

آنچه مهندسين عمران در مگا پروژه ها بايد بدانند

(سازه های فلزی و بتنی در ساخت پالایشگاههای نفت و گاز و پتروشیمی ها)

Civil Engineering in Mega Projects



مؤلف:

محمد سجاد ملکشاهی

نظارت بر محتوا:

ملیکا ملک آرا

ویراستاران:

الهام خورسند-ملیکا ملک آرا

مؤلف:

محمد سجاد ملکشاهی

آنچه مهندسین عمران در مگا پروژه‌ها باید بدانند

مؤلف:

محمد سجاد ملکشاهی

نظارت بر محتوا:

ملیکا ملک‌آرا

ویراستار:

الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

مقدمه و پیشگفتار :

خوانندگان عزیز مطالب گردآوری شده بخشی از تجربیات نویسنده طی سالها کار، فعالیت و تلاش وی در پروژه‌های ساخت و ساز و راه اندازی پالایشگاه‌های نفت و گاز، پتروشیمی‌ها و پروژه‌های صنعتی دیگر در نقاط و شهرهای مختلف میهن عزیزمان و حاصل ترجمه متون فنی و تخصصی لاتین و برداشتها و دریافت‌های وی از مطالب کاربردی آیین نامه، نشریات و استانداردهای داخلی و بین المللی در زمینه ساخت و ساز صنعتی و

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

پالایشگاہی می باشد.

تجربہ نشان می دهد: بخش عمدہی سرفصل
دروس، واحدهای درسی و کتابهای تخصصی
رشته مهندسی عمران-عمران (راه و ساختمان)
و سایر زیر مجموعهها و گرایشهای مرتبط به
آن و حتی رشته معماری و شهرسازی که
امروزه و در دوران تحصیل، در دانشگاهها و
مراکز آموزش عالی ایران تدریس میگردد،
تئوریک بوده و متاسفانه مطالب و موارد عملی و
کاربردی که دانشجویان در آینده و در پروژهها
و کارگاهها به صورت واقعی و ملموس با آن

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

سروکار خواهند داشت آموزش داده نمی‌شود و یا بسیار کوتاه و مختصر به آنها پرداخته می‌شود و پس از اتمام دوره تحصیل و حضور افراد در بازار کار و اشتغال، متوجه خواهند شد که آموزش‌های دانشگاهی با آنچه واقعا به آن نیاز دارند و باید به آن تسلط داشته باشند بسیار متفاوت می‌باشد. در اغلب شاخه‌های مهندسی عمران، دانشجویان در اکثر طول دوره تحصیلی خود با اصول پایه و مفاهیم اولیه علوم ریاضی و فیزیک مرتبط با کلیات مهندسی عمران آشنا شده‌اند که به طور مستقیم، کارایی و استفاده

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

چندانی در انجام امورات محولہ و اجرای وظایف
مربوط بہ حرفہ آنها ندارد.

از سوی دیگر بہ یاد داشتن و بہ حافظہ سپردن
تمام قوانین و دستورالعمل‌های آیین نامہ ہا و
استانداردهای ملی و بین المللی و بندہای
مندرج در مشخصات فنی و شرایط عمومی و
خصوصی ہر پروژہ‌ای، عملی بسیار دشوار، وقت
گیر و تقریباً ناممکن است. بہ ہمین دلیل
مطالعہ و مراجعہ بہ استانداردها و آیین
نامہ‌های ملی و بین المللی و مراجع، از سوی
تمامی مہندسان و همکاران گرامی، پیر یا

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

جوان، مبتدی یا با تجربہ، جہت یادآوری و مرور مطالب و تصمیم گیری سریع و ارائه راہکار و بررسی عملیات اجرا شدہ یا در حال اجرا و مقایسہ و انطباق آنہا با قواعد و اصول استاندارد و آیین نامہ ایی، امری عادی و معمول بہ شمار می آید۔ کہ با توجہ بہ کثرت کتابہای مرجع، استانداردها و آیین نامہها و در برخی مواقع و مراحل، لزوم بررسی روزانہ و چند بارہ آنہا ہمزمان با پیشرفت پروژہ؛ پرهزینه بالا؛ مشکلات تہیہ و نگہداری، مطالعہ و ترجمہ ی تمامی کتابہا در زمانی کوتاہ و تصمیم گیری و

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ارائے ہی راہکار، راہ حل مناسب، تایید یا رد اقدامات انجام شدہ در مدت زمانی کوتاہ، سخت و نامطمئن می باشد. از این رو مطالعہی کتاب حاضر می تواند بہ میزان زیادی بہ فارغ التحصیلان جویای کار و مہندسان تازہ کار و موفقیت آنها در مصاحبہ های شغلی و رقابت برای یافتن شغل و استخدام آنها و همچنین در تحلیل و تصمیم گیری مناسب و سریع در حین کار و پرهیز از اتلاف وقت تمامی مہندسان جہت مطالعہ ی چندین و چند کتاب و آیین نامہ مختلف با جمع آوری مطالب مندرجات

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

استانداردها و مراجع مورد استفاده و استناد در پروژه‌های نفت و گاز کمک بسیاری نماید، و مطالب عملی بیشتری نسبت به زمان تحصیلات آنها در اختیار آنها قرار دهد.

نویسنده کتاب؛ تمامی موارد و مشکلات ذکر شده را، پس از اتمام تحصیلات دانشگاهی با راهنمایی، کمک و معرفی از سوی دوست گرانقدر و چندین ساله‌ی خود مهندس سعید نجفیان (شرکت مپنا) با قدم نهادن در بازار کار و اشتغال و حضور در اولین جلسه مصاحبه کاری، پس از سختی‌های فراوان و در دوره‌ی

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

پس از استخدام در حین انجام کار در اولین پروژه صنعتی؛ تجربه نموده و از آن زمان جستجو و تحقیقات بسیاری جهت یافتن کتاب؛ جزوه یا راهنمای آموزشی درخصوص شرح کار و دانستنی‌های مورد نیاز مهندسین عمران در پروژه‌های صنعتی و مگا پروژه‌های پالایشگاهی انجام داد؛ اما منابع کامل یا اختصاصی شاخه سیویل و سازه در آن زمان موجود نبود و این موضوع مolf را تشویق نمود تا نکات و آموخته‌های خود در پروژه‌ها را مستند نموده و به صورت جزوه مکتوب نماید. پس از گذشت

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

حدود ۱۲ سال، پيرو درخواست و پرسش يکى از همکاران جوان درخصوص معرفى کتاب آموزشی مناسب جهت یادگیری و افزایش دانسته‌ها در زمینه مراحل اجرايى و روال گردش مدارک و نکات فنى مهم و لازم در زمینه اجرا و کنترل کیفیت سازه‌هاى بتنى و فلزى در مگا پروژه ها، جزوه تالیفى و دست نویس مolf در اختیار او قرار گرفت که پس از مطالعه‌ی بخشهايى از مجموعه آنچه مهندسان عمران در مگا پروژه ها باید بدانند؛ و تاثیرگذارى در افزایش سطح دانش و تجربيات (به نقل از

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ایشان) و اصرار و پافشاری فراوانشان جهت ویرایش و چاپ مطالب و با توجه به کمبود چنین کتابهای آموزشی عملی و مرتبط با بازار کار جهت انتقال تجارب و آموخته های عملی و پوشش و جبران بخشی از کمبودها و ضعفهای سیستم آموزشی تئوریک دانشگاه‌ها، به ویرایش و چاپ فصلهای سازه های بتنی و فلزی از مجموعه آنچه مهندسان عمران در مگاپروژه ها باید بدانند؛ اقدام نمودیم. که به دلیل مشغله کاری فراوان و همزمانی مراحل تکمیل و آماده سازی نوشته ها و روال آماده سازی و ویرایش

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

تا چاپ با مراحل پایانی ساخت و پیش راه اندازی پالایشگاه گاز بیدبلند خلیج فارس (یکی از بزرگترین پالایشگاه های گاز در خاورمیانه و جهان) که مolf افتخار حدود سه سال حضور در این پروژه عظیم و استفاده از محضر اساتید و بزرگانی چون آقایان مهندسین: امین نژاد، حمیدی، معتمد دزفولی و جهری مدیران محترم کارفرمای طرح و همچنین همکاری و استفاده از تجارب و دانش آقایان مهندسین: ناظمی، نجات، حیدرزاده و اسپیدکار مدیران و سرپرستان محترم مدیریت طرح و همکار و

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

دوست عزیز آقای مهندس مجتبی کفاش
بہمبانی در بخش سیویل، سازه و ساختمان
مدیریت طرح (شرکت PIDMCO) و حضور در
کنار همکاران و دوستان (عزیز سایر کارگاہا و
پروژہہای بزرگ فعلی و قبلی، کہ جهت
کوتاہی کلام امکان ذکر نامشان میسر نبود) در
بالاترین سطح شاخہ سیویل و سازه را داشتہ
است کہ موجب گردید امکان اتمام مطالب و
تشریح کلیہ نکات مورد نظر نویسندہ؛ میسر
نگردد اما در ویرایشہای بعدی در صورت
استقبال خوانندگان گرامی مطالب کاملتر و در

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ادامہ؛ مطالب باقیمانده سایر شاخہ های مهندسی عمران در فصل های بعدی مجموعہ ی آنچه مهندسان عمران در مگا پروژہ ہا باید بدانند؛ در کتاب های آتی بہ مخاطبان عزیز تقدیم خواهد شد. در پایان کلام؛ مراتب سپاس و احترام خود را نسبت بہ زحمات و راهنمایی های ناشر؛ ناظر محترم محتوا و ویراستار گرامی بابت همکاری و راهنمایی های بی نظیر و مسئولانہ بہ ایشان تقدیم می نمایم. امید است تالیف این مطالب سهمی ناچیز در افزایش دانستہ های تمامی خوانندگان گرانقدر

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

اىفا نماىء.

با سپاس و احترام و به امىء اىرانى آباء؛ با
مردمانى سلامت و شاء.

