

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

مقدمہ و پیشگفتار :

خوانندگان عزیز مطالب گردآوری شدہ بخشی از تجربات نویسندہ طی سالہا کار، فعالیت و تلاش وی در پروژہہای ساخت و ساز و راہ اندازی پالایشگاہہای نفت و گاز، پتروشیمیہا و پروژہہای صنعتی دیگر در نقاط و شہرہای مختلف میہن عزیزمان و حاصل ترجمہ متون فنی و تخصصی لاتین و برداشتہا و دریافتہای وی از مطالب کاربردی آیین نامہ، نشریات و استانداردهای داخلی و بین المللی در زمینہ ساخت و ساز صنعتی و

مؤلف:

محمدسجاد ملک‌شاهی

پالایشگاهی می‌باشد.

تجربه نشان می‌دهد: بخش عمده‌ی 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 ملکشاهی

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 ملک‌شاهی

چندانی در انجام امورات محوله و اجرای وظایف
مربوط به حرفه آنها ندارد.

از سوی دیگر به یاد داشتن و به حافظه سپردن
تمام قوانین و دستورالعمل‌های آیین نامه‌ها و
استانداردهای ملی و بین‌المللی و بندهای
مندرج در مشخصات فنی و شرایط عمومی و
خصوصی هر پروژه‌ای، عملی بسیار دشوار، وقت
گیر و تقریباً ناممکن است. به همین دلیل
مطالعه و مراجعه به استانداردها و آیین
نامه‌های ملی و بین‌المللی و مراجع، از سوی
تمامی مهندسان و همکاران گرامی، پیر یا

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

جوان، مبتدى يا با تجربه، جهت ياداورى و مرور مطالب و تصميم گيرى سريع و ارائه راهكار و بررسى عمليات اجرا شده يا در حال اجرا و مقايسه و انطباق آنها با قواعد و اصول استاندارد و آيين نامه ايبى، امرى عادى و معمول به شمار مى آيد. كه با توجه به كثرت كتابهاى مرجع، استانداردها و آيين نامه ها و در برخى مواقع و مراحل، لزوم بررسى روزانه و چند باره آنها همزمان با پيشرفت پروژه؛ پرهزينه بالا؛ مشكلات تهيه و نگهدارى، مطالعه و ترجمه ي تمامى كتابها در زمانى کوتاه و تصميم گيرى 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 در خصوص 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 آموزشى مناسب جهت يادگيرى و افزايش دانسته‌ها در زمينه مراحل اجرايى و روال گردش مدارک و نکات فنى مهم و لازم در زمينه اجرا و کنترل كيفيت سازه‌هاى بتنى و فلزى در مگا پروژه ها، جزوه تاليفى و دست نويس مolf در اختيار او قرار گرفت که پس از مطالعه‌ى بخشهاى از مجموعه آنچه مهندسان عمران در مگا پروژه ها بايد بدانند؛ و تاثيرگذارى در افزايش 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 (یکى 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 بزرگانى چون آقایان مهندسین: امین نژاد، حمیدى، معتمد دزفولى و جهرى مدیران محترم کارفرمای طرح و همچنین همکاری و استفاده از تجارب و دانش آقایان مهندسین: ناظمى، نجات، حیدرزاده و اسپیدکار مدیران و سرپرستان محترم مدیریت طرح و همکار و

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

دوست عزيز آقاى مهندس مجتبى كفاش بهمهانى در بخش سيويل، سازه و ساختمان مديريت طرح (شرکت PIDMCO) و حضور در کنار همكاران و دوستان (عزيز ساير كارگاهها و پروژههاى بزرگ فعلى و قبلى، كه جهت كوتاهى كلام امكان ذكر نامشان ميسر نبود) در بالاترين سطح شاخه سيويل و سازه را داشته است كه موجب گرديد امكان اتمام مطالب و تشریح کلیه نکات مورد نظر نویسنده؛ ميسر نگردد اما در ويرايشهاى بعدى در صورت استقبال خوانندگان گرامى مطالب كاملتر و در

