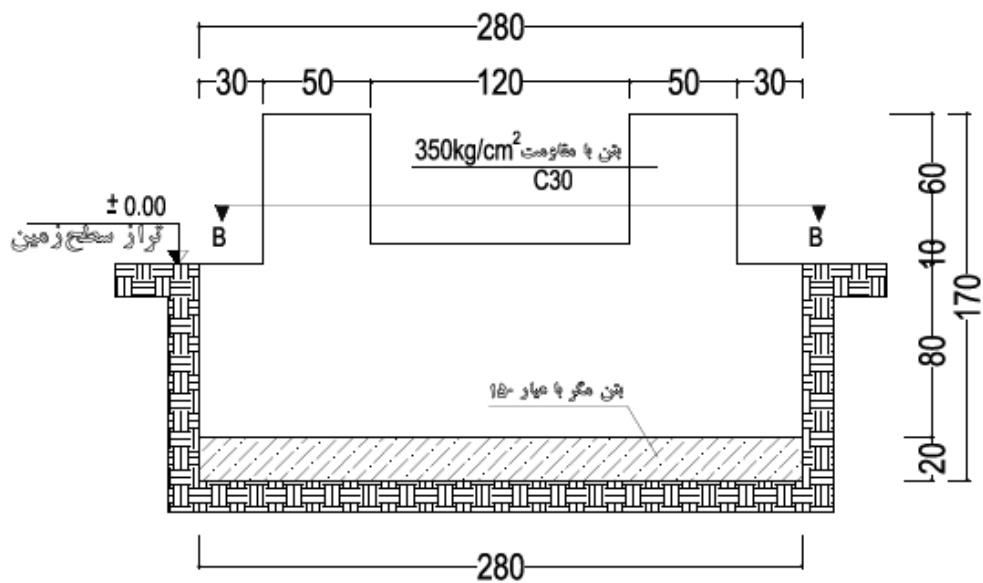
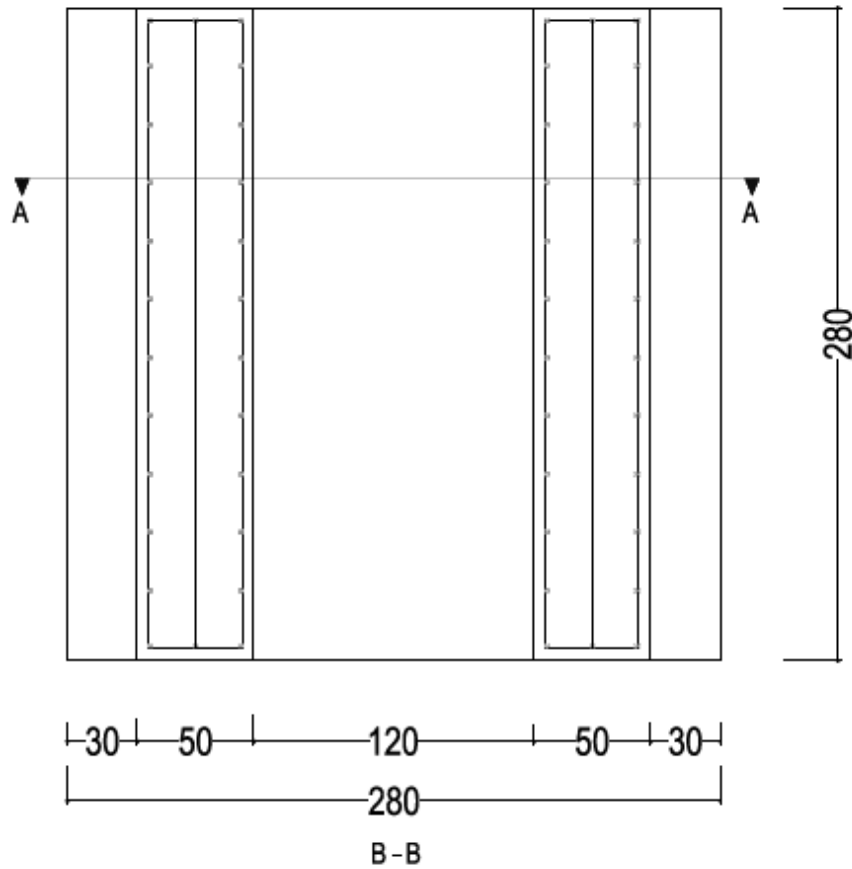


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۸۷ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۲۶) برش عرضی فونداسیون و پی کتی و بتن ریزی سکو

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

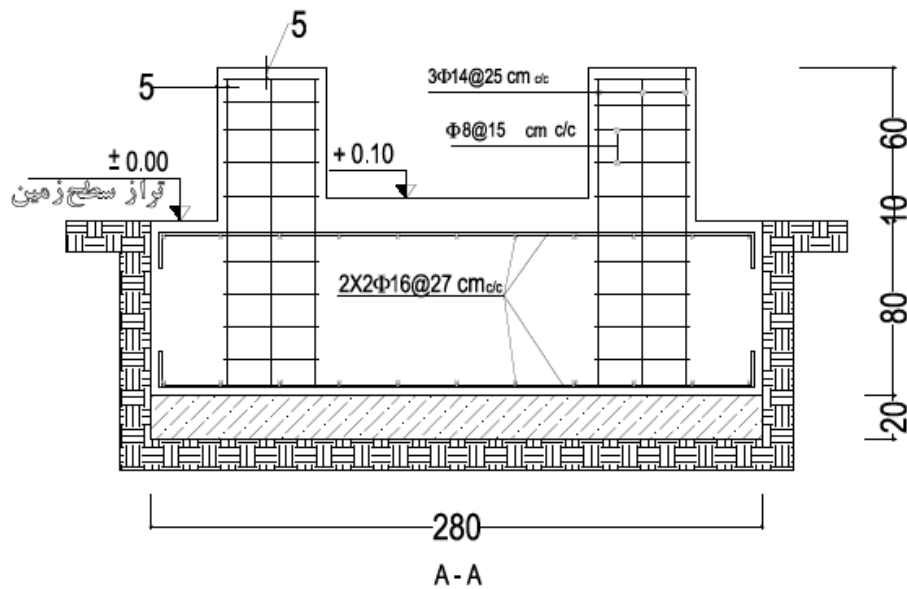
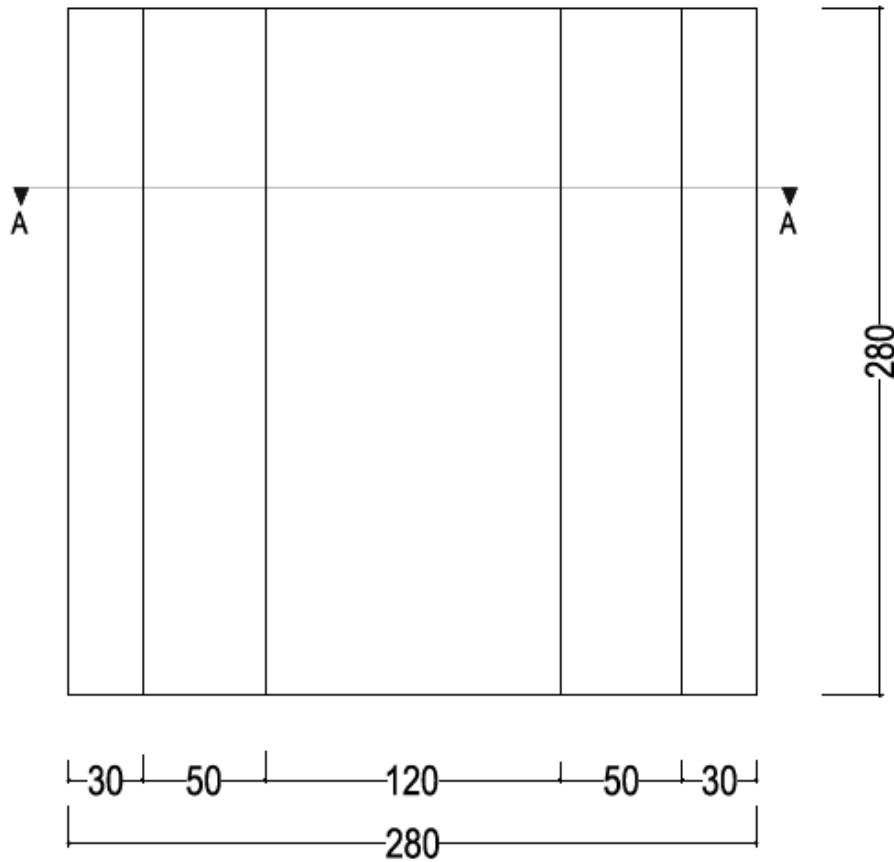


