

لایحه ضرر و زیان

"عملیات فنس کشی محوطه اراضی سایت شرکت پتروالفین فن آوران"

شماره قرارداد: POF-99/10/01/C/1011

کارفرما: شرکت پتروالفین فن آوران

پیمانکار: شرکت کیهان گستره غرب

خرداد ۱۴۰۳

(۰۲)

فهرست

بخش اول:

مقدمه

تایم لاین وقایع کلیدی پروژه

خلاصه مالی صورت وضعیت قطعی

اطلاعات قراردادی

بررسی منشا عوامل ضرر و زیان

بخش دوم: محاسبه ضرر و زیان های پیمانکار

مبلغ و خسارت بابت افزایش دمای محیط کارگاه

مبلغ و خسارت بابت تسریع عملیات اجرایی در پروژه

هزینه تجهیز کارگاه در دوره تمدید قرارداد

بخش سوم: پیوست مستندات

پیوست اول: صورت وضعیت قطعی

پیوست دوم: مدارم مربوط به سایت تندگویان

پیوست سوم: مدارک مربوط به عدم تعیین تکلیف محل درب های پروژه

پیوست چهارم: نحوه محاسبه هزینه تسریع کار در آیین نامه ASCE

پیوست پنجم: نحوه محاسبه افزایش هزینه ناشی از افزایش دما در آیین نامه ASCE

بخش اول:

مقدمه:

بر اساس نامه ۱۳۳۳/۱۳۱-پ ف در مورخه ۱۳۹۹/۱۰/۰۷ قرارداد POF-99/10/01/C/1011 با موضوع "عملیات فنس کشی محوطه اراضی سایت شرکت پتروالفین فن آوران" به مدت اولیه ۶ ماه شمسی "به پیمانکار ابلاغ گردید.

تایم لاین وقایع کلیدی پروژه:

مدت اجرای پروژه								
سال ۱۴۰۰						سال ۹۹		
دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
مدت اولیه قرارداد ۶ ماه						۳ ماه متمم قرارداد		
۹۹/۱۰/۰۷						۱۴۰۰/۰۴/۱۱		۱۴۰۰/۰۶/۳۱
ابلاغ قرارداد						ابلاغ متمم قرارداد		تحويل موقت
۹۹/۱۰/۱۰						۱۴۰۰/۰۴/۱۰		
تحويل زمین						پایان مدت اولیه		

تحويل قطعی ۱۴۰۱/۰۴/۱۱

مفاصا حساب بیمه تامین اجتماعی ۱۴۰۲/۰۲/۲۳

خلاصه مالی صورت وضعیت قطعی:

مبلغ ابلاغ شده صورت وضعیت قطعی	مبلغ برآورد منضم به پیمان	درصد تغییرات
۱۶۸.۴۴۱.۵۶۷.۲۲۷ ریال	۹۲.۷۸۸.۳۰۱.۸۷۸ ریال	۱.۸۱۵

قرارداد سقف ۲۵٪ افزایش خود را پر کرده و مابقی کارکرد از متمم قرارداد پرداخت می شود.

اطلاعات قراردادی:

مدت پیمان: ۶ ماه

مبلغ اولیه پیمان: ۹۲.۷۸۸.۳۰۱.۸۷۸ ریال

این گزارش به جهت رسیدگی به ادعا های شرکت کیهان گستره غرب به عنوان پیمانکار در پروژه عملیات فنس کشی محوطه اراضی سایت شرکت پتروالفین فن آوران تهیه شده است. به دلیل عدم پاسخ گویی کارفرما به نامه های این پیمانکار و عدم تعیین تکلیف طلب این شرکت از پروژه فوق به تدوین این گزارش پرداخته ایم.

در ابتدا توضیحات مختصر در مورد قرارداد این پروژه ارائه خواهد شد:

نوع قرارداد: PC (تامین مصالح مصرفی و اجرای عملیات فنس کشی)

مدت قرارداد: ۶ ماه

تاریخ تحویل زمین: ۱۳۹۹/۱۰/۱۴

تاریخ انعقاد قرارداد: ۱۳۹۹/۱۰/۱

تاریخ ابلاغ متمم قرارداد: ۱۴۰۰/۰۴/۱۱

مبلغ اولیه قرارداد: ۹۲.۷۸۸.۳۰۱.۸۷۸ ریال

مبلغ صورت وضعیت قطعی پیمانکار (منتهی به ۱۴۰۰/۰۷/۱): ۲۴۲.۴۷۷.۷۲۷.۹۰۶ ریال

مبلغ پرداختی صورت وضعیت قطعی پیمانکار (منتهی به ۱۴۰۰/۰۷/۱): ۱۷۰.۰۲۳.۴۱۷.۹۳۴ ریال

موانع و مشکلات ایجاد شده در پروژه به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مطابق با گزارش های روزانه کارگاه:

از تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۰۱ لغایت ۱۳۹۹/۱۱/۲۹ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت علی رغم شرایط کارگاهی در قرارداد "آب گرفتگی در مسیر اجرا" به وقوع آمد.

از تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۰۴ لغایت ۱۳۹۹/۱۲/۲۶ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت علی رغم شرایط کارگاهی در قرارداد "وجود معارض برای حفاری مسیر" به وجود آمد.

از تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۰۷ لغایت ۱۳۹۹/۱۲/۲۹ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت علی رغم شرایط کارگاهی در قرارداد "فرو رفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی غربی انبار تندگویان" به وجود آمد.

از تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۰۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۲/۱۳ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت علی رغم شرایط کارگاهی در قرارداد "برخورد به دیوار بتنی معارض" به وجود آمد.

از تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۱۴ لغایت ۱۴۰۰/۰۳/۲۹ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت علی رغم شرایط کارگاهی در قرارداد "مشکل معارض سایت تندگویان" حل نشده است.

جدول زیر خلاصه تاخیرات ایجاد شده به دلیل تغییر شرایط کارگاهی را نشان می دهد:

شرح تغییر شرایط مطابق گزارش های روزانه	میزان مدت وجود بر حسب روز
آب گرفتگی در مسیر اجرا	۲۹
وجود معارض برای حفاری مسیر	۲۳
فرو رفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی غربی انبار تندگویان	۲۳
برخورد به دیوار بتنی معارض	۴۰
مشکل معارض سایت تندگویان	۱۶

در مجموع به مدت ۱۰۸ روز (با احتساب همپوشانی و روز های مشترک) کارگاه دچار تغییر شرایط شده است.

موانع و مشکلات ایجاد شده در پروژه به دلیل تاخیرات کارفرما مطابق با گزارش های روزانه کارگاه:

از تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۲۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۲/۱۳ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت به علت "تغییر نقشه در ضلع شرقی" عملیات اجرایی در این بخش مورد تعلیق قرار گرفت و پیمانکار به دلیل عدم تعیین تکلیف این جبهه از پروژه از سوی کارفرما کلیه عملیات های اجرایی و تهیه مصالح را بالاجبار متوقف نمود.

از تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۰۲ لغایت ۱۴۰۰/۰۴/۱۱ مطابق گزارش روزانه به امضا رسیده دستگاه نظارت به علت "عدم تعیین تکلیف محل اجرای درب های پروژه" عملیات اجرایی در این بخش مورد تعلیق قرار گرفت و پیمانکار به دلیل عدم تعیین تکلیف این قسمت از پروژه از سوی کارفرما کلیه عملیات های اجرایی و تهیه مصالح را بالاجبار متوقف نمود.

به استناد مطالب فوق در اجرای جبهه شرقی به مدت ۲ ماه و در بخش اجرای درب های پروژه به مدت ۵ ماه تعلیق از سوی کارفرما رخ داده است. مطابق بند ۶ ماده ۱۳ از قرارداد حق الزحمه تعلیق معادل ۱۰٪ آخرین صورت حساب ماهانه پیمانکار مربوط به بخش های تعلیق شده به ازای هر ماه می باشد.

بررسی عوامل ضرر و زیان:

۱- تغییرات شرایط کارگاهی (پیش بینی نشده در قرارداد) که منجر به تطویل و توقف و انجام کار با صعوبت و فشردگی و انجام کار در هوای گرم خارج از شرایط قرارداد شده است مشتمل بر موارد زیر است :

- آب گرفتگی مسیر اجرا خرید پمپ کفکش و متعلقات طی فاکتور ۹۹/۱۱/۰۸ - ۱۰۱
۹۹۱۱ بمنظور آبکشی خارج از قرارداد که مبلغی بابت آن پرداخت نشده است.
+ اشاره به مشکلات و موانع اب گرفتگی ۱۴۰۰/۰۲/۲۲-۰۳۱
- وجود معارض برای حفاری مسیر
حذف زمین ضلع جنوبی و عدم قطعیت ضلع شرقی تا ۱۴۰۰/۰۴
- فرو رفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی
- برخورد به دیوار بتنی معارض ضلع شمال شرقی ۱۴۰۰/۰۴ نام ۱۴۰۰/۰۲/۰۷-۲۷
- مشکل معارض عدم تحویل محدوده انبار استیجاری سایت شرکت پتروشیمی تندگویان
به متر اژ حدودی ۵۹۰ متر طول نام ۱۴۰۰/۰۳/۲۵-۰۴۸ و نام ۱۴۰۰/۰۲/۱۸-۰۳۰ و نام ۱۴۰۰/۰۲/۲۹-۱۴
و نام ۱۴۰۰/۰۳/۱۹-۰۴۵ و نام ۱۴۰۰/۰۱/۱۷-۰۱۹ که منجر به
بیکاری پرسنل و بناچار تعدیل آنها تا شروع دوباره گردید.
- و سختی بدلیل عدم جابجایی تجهیزات مزاحم نام ۱۴۰۰/۰۴/۱۸-۰۵۶
- بعلاوه توقف بدلیل آتشسوزی سایت تند گویان نام ۱۴۰۰/۰۴/۲۴-۰۵۸
- (آتش سوزی در سایت تند گویان در مورخ ۱۴۰۰/۰۴/۲۲ و ۲۱ که موجب توقف کار در آن
بخش گردید)
- تغییر نقشه در ضلع شرقی توسط کارفرما در مدت پیمان
- عدم تعیین تکلیف محل اجرای درب های پروژه از جانب کارفرما تا ۱۴۰۰/۰۴/۱۰ و
مسدود کردن درب ها در سه محل نام ۱۴۰۰/۰۲/۲۹-۰۳۶ و ۱۴۰۰/۰۳/۲۷-۰۵۰
- افزایش دمای محیط کارگاه منجر به کاهش راندمان و افزایش هزینه های پروژه و صعوبت
عملیات اجرایی (کار در ارتفاع که نیازمند بتن ریزی با جرثقیل یا پمپ بتن بوده است
بجای حداکثر ارتفاع ۲.۹ متر کار در ارتفاع ۴.۶ متری اجرا شده که صعوبت بتن و نصب
لوله ها و فنس را بدنبال دارد) و سختی بتن ریزی در هوای گرم و تمهیدات لازم برای
کیورینگ و خنک سازی
- بدلیل الزام کارفرما مبنی بر تسریع کار هزینه اضافی برای فشردگی عملیات اجرایی صورت
گرفته است

- هزینه اضافه بر شرایط نرمال قرارداد بابت هزینه اضافه تمدید ضمانتنامه
- هزینه اضافی ناشی از تاخیر آزاد سازی حسن انجام بدلیل تطویل ناشی عوامل مختلف فوق الذکر (خارج از قصور پیمانکار) نامه ۱۴۰۰/۰۲/۲۹-۰۳۶ و ۱۴۰۰/۰۴/۱۸-۰۵۶
- هزینه بیمه اضافی پرسنل خارج از قصور تا تحویل قطعی در مدت تعلیق یا توقف پروژه تاخیر در آزاد سازی سپرده بیمه از تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۹
- افزایش نرخ عوامل کار بدلیل تغییر زمان انجام کار بدلیل تقاضای بالای مصالح نظیر سیمان در فصل گرم و کاهش عرضه ان بدلیل کمبود برق و گاز مثلاً قیمت بتن در مقطع قرارداد از مترمکعبی ۵۵۰ هزار تومان به ۹۵۰ هزار تومان تغییر یافت (مطابق فاکتور خرید بتن از شرکت خور دورق جنوب)
- قیمت خرید مصالح سنگی در ۴ ماه ۳۷ درصد افزایش داشته است
- دستمزد نیروی انسانی حدود ۴۰ درصد بدلیل تطویل افزایش یافت
- قیمت آهن آلات و میلگرد از ۱۲۳۰۰۰ ریال به ۱۶۳۰۰۰ ریال تغییر یافت که در قیمت پیشنهادی لحاظ نشده بود. (در این راستا صورتجلسه ۱۴۰۰/۱۲/۱۸ با حضور رییس مهندسی پتروالفین و مهندس ارشد و مهندس نعمایی شایان توجه است) نامه ۰۲۶-
- ۱۴۰۰/۰۲/۰۷ اشاره به تورم و کار در ارتفاع و عدم قطعیت محل درب ها و معلق بودن بخش کار در منطقه سایت تندگویان دارد.