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

ادامه؛ مطالب باقیمانده سایر شاخه های مهندسی عمران در فصل های بعدی مجموعه ی آنچه مهندسان عمران در مگا پروژه ها باید بدانند؛ در کتاب های آتی به مخاطبان عزیز تقدیم خواهد شد. در پایان کلام؛ مراتب سپاس و احترام خود را نسبت به زحمات و راهنمایی های ناشر؛ ناظر محترم محتوا و ویراستار گرامی بابت همکاری و راهنمایی های بی نظیر و مسئولانه به ایشان تقدیم می نمایم. امید است تالیف این مطالب سهمی ناچیز در افزایش دانسته های تمامی خوانندگان گرانقدر

مؤلف:
محمدسجاد ملکشاهی

ایفا نماید.

با سپاس و احترام و به امید ایرانی آباد؛ با
مردمانی سلامت و شاد.

محمدسجاد ملکشاهی

Malekshahi@gmail.com

پاییز زمستان ۱۳۹۸

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی



بازرسی از سازه های بتنی مخروط ناقص و
هیدرولیکی واترپروف- و استراکچر فلزی مربوطه در
یکی از مخازن میکسرهای دوار مورد استفاده در
اختلاط گاز و آب جهت رسوب و ته نشینی و
جداسازی برخی مواد معلق در گاز ورودی به
پالایشگاه- پالایشگاه گاز بیدبلند خلیج فارس.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

بنام خداوند جان و خرد

بخش اول: کلیات

در ابتدا به طور مختصر به معرفی اصلیتین شاخہا و مشاغلے کہ دانش آموختگان مقاطع مختلف دانشگاهی در رشته سیویل و سازه (مهندسی عمران) در پروژهہای صنعتی و پالایشگاهی یا ساختمانی و راهسازی و ... می‌توانند در آنها فعالیت نمایند پرداختہ و سپس بہ سادہ ترین شیوہ با رویہ و نحوہ چرخش مدارک فنی و مجوزہای لازم/ (Permit) بین واحدهای مختلف کارگاہ، بہ ویژہ

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام 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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

انجام به موقع سازه ها و مراحل اجراى مطابق با برنامه زمانبندى ارائه شده-سرپرست واحد كنترل پروژه.

۴- واحد / دفتر فنى: به عنوان كارشناس متره و برآورد-كارشناس محاسبه احجام و مقادير و MTO سازه ها-كارشناس شاپ خم و برش آرماتور يا قطعات فولادى و تهيه ليستوفرهاى نقشه ها-كارشناس امور قراردادها - كارشناس بايگانى و كنترل اسناد و آرشيو فنى- كارشناس بررسى و تنظيم صورت وضعيت- سرپرست واحد فنى (در تمامى شاخه هاى ياد شده امكان فعاليت در هر دو

نظارت بر محتوا: مليكا ملك آرا

ويراستار: الهام خورسند

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

واحد‌هاى مختلف در كارگاه صنعتى را مشاهده مى‌نماييد. در اين چرخه، ۱- واحد فنى پس از بررسى نقشه سازه و مختصات محل اجراى آن و در صورت تاييد، نقشه اجرايى و ليست روش و ابعاد و شكل ساخت قطعات فلزى در سازه‌هاى فولادى و يا نحوه خم و برش آرماتورها در سازه‌هاى بتنى را به واحد اجرا و مختصات شمال و شرق (East & North) موقعيت قرارگيرى سازه را به واحد نقشه بردارى ارسال يا ابلاغ مى‌نمايد. (در برخى كارگاه‌ها واحد نقشه بردارى نيز بخشى از واحد اجرا سيويل مى‌باشد). ۲- واحد اجرا پس از بررسى اوليه از محدوده اجراى سازه

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

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 خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