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۸۸ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۲۷) برش عرضی فونداسیون و آرماتور بندی سکو

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

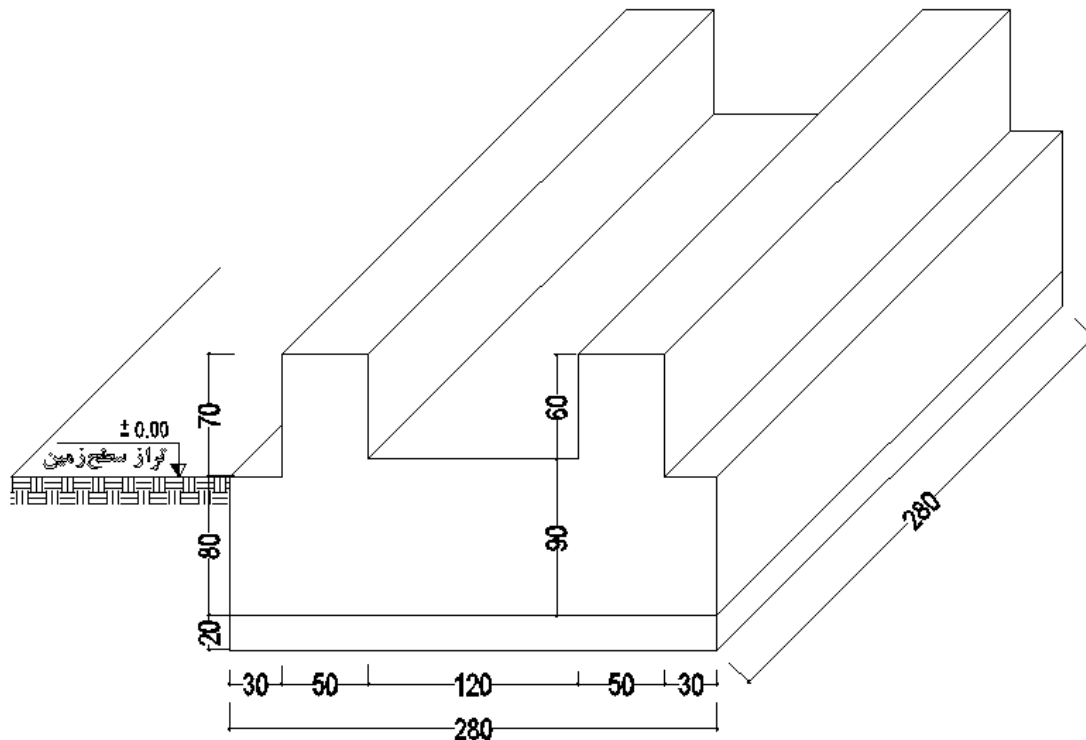
عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

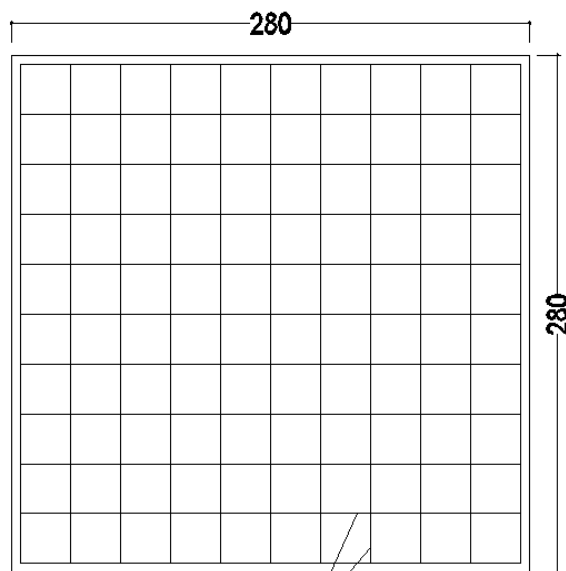
صفحه ۱۸۹ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



نمای کلی فونداسیون



2 φ16 @ 27 cm c/c

مش بندی کف و سطح فونداسیون

شکل (۲۸) مش بندی و شمای کلی سکوی تست

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

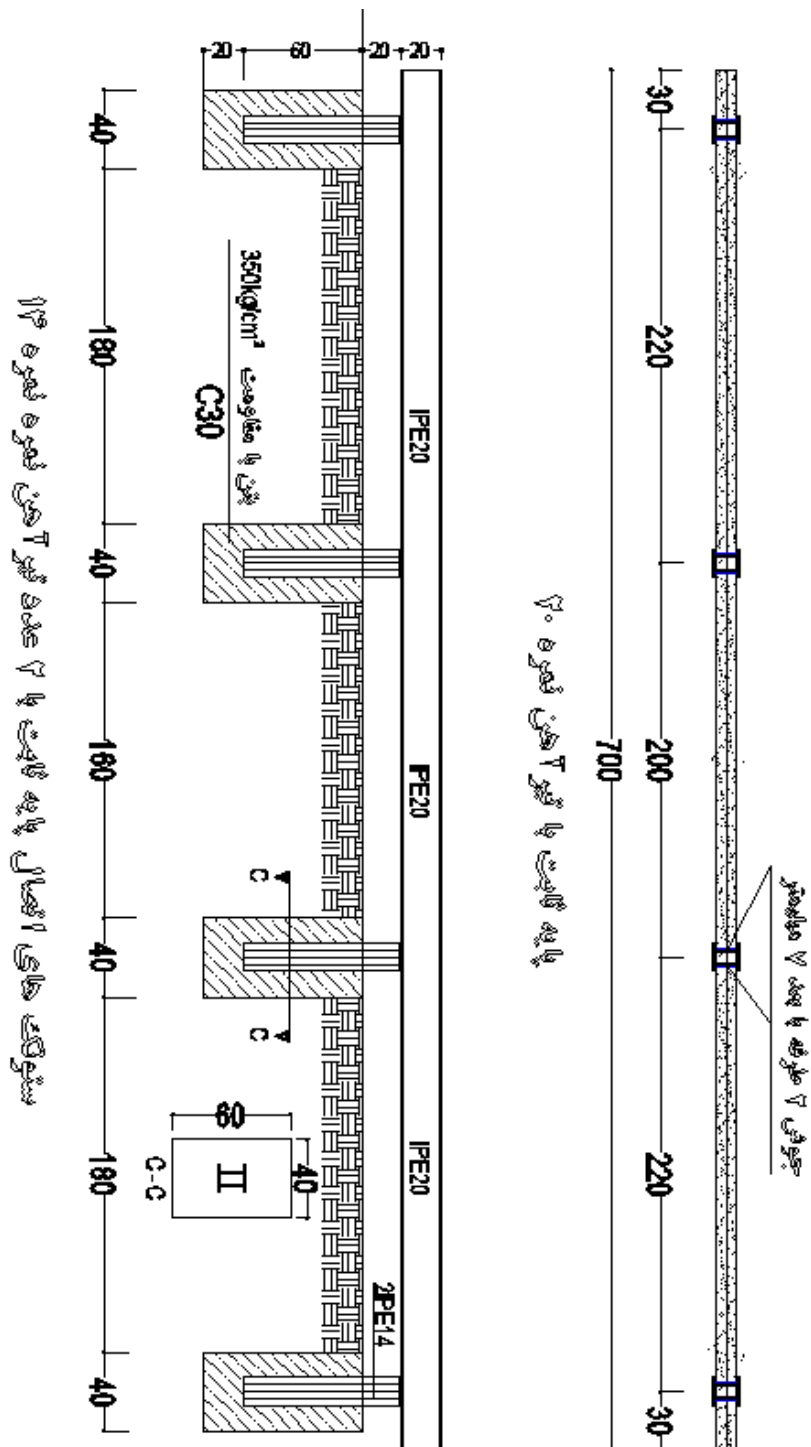


وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹۰ از ۱۰۶  
شماره تهیه/بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹



شکل (۲۹) پایه ثابت سکو

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۴) مشخصات و جایگاه تست پایه

جدول شماره (۱۵) حداقل تجهیزات و مشخصات جایگاه تست پایه			
ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
۱	سکوی بتنی	۱	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴ تا پ-۳-۵)
۲	الوار مناسب از چوب مقاوم	۴	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴ تا پ-۳-۵)
۳	جک	۳	هیدرولیکی با کارکرد پیستون افقی به قدرت حداقل ۲۰ تن
۴	تیفور <sup>۱</sup>	۲	۳ و ۵ تن
۵	نیرو سنج (دینامو متر) <sup>۲</sup>	۲	۳ و ۵ تن
۶	زنجیر	۱	دو رشته بطول ۵ متر با قدرت ۵ تن و دارای قلاب در دو طرف
۷	ورق فلزی حائل جک و الوار با دستگیره	۳	ابعاد ۱۵*۱۵ و ضخامت ۱ سانتی متر
۸	شاخص اندازه گیری انحراف پایه <sup>۲</sup>	۱	یک عدد قوطی ۵*۳ سانتی متر و طول ۵۰ سانتی متر و ورق کف به ابعاد ۱۰*۱۰*۱۰ سانتی متر
۹	سینی چرخ دار	۴	طبق نقشه پیوست پ-۳-۴ تا پ-۳-۵) متناسب با ارتفاع کف سکوی تست
۱۰	ماژیک	۱	مناسب برای علامت گذاری ترک های پایه در طول تست

- ۱- کلیه نکات ایمنی در هنگام تست می بایست توسط کارگاه تامین گردد.
- ۲- کف سکوی تست پایه باید ۱۰ سانتیمتر از تراز سطح زمین بالاتر ساخته شود.
- ۳- سطح محل تست باید کاملاً تراز و صاف باشد.

- ۱- در صورت وجود تیفور ۵ تن نیازی به داشتن تیفور ۳ تن نمی باشد.
- ۲- در صورت وجود نیرو سنج ۵ تن نیازی به داشتن نیرو سنج ۳ تن نمی باشد.
- ۳- در صورت بروز جابجایی تکیه گاه در آزمون مقاومت نرمال و ایجاد جابجایی جزئی راس پایه از شاخص حالت مستقیم، تنظیم مجدد شاخص قبل از شروع آزمون مرحله ارتجاعی در راس پایه مشروط به تایید ناظر بلامانع می باشد که در این شرایط، درج و ثبت موضوع تنظیم مجدد در توضیحات برگه آزمون الزامی است.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹۲ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری : ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۵) آزمون های مخرب پایه بتنی مسلح چهارگوش

#### پ-۳-۵-۱) تخریب پایه بعد از انجام تست کشش

نحوه استقرار شبکه آرماتور بندی درون قالب بعد از بتن ریزی و کیفیت بتن و دانه بندی آن بسیار با اهمیت بوده و در صورت عبور از مقادیر تعیین شده می تواند شاخص های سلامت پایه را با خطر جدی مواجه سازد. آزمون تخریب بدنه پایه بمنظور اطمینان از اجرای صحیح شبکه ی آرماتور بندی، رعایت کاور بتن و ضخامت بتن بال و جان و نیز تایید اجرای صحیح دانه بندی و تراکم بتن در طول پایه انجام می گردد. همهی نمونه هایی که آزمون های مقاومت اسمی، ارتجاعی و نهایی را پاس می کنند، باید با پتک یا پیکور در چندین نقطه حساس و تعیین کننده با تشخیص ناظر تخریب شود و تا رویت آرماتورها، ادامه داده شود. ضخامت بتن روی میلگردها در مقاطع تخریب شده باید کاملاً مساوی با ضخامت بتن تعیین شده در دستورالعمل باشد. محل قرارگیری خاموت ها پس از تخریب باید به دقت مورد بررسی قرار گرفته و شواهدی بر انتقال و کشیده شدن آنها به یک سمت از پایه مشاهده نگردد. مساوی بودن کاور خارجی همهی میلگردها در مقطع تایید کننده ی قرارگیری صحیح شبکه ی فلزی در جای خود می باشد. تراکم کامل بتن، عدم وجود تخلخل، کرمو شدگی و حفرات هوا در بتن و عدم وجود سنگدانه های درشت تر از مقدار مجاز در بتن در این مقطع قابل مشاهده است. بدیهی است عدم برقراری هریک از شرایط فوق نشان از ضعف اجرایی در پایه بوده و موجب عدم تایید پایه خواهد شد. بمنظور انجام این آزمون شرکت تولیدکننده باید ابزار مناسب تخریب را در اختیار داشته باشد. پتک ۵ کیلویی یا دستگاه پیکور ۴۰ کیلویی بعنوان یک ابزار پیشنهادی معرفی می گردد. در هر صورت رعایت ایمنی هنگام انجام تخریب توسط اپراتور مجرب و ماهر شامل استفاده از لباس و کفش کار، دستکش، عینک و تلق محافظ صورت الزامی است.

#### پ-۳-۵-۲) آزمون مغزه گیری از بتن

اگر چنانچه مقاومت نمونه های آزمایش فشاری بتن کمتر از حداقل مقدار تعیین شده در جدول شماره (۳) مشخصات اجباری باشد، و یا ناظر و نماینده خریدار در حداقل مقاومت فشاری بتن پایه (با توجه به کسب نتایج ضعیف در انجام آزمون کشش یا مشاهدات صورت گرفته در بند (پ-۳-۵) مرحله تخریب پایه) تردید داشته باشند و یا بخواهند اطلاعات مقاومتی بتن پایه های قدیمی تر را بدست بیاورند می توانند نسبت به انجام آزمایش مغزه گیری بتن بر اساس استاندارد های ملی به شماره ۳۲۰۵ و ۶۰۴۸ و ۱۲۳۰۶ اقدام نمایند. در صورت تردید در مقاومت حداقلی بتن می توان گفت یا بتن تشکیل دهنده بدنه پایه ضعیف است و یا نمونه های آزمایشگاهی بتن واقعا معرف بتن استفاده شده در پایه نمی باشند. در این خصوص عمود بودن دستگاه مغزه گیری بر سطح بتن و گذشت حداقل ۲۸ روز از تاریخ تولید بتن الزامی است. توصیه می گردد آزمایش مغزه گیری از سمت بال پایه (موازی با جهت بتن ریزی) انجام شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های پایه های بتنی مسلح چهارگوش (با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹۳ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹



شکل (۳۰) نمونه مغزه گیری بتن از راس پایه

### پ-۳-۶) آزمون شرایط ظاهری پایه های بتنی

با توجه به وابستگی کیفیت کلی با شرایط ظاهری در قطعات بتنی، کنترل مشخصات ظاهری پایه های بتنی و انطباق آن با مشخصات اجباری جدول شماره ۳) و نیز جدول شماره ۷-۱) تا ۷-۳) مشخصات فنی و نقشه های اجرایی، تا حد زیادی تکلیف پذیرش یا عدم پذیرش پایه را مشخص خواهد نمود. لازم است پس از بازدید از فرآیند تولید و کنترل ضوابط حین ساخت، از پایه های تولید شده و انبارش شده در محل دپوی کارخانه نیز بازدید و مشخصات ظاهری کنترل گردد. مقطع پایه از انتها باید کاملاً مستطیل شکل بوده و اثرات ته نشین شدن رسوبات داخل استخر روی پایه مشاهده نگردد. عدم وجود ترک ها در سطح جان و بال پایه نیز کنترل گردد. سطح خارجی پایه عاری از هرگونه تخلخل، ترک خوردگی، شکستن بتن یا ترمیم بتن باشد. محل سوراخ های رأس پایه، فواصل آن ها، قطر سوراخ ها و باز بودن کلیه سوراخ ها کنترل گردد. میزان انحراف راس پایه با روش استفاده از ریسمان بنایی و رابطه تقریبی شکل شماره ۲۰) اندازه گیری و محاسبه گردد. در نهایت پلاک مشخصات باید مطابق ضوابط درج پلاک روی پایه نصب شده باشد. خوانا بودن سطح پلاک و عاری بودن از هرگونه موادی که مانع از روئیت کامل نوشته ها شود الزامی است. در صورت وجود علائم ثابت حک شده روی سطح بتن، فرورفتگی بیش از ۵ میلی متر نباشد. عدم رعایت هر یک از مشخصات ظاهری مندرج در این بخش به معنای مردود بودن پایه در آزمون شرایط ظاهری پایه تلقی می گردد. تکمیل فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری (فرم پ-۳-۹) بمنظور اطمینان از کنترل کلیه شرایط ظاهری پایه الزامی است. در صورت وجود عیب در مصالح، روش تولید یا محصول، ناظر شرح عیب به همراه مهلت زمانی اصلاح عیب را در (فرم ج) پ-۳-۱۱) گزارش وضعیت پایه ناظر از معایب مورد مشاهده) صورت جلسه نموده و تولیدکننده موظف به اصلاح عیب در زمان تعیین شده می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹۴ از ۱۰۶

شماره تهیه/بازنگری: ۴

تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۷) آزمون های جاری

با توجه به اهمیت و حساسیت انطباق مشخصات مصالح مصرفی بر حدود در نظر گرفته شده برای آنها در این دستورالعمل، لازم است هر کارخانه ی تولیدکننده ی پایه های بتنی به یک واحد آزمایشگاهی دارای تاییدیه ی معتبر از اداره استاندارد مجهز باشد. حضور و فعالیت تمام وقت یک نفر مهندس عمران، با تجربه ی مرتبط در زمینه ی آزمایشگاه خاک و بتن بعنوان سرپرست آزمایشگاه مستقر در کارخانه ی تولیدکننده ی پایه های بتنی ضروری است<sup>۱</sup>. مسئولیت سنجش روزانه ی مشخصات مصالح مصرفی و بتن تولید شده با شخص مذکور بوده و کلیه سوابق آزمون های انجام شده باید در بایگانی آزمایشگاه جهت ارائه به ناظر، بایگانی گردد. حداقل امکانات در نظر گرفته شده برای این واحد به شرح جدول شماره ی (۱۶) بخش پ-۳-۸ بوده و جهت تجهیز آزمایشگاه، استفاده از فضای مسقف با مساحت مناسب الزامی است. با توجه به وابستگی مستقیم کیفیت و دوام نهایی پایه به پایداری به رعایت حدود دستورالعمل و انجام آزمون های جاری بمنظور تایید این مسئله، در این پیوست مهمترین نکات انجام آزمون های جاری به اختصار برشمرده می شود. رعایت موارد زیر به همراه انجام آزمون های جاری در بخش ۵-۱ جدول شماره ی (۵) برابر شماره استاندارد مربوطه الزامی است. ناظر در بازدیدهای انجام شده از کارگاه با در نظر گرفتن تواتر انجام آزمون نسبت به بررسی نتایج آزمون های جاری و تکمیل فرم هماهنگ کنترل آزمون های جاری پایه های بتنی مسلح چهارگوش مندرج در بند (پ-۳-۱۰) اقدام می نماید.

### پ-۳-۷-۱) مقاومت کششی نهایی میلگردها

از هر بهر میلگرد (مجموعه کلاف یا بندیل های مشابه در یک محموله میلگرد) یک نمونه ی ۶۰۰ میلی متری بمنظور آزمون بازرسی ظاهری و سنجش ابعاد و وزن<sup>۲</sup> انجام، و از این نمونه ها به صورت تصادفی، برای بهرهای تا ۱۰۰ تن و کمتر، دو نمونه جهت آزمون کشش برداشته شود. برای بهرهای بیش از ۱۰۰ تن، به ازاء هر ۳۰ تن اضافه وزن، یک نمونه اضافه برداشته شود. روش انجام آزمون و مرجع پذیرش نمونه ها استاندارد ملی ایران شماره ی ۱-۸۱۰۳ است. در صورت عدم تجهیز آزمایشگاه شرکت تولیدکننده پایه های بتنی به دستگاه آزمون کشش میلگرد، استفاده از خدمات آزمایشگاه مورد تایید اداره ی استاندارد بلامانع است. بدیهی است میلگردهایی مجوز استفاده در پایه ها را دارند که قبل از مصرف، آزمون های بازرسی ظاهری، سنجش ابعاد و وزن و کشش ضوابط این دستورالعمل و استاندارد مربوطه را پاس نموده باشند<sup>۳</sup>.

۱ - پیشنهاد می شود شخص مذکور علاوه بر مسئولیت آزمایشگاه، بعنوان ناظر کنترل کیفی محصول نهایی نیز گمارده شود و قبل از خروج هر پایه از کارگاه، انطباق مشخصات آن با ضوابط مندرج در این دستورالعمل را تایید نماید.

۲ - جهت انجام آزمون سنجش ابعاد و وزن به بند ۱۲-۶ استاندارد ملی ایران ۳۱۳۲ رجوع شود. بازرسی و آزمون مجدد سنجش ابعاد و وزن در صورت مغایرت نمونه های اولیه برابر بند ۱۳-۲ استاندارد مذکور انجام گردد.

۳ - بازرسی و آزمون مجدد خواص مکانیکی برابر ردیف ۳۱-۱ استاندارد ملی ایران شماره ی ۳۱۳۲ انجام می گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹۵ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۷-۲) مقاومت مشخصه فشاری بتن

نمونه برداری از بتن باید بصورت تصادفی و به تعداد ۵ نمونه ای استوانه ای به ابعاد  $15 \times 30 \times 15$  سانتی متر یا مکعبی به ابعاد  $15 \times 15 \times 15$  سانتی متری بصورت روزانه (در صورتی که بیش از ۱ شیفت تولید در ۱ روز انجام شود، در هر شیفت ۴ نمونه) اخذ شود. تبدیل مقاومت نمونه های مکعبی به استوانه ای برابر ضوابط آیین نامه ی بتن ایران انجام گردد. فرآوری نمونه ها باید دقیقاً مشابه با روش عمل آوری تولید پایه ها در کارخانه باشد. انجام آزمون مقاومت مشخصه ی بتن برابر استاندارد ملی ایران شماره ی ۳۲۰۶ یا آیین نامه ی بتن ایران انجام شود، بگونه ای که ۲ نمونه با سن ۷ روز و ۲ نمونه با سن ۲۸ روز مورد آزمون قرار گیرد. نمونه ی شماره ی ۵ بعنوان نمونه ی شاهد حداقل تا سن ۹۰ روز در کارگاه نگهداری شود و یا در صورت درخواست ناظر در زمان مقتضی مورد آزمون قرار گیرد. پایه ها (خصوصاً در صورت اضطرار به خروج از کارخانه در سن ۱۴ الی ۲۸ روز) در صورتی مجاز به خروج از کارخانه هستند که میانگین مقاومت نمونه های متناظر روز تولید و آزمایش شده در سن ۷ روز، از ۷۰٪ مقاومت مشخصه ی مندرج در جدول شماره ی ۳ بیشتر باشد. در صورت عدم تامین این شرط، کلیه ی پایه های تولید آن روز تا انجام آزمون ۲۸ روزه در دپوی کارخانه نگهداری شوند. بدیهی است هرگونه خروج پایه از کارگاه منوط به کسب مقاومت مشخصه توسط نمونه های مورد آزمون در سن ۲۸ روزه می باشد.