بخش دوم: محاسبه ادعای ضرر و زیان های پیمانکار**جمع کل ادعا: ۲۳۴۱۰۸۶۶۶۳۹۷ ریال****۱- مبلغ و خسارت بابت افزایش دمای محیط کارگاه:**

به استناد گزارش های روزانه و مکاتبات میان پیمانکار و کارفرما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی که در قرارداد پیش بینی نشده بود و همچنین به دلیل تغییر نقشه و عدم تعیین تکلیف کردن موضوعاتی در پروژه در جانب کارفرما عملیات اجرایی پیمان به مدت ۳ ماه در فصل تابستان تمدید گردید و پیمانکار به ناچار عملیات های اجرایی را که می توانست در فصل زمستان و بهار انجام دهد می بایست در فصل تابستان به سرعت بیشتری به اتمام برساند.

در جدول زیر مطابق با برنامه زمان بندی قرارداد فصل پیش بینی شده برای انجام هر عملیات و تاریخی پیش بینی شده ارائه شده است:

ردیف	شرح عملیات اجرایی	تاریخ پیش بینی شده
۱	نقشه برداری و پیاده سازی	روز ۵ تا ۲۵ پیمان ۲۰ دی لغایت ۱۰ بهمن
۲	خاکبرداری فونداسیون	روز ۱۰ تا ۵۰ پیمان ۲۵ دی لغایت ۱۵ اسفند
۳	بتن مگر	روز ۱۵ تا ۱۱۵ پیمان ۱ بهمن لغایت ۱۰ اردیبهشت
۴	تهیه میلگرد	روز ۱۵ تا ۵۰ پیمان ۱ بهمن لغایت ۲۰ اسفند
۵	برش و بافت میلگرد	روز ۱۵ تا ۱۳۵ پیمان ۱ بهمن لغایت ۳۱ اردیبهشت
۶	ساخت و نصب فونداسیون	روز ۴۰ تا ۱۴۰ پیمان ۲۵ بهمن لغایت ۵ خرداد
۷	تهیه و ساخت ستون	روز ۲۰ تا ۱۴۵ پیمان ۵ بهمن لغایت ۱۰ خرداد

۸	تهیه و ساخت ریل ها	روز ۲۰ تا ۱۴۵ پیمان ۵ بهمن لغایت ۱۰ خرداد
۹	نصب ستون ها	از روز ۳۵ تا ۱۵۵ پیمان ۲۰ بهمن لغایت ۲۰ خرداد
۱۰	نصب ریل ها	از روز ۳۵ تا ۱۶۰ پیمان ۲۰ بهمن لغایت ۲۵ خرداد
۱۱	تهیه و حمل فنس	از روز ۵۰ تا ۱۷۰ پیمان ۵ اسفند لغایت ۵ تیر
۱۲	تهیه و حمل سیم خاردار	از روز ۴۰ تا ۱۵۰ پیمان ۲۵ بهمن لغایت ۱۵ خرداد
۱۳	نصب سیم خاردار	از روز ۴۰ تا ۱۷۵ پروژه ۲۵ بهمن تا ۱۰ تیر
۱۴	تهیه مصالح و ساخت درب ها	از روز ۷۵ تا ۱۵۰ پیمان ۱ فروردین لغایت ۱۵ خرداد
۱۵	نصب درب ها	از روز ۱۳۰ لغایت ۱۷۰ پیمان ۲۵ اردیبهشت لغایت ۱۰ تیر
۱۶	برچیدن کارگاه	از روز ۱۷۵ تا ۱۸۰ پیمان ۱۰ تیر لغایت ۱۵ تیر

عملیات های اجرایی به دلیل تغییر شرایط کارگاهی و عدم تعیین تکلیف محل نصب و همچنین تغییر نقشه مطابق با برنامه زمان بندی اولیه پیمانکار و کارفرما نتوانست اجرا شود و در واقع اکثر عملیات های اجرایی با تاخیر اجرا شدند که پیمانکار در این تاخیر هیچ گونه تقصیری نداشته است حتی با وجود تاخیر در اجرای عملیات های فوق پیمانکار با سرعت بیشتری هر قسمت را اجرا کرده است تا حسن نیت خود را به کارفرما ثابت کند و پروژه زودتر به پایان برسد.

در جدول زیر زمان واقعی اجرای عملیات های فوق ارائه شده است شایان ذکر است دلیل تاخیر و عدم اجرا مطابق برنامه زمان بندی پیمان در مقابل هر آیتم آورده شده است.

ردیف	شرح اجرائی	تاریخ واقعی اجرا شده	علت اجرای با تاخیر
۱	خاکبرداری فونداسیون	۹۹/۱۱/۰۸ لغایت ۱۴۰۰/۰۲/۱۶	*آب گرفتگی در مسیر اجرا *وجود معارض برای حفاری مسیر *فرورفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی سایت تندگویان

۲	بتن مگر	۹۹/۱۱/۲۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۱۸	*شروع با تأخیر عملیات حفاری
۳	برش و بافت میلگرد	۹۹/۱۲/۰۲ لغایت ۱۴۰۰/۰۳/۲۴	*شروع با تأخیر بتن مگر
۴	ساخت و نصب فونداسیون	۹۹/۱۲/۱۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۲۵	*شروع با تأخیر بتن مگر
۵	نصب ستون ها	۱۴۰۰/۰۳/۰۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۴/۲۲	*شروع با تأخیر اجرای فونداسیون
۶	نصب ریل ها	۱۴۰۰/۰۳/۰۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۲۸	*شروع با تأخیر اجرای ستون ها
۷	تهیه و حمل فنس	۱۴۰۰/۰۳/۲۷ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۳۰	*شروع با تأخیر اجرای ستون ها
۸	نصب سیم خاردار	۱۴۰۰/۰۳/۲۷ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۳۰	*شروع با تأخیر اجرای ستون ها
۹	نصب درب ها	۱۴۰۰/۰۶/۰۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۶/۰۵	*عدم تعیین تکلیف محل اجرای درب های پروژه
۱۰	برچیدن کارگاه	۱۴۰۰/۰۶/۱۴ لغایت ۱۴۰۰/۰۶/۳۱	*تأخیر عملیات های فوق

مبلغ ریالی هر آیتم در صورت وضعیت قطعی به شرح زیر می باشد:

لازم به ذکر است آیتم های بتن مگر، برش و بافت میلگرد از آیتم تهیه و نصب تیر محاسبه می شود.