محمدسجاد ملكشاهى

Malekshahi@gmail.com

پاىبىوزمستان ۱۳۹۸

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى



بازرسى از سازه هاى بتنى مخروط ناقص و
هيدرولىكى واترپروف- و استراچر فلزى مربوطه در
يکى از مخازن ميكسرهاى دوار مورد استفاده در
اختلاط گاز و آب جهت رسوب و ته نشينى و
جداسازى برخى مواد معلق در گاز ورودى به
پالايشگاه- پالايشگاه گاز بيدبلند خليج فارس.

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

بنام خداوند جان و خرد

بخش اول: کلیات

در ابتدا به طور مختصر به معرفی اصلیتین شاخه‌ها و مشاغلې که دانش آموختگان مقاطع مختلف دانشگاهی در رشته سیویل و سازه (مهندسی عمران) در پروژه‌های صنعتی و پالایشگاهی یا ساختمانی و راهسازی و ... می‌توانند در آنها فعالیت نمایند پرداخته و سپس به ساده ترین شیوه با رویه و نحوه چرخش مدارک فنی و مجوزهای لازم/ (Permit) بین واحدهای مختلف کارگاه، به ویژه

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

در پروژه‌های پالایشگاهی و بطور کلی در اغلب پروژه‌های عظیم و صنعتی آشنا می‌شویم. اصلی‌ترین مشاغل و دپارتمان‌های عمرانی در مگا پروژه‌ها و کارگاه‌های صنعتی به شرح زیر می‌باشد:

۱- واحد اجرای سیویل: به عنوان تکنسین، کارشناس یا سرپرست اجرای سازه‌های بتنی یا فلزی - سرپرست تیم اجرای عملیات خاکی - کارشناس یا سرپرست اجرای ساختمان‌های صنعتی - کارشناس اجرای محوطه و کفسازی (پیوینگ) - کارشناس اجرای راه و جاده‌های دسترسی.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

۲-کنترل کیفیت سیویل: به عنوان کارشناس کیفی یا ناظر بر اجرای سازه های بتنی - کارشناس کیفی یا ناظر بر اجرای سازه های فلزی - کارشناس کنترل مدارک، آرشیو و بایگانی فنی، واحد کنترل کیفیت و تحویل سازه - سرپرست واحد کنترل کیفیت سازه های فلزی یا بتنی و یا هردو قسمت - کارشناس کنترل کیفی ساختمان و محوطه سازی.

۳-واحد کنترل پروژه: به عنوان کارشناس برنامه ریزی و کنترل پروژه، جهت بررسی درصدهای اجرای عملیات سیویل-و پیگیری

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

انجام به موقع سازه‌ها و مراحل اجرایی مطابق با برنامه زمانبندی ارائه شده-سرپرست واحد کنترل پروژه.

۴- واحد / دفتر فنی: به عنوان کارشناس متره و برآورد-کارشناس محاسبه احجام و مقادیر و MTO سازه‌ها-کارشناس شاپ خم و برش آرماتور یا قطعات فولادی و تهیه لیست‌وفره‌های نقشه‌ها-کارشناس امور قراردادهای - کارشناس بایگانی و کنترل اسناد و آرشیو فنی- کارشناس بررسی و تنظیم صورت وضعیت- سرپرست واحد فنی (در تمامی شاخه‌های یاد شده امکان فعالیت در هر دو

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

بخش فلزی و بتنی به صورت مجزا یا توام وجود دارد.)

۵- واحد پایپینگ (لوله کشی صنعتی): به عنوان کارشناس یا سرپرست اجرای لوله کشی زیرزمینی یا UG Piping / کارشناس HVAC تجهیزات و کانال های تهویه هوا.

۶- واحد نقشه برداری: به عنوان کارشناس نقشه برداری یا سرپرست نقشه برداری- کارشناس تهیه نقشه های چون ساخت یا ازبیلت - کارشناس کنترل عملیات خاکی - کارشناس دیتا و تنظیم گزارش های نقشه برداری.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

۷- مدیریت و سرپرستی کارگاہ: به عنوان مدیر یا معاون مدیر پروژه - سرپرست یا معاون سرپرست کارگاہ - معاون فنی و اجرایی (مسئول واحدهای اجرا و دفتر فنی، نقشه برداری) و...

شرح و نمودار گردش مدارک یا مجوزهای فنی و اجرایی در پروژه های پالایشگاهی و صنعتی :

چرخه مدارک فنی و مستندات پروژه صدور یا درخواست مجوز اجرای سازه ها در مراحل مختلف: در نمودار زیر نحوه گردش مدارک بین

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

واحدہای مختلف در کارگاہ صنعتی را مشاہدہ می‌نمایید. در این چرخہ، ۱- واحد فنی پس از بررسی نقشہ سازہ و مختصات محل اجرای آن و در صورت تایید، نقشہ اجرایی و لیست روش و ابعاد و شکل ساخت قطعات فلزی در سازہهای فولادی و یا نحوہ خم و برش آرماتورها در سازہ های بتنی را بہ واحد اجرا و مختصات شمال و شرق (East & North) موقعیت قرارگیری سازہ را بہ واحد نقشہ برداری ارسال یا ابلاغ می‌نماید. (در برخی کارگاہ ها واحد نقشہ برداری نیز بخشی از واحد اجرا سیویل می‌باشد). ۲- واحد اجرا پس از بررسی اولیہ از محدودہ اجرای سازہ

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

و وجود يا عدم امکان اجرای سازه و تداخل
احتمالی با سایر فرآیندهای اجرایی از قبیل لوله
کشی زیرزمینی یا روی زمین یا محدوده
کانالهای کابل یا سایر واحدهای اجرایی فعال و
یا برخورد با فونداسیون‌ها یا سایر اجزای سازه
های اجرا شده قبلی و در صورت لزوم، اولویت
بندی اجرای سازه‌ها یا سایر فعالیت‌های
اجرایی را مشخص نموده و در صورت تایید
نهایی امکان اجرای سازه، به واحد
ایمنی، سلامت و محیط زیست که به اختصار به
آن HSE اطلاق می‌گردد، جهت اخذ مجوز
شروع عملیات اجرایی و اختصاص یکی از

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

افسران ایمنی جهت کنترل و مراقبت و پیشگیری از وقوع حوادث و زیان‌های جانی و مالی یا آسیب رسیدن به تجهیزات، تاسیسات و از همه مهمتر انسانها (کارگران، تکنیسین‌ها، مهندسین، مدیران و اپراتورهای ماشین‌آلات)، اطلاع‌رسانی می‌نماید و تا زمان صدور مجوز، از شروع عملیات، خودداری نموده و اقدامات پیش نیاز از قبیل ابلاغ لیستوفر خم و برش آرماتور به پیمانکاران زیرمجموعه و یا تکنیسین‌ها یا سرکارگران نموده و به تهیه متریال و مصالح و تعداد نیروهای مورد نیاز و در صورت نیاز ارسال درخواست خرید و تامین متریال و ابزار مورد

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

نیاز به واحد پشتیبانی و هماہنگی و برنامه ریزی جهت استفادہ از ماشین آلات موجود براساس اولویتہای اجرایی سازه ہا می نماید. پس از اخذ کلیہ مجوزہا و پیش از شروع عملیات کارشناس یا سرپرست اجرا بہ واحد کنترل کیفیت جهت صادر نمودن مدارک فنی و کیفی و تاییدیہ های لازم و نظارت بر حسن اجرای مراحل مختلف کار اطلاع میدہد و کارشناسان کنترل کیفیت در تمام مراحل ساخت و اجرای سازه ہا در محل سازه حاضر و بہ بررسی روند اجرا و مطابقت با نقشہ ہا و مشخصات کیفی تعیین شدہ از سوی طراح یا

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

دستگاه نظارت پرداخته و ایرادات و یا تناقضات احتمالی را تذکر داده و اصلاح مینمایند و پس از رفع نواقص یا در اصطلاح پانچ‌های اجرایی و به حداقل رساندن آنها به دستگاه نظارت جهت تحویل سازه یا مرحله ای از اجرای سازه، با تهیه و ارسال مدارک مربوطه که از سوی ناظر ویرایش و چگونگی آنها در ابتدای پروژه ابلاغ شده است، اطلاع رسانی نموده و وظیفه ی تحویل سازه به نظارت و رفع پانچ‌های ابلاغی از سوی دستگاه نظارت توسط واحد اجرا را عهده‌دار می‌باشد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ضروری پیش از آغاز اجرای سازه ها :

پیش از اجرای عملیات ساخت هر سازه باید نقشه‌های خطوط لوله زیرزمینی در محدوده سازه را از لحاظ امکان برخورد لوله‌هایی که بعد از ساخت سازه، باید اجرا شوند و یا خطوط لوله‌ایی که قبلا در زیرسطح زمین محل اجرای سازه اجرا شده و همچنین فاصله خطوط زیرزمینی تا سطح زمین بطور کامل بررسی نماییم و تا حد امکان از تداخل‌های ناخواسته یا دوباره کاری و افزایش هزینه‌ها، پرهیز گردد. این بررسی‌ها درمورد کانال‌های خاکی و کابل‌های مدفون در محدوده سازه نیز باید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

انجام شود و در صورت لزوم پیش نیازهایی از قبیل داکت بانک، کاندوییت و ... قبل از اجرای سازه جدید ساخته و در مکان مناسب قرار گیرند. به منظور اطمینان بیشتر و بالا بردن دقت این گونه بررسی‌ها، دستگاه نظارت معمولاً با طراحی و ابلاغ فرمتهایی با عنوان Pre-Activity یا فعالیت‌های پیش نیاز، پیمانکار را ملزم به استعلام کتبی از سایر دپارتمان‌ها، خصوصاً واحدهای الکتریکال، ابزار دقیق، پایپینگ و... که احتمال وقوع تداخل کاری بین بخشهای اجرا شده قبلی توسط آن واحدها و تمام یا قسمت‌هایی از سازه در دست

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

اجرا، بالا است و همچنین در صورت تشخیص وجود برخورد، پیش از اجرای سازه و یا پیش بینی تداخل با خطوط لوله، کابل و... در آینده، پس از اجرای سازه، تمام نظرات و کامنت‌ها باید در قسمت مربوط به هر واحد به صورت دقیق و جداگانه ذکر گردد و از صدور مجوز شروع عملیات اجرا، تا زمان ارائه‌ی راهکار یا اعمال تغییرات مورد نیاز روی نقشه‌ها و اخذ تاییدیه (Revision) / ویرایش جدید آن، پس از هماهنگی با (Vendour) تامین کننده دستگاه یا تجهیزاتی که پس از ساخت بر روی سازه نصب خواهد شد، خودداری گردد. این مشورت

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

از سوی مهندس یا شرکت طراح سازه با
وندورانجام میگیرد، تا اعمال تغییرات روی
نقشه‌ها جهت رفع تداخل، مانع قرارگیری و
نصب کامل و صحیح تجهیز نگردد.