### پ-۳-۷-۳) ارزش ماسه ای (SE)

نمونه برداری جهت انجام آزمون ارزش ماسه ای از دپوی تخلیه شده ی ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه برداری باید نقطه ای از دپوی ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تریب دست یا با دستگاه مُقسِم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-D2419 انجام شود. ماسه هایی که ارزش ماسه ای آن پس از انجام آزمون از ۷۵٪ کمتر باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

### پ-۳-۷-۴) دانه بندی شن و ماسه

نمونه برداری جهت انجام آزمون دانه بندی شن و ماسه بصورت جداگانه از دپوی تخلیه شده ی شن و ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه برداری باید نقطه ای از دپوی شن و ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تریب دست)

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

دستی یا با دستگاه مُقسِّم، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-D422-3 یا استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ انجام شود. شن و ماسه هایی که دانه بندی آنها خارج از محدودیت های ذکر شده در جدول شماره ۳ و یا خارج از نمودار دانه بندی مرغوب باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

### پ-۳-۷-۵) ضریب نرمی ماسه (FM)

نمونه برداری جهت انجام آزمون ضریب نرمی ماسه از دپوی تخلیه شده ی ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه برداری باید نقطه ای از دپوی ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تریب دستی یا با دستگاه مُقسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-C136 یا استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ انجام شود. ماسه هایی که ضریب نرمی آنها خارج از محدودیت ذکر شده در جدول شماره ۳ باشد تنها در صورت اصلاح ضریب نرمی با روش های مورد تایید دستگاه نظارت مجاز به مصرف می باشند. در غیر این صورت باید عودت داده شوند.

### پ-۳-۷-۶) حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه ها

سنگدانه های مورد استفاده در بتن باید بگونه ای باشند که نیازهای طرح مخلوط بتن به لحاظ مقاومت، دوام در شرایط محیطی مهاجم، کارایی و روانی مناسب در ساخت تامین شود. مشخصات مورد توجه در انتخاب شن ها شامل دانه بندی، مواد زیان آور، سلامت، سایش لوس آنجلس، دانه های پولکی و کشیده و واکنش زایی با قلیایی ها است. در انتخاب ماسه ها باید به دانه بندی، مواد زیان آور، ناخالصی های آبی، سلامت و واکنش زایی با قلیایی ها توجه نمود. نمونه برداری جهت انجام آزمون حداکثر خاک رس و ناخالصی شن و ماسه بصورت جداگانه از دپوی تخلیه شده ی شن و ماسه توسط هر کامیون حمل مصالح به کارگاه انجام شود. محل نمونه برداری باید نقطه ای از دپوی شن و ماسه انتخاب گردد که از یکدست بودن مصالح و عدم جداشدگی در اثر تخلیه اطمینان حاصل گردد. مقدار برداشت شده از دپو باید به میزان ۴ برابر مقدار لازم برای انجام آزمایش باشد. پس از انتقال به آزمایشگاه و تقسیم نمونه به ۴ بخش مساوی (روش تریب دستی یا با دستگاه مُقسِّم)، یک بخش بصورت تصادفی برای انجام آزمون انتخاب گردد. آزمون به روش ذکر شده در استاندارد ASTM-C142 انجام شود. شن و ماسه هایی که میزان خاک رس و ناخالصی آنها خارج از محدودیت های ذکر شده در جدول شماره ۳ و یا خارج از نمودار دانه بندی مرغوب باشد مجاز به مصرف در بتن نبوده و باید عودت داده شوند.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹۷ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۷-۷) سیمان پرتلند و پوزولان

الزامات سیمان های پرتلند باید مطابق با استاندارد ملی ۳۸۹ باشد، هرچند در صورت امکان، تامین سیمان در حدود استاندارد ۱۷۵۱۸ ارجحیت دارد. نمونه برداری از سیمان هر ۶ ماه یکبار توسط مسئول آزمایشگاه صورت انجام و مشخصات فیزیکی سیمان با استانداردهای ملی ایران به شماره های ۳۹۰ و ۳۹۱ و ۳۹۲ و ۳۹۴، مشخصات شیمیایی آن با استاندارد ملی ایران به شماره ی ۱۶۹۲ و مشخصات مکانیکی آن با استاندارد ملی ایران به شماره ی ۳۹۳ انطباق داده شود. لازم است آزمایش های مذکور در صورت تغییر کارخانه ی تولید سیمان بصورت فوق العاده در اولین محموله ی خریداری شده انجام گردد. مصرف سیمان هایی که حداقل حدود ذکر شده در آزمون های سلامت سیمان را پاس ننمایند و یا زمان نگهداری آن ها در سیلوی سیمان بیش از ۹۰ روز باشد در بتن ممنوع است. شرکت تولید کننده پوزولان باید تاییدیه مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی را داشته باشد و قبل از اقدام به خرید، مدارک بررسی گردد. توصیه می شود بمنظور اطمینان از کیفیت پوزولان، هر ۶ ماه یکبار از آن نمونه گیری انجام و به «بخش مصالح و فرآورده های ساختمانی مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی» ارسال شود تا میزان فعالیت پوزولانی آن تعیین و مشخصات آن با استاندارد ملی ایران شماره ی ۱۳۲۷۸ یا ASTM C618 انطباق داده شود. بدیهی است در صورت عدم تایید مرکز ذکر شده، مصرف پوزولان مورد آزمون در بتن ممنوع بوده و باید نسبت به تعویض آن با نمونه های مورد تایید اقدام گردد.

### پ-۳-۷-۸) آب مصرفی

نمونه برداری از آب مصرفی در بتن (ساخت بتن، یخ مورد مصرف در بتن، آب آزاد موجود در سنگدانه ها، آب به کار رفته در ساخت افزودنی ها و دوغاب پوزولان، آب مصرفی در تولید بخار و آب استخر و آب پاشی افشانی) باید بصورت سالانه انجام و علاوه بر پارامترهای سلامت آب برابر جدول شماره ی (۶) در پیوست پ-۱-۷، میزان PH آب نیز بررسی و با مقادیر مجاز انطباق داده شود. این پارامترها برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۷۴۸ کنترل می گردند. در مواردی که از آب آشامیدنی برای ساخت و عمل آوری بتن استفاده می شود، اگر آب مزه یا بوی مشخصی نداشته، تمیز و صاف بوده و همچنین شواهدی از تاثیر منفی آن بر مشخصات بتن وجود نداشته باشد، نیازی به انجام آزمایش های کنترل کیفیت به به طور مداوم نیست. در هر زمان که نسبت به تغییر مشخصات ظاهری آب تردید به وجود آید و یا منبع تامین آب تغییر نماید باید کلیه آزمایش های کنترل کیفیت مطابق با توضیحات ذکر شده انجام گردد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۹۸ از ۱۰۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۴

تاریخ تهیه/ بازنگری: آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۷-۹) فوق روان کننده ها

مشخصات فوق روان کننده ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰ کنترل گردد. فروشنده ی این محصولات باید دارای تأییدیه ی استاندارد ایران باشد. کاتالوگ محصول باید به وضوح شامل مشخصات فنی محصول (مشخصاً مقدار مصرف و پایه ی کربوکسیلات - اتر محصول) باشد.