ردیف	شرح عملیات اجرایی	مبلغ آیتم در صورت وضعیت قطعی
۱	خاکبرداری فونداسیون	۳۲۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال
۲	بتن مگر، برش و بافت میلگرد	۷.۶۱۹.۸۷۱.۵۶۹ ریال
۳	ساخت و نصب فونداسیون	۱۶.۱۶۷.۳۷۹.۷۰۴ ریال
۴	نصب ستون ها	۷.۸۵۵.۳۷۸.۱۸۵ ریال
۵	نصب ریل ها	۸.۱۴۱.۵۷۳.۴۲۵ ریال
۶	تهیه و حمل فنس	۶.۴۷۴.۲۷۹.۸۶۷ ریال
۷	نصب سیم خاردار	۵۰۶.۴۵۱.۱۳۱ ریال
۸	نصب درب ها	۱.۲۷۳.۹۷۹.۷۰۰ ریال
۹	تجهیز و برچیدن کارگاه	۲.۵۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال

طبق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان و اطلاعات دریافتی از سوی آن سازمان در جدول زیر مقایسه میزان دما و رطوبت در ماه های پروژه در سال ۲۰۲۱ میلادی ارائه شده است:

station_id	station_name	region_id	region_name	data	ffm_m	tmax_m	tmax_max	umm	nbdu_val	tm_m
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	01/01/2021 00:00	1.76555	20.6258	23.6	65.8629	0	14.6161
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	02/01/2021 00:00	2.39286	23.1929	29.2	59.5759	0	17.0286
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	03/01/2021 00:00	3.47984	27.8968	35	46.1653	0	21.371
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	04/01/2021 00:00	3.24583	35.2138	41.6	38.225	0	27.7333
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	05/01/2021 00:00	3.25806	41.4276	47.2	35.6371	0	34.3129
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	06/01/2021 00:00	5.02738	45.7667	50.2	24.7048	0	36.9933
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	07/01/2021 00:00	3.8629	46	50.8	34.5323	0	38.6903
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	08/01/2021 00:00	3.27535	45.2	50.6	37.2673	0	37.4968
40832	Bandar-E- Mahshahr	OIAW	Khuzestan	09/01/2021 00:00	3.41786	42.6667	48.6	35.3339	0	33.3633

مطابق آیین نامه ASCE و تأثیر دما در ساخت و ساز های عمرانی، برای هر آیتم میزان افزایش قیمت عملیات اجرایی به دلیل عدم اجرا مطابق برنامه زمان بندی پیمان و تأخیرات از جانب کارفرما ارائه گردیده است.

***عملیات خاکبرداری** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۵ دی لغایت ۱۵ اسفند به انجام می رسید که به علت آب گرفتگی در مسیر اجرا، وجود معارض برای حفاری مسیر و فرورفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی سایت تندگویان از ۹۹/۱۱/۰۸ لغایت ۱۴۰۰/۰۲/۱۶ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۱.۰۱ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۳۵.۶۴ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۸۹ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات خاکبرداری با مبلغ ۳۲۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۳۵۹,۴۰۱,۷۹۹ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۳۹,۴۰۱,۷۹۹ ریال می شود.

***عملیات بتن مگر، برش و بافت میلگرد** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۱ بهمن لغایت ۳۱ اردیبهشت به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات حفاری و خاکبرداری از ۹۹/۱۱/۲۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۰.۲۹ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۳۸.۰۱ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۷۹۸ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات خاکبرداری با مبلغ ۷۶۱۹۸۷۱۵۶۹.۰۰ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۹,۵۴۶,۹۷۸,۹۸۶ ریال به

انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۱,۹۲۷,۱۰۷,۴۱۷ ریال می شود.

***عملیات بتن مگر، برش و بافت میلگرد** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۱ بهمن لغایت ۳۱ اردیبهشت به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات حفاری و خاکبرداری از ۹۹/۱۱/۲۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۱۸ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۰.۲۹ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۳۸.۰۱ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۷۹۸ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات بتن مگر، برش و بافت میلگرد با مبلغ ۷۶۱۹۸۷۱۵۶۹ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۹,۵۴۶,۹۷۸,۹۸۶ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۱,۹۲۷,۱۰۷,۴۱۷ ریال می شود.

***عملیات ساخت و نصب فونداسیون** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۵ بهمن لغایت ۵ خرداد به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات حفاری و خاکبرداری از ۹۹/۱۲/۱۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۲۵ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۲.۶۷ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۳۷.۲۹ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۸۶۴ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات ساخت و نصب فونداسیون با مبلغ ۱۶۱۶۷۳۷۹۷۰۴ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۱۸,۶۹۶,۷۱۹,۲۰۸ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۲,۵۲۹,۳۳۹,۵۰۴ ریال می شود.

***عملیات نصب ستون ها** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۰ بهمن لغایت ۲۰ خرداد به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات اجرای فونداسیون از ۱۴۰۰/۰۳/۰۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۴/۲۲ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۳.۶۴ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۴۵.۱۵ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۵۲۴ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات نصب ستون ها با مبلغ

۷۸۵۵۳۷۸۱۸۵ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۱۴,۹۷۴,۶۹۹,۰۶۰ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۷,۱۱۹,۳۲۰,۸۷۵ ریال می شود.

***عملیات نصب ریل ها** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۰ بهمن لغایت ۲۵ خرداد به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات اجرای ستون ها از ۱۴۰۰/۰۳/۰۵ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۲۸ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۴.۱۲ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۴۵.۵۲ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۵۱۴ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات نصب ریل ها با مبلغ ۸۱۴۱۵۷۳۴۲۵ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۱۵,۸۴۰,۲۹۱,۴۴۷ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۷,۶۹۸,۷۱۸,۰۲۲ ریال می شود.

***عملیات نصب فنس ها** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۵ اسفند لغایت ۵ تیر به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات اجرای ستون ها از ۱۴۰۰/۰۳/۲۷ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۳۰ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۳.۸۵ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۴۵.۱۱ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۵۳۳ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات نصب فنس ها با مبلغ ۶۴۷۴۲۷۹۸۶۷ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۱۲,۱۴۱,۰۵۵,۰۲۴ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۵,۶۶۶,۷۷۵,۱۵۷ ریال می شود.

***عملیات نصب سیم خاردار** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۵ بهمن تا ۱۰ تیر به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات اجرای ستون ها از ۱۴۰۰/۰۳/۲۷ لغایت ۱۴۰۰/۰۵/۳۰ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۳۵.۷۹ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۴۵.۱۱ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۵۶۶ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های

هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات نصب سیم خاردار با مبلغ ۵۰۶۴۵۱۱۳۱ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۸۹۳,۵۸۱,۲۲۶ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۳۸۷,۱۳۰,۰۹۵ ریال می شود.

***عملیات نصب درب ها** مطابق با شرایط پیش بینی شده در قرارداد و مطابق زمان بندی پیمان بایستی از ۲۵ اردیبهشت لغایت ۱۰ تیر به انجام می رسید که به علت تأخیر در عملیات اجرای ستون ها از ۱۴۰۰/۰۶/۰۱ لغایت ۱۴۰۰/۰۶/۰۵ به انجام رسید. مطابق آمار رسمی سازمان هواشناسی استان خوزستان در زمان پیش بینی شده قرارداد برای اجرای این بخش از پروژه دمای هوا ۴۴.۳۲ درجه سلسیوس اما در واقع این عملیات در دمای ۴۵.۲۰ درجه سلسیوس به انجام رسید، مطابق با روابط ارائه در آیین نامه ASCE نسبت راندمان واقعی به راندمان پیش بینی شده برابر با ۰.۹۲۸ می باشد. مطابق آیین نامه فوق این کاهش راندمان باعث افزایش های هزینه های جانبی اجرایی و نیرو انسانی می شود و به تبع آن عملیات نصب درب ها با مبلغ ۱۲۷۳۹۷۹۷۰۰ ریال بصورت تجمیعی در واقع با مبلغ ۱,۳۷۲,۰۲۷,۹۱۰ ریال به انجام رسیده است. که اختلاف حساب این بخش از عملیات اجرایی به دلیل افزایش دما به دلیل تغییر شرایط کارگاهی مغایر با قرارداد مبلغ ۹۸,۰۴۸,۲۱۰ ریال می شود.