پیش از اجرای سازه باید کلیه آزمایشات لازم
جهت تعیین ظرفیت باربری، جنس و اندازه
دانه‌ها، وضعیت دانه بندی، فاصله تا سطح
آبهای زیرزمینی، میزان مواد آلی و سولفات‌های
موجود و تمام خواص فیزیکی و شیمیایی مهم
و تاثیرگذار بر روی سازه‌ها، انجام گردد و با
بررسی نتایج، در صورت مطلوب بودن خاک
اقدامات لازم درخصوص اجرای سازه را شروع

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

نمود. در صورتی که نتایج خبر از نامناسب بودن خاک محل بدهد، دستگاه نظارت، راهکار مناسب جهت تعویض، تقویت، تحکیم یا تثبیت خاک و... یا سایر اقدامات استاندارد را انتخاب و ابلاغ می‌نماید تا پیمانکار براساس آن اصلاحات یا تعویض خاک محل با خاک مناسب را انجام داده و پس از اتمام، تست‌های مورد نیاز تکرار و نتایج مقایسه و بررسی می‌گردد.

تمامی نقشه‌های مورد استفاده توسط پیمانکار، پیش از آغاز عملیات اجرایی، باید توسط واحد فنی پیمانکار، جهت اخذ تاییدیه به دستگاه نظارت ارائه گردد و تا رفع کامل ایراد و

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

پانچہای احتمالی ناظر، پیگیری ہا ادامہ یافتہ و پس از اخذ تاییدیه و مهر AFC (تایید شدہ برای استفادہ در ساخت و ساز) سریعا جهت اجرای سازه مطابق و براساس آن، بہ واحد اجرا ابلاغ گردد.

خاکبرداری اطراف فونداسیون‌ها:

نمودار مراحل اجرا و تحویل سازه‌های صنعتی از پیادہ نمودن مختصات بر روی زمین، تا پایان ساخت سازه‌های بتنی:

ارسال درخواست صدور مجوز خاکبرداری از واحد اجرا بہ واحدهای فنی، ایمنی، نقشہ برداری

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

و کنٹرل کیفیت ⇐ تایید گچ ریزی و تحویل
Survey Report ⇐ شروع
Excavation/ خاکبرداری ⇐ ادامه خاکبرداری
تا رسیدن به کد ارتفاعی مورد نظر ⇐
تسطیح، رگلاژ و سپس کوبش بستر ⇐
درخواست تست تراکم بستر / FDT Test ⇐
بتن مگر ⇐ پیاده سازی ۴ ⇐ گوشه
فونداسیون بر روی مگر توسط نقشه بردار ⇐
خم و برش و اجرای آرماتوربندی شبکه
فونداسیون ⇐ اجرای قالب بندی فونداسیون
به نحوی که کنج قالب بر روی نقاط پیاده شده
در گوشه مگر قرار گیرد ⇐ فیکس قالب توسط

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

نقشہ برداری و پیادہ نمودن نقطہ مرکز آرماتور
ریشہ ستون یا پدستال ← اجرای آرماتوربندی
ریشہ ها و خاموت و سنجاقی.

انواع زمین‌ها و دسته‌بندی آن‌ها:

زمین سنگی: حاصل از سنگ یا سنگ‌هایی
بزرگ و یکپارچه است.

زمین خرده سنگی: خاک در این نوع از
دسته‌بندی دانه‌ای است.

زمین خرده سنگی: جسم جامد + آب + هوا
(آب و هوا جای خالی بین ذرات را پر می‌کنند)
خاک: مخلوطی از زمین خرده سنگی که از دانه

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

و ریزدانه تشکیل شده و درشت دانه خیلی کم
و یا اصلاً ندارد.

در سرند کردن زمین خرده سنگی، دانه‌های
ریزتر از شن را به ترتیب زیر، دانه‌بندی
می‌کنند:

ریزدانه: صفر تا $0/002$ میلی‌متر: خاک‌رس

ریزدانه: $0/002$ تا $0/06$ میلی‌متر: لای

میان دانه: $0/06$ تا 2 میلی‌متر: ماسه

درشت دانه: 2 تا 60 میلی‌متر: شن

گروه به درشتی 60 تا 200 میلی‌متر را اگر گرد
گوشه باشد، قلوه و اگر تیز گوشه باشد، لاشه

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

سنگ می نامند.

در آزمایشگاه، زمین خردہ سنگی را خشک کرده، سپس دانہ و با سرند (درشت دانہ)، غربال (میان دانہ)، الک (ریزدانہ) را دانہ بندی می کنند.

فرق لای و خاک رس در این است کہ خاک رس خمیری چسبناک دارد. مانند: خمیر آرد ولی لای مانند سبوس، خمیرش چسبناک نیست.

زمین بیلی: نیاز به کندن ندارد و با بیل برداشته می شود. مانند: شن و ماسه و خاک

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

خشك

دانه.

زمین پا بیلی یا پافشار: با فشار پا كنده می شود و به بیل نی

جهت كندن آن و میزان چسبندگی دانه هایش

بیشتر از زمین بیلی است. مانند: شن و ماسه

درهم و خاک دار، ماسه بادی نمناك، زمین های

باغی و...

زمین كلنگی: با كلنگ كنده می شود و چسبندگی ذرات آن

:زمین شن بوم و ماسه خاک دار توپر.

زمین دجسی: با كلنگ، پتك چفت و

بستی، مته بادی و برقى و كمپرسور كنده

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

می شود و

دانه‌های آن بسیار خوب بہم چسبیده‌اند. مانند:
زمین طبیعی توپر (بتن طبیعی)، سنگ‌های
رسی و سنگ‌های گل آہک.

انواع زمین‌های سنگی:

۱- زمین سنگی سست: مثل تخته سنگ‌های
لاشه شده و سنگ‌های گچ و ماسه سنگ
سست، سنگ خاک رسی سخت و زمین
قلوہ‌سنگی و... کہ با گلنگ، دیلم، پتک و مته
دستی، بادی یا برقی آن را می‌کنند و برای
کندن آن از جسم زوا استفاده نمی‌کنند.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

۲- سنگ نیم سخت: مثل سنگ‌های آہکی سست و سنگ‌های لایہ لایہ و سنگ دج و کف سنگ (توف) کہ بوسیله پتک و مته دستی، بادی یا برقی آن را سوراخ و در آن خرج گذاشته آتش زده و می‌ترکانند.

۳- سنگ سخت: همچون تودہ‌های بزرگ سنگ با لایہ‌های کلفت و سنگ‌های آذری سست، مانند ماسه سنگ سخت، سنگ آہک سخت و تراخیت، باز است و برای کندن آن از جسم سوزا استفاده می‌شود.

زهکشی یعنی خشکانیدن آب زمین یا هدایت کردن و دور کردن آب.

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

۴- زمين سنگى خيلى سخت: همچون توده‌هاى بزرگ خيلى سخت و يکپارچه سنگهاى آذرى كه آتش كارى آن دشوار است. مانند توارژنت، گرانيت، ديوريت، زينيت و پرفيرهاى سخت كه براى كندن آن نياز به جسم سوزا است. جاى خالى درون زمين خرده سنگى يا با هوا پر شده است يا آب كه بعد از خشك شدن يا خشك ماندن باعث پوكى زمين مى‌شود و در صورت آزاد بودن آب، ميتوان آن را با فشردن يا ميكيدن و... خشكاند، ولى اگر آب و نم باشد، بايد آن را بخار كرد. آب اگر به زمين يا جسم راه، نفوذ كند، اگر سنگدانه‌ايى

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

باشد، آب دور دانہ‌های سنگ را میگیرد و سایش آنها را بہم کند کردہ ومقاومت برشی زمین را کاهش می‌دہد و اگر زمین خاک رس باشد، آب را می‌مکد و گل رس تولید می‌کند و این از سایش بین ریزدانہ‌ها و درشت دانہ‌ها می‌کاهد و مقاومت برشی را نیز کم می‌کند کہ در نتیجہ باعث نشست زمین یا راہ می‌شود.

ہرچہ CBR زمین بیشتر باشد، می‌توان بار بیشتری برآن گذاشت. بیشترین لایہ‌ای کہ می‌توان توپر کرد، ۳۰ Cm است. توپرکردن یعنی: بیشترکردن تماس و سایش دانہ‌های خاک با ہم کہ ابتدا بتن را آمادہ کردہ و بین

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر لایه خاک ریخته و توپر می‌کنیم.

برای چسباندن لایه بهم از خاک‌رس یا از شفته قیر یا دوغاب سیمان استفاده می‌شود تا مقاومت برشی زمین بالا برود و بتوان بر روی آن بارگذاری کرد. آب، بزرگترین دشمن راه و جاده است که باید راهسازی را دور از آب اجرا نمود و یا مسیر و بستر آن را خشک نگه داشت. زمین‌های خرده سنگی با توجه به جنس، از سه روش توپر می‌شوند: ۱- غرقاب کردن. ۲- فشرده شدن بوسیله غلطک. ۳- کوبش.

معمولاً ماسه در یک محل و شن به دلیل تنوع در چند انبار،

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ماسہ ریز دانہ است:

محل‌ها و انواع دیو دانہ‌ها:

دیو ماسہ

دیو اول شن

دیو دوم شن

دیو سوم شن

منظور از نمرہ الک: یعنی تعداد روزنہ‌های الک در طول یک اینچ ($2/54$ سانتیمتر) است و نمرہ ۴ یعنی درہر $2/54$ سانتیمتر آن ۴ روزنہ وجود دارد و ابعاد روزنہ‌ها $4/76$ میلیمتر است. قطر هیچ دانہ ایی در دانہ‌بندی بتن نباید

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

از ۲۲ میلیمتر بزرگتر باشد. شن نخودی (peagravel) شن طبیعی ریز است به قطر ۶/۴ تا ۹/۵ میلیمتر دانه‌بندی شده باشد.