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)، اطلاع رسانی می نماید 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 تکنیسین ها 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 ملک آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

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 ملك‌آرا

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

انجام شود و در صورت لزوم پيش نيازهايى از قبيل داکت بانک، کاندوييت و ... قبل از اجراى سازه جديد ساخته و در مکان مناسب قرار گيرند. به منظور اطمینان بیشتر و بالا بردن دقت این گونه بررسى‌ها، دستگاه نظارت معمولاً با طراحى و ابلاغ فرمتهائى با عنوان Pre-Activity يا فعاليت‌هاى پيش نياز، پیمانکار را ملزم به استعلام کتبى از ساير دپارتمان‌ها، خصوصاً واحدهاى الکتريکال، ابزار دقيق، پايپینگ و... که احتمال وقوع تداخل کارى بين بخشهاى اجرا شده قبلى توسط آن واحدها و تمام يا قسمت‌هاى از سازه در دست

نظارت بر محتوا: مليکا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

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: الهام 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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

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 ملکشاهی

و کنترل 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 ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

نقشہ برداری و پیادہ نمودن نقطہ مرکز آرماتور
ریشہ ستون یا پدستال \Leftarrow 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 اصلا 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 برقی و كمپرسور كنده

مولف:

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 ماسہ سنگ سخت، سنگ آہک
سخت و تراخیت، باز است و برای کندن آن از
جسم سوزا استفاده می‌شود.

زہکشی یعنی خشکانیدن آب زمین یا ہدایت
کردن و دور کردن آب.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

۴- زمین سنگی خیلی سخت: همچون توده‌های بزرگ خیلی سخت و یکپارچه سنگهای آذری که آتش کاری آن دشوار است. مانند توارژنت، گرانیت، دیوریت، زینیت و پرفیرهای سخت که برای کندن آن نیاز به جسم سوزا است. جای خالی درون زمین خرده سنگی یا با هوا پر شده است یا آب که بعد از خشک شدن یا خشک ماندن باعث پوکی زمین می‌شود و در صورت آزاد بودن آب، میتوان آن را با فشردن یا میکیدن و... خشکاند، ولی اگر آب و نم باشد، باید آن را بخار کرد. آب اگر به زمین یا جسم راه، نفوذ کند، اگر سنگدانه‌ایی

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

باشد، آب دور دانه‌هاى سنگ را مى‌گيرد و سايش آنها را بهم كند كرده ومقاومت برشى زمين را كاهش مى‌دهد و اگر زمين خاك رس باشد، آب را مى‌مكد و گل رس توليد مى‌كند و اين از سايش بين ريزدانه‌ها و درشت دانه‌ها مى‌كاهد و مقاومت برشى را نيز كم مى‌كند كه در نتيجه باعث نشست زمين يا راه مى‌شود.

هرچه CBR زمين بيشتر باشد، مى‌توان بار بيشترى برآن گذاشت. بيشترين لايه‌اى كه مى‌توان توپر كرد، 30 Cm است. توپر كردن يعنى: بيشتر كردن تماس و سايش دانه‌هاى خاك با هم كه ابتدا بتن را آماده كرده و بين

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

مولف:

محمدسجاد ملکشاھی

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 ملکشاهی

ماسه ریز دانه است:

محل‌ها و انواع دیو دانه‌ها:

دیو ماسه

دیو اول شن

دیو دوم شن

دیو سوم شن

منظور از نمره الک: یعنی تعداد روزنه‌های الک در طول یک اینچ ($2/54$ سانتیمتر) است و نمره ۴ یعنی در هر $2/54$ سانتیمتر آن ۴ روزنه وجود دارد و ابعاد روزنه‌ها $4/76$ میلی‌متر است. قطر هیچ دانه ایی در دانه‌بندی بتن نباید

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام 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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

ایمنی و موارد گفته شده قبلی در نزدیكترین محل با هماهنگی دستگاه نظارت یا كارفرما منتقل و تا استفاده‌های بعدی انبار و دیو می‌گردد.