### پ-۳-۷-۱۰) طرح اختلاط بتن

مستندسازی مشخصات بتن قبل از استفاده یا قبل از نمونه برداری از آن باید توسط مسئول آزمایشگاه تهیه و به تایید مهندس ناظر برسد. جهت اطمینان از صحت طرح اختلاط، کنترل روزانه و انطباق با الزامات پارامترهای موثر در طرح اختلاط شامل عیار مواد سیمانی (سیمان+پوزولان)، نسبت آب به مواد سیمانی، مقدار وزنی مصالح سنگی (شن و ماسه)، وزن فوق روان کننده، وزن الیاف مصرفی، دمای مصالح مصرفی و دمای بتن تولید شده توسط مسئول آزمایشگاه الزامی است.

### پ-۳-۷-۱۱) آزمون های مرتبط با دوام بتن

انجام آزمایشات دوام بتن برابر بخش پ-۲-۸ این دستورالعمل انجام می گردد.  
الف) آزمون های ردیف ۱ و ۲ جدول شماره ی (۱۲):

- تواتر انجام آزمایش جذب آب نیم ساعته بصورت روزانه روی حداقل ۳ نمونه بوده و میانگین مقادیر بدست آمده بعنوان درصد جذب آب نیم ساعته انتخاب می گردد.

- تواتر انجام آزمون عمق نفوذ آب تحت فشار بصورت ماهانه است.

ب) آزمون های ردیف ۳ تا ۶ جدول شماره ی (۱۲):

تواتر انجام هریک از آزمون های ردیف ۳ تا ۶ به صورت هر ۶ ماه یکبار بوده و بنا به درخواست خریدار (خصوصاً برای مناطقی که پایه در معرض شرایط خورنده ی شدید نصب می گردد) توسط آزمایشگاه مکانیک خاک قابل انجام است. هرچند توصیه می گردد بمنظور ارتقاء دوام محصولات، تولیدکننده رأساً نسبت به انجام این آزمون ها اقدام نماید.

### پ-۳-۷-۱۲) آزمون اسلامپ بتن

کنترل اسلامپ بتن توسط مسئول آزمایشگاه به تعداد حداقل ۳ بار در هر شیفت کاری در شبانه روز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ی ۴۹۲ الزامی است. دستور به توقف سریع بتن ریزی و کنترل مقدار آب (شامل آب ورودی به بچینگ، آب موجود در دوغاب پوزولانی و رطوبت مصالح) و فوق روان کننده ی مصرفی از اقدامات مسئول آزمایشگاه پس از خروج از محدودیت اسلامپ اندازه گیری شده در هر نوبت از انجام آزمون می باشد. مصرف بتن با اسلامپ خارج از محدودیت ذکر شده در این دستورالعمل به هیچ وجه مجاز نمی باشد

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۹۹ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۸) حداقل شرایط واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه پایه بتنی مسلح چهارگوش

با توجه به اهمیت و حساسیت انطباق مشخصات مصالح مصرفی بر حدود در نظر گرفته شده برای آنها در این دستورالعمل، لازم است در هر کارگاه تولید کننده یک واحد آزمایشگاهی مجهز در نظر گرفته شود. مسئولیت سنجش روزانه مشخصات مصالح مصرفی و بتن تولید شده بعهده ی آزمایشگاه مذکور می باشد. کلیه سوابق آزمون های انجام شده باید در بایگانی آزمایشگاه جهت ارائه به ناظر، بایگانی گردد. حداقل امکانات در نظر گرفته شده برای این واحد به شرح جدول زیر (شماره ۱۶) می باشد وجود ثابت و تمام وقت یک مهندس با تجربه دارای حداقل مدرک کارشناسی عمران، در خط تولید با تسلط بر خدمات آزمایشگاهی مرتبط با آزمایشات لازم تولید پایه بتنی ضروری است. در ضمن حداقل امکانات این واحد آزمایشگاهی در فضایی با مساحت مناسب قرار می گیرد.

جدول شماره (۱۶) حداقل تجهیزات واحد آزمایشگاه مستقر در کارگاه تولید کننده

ردیف	نام دستگاه	تعداد	توضیحات
۱	دستگاه آزمایش فشاری بتن	۱	حداقل ۱۵۰ تن ، دیجیتال با قابلیت اتصال به کامپیوتر، دستگاه آزمایش فشاری باید آنچنان انتخاب گردد که محدوده ی اندازه گیری نیرو توسط آن دارای حدی کمتر از ۱۰ برابر بار نهایی لازم برای شکستن نمونه ها باشد ضمناً دقت دستگاه باید چنان باشد که بتوان بار نهایی را با تقریب یک درصد تعیین نمود. (سرعت بارگذاری می بایست در محدوده ۴ تا ۳ مگاپاسکال بر ثانیه تنظیم گردد)
۲	قالب مکعبی استاندارد به ابعاد ۱۵ سانتیمتر	۶	از نوع چدنی
۳	دستگاه تعیین اسلامپ بتن	۱	استاندارد
۴	وان آب	۱	با حداقل گنجایش ۱۰۰۰ لیتر
۵	مجموعه الک های استاندارد تعیین دانه بندی خاک	۱	استاندارد شن و ماسه
۶	لرزاننده (Shaker) الک های دانه بندی	۱	دارای مشخصات استاندارد و متناسب با الکها
۷	ترازوی ۳۰ کیلویی	۱	دیجیتال با دقت ۱ گرم
۸	لوازم کامل انجام آزمایش هم ارز ماسه ای (SE)	۱	استاندارد
۹	لوازم اندازه گیری PH آب	۱	با دقت یک دهم واحد
۱۰	دستگاه سنجش سختی آب ( TDS متر)	۲	۱ دستگاه از نوع آزمایشگاهی + ۱ دستگاه از نوع پرتابل خانگی
۱۱	کولیس	۱	حداقل ۲۰ سانتیمتری
۱۲	دماسنج	۲	طول بلند و کوتاه جهت تست دمای محیط ، بخار و آب
۱۳	آون آزمایشگاهی فن دار	۱	با حجم حداقل ۵۰ لیتر و دارای فن تهویه
۱۴	دینامومتر	۱	با قابلیت اندازه گیری نیروی کششی تا ۵ تن
۱۵	دستگاه کامل مغزه گیری بتن	۱	مجهز به سرهای ۲ ، ۳ و ۴ اینچی
۱۶	متر فلزی	۱	حداقل ۵ متری
۱۷	ریسمان بنایی مقاوم	۱	حداقل ۲۰ متری

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۰ از ۱۰۶  
شماره تهیه/بازنگری: ۴  
تاریخ تهیه/بازنگری: آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۹) فرم هماهنگ آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (الف) آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتن مسلح چهارگوش

تاریخ آزمون: ...../...../.....	تاریخ ساخت: ...../...../.....	نوع پایه آزمون: پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
نوع عمل آوری: بدون استفاده از بخار <input type="checkbox"/> با استفاده از بخار <input type="checkbox"/>	خریدار:	سازنده:
تعداد پایه در محموله: ..... اصله	شماره پایه آزمون: ..... از .....	شماره سریال پلاک پایه آزمون:

ردیف	شرح	صفحه	وضعیت			ردیف	شرح	صفحه
			مناسب	نامناسب	مردود			
۱	ابعاد سر پایه	۴۴-۴۶				۲۵	عمق و خوانا بودن نوشتار	۱۸
۲	ابعاد ته پایه	۴۴-۴۶				۲۶	محدوده نوشتار در طول پایه	۱۸، ۷۱
۳	طول پایه	۴۴-۴۶				۲۷	ارتفاع و قدرت نامی پایه	۷۱
۴	ضخامت جان پایه در فرورفتگی ها	۴۴-۴۶				۲۸	نام کارخانه سازنده	۷۱
۵	فاصله پله های پایه	۶۳-۱۷				۲۹	تاریخ ساخت	۷۱
۶	حداکثر انحراف پایه از حالت مستقیم	۶۴-۱۸				۳۰	شماره سریال	۶۷
۷	موقعیت و تعداد سوراخ ها	۶۳				۳۱	علامت خطر برق گرفتگی	۷۱
۸	فواصل سوراخ ها	۶۳				۳۲	علامت خط راهنما	۷۱
۹	جهت سوراخ ها	۱۸				۳۳	نشانه ثقل پایه جهت حمل	۱۷
۱۰	قطر داخلی سوراخ ها	۱۸				۳۴	شیب کلاهک رأس پایه	۱۸
۱۱	ضخامت پیشانی پله ها	۱۸				۳۵	شیب پله ها	۱۸
۱۲	روئیت ناپذیری میلگردها	۱۷				۳۶	حفره های سطح پایه	۱۷
۱۳	نوع و قطر میلگردهای طولی	۱۵				۳۷	ترک های سطحی	۱۷
۱۴	نوع و قطر خاموت های اصلی	۱۵				۳۸	کیفیت لبه های پایه	۱۷
۱۵	نوع و قطر خاموت های فرعی	۱۵				۳۹	پوشش کامل سیم آرماتوربندی	۱۷
۱۶	اندازه کلیه میلگردهای طولی	۴۴-۴۶				۴۰	نظافت سوراخ ها	۱۸
۱۷	یک تکه بودن خاموت ها	۱۶				۴۱	زاویه خم انتهایی خاموت	۱۵
۱۸	عدم جوشکاری میلگردهای طولی	۱۶				۴۲	قطر سیم آرماتور بندی	۱۵
۱۹	تعداد و طول همپوشانی در اورلپ	۱۶				۴۳	فاصله میلگردهای طولی	۱۵
۲۰	وزن واحد طول میلگرد	۴۴-۴۶				۴۴	فاصله خاموتهای اصلی و فرعی (شکل ۲۳)	۱۵-۱۶
۲۱	استفاده از اسپیسر در آرماتوربندی	۳۸				۴۵	تعداد نقاط اتصال در اورلپ	۱۶
۲۲	شکل خاموتهای اصلی و فرعی	۶۷-۶۲				۴۶	موقعیت نقاط اورلپ نسبت به هم	۱۶
۲۳	* جذب آب بتن مغزه گیری شده	۸۱				۴۷	قطر پوشش بتنی روی میلگردها	۱۵
۲۴	* مقاومت فشاری بتن مغزه گیری شده	۳۲				۴۸	طول خم انتهایی خاموت	۱۵

\* موارد ۲۳ و ۲۴ بعد از مغزه گیری از پایه آزمون مورد بررسی قرار خواهد گرفت. مغزه گیری در صورت درخواست ناظر یا نماینده خریدار انجام می گیرد.  
\*\* موارد (مردود) هریک به تنهایی می تواند موجب عدم پذیرش پایه در آزمون شده و موارد (نامناسب) می توانند بطور تجمیعی با تشخیص ناظر و نماینده خریدار به پذیرش یا عدم پذیرش پایه در آزمون دلالت نمایند. (وضعیت میتواند مناسب، نامناسب یا مردود باشد و باید برای مواردی که نامناسب و مردود اعلام می گردد در فرم (ج) گزارش وضعیت (پ-۳-۱۱) دلیل آن بطور مختصر و شفاف ذکر گردد.  
\*\*\* کنترل ردیف ۱۹، ۴۵ و ۴۶ جدول فوق، فقط در پایه های با طول بیش از ۱۲ متر لازم است.

نتایج نهایی در آزمون	مورد قبول است <input type="checkbox"/>	توضیحات: .....
	مردود است <input type="checkbox"/>	.....

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده:	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:
------------------------------------	-----------------------------------	---

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۱ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۱۰) فرم گزارش وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (ج) وضعیت آزمون شرایط ظاهری و دوام پایه های بتنی مسلح چهارگوش (صفحه.....از.....صفحه)

تاریخ آزمون : ...../...../.....	تاریخ ساخت : ...../...../.....	نوع پایه آزمون : پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
نوع عمل آوری : بدون استفاده از بخار <input type="checkbox"/> با استفاده از بخار <input type="checkbox"/>	خریدار:	صفحه گزارش شماره ..... از ..... شماره پایه آزمون: ..... از ..... سازنده :
نوع بازدید: بازدید سرزده <input type="checkbox"/> بازدید با هماهنگی قبلی <input type="checkbox"/>	شماره سریال پلاک پایه آزمون:	

ردیف	شرح معایب و راهکارهای احتمالی اصلاح	محل وجود عیب		
		مصالح	خط تولید	محصول

توضیحات ضروری:

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده:	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:
------------------------------------	-----------------------------------	---

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۲ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۱۱) فرم هماهنگی کنترل آزمون های جاری پایه های بتنی مسلح چهارگوش

فرم (ب) کنترل آزمون های جاری در پایه های بتن مسلح چهارگوش

خریدار:	سازنده:	تاریخ بازدید: ..... / ..... / .....
شماره سریال پلاک پایه آزمون:	نوع بازدید:	بازدید سرزده <input type="checkbox"/> بازدید با هماهنگی قبلی <input type="checkbox"/>

ردیف	عنوان آزمون	تاریخ	مقادیر نتیجه شده از آزمون	قبول	مردود
۱	مقاومت کششی نهایی میلگردهای AIII				
۲	مقاومت کششی نهایی خاموت ها				
۳	وزن متر طول میلگرد های اصلی و فرعی				
۴	مقاومت مشخصه ی فشاری بتن				
۵	ارزش ماسه ای (SE)				
۶	دانه بندی شن و ماسه				
۷	ضریب نرمی ماسه (FM)				
۸	قطر بزرگترین سنگدانه				
۹	حداکثر خاک رس و ناخالصی سنگدانه ها	ماسه			
		شن			
۱۰	سیمان پرتلند و پوزولان				
۱۱	آب مصرفی				
۱۲	مواد زیان آور در آب مصرفی				
۱۳	فوق روان کننده ها				
۱۴	طرح اختلاط بتن				
۱۵	آزمون های مرتبط با دوام بتن	جذب آب نیم ساعته			
۱۶		عمق نفوذ آب تحت فشار			
۱۷		نفوذپذیری کلرید به روش تسریع شده			
۱۸		مهاجرت کلرید			
۱۹		حداقل مقاومت الکتریکی چهار نقطه ای ونر			
۲۰	حداکثر هدایت الکتریکی				
۲۱	اسلامپ بتن				

نتایج نهایی بررسی آزمون های جاری	<input type="checkbox"/> قبول* <input type="checkbox"/> مردود	توضیحات: .....
----------------------------------	--	----------------

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده:	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:
------------------------------------	-----------------------------------	---

\* وجود کارشناس عمران در شرکت سازنده، بعنوان ناظر بر خط تولید و امور آزمایشگاهی (پ-۳-۸) بصورت دائمی در محل تولید الزامی است و قبولی آزمون های جاری در زمان بازدید ناظر شرکت توزیع یا خریدار، مشروط بر حضور و تایید برگه فوق توسط کارشناس عمران مذکور میباشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتن مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۳ از ۱۰۶  
شماره تهیه / بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