سنگدانه‌ای که توزیع اندازه‌ی دانه‌های آن ناپیوسته باشد.

بتن با دانه‌بندی ناپیوسته.

مصالحی که اندازه‌ی میانی در آن نباشد یعنی دانه‌بندی ناپیوسته باشد.

خاکبرداری و عملیات مورد نیاز در اجرای

خاکبرداری:

تمامی نقاطی که حفاری‌ها در آنها انجام شده

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

است، باید عاری از ہرگونہ آب زیرزمینی بودہ و کاملاً خشک باشد. آب‌های زیرزمینی نباید تا بیش از نیم متر بہ زیر فونداسیون‌ها برسند و آن فاصلہ باید با مصالح مناسب پرگردد تا مانع از نفوذ آب بہ سطح بالاتر از نیم متر باقیمانده بہ کف حفاری انجام شدہ برسد. خاکبرداری باید یا توجہ بہ عوارض طبیعی زمین و نحوہی چینش، پستی و بلندی‌ها و مراقبت در اجرا جہت جلوگیری از ایجاد ہرگونہ ترانشہ یا تودہی خاک سست کہ احتمال سقوط و ریزش آن وجود داشتہ باشد اجرا گردد تا از ہرگونہ خطر احتمالی ریزش بر روی کارگران جلوگیری

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

گردد۔ مصالح حاصل از خاکبرداری نباید در فاصله‌ایی کمتر از یک متر از لبه‌ی گود برداری دپو یا انباشته شوند و ارتفاع خاک پر شده نیز باید کنترل شود تا به حدی نرسد که موجب خطر احتمالی برای کارگران یا آسیب رساندن به سازه‌ها و دستگاه‌ها گردد۔ خاک حاصل از خاکبرداری سازه‌ها می‌بایست سریعاً به دسته‌ی غیرقابل استفاده و یا قابل استفاده تقسیم‌بندی و در صورتی که نامناسب تشخیص داده شود به نزدیکترین محل تعیین شده جهت دپوی خاک نامناسب، به محل اجرای پروژه یا سایت، حمل و تخلیه گردد و خاک مناسب با رعایت نکات

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ایمنی و موارد گفته شده قبلی در نزدیکیترین محل با هماہنگی دستگاہ نظارت یا کارفرما منتقل و تا استفادہہای بعدی انبار و دیو می‌گردد.

آمادہ سازی و کوبش و متراکم نمودن :

سطح کف خاکبرداری اجرا شدہ باید عاری از ہرگونہ تختہ سنگ بزرگتر از ۱/۰۱ مترمکعب و بہ ضخامت یا قطر ۳۰ سانتیمتر باشد و کاملاً تمیز شدہ و خالی از ہرگونہ مواد و متریال آلی و نباتی باشد.

پس از بررسی و آمادہ سازی بستر محل حفاری

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

شده باید بستر را به روش مکانیکی و مقدار رطوبت Optimum و بهینه رسیده و پس از کوبش می بایست بیش از ۹۵٪ متراکم گردد، که کلیه‌ی این مقادیر براساس استاندارد ASTM D ۱۵۵۷ بوده و برای رسیدن به این مقدار تراکم می‌توان از انواع غلطکها شامل غلطک‌های سبک صفحه‌ایی یا غلطک‌های دو محوره و غلتان که شامل محور دوار می‌باشند استفاده نمود که با توجه به سطح مقطع، وضعیت رطوبت و نوع خاک بستر باید انتخاب نوع غلطک مناسب نمود.

پس از کوبش بستر و تایید Visual یعنی

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ظاہری سطح کو بیدہ شدہ توسط تکنیسین عملیات خاکی یا کارشناس سیویل اجرایی پیمانکار درخواست بازرسی و صدور مجوز یا درخواست تست بستر توسط آزمایشگاه مکانیک خاک از سوی کارشناس واحد کنترل کیفیت صادر وبہ مشاور یا کارفرما ارسال و با تایید دستگاه نظارت، آزمایشگاه مکانیک خاک جهت انجام تست تراکم در محل حاضر و بہ نمونہ گیری مطابق یکی از روشہای استاندارد و مورد تایید مالک یا نمایندہ وی اقدام نماید و پس از انجام تست تراکم خاک نتایج را کتبا بہ نظارت و پیمانکار مجری ارائه نمودہ و ناظر، مالک

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

براساس نتیجہ تست بستر اعلام نظر
مینماید. معمولاً ۹۴٪ = کوبش و تست مجدد و
زیر ۹۴٪ = Reject تمام مراحل کوبش باید اجرا
و خاک بستر تعویض گردد. ۹۵٪ و بالاتر از آن
Accept = مورد تایید قرار می‌گیرد.

این مراحل به تعداد لایه‌های ۱۵ الی ۲۰
سانتی‌متری اجرا شده و مورد نیاز جهت تکمیل
خاکریزی اطراف سازه‌ها و یا زیر بستر سازه باید
اجرا گردد تا ارتفاع بستر به ۲ سانتیمتر بالا یا
پایینتر از کدهای ارتفاعی زیر سازه مطابق
نقشه‌ها و جزییات اجرایی مربوطه رسیده و
آماده‌ی اجرای مرحله بعدی گردد. در صورت

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

اختلاف ارتفاع بستر خاکزیر سازه، بیشتر و کمتر از ۲ سانتیمتر، ارتفاع سطح مورد تایید نبوده و باید اصلاح گردد.

نکته: در برخی سایتها و با توجه به نوع خاک بستر و اهمیت عامل زمان و سرعت اجرای کار و یا نبود مصالح مناسب و قابل تراکم با هماهنگی و مجوز دستگاه نظارت و یا کارفرما اقدام به اصلاح و تحکیم خاکریزی اطراف سازه‌ها و یا بستر اجرای سازه با نوعی مخلوط خاک و سیمان و آب که بصورت شفته و کاملا مخلوط شده درآمدہ اقدام می‌گردد کہ در صورت اختلاط صحیح و مناسب و رعایت

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

عیاری در حدود ۵۰ الی ۱۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب مخلوط، میتواند تا حد زیادی به تحکیم بستر و بالابردن تراکم بستر و یا خاکریزی اطراف سازه‌ها کمک نماید و اجرای بکفیل یا بسترسازی سازه‌ها را سرعت ببخشد در غیراینصورت مطابق استاندارد بصورت لایه لایه و اخذ تاییدیه دستگاه نظارت و تست نمودن تمام لایه‌ها اقدام گردد.

آماده سازی قبل از متراکم نمودن:

بررسی ظاهری و چشمی (تجربی) سطح و جایگزین نمودن مصالح مناطقی که دارای مصالح آلی و کوبیده نشده یا غیرقابل کوبش با

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

مصالح مناسب و پخش نمودن مناسب آن سطوح می باشد.

۱- در صورتی که سطح بستر بیش از حد خاکبرداری گردید و نوع بستر خاکی باشد، باید قسمت اضافه خاکبرداری شده را با بتن مگر پر نمود.

۲- در صورتی که اضافه گودبرداری در بستر سنگی و محکمتر اجرا شده باشد، باید محل حفاری را با بتن سازه‌ای یا مصالحی در حد مصالح مصرفی در سازه‌های اصلی پر شده و به ضخامت خاک اضافه برداشته شده، با بهترین مصالح و متریال جبران گردد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

محافظت از سطح بستر خاکبرداری شده:

جهت محافظت از بستر حفاری شده و جلوگیری از تخریب میتوان از ریختن بتن مگر و یا سایر روشها استفاده کرد.

با توجه به وضعیت خاک و نوع آن و نتایج مشاهدات و آزمایشات بر روی خاک اقدام نمود که معمولا در نقشه ها و مدارک فنی پروژه مشخص می گردد.

درغیراینصورت باید اقدامات احتیاطی جهت محافظت از سطح خاک و احیای مجدد سطح بستر خاک انجام گیرد که شامل احیای مجدد

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

۱۰ سانتی‌متر بالایی سطح بستر قبل از اجرای بتن ریزی مگر و جمع آوری خاکهای مرده روی سطح درست قبل از بتن ریزی می‌باشد.

بکفیل / (Backfill) :

بکفیل اطراف فونداسیون سازه‌ها نباید تا زمانیکه دوره کیورینگ (Curing) سازه و سایر محافظت‌های مورد نیاز از قبیل کوتینگ (Coating) جهت محافظت از سازه در مقابل خاک و مواد موجود در خاک تکمیل نشده باشد، انجام گردد که در ادامه به شرح دادن این عملیات (Curing, Coating) خواهیم پرداخت،

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

اجرای بکفیل پس از این مرحله صورت می‌پذیرد.

در پروژه‌های اجرا شده در مناطق جنوبی کشور ایران معمولاً با توجه به سطح آب زیرزمینی و نوع و جنس و ظرفیت باربری ذرات تشکیل دهنده خاک از بکفیل یا راکفیل و یا هردو شیوه استفاده می‌شود.

بعنوان مثال در نواحی با ارتفاع بالای آب زیرزمینی جهت زهکش نمودن و عدم صعود آب به سمت سطوح بالایی و سطوح جانبی فونداسیون‌ها معمولاً ابتدا با قلوه ریزی اطراف سازه پر شده و سپس از اجرای لایه لایه خاکریز

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

و کوبش آن جهت اجرای بکفیل استفاده می‌گردد که در اجرای آن میبایست از قلوہ های حداکثر تا ۲۵ سانتیمتر قطر و سائزہای یکدست و ہم اندازہ استفاده گردد و جهت جلوگیری از آسیب زدن قلوہ‌ها بہ سائزہ یک لایہ پلاستوفوم اطراف سائزہ پیچیدہ و سپس قلوہ‌ریزی انجام می‌گردد.