آماده سازی و كوبش و متراكم نمودن :

سطح كف خاكبرداری اجرا شده باید عاری از هرگونه تخته سنگ بزرگتر از ۱/۰۱ مترمكعب و به ضخامت یا قطر ۳۰ سانتیمتر باشد و كاملا تمیز شده و خالی از هرگونه مواد و متریال آلی و نباتی باشد.

پس از بررسی و آماده سازی بستر محل حفاری

نظارت بر محتوا: ملیكا ملك‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

براساس نتیجه تست بستر اعلام نظر
مینماید. معمولاً 94% = کوبش و تست مجدد و
زیر 94% = Reject تمام مراحل کوبش باید اجرا
و خاک بستر تعویض گردد. 95% و بالاتر از آن
Accept = مورد تایید قرار می گیرد.

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 ملك‌آرا

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 می‌باشد.

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

محافظة از سطح بستر خاكبرداری

شده:

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

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

در غیر این صورت باید اقدامات احتیاطی جهت محافظة از سطح خاك و احیای مجدد سطح بستر خاك انجام گیرد كه شامل احیای مجدد

نظارت بر محتوا: ملیکا ملك آرا

ویراستار: الهام خورسند

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،

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

اجراى بكفيل پس از اين مرحله صورت مى پذيرد.

در پروژه‌هاى اجرا شده در مناطق جنوبى كشور ايران معمولاً با توجه به سطح آب زيرزمينى و نوع و جنس و ظرفيت باربرى ذرات تشكيل دهنده خاك از بكفيل يا راكفيل و يا هردو شيوه استفاده مى شود.

بعنوان مثال در نواحى با ارتفاع بالاى آب زيرزمينى جهت زهكش نمودن وعدم صعود آب به سمت سطوح بالاى و سطوح جانبى فونداسيون‌ها معمولاً ابتدا با قلوه ريزى اطراف سازه پر شده و سپس از اجراى لايه لايه خاكريز

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

و كوش آن جهت اجراى بكفيل استفاده ميگردد كه در اجراى آن ميبايست از قلوه هاى حداكثر تا ۲۵ سانتيمتر قطر و سايزه هاى يكدست و هم اندازه استفاده گردد و جهت جلوگيرى از آسيب زدن قلوه ها به سازه يك لايه پلاستوفوم اطراف سازه پيچيده و سپس قلوهريزى انجام ميگردد.

قبل از اجراى خاكريزى يا بكفيل اطراف سازه هاى اجرا شده ميبايست كلييه محدوده اجراى خاكريزى از مواد آلى و گياهان و خرده هاى بتن و متریال و ابزار و مصالح نامناسب و ساير نخاله ها و پلاستيك و آشغال و چوب موجود

نظارت بر محتوا: مليكا ملك آرا

ويراستار: الهام 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 لولہ 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 نقشہ 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 هر منبع 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٪

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

- حد روانى.
- حد خمىرى.
- زاوىة اصطكاك داخلى.

مواردى هستند كه بايد درآزمایشهای مصالح
بكفیل و خاكریزی مورد تست قرار گرفته و
گزارش گردد.

در صورتی كه منبع تامین مصالح تغییر كند و یا
بطور كلى در هر ۵۰۰۰ مترمكعب مصالح
ورودى به كارگاه، يك دوره آزمایش باید انجام
گیرد كه تعداد دفعات انجام تستها، به مقدار
مصالح، دقت و وضعیت نتایج تستها، بستگی
دارد.