****جمع اعداد فوق به دلیل افزایش دما مبلغ ۲۵,۴۶۵,۸۴۱,۰۸۰ ریال می شود که با احتساب تأخیر تأدیه مطابق قوانین قوه قضائیه جمع مبلغ اصل دین به همراه خسارت ۵۳,۳۵۹,۷۰۱,۷۶۰ ریال می شود.**

۲- مبلغ و خسارت بابت تسریع عملیات اجرایی در پروژه:

در این پروژه برخی از عملیات های اجرایی با افزایش سرعت به انجام رسید، به دلایل مختلفی همچون تغییر نقشه در ضلع غربی و عدم تعیین تکلیف محل اجرای درب های پروژه و همچنین اضافه شدن کار های خارج از قرارداد همچون آیتم اجرای لاشه چینی زیر فونداسیوم، آیتم های اصلی قرارداد که مطابق با برنامه زمان بندی قرار بود در فصل زمستان و بهار با مدت معلوم به انجام برسد در فصل تابستان با مدت زمان کمتر از مدت پیش بینی شده در برنامه زمان بندی به انجام رسید. پیمانکار حسن نیت خود را با تسریع عملیات اجرایی و تحویل پروژه تا پایان مدت قرارداد به کارفرما محترم نشان داده است. در زیر مقایسه ای از مدت زمان برنامه ریزی شده اجرای آیتم ها با مدت زمان واقعی اجرا ارائه گردیده است.

ردیف	شرح آیتم	مدت زمان پیش بینی شده	مدت زمان واقعی اجرا شده
۱	نصب ستون ها	۱۲۰ روز	۵۱ روز
۲	نصب ریل ها	۱۳۰ روز	۸۰ روز
۳	نصب سیم خاردار	۱۳۵ روز	۹۴ روز
۴	نصب درب ها	۴۰ روز	۵ روز

زمان کاهش یافته اتمام یک عملیات اجرایی در صنعت ساخت به عنوان برنامه زمان بندی فشرده شده در نظر گرفته می شود، این فرایند فشرده سازی اثر منفی بر روی بهره وری دارد و به تبع آن افزایش هزینه جهت تسریع پروژه را برای پیمانکار خواهد داشت. در زیر نمودار نفر-ساعت مورد نیاز پروژه در هر هفته در حالتی که برنامه زمان بندی فشرده شده است بسیار بیشتر از حالت معمولی است. ساعت اضافی کارکرد مربوط به کاهش بهره وری و همچنین نفر-ساعت مورد نیاز برای تشریع فعالیت ها است.

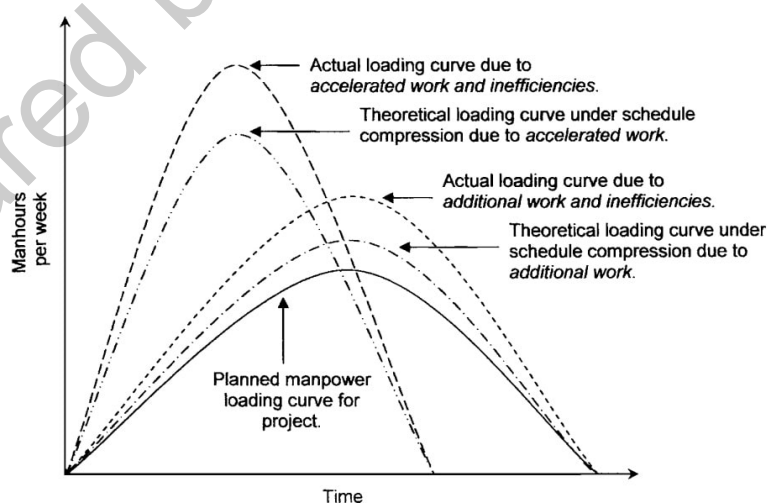


Fig. 2. Lost labor hours due to schedule compression

به طور مثال اگر لازم باشد فعالیت‌های بیشتری به طور همزمان در یک فضای کاری محدود انجام شود و کارگران بیشتری برای دستیابی به درصد مشخصی از تکمیل کار به کارگاه اضافه شوند، ممکن است کارگاه فضای کافی برای آن تعداد نیروی کاری نداشته باشد که این موضوع منجر به کاهش بهره وری خواهد شد. همچنین وقتی تعداد کارگران زیاد شود لازم است مصالح، ابزارآلات، ماشین آلات افزایش یابد. در نتیجه ممکن است مصالح و ابزارآلات کافی نباشد و منجر به کاهش بهره وری شوند.

در این بخش از فرمولی که انجمن مهندسين عمران آمریکا (ASCE) ارائه کرده است جهت محاسبه کاهش بهره وری ناشی از فشردگی سازی استفاده شده است.

$$\begin{aligned} \%LossEff = & -0.0723 + 0.417 \%Schedule\ compression - 0.00252 Actual\ manpower\ at\ peak + \\ & 0.0591\ Ratio\ of\ actual\ and\ estimated\ manpower\ at\ peak - 0.0474\ Schedule\ Management + \\ & 0.193\ Industrial + 0.102 \%Beneficial\ occupancy + \\ & 0.594 \%Change\ order\ for\ schedule\ compression + \\ & 0.00239\ Actual\ project\ duration \end{aligned} \quad (1)$$

$$\%Schedule\ compression = \frac{normal\ duration - actual\ duration}{normal\ duration} \quad (2)$$

$$Normal\ duration = \frac{project\ size}{Average\ crew\ size \times 40} \quad (3)$$

$$Average\ crew\ size = 1.587 + 2.7E^{-4}(project\ size) \quad (4)$$

Project size : نفر-ساعت واقعی استفاده شده در پروژه

سایر متغیرهای فرمول در جدول زیر قابل مشاهده است.