قبل از اجرای خاکریزی یا بکفیل اطراف سائزہ های اجرا شدہ می‌بایست کلیہ محدودہ اجرای خاکریزی از مواد آلی و گیاهان و خردہ های بتن و متریال و ابزار و مصالح نامناسب و سایر نخالہ ها و پلاستیک و آشغال و چوب موجود

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

تخلیہ و کاملاً پاک گردد۔ تا بہ مرور زمان این مواد پوسیدہ و باعث ایجاد مناطق و منافذ خالی و نشست خاک و جابجایی احتمالی سازه ها و یا ترک خوردگی بتن و یا کف سازی و جابجایی لوله های زیرزمینی اجرا شدہ بر روی آنها میگردد کہ موجب ایجاد اتفاقات ناگوار و خسارات مالی و جانی فراوانی خواهد گردید۔

**تسطیح و رگلاژ و اصلاح شیب سطوح
بستر سازه ها / (Grading) :**

میزان تفاوت در اجرا و رقوم نقشه ها در تسطیح و رگلاژ بستر سازه ها و حد مجاز اختلاف آنها در جدول زیر قابل مشاهده

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مولف:

محمدسجاد ملکشاہی

می باشد:

	Tolerances from True level	Tolerances from True Line
Basic Grading (General Earthworks)	+25 mm -25 mm	+75 mm -75 mm

کہ با توجہ بہ آن ارتفاع بستر با سطوح خاکی
تسطیح و ہموار شدہ نباید کمتر و بیشتر از
۲/۵ سانتیمتر اختلاف داشتہ و از نظر جابجایی
بہ سمت مختصات E,N نیز می بایست کمتر از
۷/۵ سانتیمتر با اعداد مندرج در نقشہ ہا
اختلاف داشتہ باشد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

آزمون‌ها، تست‌ها و آزمایش‌ها:

انواع تست‌های مصالح خاکریزی در

منبع یا محل دپو یا تولید (معدن):

کلیه تست‌ها برای هرمنبع جدید تامین مصالح

بکفیل، می‌بایست انجام گردد و شامل تعیین

موارد زیر می‌باشد:

حداکثر چگالی خشک و رطوبت بهینه و میزان

آب طبیعی دانه‌ها.

توزیع و دامنه تغییر قطر دانه‌های تشکیل

دهنده شامل: آزمایش هیدرومتری و درصد

عبوری از الک ۷۵ میکرونی بیش از ۲۰٪

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

- حد روانی.
- حد خمیری.
- زاویہ اصطکاک داخلی.

مواردی هستند کہ باید در آزمایشهای مصالح بکفیل و خاکریزی مورد تست قرار گرفته و گزارش گردد.

در صورتی کہ منبع تامین مصالح تغییر کند و یا بطور کلی در هر ۵۰۰۰ مترمکعب مصالح ورودی به کارگاه، یک دورہ آزمایش باید انجام گیرد کہ تعداد دفعات انجام تستها، به مقدار مصالح، دقت و وضعیت نتایج تستها، بستگی دارد.

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

در آزمایشاتی که قبل از شروع عملیات خاکی باید انجام گردد، باید ۷ روز قبل از شروع عملیات از مواد حاصل از خاکبرداری در محل سازه ها یا مصالح تامین شده از خارج از کارگاه نمونه گیری انجام گردد و نتایج جهت بررسی و اعلام نظر به کارفرما یا نماینده قانونی او یا دستگاه نظارت ارائه گردد.

بخش دوم سازه های بتنی

**روش های تست و استانداردهای
مربوطه:**

نمونه گیری و آزمایشهای مصالح خاکی و

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

شیوہی تفسیر نتائج آنها ہرکدام نیاز بہ شرح
کاملی دارند، کہ خود می‌تواند موضوع تالیف
کتب زیادی باشد و باید مطابق با استانداردهایی
از قبیل مندرجات در استانداردهای زیر انجام
گردند:

تست طبقہ بندی (الک)

حد روانی-پلاستیک و شاخص انعطاف پذیری

تست تراکم در رطوبت بہینہ

تست تراکم میدانی

تست میزان آب موجود

تست میزان سولفات ہا

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

تعداد دفعات و فرکانس تکرار تست ها در کارهای عمومی و کلی خاکبرداری و خاکریزی به شرح زیر است:

برای سطوح خاکریزی شده حجیم تا ۱۰۰۰ مترمربع یک سری آزمایش تست سه گانه تراکم در محل برای هر لایه بکفیل.

برای باندهای فرودگاه و جاده های عریض باید در هر ۱۰۰ متر طول از باند یا جاده و یا اجرای ۲۰۰ مترمکعب خاکریزی یک سری آزمایش سه گانه تراکم در محل.

در اجرای بکفیل اطراف مخازن باید در هر ۵۰۰ مترمربع خاکریزی یک سری تست سه گانه

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

تراکم در محل در هر لایه کوبیده شده.
در خاکریزی های مخصوص و مرتبط با جاده ها
باید در هر ۱۰۰۰ مترمربع و هر لایه کوبیده
شده. یک سری تست تراکم در محل انجام
شده و نتایج آن ثبت و به دستگاه نظارت
گزارش گردد. میزان آزمایش تراکم بهینه
میبایست به اندازه ی اجرای تست تراکم
میدانی تکرار گردد. سایر تست های اضافی جهت
کنترل کیفیت و پایش رطوبت و تراکم بهینه
میبایست توسط کارفرما یا دستگاه نظارت
درخواست گردد و براساس نتایج اعلام نظر
میشود.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

تست ها در اجرای عملیات خاکی فونداسیونها:

در اجرای خاکریزی یا خاکبرداری در فونداسیون سازه‌ها یک مرتبه تست تراکم میدانی به ازای هر ۱۰۰ مترمربع، سطح بکفیل شده در سازه‌های بزرگ کافی است مگر اینکه: ستونها بیشتر از ۲۰ متر ارتفاع داشته باشند، یا فونداسیون‌های تجهیزات فشرده سازی هوا و گاز (کمپرسورها / Coperessor) یا (توربو ژنراتورها / Turbo Generator) که حین عملیات حرکت و لرزش دارند و باید تعداد تست‌های بیشتری جهت دقت و اطمینان از

مolf:

محمدسجاد ملکشاهی

تراکم مناسب خاک اطراف آنها انجام گردد.
گمانه‌زنی: ایجاد حفره‌هایی در زمین برای
برداشت نمونه جهت آزمایشگاه خاک.

سوابق آزمایش‌ها:

نتایج کلیه تست‌ها و سوابق آزمون‌ها میبایست
حداکثر ظرف ۴۸ ساعت به کارفرما، نماینده
وی یا دستگاه نظارت اعلام و ارائه گردد.

مخلوط‌های بتنی آزمایشی / تست‌های
آزمایشگاهی

تعیین رده‌های مقاومتی بتن سازه‌ایی:

هدف از تست‌های آزمایشگاهی تعیین مقاومت

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

و رده‌ی مخلوط‌های بتنی و تعیین، تامین یا عدم تامین الزامات مندرج در استانداردهای ACI 201-2R، ACI 211-1 می‌باشد.

پیمانکار پس از تأیید مواد تشکیل دهنده بتن توسط کارفرما، مقدماتی را جهت تولید بتن با دوام و مقاومت مشخصه مورد نظر انجام می‌دهد، بتن باید به درستی ریخته و متراکم شود، بطوری که نفوذ ناپذیر و سخت شود.

بتن تولیدی باید در مقابل خوردگی توسط نمک‌های آسیب زنده، مقاومت کافی داشته باشد. هنگامی که پیمانکار طرح اختلاط و میزان کارایی پیشنهادی و نسبت کل

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

سنگدانه‌هاى بتن را تعيين و ارائه كرد، نمونه بتن آزمایشى بايد براى تصویب و تایید توسط كارفرما تولید گردد.

آزمایش‌هاى زیر براى تمام رده ها و انواع بتن انجام می‌شود و براى این تست‌ها چهار نمونه جداگانه از هر مرتبه بتن سازی و بتن ریزی باید گرفته شود، از هر نمونه بتن باید سه سیلندر تست یا آزمون ساخته شده و آزمایش گردد.

نمونه‌ها باید مشابه و مطابق با شرایط و مشخصات نمونه در ASTM C39 و مطابق با شرایط پیش بینى شده در محل اجرای بتن

نظارت بر محتوا: ملیکا ملك‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ریزی ساختہ شود.

آزمونہ ہا باید با مقاومت متوسطہ ۲۸ روزہ
مورد آزمایش قرار گیرند. مخلوطہای آزمایش
شدہ در صورتی کہ شرایط زیر را داشتہ باشند
پذیرفتہ می شوند:

۱- نسبتہای اختلاط و کارایی نمونہ بتن باید
مطابق با مشخصات و طرح اختلاط ذکر شدہ
قبلی باشد.

۲- نتیج مقاومت کششی ہر آزمونہ باید بالاتر
و یا حداکثر ۳ مگا پاسکال کمتر از مقدار
مشخص شدہ برای ہر رده بتن باشد.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

اصلی ترین آزمایشها بر روی بتن:

ارائه‌ی طرح و نسبت‌های اختلاط جهت اخذ نمونه‌های آزمایشی باید به اختیار و انتخاب پیمانکار باشد. پس از انتخاب طرح، سه نمونه مخلوط جهت آزمایش، بصورت جداگانه و با استفاده از نسبت‌های مختلف و از هرکدام باید سه سیلندر آزمون آزمایشی ساخته شود. هر مخلوط آزمایشی باید در سن ۲۸ روزه آزمایش شود. در مخلوط‌های آزمایشی نسبت متوسط آب به سیمان باید تأیید شود.

میانگین مقاومت پس از انجام آزمایش بر روی سه نمونه نباید کمتر از ۷۰ درصد مقاومت

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

مشخصه آن رده در سن ۷ روزه باشد و مقاومت هیچکدام از نمونه های آزمایشی نباید کمتر از ۲۵ مگا پاسکال باشد و نسبت آب به سیمان برای رده ی مقاومتی مورد نظر رعایت شده باشد آنگاه طرح اختلاط آن نمونه بتن قابل پذیرش میباشد. طرح اختلاط بتن، بدون اخذ موافقت قبلی کارفرما یا دستگاه نظارت توسط پیمانکار قابل تغییر نخواهد بود.