نظارت بر محتوا: مليكا ملكآرا

ویراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

تراكم در محل در هر لايه كوبيده شده.
در خاكريزى هاى مخصوص و مرتبط با جاده ها
بايد در هر ۱۰۰۰ مترمربع و هر لايه كوبيده
شده. يك سرى تست تراكم در محل انجام
شده و نتايج آن ثبت و به دستگاه نظارت
گزارش گردد. ميزان آزمون تراكم بهينه
ميبايست به اندازه ي اجراى تست تراكم
ميدانى تكرر گردد. سايرتست هاى اضافى جهت
كنترل كيفيت و پايش رطوبت و تراكم بهينه
ميبايست توسط كارفرما يا دستگاه نظارت
درخواست گردد و براساس نتايج اعلام نظر
ميشود.

نظارت بر محتوا: مليكا ملك آرا

ويراستار: 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 ملكشاهى

تراكم مناسب خاك اطراف آنها انجام گردد.
گمانه‌زنى: ايجاد حفره‌هاىى در زمين براى
برداشت نمونه جهت آزمونگاه خاك.

سوابق آزمونها:

نتاىى كلىه تستها و سوابق آزمونها مىبایست
حداكثر ظرف ۴۸ ساعت به كارفرما، نماينده
وى یا دستگاه نظارت اعلام و ارائه گردد.

مخلوطهاى بتنى آزمونى / تستهاى
آزمونگاهى

تعیین رده‌هاى مقاومتى بتن سازه‌ایى:

هدف از تستهاى آزمونگاهى تعیین مقاومت

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

و ردهى مخلوطهاى بتنى و تعین، تامین یا
عدم تامین الزامات مندرج در استانداردهاى
ACI 201-2R، ACI 211-1 می باشد.

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

بتن تولیدى باید در مقابل خوردگى توسط
نمکهاى آسیب زننده، مقاومت کافى داشته
باشد. هنگامى که پیمانکار طرح اختلاط و
میزان کارایى پیشنهادى و نسبت کل

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

سنگدانه‌هاى بتن را تعيين و ارائه كرد، نمونه بتن آزمايشى بايد براى تصويب و تايد توسط كارفرما توليد گردد.

آزمایش‌های زیر برای تمام رده‌ها و انواع بتن انجام می‌شود و برای 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 پیش‌بینی شده در محل اجرای بتن

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

ریزی ساختہ شود.

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

۱- نسبت‌های 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 ردہ بتن باشد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

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 همچنین 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 ملکشاھی

کیسہ ہا، باید از استفاده از کیسہ های، تنها یک قسمت از انبار جلوگیری شود. تا سیمانهای سایر نقاط انبار کہنہ نشوند. اگر سیمان بصورت فله تہیہ و انبار میشود، پیمانکار باید قبل از استفاده تاییدیہ دستگاہ نظارت را برای ابزار و وسایل پیمانہ کردن و اندازہ گیری آن بدست آورد.

ہمچنین پیمانکار قبل از استفاده باید روش های دقیقی را برای تعیین مقدار رطوبت آزاد در سنگدانہ ہا تعیین کند. تعیین رطوبت باید روزانہ انجام شود و یا ہر زمان کہ تغییری آشکار در میزان رطوبت سنگدانہ ہا روی بدهد.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورسند

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. در صورت نیاز بہ یخ

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

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 فیلتر 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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مولف:

محمدسجاد ملکشاهی

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

اختلاط دستی بتن، برای کارهای بتنی ساده که کاربرد سازه ای ندارند و مهم نیستند، ممکن است توسط دستگاه نظارت تأیید شود، در اینصورت 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 ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

شده براى اختلاط بتن با تجهيزات بتن سازى
بايد در مورد ساخت بتن دستى نيز اعمال و
انجام شود.

درجه بندى ماسه: از الك ۲ اينچ (۵
ميلي متر) عبور ميكند و از الك ۱۰۰ (اندازه
سوراخ ۵ ميكرون) عبور نمى كند.

درجه بندى شن: از الك ۲۰ ميلي متر عبور كرده
ولى از الك ۵ ميلي متر عبور نمى كند.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاہی

کارهای مقدماتی (پیش نیازهای

اجرائی) قبل از اجرای بتن ریزی:

پیاده سازی سازه در موقعیت مشخص

شده بر روی نقشه‌ها:

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 جہت 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.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمدسجاد ملک‌شاهی

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 خواسته‌های 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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

ريخته مى شود كه به آن بتن پاكيزگى هم
ميگويند.