هزینه های موثر در کاهش بهره وری:

Predictor	Calculation
%Schedule compression	$\frac{\text{normal duration} - \text{actual duration}}{\text{normal duration}}$
Actual manpower at peak	The number of Sheet metal(Mechanical) workers at peak
Ratio of actual and estimated manpower at peak	$\frac{\text{Actual Manpower at Peak}}{\text{Estimated Manpower at Peak}}$
Schedule management?	Was a CPM schedule created and regularly updated for this project? 0=No, 1=Yes
Industrial?	Either industrial or all others: 0=Others 1=Industrial
% Beneficial occupancy	$\frac{\text{Total work hour executed on an operating unit}}{\text{TotalWorkHour}}$
% Change order for schedule compression	$\frac{\text{Total Change Order Hour for Schedule Compression}}{\text{Total Change OrderHour}}$
Actual project duration	Actual Project duration in weeks

مطابق با گزارش های روزانه کارگاه تعداد کل نیرو انسانی به کار گرفته شده در پروژه برابر با ۶۷۷۵ نفر می باشد که با کارکرد حداقل ۸ ساعت در روز Project Size به عدد ۵۴۲۰۰ نفر-ساعت می رسد.

محاسبات مربوط به کاهش بهره وری در اثر تسریع و فشرده سازی برنامه زمان بندی این پروژه در ادامه قابل مشاهده است.

نفر ساعت استفاده شده در پروژه طبق گزارشات روزانه و ماهیانه:

$$\text{Average_Crew_Size} = 1.587 + 2.7E^{-4}(54200) = 16.22$$

$$\text{Normal_Duration} = \frac{\text{Project_Size}}{\text{Average_Crew_Size} * 40} = 83.53$$

$$\% \text{Schedule_Compression} = \frac{\text{Normal_Duration} - \text{Actual_Duration}}{\text{Normal_Duration}} = \frac{83.53 - 9 * 4}{83.53} = 0.57$$

$$\text{Actual_Duration} = 9 \text{ Mounth} = 36 \text{ Week}$$

بر اساس گزارش های روزانه مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۱۳ که بیشترین تعداد نفرات را داشت برابر است با:

$$Actual_Manpower_at_peak = 48$$

$$Shedule_management = 0$$

$$Industarial = 1$$

$$\%Benficial_ocupancy = 1$$

$$\%Change_order_for_Shedule_Compression = 0$$

$$\%LossEff = -0.0723 + 0.417 * 0.57 - 0.00252 * 48 + 0.193 * 1 + 0.102 * 1 = 0.335$$

بنابراین مبلغ تحمیل شده به پیمانکار در اثر انجام فعالیت فوق به علت تسریع در عملیات اجرایی با افزایش ۳۳.۵٪ خواهد بود.

مبلغ صورت وضعیت قطعی پیمانکار (بدون بالاسری) برابر با ۱۱۸.۸۹۷.۴۹۵.۰۶۰ ریال می باشد که با ضریب افزایش هزینه به علت تسریع در عملیات اجرایی برابر با ۱۵۸.۷۲۸.۱۵۵.۹۰۵ ریال می شود که اختلاف حساب پرداختی از طرف کارفرما و مطالبه این پیمانکار در مهر ۱۴۰۰ مبلغ ۳۹.۸۳۰.۶۶۰.۸۴۵ ریال می شود که با احتساب تأخیر تأدیه مطابق قوانین قوه قضائیه جمع مبلغ اصل دین به همراه خسارت ۸۳,۴۵۸,۹۴۳,۱۷۴ ریال می شود.

۳- هزینه تجهیز کارگاه در دوره تمدید قرارداد (۳ ماه اضافه شده به قرارداد):

هزینه های تجهیز کارگاه برای مدت اولیه پیمان (۶ماه) بوده است. با توجه به تاخیرات مجاز پروژه، این شرکت مجبور به استمرار تجهیز کارگاه و افزایش هزینه های تجهیز شده است. با توجه به تورم هزینه ها و افزایش محدوده خدمات مربوطه جهت آیتام های مستمر تجهیز کارگاه، هزینه های تجهیز کارگاه در طول تاخیرات مجاز می بایست به پیمانکار پرداخت گردد.

هزینه تجهیز کارگاه در برآورد مالی قرارداد برابر با ۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال بوده است لذا هزینه ماهیانه تجهیز کارگاه با توجه به مدت زمان اولیه قرارداد (۶ماه) برابر با ۴۱۶,۰۰۰,۰۰۰ ریال می باشد. با توجه به طولانی شدن پروژه به مدت ۳ ماه و افزایش شاخص های تورم در این بازه، هزینه تجهیز کارگاه به شرح جدول زیر می بایست بر اساس استعلام شماره ۱۱۷۷۲۳ مورخ ۴ / ۱۲ / ۱۳۹۲ سازمان برنامه و بودجه به پیمانکار پرداخت گردد :

شرح هزینه	مبلغ هزینه (ریال)
هزینه تجهیز کارگاه طبق قرارداد با احتساب ضریب پیمان	۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه ماهیانه تجهیز کارگاه با توجه به مدت زمان اولیه قرارداد (۶ماه)	۴۱۶,۰۰۰,۰۰۰
مدت زمان مازاد هزینه تجهیز کارگاه (ماه)	۳
هزینه تجهیز کارگاه در مدت مازاد بر مدت اولیه پیمان	۱,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰

اختلاف حساب پرداختی از طرف کارفرما و مطالبه این پیمانکار جهت تجهیز کارگاه در مهر ۱۴۰۰ مبلغ ۱,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال می شود که با احتساب تأخیر تأدیه مطابق قوانین قوه قضائیه جمع مبلغ اصل دین به همراه خسارت ۲,۶۱۹,۱۸۰,۲۱۸ ریال می شود.