آزمایش های جذب آب بتن:

آزمایش جذب آب بتن سخت شده باید مطابق BS 1881 قسمت ۱۲۲ انجام شود، آزمایش مقاومت به جذب آب بر روی نمونه مخلوط

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

آزمایشی بتن، بعنوان معیار مقاومت آن در برابر ورود و نفوذ آب به داخل وهمچنین نتایج آن برای کور کردن و بستن دلایل نفوذ مواد مضر یا نمک‌های تهاجمی و آسیب رسان به بتن خالص (بعنوان مثال، کلرید) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آزمایش‌های میدانی بتن:

هدف از تست‌های میدانی بتن اطمینان از تولید موفق رده‌های بتنی است و در شرایط سایت و با استفاده از نمونه‌های گرفته شده از بتن در حال اجرا در کارگاه انجام میشود.انجام آزمایشها باید مطابق ASTM C39 باشد. توجه

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

داشته باشید کہ نمونہ آزمایشی باید بہ اندازہ کافی و تا رسیدن بہ سن تعیین مقاومت ۲۸ روزہ نگہداری گردد. نتایج آزمون نمونہ ہا کہ باید تست ہر سہ آنہا بطور متوالی و در یک روز انجام شود، (پیمانکار) باید یک صفحہ آزمایش تہیہ کند کہ ہر ۳ (ہستہ) استوانہ یا مکعبی (۷۵ میلیمتر) بر روی آن قرار گیرند، ثبت شدہ و سپس مورد استفادہ قرار گیرند.

پیمانکار باید امکانات لازم برای انجام آزمایش جذب آب با ۳ نمونہ و ہمچنین ۳ نمونہ برای آزمایش سریع نفوذپذیری کلرید را آمادہ کند و در اختیار آزمایشگاہ قرار دہد و یک نمونہ از

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

سه سیلندر برای آزمایش مقاومت در هر سن گرفته می شود (۷ روزه و ۱۴ روزه و ۲۸ روزه) و در صورت وجود اختلاف و نیاز به میانگین نه سیلندر از هر مخلوط بتن آزمایشی ساخته و آزمایش می شوند. سنین بتن فوق کمتر از میانگین سن هدف آزمایش است.

انحراف و اختلاف میان نتایج استاندارد و میانگین مقاومت لازم و بدست آمده از نمونه ها مطابق با ASTM C873 محاسبه می شود. سپس نسبت های مخلوط مورد تایید انتخاب میشود تا بتن با میانگین مقاومت-قدرت مطابق با آن و در حد مقاومت موردنیاز بر اساس طرح اختلاط

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الهام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

آن توليد و مصرف شود.

توليد بتن:

نكات عمومى در ساخت و اجراى بتن:

اضافه كردن آب در هنگام حمل و اختلاط در كاميونهاى ميكسردار به بتن توليد شده مطابق با ACIR - 304 مجاز نيست.

نمونه گيرى در محل بتن ريزى در صورت عدم موفقيت نمونه گرفته شده در بچينگ مهم و قابل استناد است.

قبل از اجراى بتن ريزىهاى مهم و حجيم پيمانكار مى بايست نسبت به در نظر گرفتن يك

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

برنامہ جایگزین جهت تامین بتن در صورت خرابی احتمالی بچینگ (Batching) و تاسیسات تولید بتن حین اجرای بتن ریزی اقدام نموده و جزییات آن را به دستگاہ نظارت ارائه نماید.

دستہ بندی و پیمانہ نمودن اجزای بتن:

دستہ بندی مواد مخلوط بتن مطابق باید براساس وزن و با دقت ۳٪ پیمانہ باشد، تجهیزات توزین توسط پیمانکار کالیبرہ می‌شوند و اسناد آن ارائه شدہ و ثابت میکند دقت تجهیزات بطور مداوم با الزامات ACI 1-211 حفظ می‌شود در صورت تہیہ سیمان در

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

کیسه‌ها، باید از استفاده از کیسه‌های، تنها یک قسمت از انبار جلوگیری شود. تا سیمانهای سایر نقاط انبار کهنه نشوند. اگر سیمان بصورت فله تهیه و انبار میشود، پیمانکار باید قبل از استفاده تاییدیه دستگاه نظارت را برای ابزار و وسایل پیمانه کردن و اندازه گیری آن بدست آورد.

همچنین پیمانکار قبل از استفاده باید روش‌های دقیقی را برای تعیین مقدار رطوبت آزاد در سنگدانه‌ها تعیین کند. تعیین رطوبت باید روزانه انجام شود و یا هر زمان که تغییری آشکار در میزان رطوبت سنگدانه‌ها روی بدهد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

تمام رطوبت سطحی سنگدانه‌ها باید ثبت شود و با احتساب آن به عنوان مقداری از وزن آب اضافه شونده به مخلوط باید میزان آب را مشخص نمایند.

مخلوط کردن اجزای بتن:

تمام مخلوط‌های بتن ساخته شده در سایت یا کارگاه باید در یک میکسر درجه بندی شده یا پیمانہ دار و بر اساس مقادیر طرح اختلاط تأیید شده باید اضافه شوند، تا منجر به تهیه بتنی همگن با توزیع یکنواخت اجزا مخلوط شده مطابق با ACIR - 304 گردد.

محتوای بتن ساخته شده در مخزن میکسر قبل

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

از شارژ مجدد باید کاملاً تخلیه شود، بعد از اینکه ہمہی مواد در مخلوط کن قرار گرفتند، اختلاط تا زمانی کہ کل مواد بصورت یکنواخت توزیع گردند و تودہ ای با رنگ و ترکیب ہمگن بوجود بیاید، ادامہ مییابد. پس از اضافہ کردن آب کہ آخرین جزیی است کہ بہ مخلوط بتن اضافہ می‌شود، اختلاط باید حداقل ۲ دقیقه دیگر ادامہ یابد. مادہ افزودنی کہ بعنوان بخشی از ترکیبات طراحی، با استفادہ از تجهیزات اتوماتیک، با قابلیت اندازہ‌گیری مقادیر دقیق قبل از اضافہ کردن آب بہ مخلوط، درآب ریختہ و بہ میکسر اضافہ میشود. درصورت نیاز بہ یخ

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

خرد شده براى پايين آمدن دماى آب، يخ قبل از ورود به ميكسر بايد ذوب شود، اگر ذوب نشده و دماى صحيح حاصل شود. ذرات يخ باقىمانده بايد از آب مخلوط جدا و فيلتر گردد.

هنگاميكه مخلوط شدن به مدت ۳۰ دقيقه يا بيشتر به حالت تعليق در آمد، مخزن ميكسر توليد بتن بايد كاملاً با آب تميز شسته شود. پيمانكار بايد يك اپراتور با مهارت و تايد شده را مامور نمايد تا مدام در حال كنترل ميكسر باشد، هيچگونه احياى مجدد بتنى كه سخت شده است با اضافه كردن سيمان، سنگدانه و آب مجاز نمى باشد. بتن، مخلوطى از

نظارت بر محتوا: مليكا ملك آرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

سیمان، آب و مصالح سنگی درشت دانه و ریزدانه است. درجه بندی ماسه معمولاً بر این اساس است که بیشتر ذرات آن یعنی حدود ۹۵٪ از الک $\frac{3}{16}$ اینچ سوراخ یا ۵ میلیمتر عبور کرده و از الک ۱۰۰ (اندازه سوراخها ۱۵۰ میکرون) یعنی الکی که هر اینچ آن ۱۰۰ سوراخ دارد، عبور نکند. دانه های شن (حدود ۹۰ درصد) از یک سرند ۲۰ میلی متر گذشته و از الک ۵ میلی متر ($\frac{3}{16}$ اینچ) عبور نکند. ذرات سیمان، گردریزهایی هستند که از الک شماره ۱۷۰ یعنی الکی که هر اینچ مربع آن ۲۸۹۰۰

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

سوراخ دارد، عبور کند. مقاومت بتن به عوامل زیادی از جمله نسبت آب به سیمان بستگی دارد و برای بتن مقاوم تر در شرایط خاص به جای ۴:۲:۱ از نسبت ۳:۱/۵:۱ یا ۲:۱:۱ استفاده می شود.

اختلاط دستی بتن، برای کارهای بتنی ساده که کاربرد سازه ای ندارند و مهم نیستند، ممکن است توسط دستگاه نظارت تأیید شود، در این صورت مقدار سیمان مورد استفاده باید ۱۰٪ بیشتر از مقدار مشخص شده و تأیید شده در طرح اختلاط و عیار سیمان بتن باشد. رنگ، ثبات و سایر پارامترهای تعیین و تأیید

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

شدہ برای اختلاط بتن با تجهیزات بتن سازی
باید در مورد ساخت بتن دستی نیز اعمال و
انجام شود.

درجه بندی ماسه: از الک ۲ اینچ (۵
میلیمتر) عبور میکند و از الک ۱۰۰ (اندازه
سوراخ ۵ میکرون) عبور نمی کند.

درجه بندی شن: از الک ۲۰ میلیمتر عبور کرده
ولی از الک ۵ میلیمتر عبور نمی کند.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

کارهای مقدماتی (پیش نیازهای

اجرایی) قبل از اجرای بتن ریزی:

پیاده سازی سازه در موقعیت مشخص

شده بر روی نقشه ها:

قبل از شروع اجرای هرگونه عملیات خاکی می‌بایست مختصات طولی، عرضی، مرکزی و ارتفاعی سازه با دقت و براساس موقعیت (کنج‌ها) و ابعاد سازه‌ها و جهت شمال جغرافیایی و شمال قراردادی سایت که در نقشه‌ها مشخص شده و با رجوع به مختصات

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

Bench Mark ہا (نقاطی کہ مختصات آنها براساس سیستم جغرافیایی بین المللی GPS و یا با انتقال مختصات نزدیکترین Bench Mark سازمان نقشہ برداری ملی بہ محدودہ کارگاہ مشخص ہودہ و بعنوان معیار اصلی مقایسہ مختصات اجرایی سازہ ہا و تعیین معیارہای فرعی مورد نیاز در نقاط مختلف سایت براساس آن، کہ درہنگام تحویل اولیہ زمین محل اجرای پروژہ معیار اصلی توسط دستگاہ نظارت بہ پیمانکار تحویل می‌گردد و مختصات آنها بہ عنوان معیارہای مقایسہ ای جهت تعیین و پیادہ سازی و اجرای سازہ‌ہا توسط نقشہ بردار

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

پیمانکار و تحویل مختصات و بررسی موقعیت
اجرای سازه‌ها و اجزای آنها توسط دستگاه
نظارت و هماہنگی کلیہ واحدها و
دیسپلین‌های اجرایی و نظارتی کارگاہ از قبیل
سیویل، استراکچرفلزی، پایپینگ، الکتریکال
و...مورد استفادہ و ارجاع قرار می‌گیرند، انجام
گردد و گزارش کامل نقشہ برداری جهت
بررسی و تایید یا رد بہ دستگاه نظارت ارائه
گردد.