متراكم كردن بتن: خارج كردن حبابهاى هوا از
بتن تا بتن توپر شود و مقاومت بهتري پيدا
كند.

بايد بتن را از تابش شديد و مستقيم آفتاب
محافظةت كرد و آب دادن به بتن بايد ۳ ساعت
پس از بتنريزي آغاز شود.

شناژ: يك لغت فرانسوى به معنى زنجير كردن
است كه براى متصل كردن پيها به يكديگر
استفاده مى شود.

مؤلف:

محمدسجاد ملکشاهی

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 بتن های 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 سنگفرش ها بتن ریزی باید بر روی لایه ی پلاستیک محکم و غیرقابل نفوذ به ضخامت

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

mm ۰/۲۵ كه پس از متراكم نمودن بستر بر
روى آن به نحوى كه در تمام تقاطع ها
پلاستيك‌هاى پهن شده حداقل به ميزان ۱۵
سانتيمتر همپوشانى داشته باشند و تمام سطح
مقطع بطور كامل در طول وعرض با پلاستيك
پوشانده شود و پلاستيك از تمام جهات
و گوشه‌هاى فونداسيون يا مقطع بتن ريزى شده
به ميزان ۱۵ سانتيمتر بيرون بماند.

**محافظة از بتن اجرا شده در تراز
زيرزمين:**

تمام سطوح سازه هاى بتنى مسلح كه در
تماس مستقيم با خاك و زمين اجرا ميشوند

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ويراستار: الهام خورسند

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

مolf:

محمدسجاد ملكشاهى

اتيلن (پلاستىك) به ضخامت ۰.۲۵ ميليمتر و حداقل همپوشانى ۱۵ سانتيمتر، پوشانده شوند.

محافظة از رنگها:

يك سيستم و روش خاص جهت محافظة از قطعات و سازه‌هاى بتنى مانند Pit – CatchBasin - ManHole در مجاورت با مایعات روان در سایت و آب‌هاى سطحى كه ممكن است حاوى روغن‌ها و مواد نفتى و شیمیایی صنعتى باشند و به مرور زمان باعث خوردگى بتن و کاهش مقاومت و تخریب سازه‌ها گردند از سوى پیمانكار تهیه و برای تأیید روش محافظة به كارفرما ارائه شود.

نظارت بر محتوا: مليكا ملك‌آرا

ویراستار: الهام خورشيد

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: الہام خورسند

۱۰۲

مؤلف:

محمد سجاد ملكشاهى

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:

محمدسجاد ملکشاهی

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.

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

۱۰۴

مؤلف:

محمد سجاد ملكشاهى

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

نظارت بر محتوا: مليکا ملكآرا

ويراستار: الهام خورسند

۱۰۵

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورشید

۱۰۹

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

of aggregates by use of sodium sulphate
or magnesium sulphate

ASTM C94 Standard
specification for ready mix concrete

ASTM C109/109M 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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

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)

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک‌آرا

ویراستار: الہام خورسند

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

نظارت بر محتوا: ملیکا ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملک شاہی

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 ملک آرا

ویراستار: الہام خورشید

مؤلف:

محمد سجاد ملكشاهى

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

نظارت بر محتوا: مليکا ملكآرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمد سجاد ملكشاهى

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

نظارت بر محتوا: مليکا ملكآرا

ويراستار: الهام خورسند

مؤلف:

محمد سجاد ملکشاهی

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 ملک‌آرا

ویراستار: الهام خورسند

مولى:

محمدمسجاد ملكشاهى

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: مليكا ملكآرا

ويراستار: الهام خورسند

۱۲۴

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 ملك آرا

ويراستار: الهام خورسند

۱۲۵