## پ-۳-۱۲) فرم هماهنگ آزمون مقاومت پایه های بتن مسلح چهارگوش

### فرم (د) آزمون مقاومت پایه های بتن مسلح چهارگوش

تاریخ آزمون: ..... / ..... / .....	تاریخ ساخت: ..... / ..... / .....	نوع پایه آزمون: پایه ..... متری با مقاومت اسمی ..... کیلوگرم نیرو
نوع عمل آوری: بدون استفاده از بخار <input type="checkbox"/> با استفاده از بخار <input type="checkbox"/>	سازنده: خریدار:	نوع نمونه های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت: مکعبی <input type="checkbox"/> استوانه <input type="checkbox"/>
متوسط مقاومت نمونه های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت: .....	شماره سریال پلاک پایه آزمون:	کمترین مقاومت نمونه های استاندارد تهیه شده در تاریخ ساخت:

### مرحله مقاومت نرمال

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترکها
۱	٪۰		
۲	٪۲۵		
۳	٪۵۰		
۴	٪۷۵		
۵	٪۱۰۰		
۶	٪۰		

### مرحله مقاومت ارتجاعی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترکها
۱	٪۱۰۰		
۲	٪۱۲۵		
۳	٪۱۰۰		
۴	٪۱۵۰		
۵	٪۱۰۰		
۶	٪۰		

### مرحله مقاومت نهایی

ردیف	بار وارده (کیلوگرم نیرو)	تغییر مکان راس پایه (میلی متر)	تعداد و نوع ترکها
۱	٪۱۲۵		
۲	٪۱۵۰		
۳	٪۱۷۵		
۴	٪۲۰۰		
۵	٪۲۲۵		
۶	٪۲۵۰		
۷	٪۲۷۵		
۸	٪۳۰۰		
۹	.....*		

\* حداقل برابر حد گسیختگی پایه که در بخش امتیازدهی جدول شماره «۴» اعلام شده است.

نتایج نهایی بررسی کیفیت پایه در آزمون کشش	قبول <input type="checkbox"/>	توضیحات: .....
	مردود <input type="checkbox"/>	.....
نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع:	نام و امضاء و مهر نماینده سازنده:	نام و امضاء کارشناس عمران و مسئول آزمایشگاه سازنده:

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	--------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:  
الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۴ از ۱۰۶  
شماره تهیه/ بازنگری : ۴  
تاریخ تهیه/ بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۱۳) جدول رضایت بهره بردار<sup>۱</sup>

بدینوسیله و بر اساس جدول شماره (۱۷) میزان رضایتمندی شرکت توزیع برق ..... از محموله ی خریداری شده مطابق قرارداد خرید شماره ..... مورخ ..... به تعداد ..... اصله پایه از شرکت تولید پایه بتنی مسلح چهارگوش با نام تجاری ..... و با کد اقتصادی ..... به مدیریت آقای/خانم ..... واقع در استان ..... به آدرس ..... در تاریخ ..... اعلام می گردد.

#### جدول شماره (۱۷) رضایت بهره بردار جهت پایه های بتنی مسلح چهارگوش

ضعیف	متوسط	خوب	عالی	شرح رضایتمندی
				کیفیت ساخت و عمل آوری پایه
				چگونگی استقرار پایه و جابجایی آن در کارگاه و زمان حمل به مقصد
				عملکرد در دوره بهره برداری
				انجام به موقع تعهدات و میزان مسئولیت پذیری
				نحوه امحاء تولیداتی که مردود اعلام شده

نام و امضاء و مهر ناظر شرکت توزیع	نام و امضاء معاونت بهره برداری	نام و امضاء مدیر تدارکات	نام و امضاء مدیرعامل شرکت توزیع
-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------	---------------------------------

محل درج مهر شرکت توزیع بعنوان بهره بردار تکمیل کننده فرم

۱ - تازیب اعتبار جدول رضایت مندی فوق یکسال می باشد.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۵ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

### پ-۳-۱۴) اعضای شرکت کننده در جلسه تصویب دستورالعمل

مدیرکل دفتر دفتر مهندسی و راهبری شبکه توزیع شرکت توانیر	۱ مسعود صادقی خمایی
رئیس گروه راهبری و قابلیت اطمینان شبکه توزیع برق شرکت توانیر	۲ ارسطو صادقیان
دبیر کمیته تخصصی پایه های بتنی کشور و مسئول تدوین ضوابط و برنامه های مقاوم سازی و نظارت بر اجرای آنها در شبکه توزیع	۳ مجید خودسیانی
شرکت توزیع نیروی برق استان همدان	۴ مسعود حاتمی
و سرگروه و مسئول تدوین ضوابط پایه های بتنی مسلح چهارگوش	
شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان	۵ ابراهیم پارسایی
و سرگروه و مسئول تدوین ضوابط پایه های بتنی پیش تنیده ی گرد	
شرکت توزیع نیروی برق استان یزد	۶ محمد دهقانی / حمیدرضا ابراهیمی
شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	۷ حمید گنجعلیخانی / رضا عبدالمهی
شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی	۸ امیر فروزان مهر
شرکت توزیع نیروی برق استان فارس	۹ مسعود دهقان
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	۱۰ امیر دژآنگاه
شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر	۱۱ مجتبی غیب الهی
شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی	۱۲ محمد علی غلامی
شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی	۱۳ حسین خامنه اصل
شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان غربی	۱۴ جواد قره گوز
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان تبریز	۱۵ حمیدرضا عالی بیگی
شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان شمالی	۱۶ رضا علی پور
شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان	۱۷ محمد شهبازی
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز	۱۸ حمیدرضا مینا
شرکت توزیع نیروی برق استان کردستان	۱۹ زانا آه آتشین
شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	۲۰ رضاشهرآئینی
شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان	۲۱ امید علی اکبری
شرکت توزیع نیروی برق غرب استان مازندران	۲۲ دانیال اسدی لموکی
شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران	۲۳ مظاهر رمضانی

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های  
پایه های بتنی مسلح چهارگوش  
(با رویکرد مقاوم سازی و بهبود تاب آوری شبکه توزیع برق)

صفحه ۱۰۶ از ۱۰۶

شماره تهیه / بازنگری : ۴

تاریخ تهیه / بازنگری : آبان ۱۳۹۹

شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه	محمد محبوبی	۲۴
شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	کاظم اسدیان	۲۵
شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری	مجید نوروزی	۲۶
شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان جنوبی	محمدرضا محسن زاده	۲۷
شرکت توزیع نیروی برق سیستان و بلوچستان	هنگامه کمالی	۲۸
شرکت توزیع نیروی برق استان جنوب استان کرمان	نیما طالبی زاده سردری	۲۹
شرکت توزیع نیروی برق استان قم	مجید نورمحمدی	۳۰
شرکت توزیع نیروی برق اهواز	سید علیرضا شفیعی	۳۱
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان	محمد آقابابایی	۳۲
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	امید رضا ابراهیمی صبا	۳۳
شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین	حسن لطفی	۳۴
شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان	بهمنیار فرشچی	۳۵
شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام	اسلام شکران	۳۶
شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان	عماد شکی	۳۷
شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان	محسن غریب	۳۸
شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان	حسین صالحی	۳۹
شرکت توزیع نیروی برق استان زنجان	محمدمیثم علیگو زنجانی	۴۰
شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	مسعود امین صفائی اردکانی	۴۱
شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل	توکل ازاد	۴۲

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------