(*با توجہ بہ طولانی بودن تشریح رویہ ی
تعیین و انتقال مختصات بنچ مارک‌ها و
تخصیصی بودن مبحث رشتہ نقشہ

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

برداری، در صورت نیاز و استقبال خوانندگان
محترم در تالیفات آتی به این مباحث پرداخته
خواهد شد. (*)

قبل از اجرای سازه باید آخرین وضعیت نقشه‌ها
و تغییرات آنها بررسی گردد. تنها اجرای نقشه
های دارای مُهر AFC مجاز و مورد تایید
هستند.

(AFC=Approved For Construction). اخذ
مجوز و پرمیت قبل از شروع به کار، از سایر
واحدها بویژه HSE, Piping Ug, Earth &
Electrical جهت پیشگیری از وقوع حوادث و
خسارات جانی و مالی ضروری و لازم است.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

خاکبرداری و خاکریزی فونداسیون سازه

ها:

کلیه عملیات خاکبرداری و خاکریزی مربوط به فونداسیون میبایست مطابق با بندهای اشاره شده در فصل مصالح و اجرای عملیات خاکی صورت پذیرد.

پیمانکار موظف است همراه با برنامه زمانبندی اجرایی پروژه و یا زمانی که کارفرما یا دستگاه نظارت درخواست نماید نسبت به ارائه ی نقشه ها، محاسبات احجام و نحوه پشتیبانی و تامین تجهیزات عملیات خاکی سازه ها اقدام و با تامین خواسته های کارفرما یا دستگاه نظارت

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

آنها را به تصویب برساند. کلیه عملیات خاکی تا زمان اجرای بتن مگر میبایست تحت نظارت ناظر کنترل/تضمین کیفیت پیمانکار اجرا گردد.

تا زمانیکه بتن به مقاومت مورد نظر طراحی دست نیافته است، مجوز اجرای خاکریزی در اطراف فونداسیونها صادر نمی‌گردد. همچنین در هنگام کوبش و متراکم نمودن خاک میبایست به توزیع نامتقارن تنش در محل دیوارهای نگهدارنده (نگهبان) توجه گردد.

بتن مگر با عیار ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب برای تسطیح سطح زیر پی و جلوگیری از تماس مستقیم پی اصلی با خاک

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ریختہ می‌شود کہ بہ آن بتن پاکیزگی ہم
میگویند.

متراکم کردن بتن: خارج کردن حباب‌های هوا از
بتن تا بتن توپر شود و مقاومت بهتری پیدا
کند.

باید بتن را از تابش شدید و مستقیم آفتاب
محافظت کرد و آب دادن به بتن باید ۳ ساعت
پس از بتن‌ریزی آغاز شود.

شناژ: یک لغت فرانسوی به معنی زنجیر کردن
است کہ برای متصل کردن پی‌ها به یکدیگر
استفاده می‌شود.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

در نسبت ۱:۲:۴ بتن، دو قسمت ماسه برای پر کردن فضای خالی، چهار قسمت شن و یک قسمت سیمان، یعنی پودر ریز (از الک ۱۷۰ عبور کند) برای پرکردن منافذ باقیمانده در ماسه و شن و پوشاندن سطح ذرات است.

مخلوط ۱:۲:۴ بتن، از یک کیسه سیمان ۵۰/۷۵ کیلویی + ۰/۰۷ مترمکعب ماسه و ۰/۱۴ مترمکعب شن ساخته می‌شود. (وزن هر مترمکعب سیمان ۱۴۵۰ کیلوگرم)

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

انواع بتن

بتن مگرو لایه ی غیرقابل نفوذ،
(پلاستیک کشی):

لایه‌ای از بتن با رده مقاومتی ۱۳ (عیار 150 kg/m^3) (یعنی در یک مترمکعب مخلوط بتنی ۱۵۰ کیلوگرم سیمان استفاده میشود) و به ضخامت حداقل ۱۰ سانتیمتر باید سریعاً پس از انجام خاکبرداری و تراکم زیر فونداسیون برای جلوگیری از هوازگی و فرسایش سطح مقطع خاکبرداری شده در هر جهت حداقل ۱۰ سانتی‌متر بزرگتر از ابعاد فونداسیون سازه اجرا

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

می‌گردد. اجرای این بتن جهت رسیدن به اهداف نظافت و ایجاد پاشنه جهت سهولت در قالب بندی و داشتن سطحی نفوذ ناپذیرتر از خاک و جلوگیری از جذب شیرهی بتن به داخل خاک زیر فونداسیون اجرا می‌گردد.

بتن Mass یا بتن پرکننده:

هرگاه فونداسیون‌های مجاور هم در ارتفاع‌های متفاوت از یکدیگر اجرا گردند، به نحوی که یک یا چند فونداسیون میبایست پس از اجرای فونداسیون‌های تراز پایینتر اجرا شوند و این عمل نیازمند پرکردن فضای خالی از روی فونداسیون پایینتر تا زیر فونداسیون بالاتر را با بتن با رده

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

مقاومتی ۱۳ (عیار 200 kg/m^3) یعنی در یک مترمکعب مخلوط بتنی ۲۰۰ کیلوگرم سیمان استفاده می‌شود) و ضخامت بیشتر از ۱۰ سانتیمتر تا حدود ۳۰ سانتیمتر بوده که این بتن پرکننده را بتن Mass می‌نامند.

محافظت از بتن‌های زیر سطح زمین:

پوسته نفوذناپذیر پلاستیکی:

در اجرای بتن مقاطعی که نیاز به اجرای بتن مگر نمیباشد یا ضخامت بتن نمیبایست از میزانی محدود فراتر رود مانند اجرای پیوینگ و سنگفرش‌ها بتن ریزی باید بر روی لایه‌ی پلاستیک محکم و غیرقابل نفوذ به ضخامت

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

mm ۰/۲۵ کہ پس از متراکم نمودن بستر بر روی آن به نحوی کہ در تمام تقاطع‌ها پلاستیک‌های پهن شده حداقل به میزان ۱۵ سانتیمتر همپوشانی داشته باشند و تمام سطح مقطع بطور کامل در طول و عرض با پلاستیک پوشانده شود و پلاستیک از تمام جهات و گوشه‌های فونداسیون یا مقطع بتن ریزی شده به میزان ۱۵ سانتیمتر بیرون بماند.

محافظت از بتن اجرا شده در تراز زیرزمین:

تمام سطوح سازه‌های بتنی مسلح که در تماس مستقیم با خاک و زمین اجرا میشوند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

غیر از سطح زیرین فونداسیونہا و مقاطع ذکر شدہ زیر، باید با اجرای دولایہ روکش ضد خوردگی و پوسیدگی از پایینترین نقطہ تا حداقل ۱۰ سانتیمتر بالاتر از سطح تراز خاک پوشیدہ شوند.

- سنگ فرش و کفسازی یا پیوینگ

- اسلبہای کف در زیرزمین ساختمانہا

- پایہہای نردہ و فنسہای اطراف سایتہا

- کانالہای عبور کابلہای برق

فونداسیونہای حجیم واصلی بتنی مسلح پس از اجرای کوتینگ/Coating باید با لایہ ایی پلی

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

اتیلن (پلاستیک) به ضخامت ۰.۲۵ میلیمتر و حداقل همپوشانی ۱۵ سانتیمتر، پوشانده شوند.

محافظت از رنگها:

یک سیستم و روش خاص جهت محافظت از قطعات و سازه‌های بتنی مانند Pit – CatchBasin - ManHole در مجاورت با مایعات روان در سایت و آب‌های سطحی که ممکن است حاوی روغن‌ها و مواد نفتی و شیمیایی صنعتی باشند و به مرور زمان باعث خوردگی بتن و کاهش مقاومت و تخریب سازه‌ها گردند از سوی پیمانکار تهیه و برای تأیید روش محافظت به کارفرما ارائه شود.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ملاحظات و نکات قابل توجہ رنگہا:

قبل از اجرای سیستم محافظتی در برابر خوردگی بتن در مقابل آب حاوی مواد مضر یا خاک های حاوی سولفاتہا باید بہ تمیزی سطوح و برداشتن متریال یا مصالح باقیمانده روی سطوح توجہ جدی نمود و همچنین از خشک بودن و باقی نماندن رطوبت یا آب متریال عمل آوری بتن پاشیدہ شدہ روی سطوح اطمینان حاصل نمود زیرا تمامی این موارد بر میزان چسبندگی و تاثیر مادہی مورد استفادہ جهت محافظت در برابر عوامل خوردندہ و تضعیف کنندہ بتن اثر گذار می باشد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

منابع، استانداردها، آیین نامه ها و

کتابهای مرجع مورد استفاده:

EARTHWORKS MATERIALS &
CONSTRUCTION

ASTM D 422: Test Method for Particle-size Analysis of Soils.

ASTM D 854: Test Method for Specific Gravity of Soil.

ASTM D 1556: Test Method for Density of Soil in Place by the Sand Cone Method.

ASTM D 1557: Test Method for Moisture-Density Relations of Soil and

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

۱۰۲

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

Soil Aggregate Mixtures using 10 Ib. (4.54 kg) Rammer and 18 in (457mm) Drop-Method ' C' .

ASTM D 1883: Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils.

ASTM D 2167: Test Method for Density and Unit Weight of Soil in place by Rubber Balloon Method.

ASTM D 2216: Laboratory Determination for Moisture Content of Soil.

ASTM D 2487: Classification of Soils for Engineering Purposes.

ASTM D 2922: Test Methods for Density of Soil and Soil-Aggregate in Place by Nuclear Methods (Shallow

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

Depth).

ASTM D 2937: Test Method for Density of Soil in Place by the Drive Cylinder Method.

ASTM D 3017: Test Method for Water Content of Soil and Rock in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth).

ASTM D 3282: Standard practice for classification of soils and soil aggregate Mixture for highway construction purposes.