۳- سایر هزینه های تحمیل شده به این شرکت بنا به تغییر شرایط کارگاهی

Prepared by Mohsen Asgharinia

ردیف	درخواست و ادعای پیمانکار	مبلغ	خسارت تاخیر تأدیه پرداخت به پیمانکار
۱	مبلغ و خسارت بابت افزایش دمای محیط کارگاه -تغییر شرایط کارگاهیافزایش دمای محیط کارگاه منجر به کاهش راندمان و افزایش هزینه های پروژه و صعوبت عملیات اجرایی	ریال ۲۵,۴۶۵,۸۴۱,۰۸۰.۰۰	ریال ۳۳,۴۷۲,۶۳۲,۸۱۶.۰۰
۲	مبلغ و خسارت بابت تسریع و بالتبع هزینه فشرده گی عملیات اجرایی بدلیل افزایش منابع و تداخلات و ریسک عملیات اجرایی در پروژه	ریال ۳۹,۸۳۰,۶۶۰,۸۴۵.۰۰	ریال ۵۲,۳۵۳,۹۳۸,۷۹۴.۸۰
۳	هزینه تجهیز کارگاه در دوره تمدید قرارداد	ریال ۱,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۱,۶۴۳,۰۱۶,۲۶۱.۶۰
	افزایش هزینه حراست بابت تطویل پروژه ۲ نفر بمدت ۶ ماه ماهی ۱۵ م تومان - تاخیر در شروع ۴ ماه وتطویل خارج از قصور ۶ ماه- نامه ۲۲/۰۶/۱۴۰۰-۰۷۷	ریال ۳,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۳,۹۴۳,۲۳۹,۰۲۷.۸۴
۴	تاخیر ۱۳۳ روزه در صدور مجوز کار بجای ۱۵/۱۰/۹۹، ۲۷/۰۲/۱۴۰۰	ریال ۲,۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۲,۹۵۷,۴۲۹,۲۷۰.۸۸
۵	توقف ناشی از آب گرفتگی مسیر اجرا + هزینه پمپاژ	ریال ۸۸۳,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۱,۱۶۰,۶۲۶,۶۸۷.۱۹
۶	وجود معارض برای حفاری مسیر	ریال ۲,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۳,۲۸۶,۰۳۲,۵۲۳.۲۰
۷	فرو رفتن بیل زنجیری در منطقه لجنی	ریال ۷۵۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۹۸۵,۸۰۹,۷۵۶.۹۶
۸	برخورد به دیوار بتنی معارض	ریال ۷۵۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۹۸۵,۸۰۹,۷۵۶.۹۶
۹	•مشکل معارض عدم تحویل محدوده انبار استیجاری سایت شرکت پتروشیمی تندگویان به متر اژ حدودی ۵۹۰ متر طول نامه۰۴۸- ۲۵/۰۳/۱۴۰۰ که منجر به بیکاری پرسنل و بناچار تعدیل انها تا شروع دوباره گردید. و سختی بدلیل عدم جابجایی تجهیزات مزاحم نامه ۰۵۶- ۱۸/۰۴/۱۴۰۰ بعلاوه توقف بدلیل آتشسوزی سایت تند گویان نامه ۰۵۸- ۲۴/۰۴/۱۴۰۰	ریال ۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۲,۶۲۸,۸۲۶,۰۱۸.۵۶
۱۰	تغییر نقشه در ضلع شرقی توسط کارفرما در مدت پیمان	ریال ۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۱,۹۷۱,۶۱۹,۵۱۳.۹۲
۱۱	عدم تعیین تکلیف محل اجرای درب های پروژه از جانب کارفرما	ریال ۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۱,۹۷۱,۶۱۹,۵۱۳.۹۲
۱۲	هزینه اضافه بر شرایط نرمال قرارداد بابت هزینه اضافه تمدید ضمانتنامه	ریال ۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰	ریال ۳۹۴,۳۲۳,۹۰۲.۷۸

ردیف	درخواست و ادعای پیمانکار	مبلغ	خسارت تاخیر تأدیه پرداخت به پیمانکار
۱۳	هزینه اضافی ناشی از تاخیر آزاد سازی حسن انجام بدلیل تطویل ناشی عوامل مختلف فوق الذکر (خارج از قصور پیمانکار) ۲۳/۰۶/۱۴۰۰ تحویل موقت بنابراین ۲۳/۱۲/۱۴۰۰ پایان دوره تضمین تاریخ در خواست آزاد سازی ۰۸/۰۴/۱۴۰۱ در حالیکه تاریخ آزاد سازی بوده است. ۰۹/۰۵/۱۴۰۱ در خواست ازد سازی ضمانت نامه انجام تعهدات هم بوده است.	۲۹۸,۶۶۶,۶۶۶.۶۷ ریال	۳۹۲,۵۷۱,۳۵۲.۱۰ ریال
۱۴	هزینه بیمه اضافی پرسنل خارج از قصور تا تحویل قطعی در مدت تعلیق یا توقف پروژه (۶ ماه از قرار ماهی ۱۲۵ م تومان ۲۳ % سهم اضافی پرداختی از سوی این پیمانکار بعنوان سهم کارفرمای کارگر)	۱,۷۲۵,۰۰۰,۰۰۰.۰۰ ریال	۲,۲۶۷,۳۶۲,۴۴۱.۰۱ ریال
	اختلاف هزینه بیمه پیش بینی شده با محاسبه حق بیمه با توجه به اعلام نسبت ۷۰ درصد مکانیکی و ۳۰ درصد دستمزدی	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰ ریال	۶۵۷,۲۰۶,۵۰۴.۶۴ ریال
	تاخیر در آزاد سازی سپرده بیمه از تاریخ ۹/۰۵/۱۴۰۱	۱۴۹,۳۳۳,۳۳۳.۳۳ ریال	۱۹۶,۲۸۵,۶۷۶.۰۵ ریال
۱۵	افزایش نرخ عوامل کار بدلیل تغییر زمان انجام کار بدلیل تقاضای بالای مصالح نظیر سیمان در فصل گرم و کاهش عرضه ان بدلیل کمبود برق و گاز	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰.۰۰ ریال	۱,۹۷۱,۶۱۹,۵۱۳.۹۲ ریال
	اضافه هزینه بتن (مطابق صورت فروش بتن) بدلیل تغییر زمان اجرا از زمستان ۱۴۰۰ به اواخر تابستان ۱۴۰۱ و به ناچار هزینه کیورینگ اضافی	۱,۷۲۰,۵۰۰,۰۰۰.۰۰ ریال	۲,۲۶۱,۴۴۷,۵۸۲.۴۷ ریال
جمع کل		۸۶,۱۵۲,۵۰۱,۹۲۵.۰۰ ریال	۱۱۳,۲۳۹,۹۶۹,۳۳۲.۳۴ ریال
مجموع		۱۹۹,۳۹۲,۴۷۱,۲۵۷.۳۴ ریال	

پیوست ها و مستندات



متمم قرارداد عملیات فنس کشی محوطه اراضی سایت شرکت پترو اولفین فن آوران

متمم قرارداد فنس کشی اراضی سایت شرکت پترو اولفین فن آوران

به شماره ۱۰۱۱/۰۱/۰۱/C-۱۰/۰۱/۹۹ POF- مورخ ۱۳۹۹/۱۰/۱۵

با توجه به نیاز و درخواست کارفرما و موافقت پیمانکار به افزایش حجم کار مرتبط با قرارداد با استناد به صورت جلسه دستور کار شماره KG/FPO/WO/0004 مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۲۷ شرکت کیهان گستره غرب با موضوع اصلاح و افزایش مقاومت باربری بستر و گزارش توجیهی افزایش کار توسط پیمانکار به شماره نامه ۲۳۵۷-۱۲-۹۹ مورخ ۹۹/۱۲/۰۴ و تأیید مشاور مدیرعامل و مهندس ناظر پروژه، براساس مصوبه هیات مدیره شرکت پترو اولفین فن آوران به شماره ۸۴ مورخ ۱۴۰۰/۰۱/۰۷ و موافقت افزایش حجم کار، طرفین توافق نمودند مبلغ افزایش کار براساس صورت وضعیت های تأیید شده توسط مهندس ناظر و تأیید کارفرما، در قالب ۲۵٪ افزایش قرارداد اولیه و مازاد بر آن در قالب متمم قرارداد افزوده گردد. بدیهی است مبالغ قابل پرداخت به پیمانکار براساس دستور کار و صورت وضعیت های تأیید شده توسط کارفرما انجام می گردد.