ASTM D 4318: Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.

ASTM D 4253: Test Method for Maximum Index Density of Soils Using a Vibratory Table.

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ASTM D 4254: Test Method for Minimum Index of Soils and Calculation of Relative Density.

REINFORCED CONCRETE MATERIAL & CONSTRUCTION

Construction Standard Issued By American Concrete Institute:

ACI 201-2R Guide to durable concrete

ACI 211-1 Standard practice for selecting proportion for normal, heavy weight and mass concrete

ACI 212-3R Chemical admixture for concrete

ACI 221-R Guide for use of normal weight and heavy weight aggregates in concrete

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ACI 222-R Corrosion of metals
in concrete

ACI 224-R Control of cracking
in concrete structures

ACI 224 -1R Causes, evaluation
and repair of cracks in concrete
structures

ACI 224 -2R Cracking of concrete
members in direct tension

ACI 225-R Guide to the selection
and use of hydraulic cements

ACI 301 Specifications for
structural concrete

ACI 302-1R Guide for concrete
floor and slab construction

ACI 304-R Guide for measuring,
mixing, transporting and placing

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

- concrete
ACI 305-R9 Hot Weather
concreting
- ACI 308 Standard practice
for curing concrete
- ACI 309-R Guide for the
consolidation of concrete
- ACI 311 Manual of concrete
inspection
- ACI 313 Concrete silos &
stacking tubes for storing granular
materials
- ACI 315 Details / detailing of
concrete reinforcement
- ACI 318 Building code
requirements for reinforced concrete
(including Special provisions for seismic

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

design)

ACI 347-R Guide to formwork
for concrete

ACI 350-R Environmental
engineering concrete structures

ACI 352 Design of beam-
Column joints / slab-column connections
in monolithic Reinforced concrete
structures

ACI 442 Response of
concrete buildings to lateral

ACI 408 Suggested
development, splice, and standard Hook
provisions for deformed bars in tension
forces

ACI 504-R Guide to sealing
joints in concrete structures

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ACI 530 Building code
requirements for masonry Structur

ABA Iranian concrete
building code

Iranian National Building Code part 9:
Concrete Structures Issued by:
American Welding Society.

AWS D1-A Structural welding
code reinforcing steel

TESTING INSPECTING AND
ACCEPTANCE STANDARDS

Issued by the American Concrete
Institute (ACI)

ACI 214 -3R Simplified version
of the recommended practice for the
evaluation of strength test results of
concrete

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ACI 309-2R Identification and control of consolidation related surface defects in formed concrete

ACI 224-1R Causes, evaluation and repair of cracks in concrete structure

ACI 117 Standard tolerances of construction and materials Issued by American Society for Testing on Materials (ASTM)

ASTM A307 Standard specification for carbon steel bolts and studs, 60000psi tensile strength

ASTM A615 Standard specification for deformed and plain billet steel bars for concrete reinforcement.

ASTM A185 Standard

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

specification for steel welded wire fabric, plain, for concrete reinforcement.

ASTM A497 Standard specification for steel welded wire fabric, deformed, for concrete reinforcement

ASTM C31 Standard practice for making and curing concrete specimens in the field

ASTM C 33rev A Standard specification for concrete aggregates

ASTM C 39/C39M Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimen

ASTM C 40 Test for organic impurities in fine aggregates for concrete

ASTM C 88 rev A Test for soundness

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

of aggregates by use of sodium sulphate
or magnesium sulphate

ASTM C94 Standard
specification for ready mix concrete

ASTMC109/109M Test for
compressive strength of hydraulic
cement mortars

ASTM C 114 Chemical analysis
of hydraulic cement

ASTM C 117 Test for material
finer than 75 micron (M200) sieve in
mineral aggregates by washing

ASTM C 127 Test for specific
gravity and absorption of coarse
aggregate

ASTM C 128 Test for specific
gravity and absorption of fine aggregate

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ASTM C 131 Test for resistance to degradation of small size coarse aggregates by impact/abrasion of the Los Angeles machine.

ASTM C 136 rev A Test for sieve or screen analysis of fine and coarse aggregates

ASTM C 138 Test for unit weight, yield and air content (gravimetric) of concrete

ASTM C 142 Test for clay lumps and friable particles in aggregates

ASTM C 143/C143M Test for slump of Portland cement concrete

ASTM C 150 rev A Specification for Portland cement

ASTM C172 Standard practice

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

for sampling freshly mixed concrete

ASTM C 227 rev A Test method for potential Alkali reactivity of aggregate combinations (mortar-bar method)

ASTM C 260 Specification for air-entraining admixtures in concrete

ASTM C289 Test method for potential reactivity of aggregates (chemical method)

ASTM C309 rev A Standard specification for liquid membrane-forming compounds for curing concrete

ASTM C494/C494M rev a Specification for chemical admixtures for concrete

ASTM C 535 Test for resistance to abrasion of large size coarse aggregate

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

by impact/abrasion of the Los Angeles machine

ASTM C 566 Total moisture content of aggregate by drying

ASTM C 579 Standard test methods for compressive strength of chemical resistant mortars, grout, monolithic surfacing and polymere concretes

ASTM D 512 Tests for chloride ion in water and waste water

ASTM D 516 Tests for sulfate ion in water and waste water

ASTM C618 Standard specification for coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use as a mineral admixture in concrete

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ASTM C 1064 Test method for temperature of freshly mixed Portland cement concrete

ASTM C 1078 Test method for determining the cement content of freshly mixed concrete.

ASTM C 1079 Test method for determining the water content of freshly mixed concrete

ASTM C1240 Standard specification for use of silica fume as a mineral admixture in hydraulic-cement concrete, mortar, and grout

BS 812 Method of sampling and testing mineral aggregates, sand and fillers other codes and standards

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ISO 9002 Quality systems:
Models for quality assurance in
production, installation and servicing

ISO 9003 Quality systems:
Models for quality assurance in quality
control and testing

CIRIA CIRIA Funders
Report CP62 Guide to the construction
of reinforced concrete in the Arabian
Peninsula (1999)

STRUCTURAL STEEL DESIGN,
FABRICATION AND ERECTION

CODES AND STANDARDS:

DESIGN CODES AND STANDARDS:

Uniform Building Code (UBC) - 1997
edition.

Minimum Design loads For Building and

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

other structures - ANSI – ASCE1995
definition of live loads / wind loads.

American Institute of Steel Construction
(AISC)

Manual of Steel Construction -
Allowable Stress Design, - 9th edition.
1989

Manual of Steel Construction - Volume
II - Connections, - 1st edition. 1992

Specification for Structural Joints using
ASTM A325 or A 490 bolts, 1985.

Iranian National Building Code Part: 6
Minimum Design Loads in Buildings
and Other Structures1385

Iranian Code for Seismic Resistant
Design of Building" STD-2800(3rd
Edition)

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

Guidelines for Seismic Evaluation and Design of Petrochemical Facilities”, Deputy Minister for Engineering & Technology, Pub. No.: D27 (ASCE)

American Welding Society, AWS

CONSTRUCTION, ERECTION,
TESTING AND MATERIALS
STANDARD

ASTM A6/6M Standard specification for general requirements for rolled structured steel bars plates, shape sheet piling

ASTM A36/36M Standard specification for carbon structural steel

ASTM A53 Standard specification for pipe, steel, black and hot-dipped, zinc-coated, welded and

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

seamless

ASTM A108 Standard
specification for steel bars, carbon, cold
finished standard quality

ASTM A123 Standard
specification for zinc (hot-dip galvanized
coatings on iron and steel products

ASTM A135 Specification for
electric-resistance-welded steel pipe

ASTM A139 Specification for
electric-fusion (arc) welded steel pipe
(NPS 4 and over)

ASTM A153 Standard
specification for zinc coating (hot-dip)
on iron and steel hardware

ASTM A193/193M Standard
specification for alloy-steel and stainless

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

steel bolting material for high temperature service

ASTM A194/194M Standard specification for carbon and alloy-steel nuts for bolts for high temperature and high pressure service

ASTM A307 Standard specification for carbon steel bolts and studs, 60 000 psi tensile strength

ASTM A320/320M Standard specification for alloy steel bolting materials for low temperature service.

ASTM A325/325M Standard specification for structural bolts steel, heat treated 120/105 ksi minimum tensile strength

ASTM A390 Standard

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

specification for zinc-coated steel
Poultry Fence Fabric

ASTM A500 Standard
specification for cold-formed, welded
and seamless carbon steel structural
tubing in rounds and shapes

ASTM A501 Standard
specification for hot-formed welded and
seamless carbon steel structural tubing

ASTM A563/563M Standard
specification for carbon and alloy steel
nuts

ASTM A569/A569M Standard
specification for steel,(carbon 0.15
maximum percent) hot rolled sheet and
strip commercial quality

ASTM A572/A572M Standard
specification for high strength low-alloy
columbium-vanadium structural steel

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

ASTM A759 Standard
specification for carbon steel crane rails

ASTM A591 Standard
specification for steel sheet, Electrolytic
zinc-coated, for light coating weight
applications

ASTM B695 Standard
specification for coatings of zinc
mechanically deposited on iron and steel

ASTM F436/436M Standard
specification for hardened steel washers

ASTM F606/606M Standard test
methods for determining the mechanical
properties of externally and internally
threaded fasteners, washers, and rivets

ASTM F959/959M Standard
specification for compressible washer-
type direct tension indicators for use
with structural fasteners

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

AISC: specification for the Design, Fabrication and Erection of Steel Structures

AWS D1.1: American welding Society - Structural welding Code

AWS A2.4: Symbols for Welding, Brazing and Nondestructive Examination

AWS A3.0: Welding terms and definitions

DIN 1025: Hot Rolled and I and H sections

DIN 1026: Hot Rolled Steel Channels

DIN 1050: Steel for General Purposes

DIN 17100: Steels for General Purposes

DIN 1028: Hot Rolled Steel Angle

BPO No. 55 Budget and Planning Organization, publication No. 55

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملكشاهى

(Specification for general Building Works - in Persian)

AMERICAN WELDING SOCIETY (AWS)

ANSI / AWS D1.1 Structural Welding Code - Steel, 1992.

نظارت بر محتوا: مليکا ملكآرا

ويراستار: الهام خورسند

۱۲۵