۱- شرح کار افزوده شده:

- ۱-۱- محصور کردن آب های سطحی بصورت مرحله به مرحله و انحراف و جمع آوری آب از مسیر اجرای فنس.
- ۱-۲- برچیدن عوارض و معارض یا تاسیسات و انتقال آن اعم از مدفون یا غیر مدفون در صورتی که در مسیر خاکبرداری و اجرای عملیات فنس کشی باشد، طبق دستور کارفرما و ارائه آنالیز پیمانکار و تأیید آن توسط کارفرما.
- ۱-۳- بالا آوردن تراز کف پروژه و اصلاح تراز زیر محل استقرار پایه فنس براساس مشخصات و کد ارتفاعی مورد نیاز با اجرای پی سنگی و با استفاده از مصالح سنگ لاشه و ملات ماسه سیمان، جهت پیشگیری از نشست و تغییر مکان پایه های فنس.
- ۱-۴- اجرای پی سنگی با استفاده از مصالح سنگ لاشه و ملات ماسه سیمان به ضرورت اصلاح رقوم ارتفاعی و افزایش باربری بستر زیر فنداسیون پایه های دربها در محل های پیش بینی شده نقشه های اجرایی و مطابق دستور کار مرتبط.

۲- مدت زمان:

با توجه به شرح کار افزوده شده در بند ۱ این متمم، سه ماه به مدت زمان قرارداد اصلی اضافه خواهد شد.

شرکت کیهان گستره غرب
سای غاص
مهندس

تهران- خیابان گاندی جنوبی- خیابان شهید پالیزوانی (هفتم)- پلاک ۱۸- طبقه اول- کد پستی ۱۵۱۷۶-۴۳۷۱۱

نمابر: ۸۸۷۸۹۷۹۳ ۲۱ ۹۸+

تلفن: ۸۸۷۸۹۷۹۱-۲ ۲۱ ۹۸+

متمم قرارداد عملیات فنس کشی محوطه اراضی سایت شرکت پترو اولفین فن آوران



تبصره ۱: با توجه به افزایش کار مشروح در این متمم در پروژه فنس کشی و نظر به تلفیق و همزمانی عملیات فنس کشی با دستور کار افزایش باربری خاک بستر زیر پایه های بتنی فنس به شماره KG/FPO/WO/0004 مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۲۷ و افزایش زمان بندی پروژه به مدت ۳ ماه (ارائه شده توسط پیمانکار)، مدت زمان کل پروژه ۹ ماه محسوب گردیده که پیمانکار حق هرگونه ادعایی بر مبنای تاخیر در راستای افزایش مدت زمان پروژه فنس کشی را از خود سلب می نماید.

۳- تاریخ موثر شدن این متمم قرارداد:

این متمم قرارداد از زمان امضای آن توسط طرفین قرارداد نافذ است.

تبصره ۲: تمامی شرایط و مفاد قرارداد فنس کشی اراضی سایت شرکت پترو اولفین فن آوران به شماره POF-99/۱۰/۰۱/C/۱۰۱۱ بر این متمم قراردادی حاکم است مگر مواردی همچون مبلغ، مدت زمان و شرح کار که در این متمم تغییر یافته است.

تبصره ۳: این متمم قرارداد در پیوست قرارداد فنس کشی اراضی سایت شرکت پترو اولفین فن آوران قرار خواهد گرفت و جزء لاینفک قرارداد مذکور محسوب می گردد.

۴- نسخ متمم قرارداد:

این متمم قرارداد در ۴ ماده و در ۳ نسخه و ۳ تبصره تهیه گردیده که هر کدام از نسخ آن حکم واحد را داشته و برای طرفین لازم الاجراء می باشد.

طرفین در تائید مراتب این قرارداد مبادرت به امضاء آن نمودند.

امضاء کنندگان پیمانکار

نام و نام خانوادگی: زحمان قدیری جوان

سمت: مدیرعامل و رئیس هیات مدیره

امضاء: 

امضاء کنندگان کارفرما

نام و نام خانوادگی: احمد رضا حیدرنیا

سمت: مدیرعامل و عضو هیات مدیره

امضاء: 

امضاء کنندگان کارفرما

نام و نام خانوادگی: سید روح الله وحید کیانی

سمت: عضو هیات مدیره

امضاء: 

پیوست شماره ۱

صورت وضعیت قطعی پیمان

پیوست شماره ۲

مدارک مربوط به سایت تندگویان

Prepared by Mohsen Asgharinia

شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معماری

احتراما

پیرو نامه شماره : FPO/KGG/019 به تاریخ 1400/01/17 و نامه FPO/KGG/027 به تاریخ 1400/02/07 ، باطلاع می رساند عملیات سنگ کاری در بخش های ممکن ، بدون معارض و دارای اطلاعات اجرایی ، خاتمه یافته و در حال حاضر در محدوده تحت اجاره پتروشیمی شهید تندگویان پیش نیازهای زیر لازم بوده که مهیا شود تا در روند کار وقفه ایجاد نگردد.

- 1- ورود و خروج به سایت و مراجعه پیوسته و روان پرسنل و ماشین آلات به محل کار.
 - 2- پاکسازی و تخلیه مسیر و مجاور اجرای کار از تجهیزات ، محصولات پتروشیمی ، بتن و آهن آلات در بخش شمالی و جنوبی به فاصله 13 متر از فنس موجود (از پی به شماره 282 تا 364 و 826 تا 944)
جمعا به طول 244 + 244 + 52 متر
 - 3- تخلیه مسیر اجرا به هر عمق از موادی که از نظر شیمیائی دارای مشخصات متفاوت با خاک بوده و ناشناخته جهت این شرکت می باشد ، جهت پیشگیری از حوادث پیش بینی نشده و حفظ سلامت پرسنل.
 - 4- مسیر اجرای فنس در سه نقطه با فنس تندگویان تلاقی داشته که لازم است قطع گردد.
 - 5- اجرای کار با بخشی از شمال غرب فنس تندگویان در طول حدود 52 متر همپوشانی دارد که لازم است جمع آوری گردد.
- لذا خواهشمند است جهت رفع موانع فوق و امکان اجرای پروژه طبق زمان بندی همکاری لازم مبذول فرمائید.

مهدی صادقی دهکردی
پروژه
سایت پتروشیمی غرب فن آوران
کیهان گستره غرب فن آوران

آدرس : تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن : 88641339 ، کدپستی : 1518643569

تیم

سید ۱۴۰۰/۰۲/۱۴
مستاجر

شمال غرب

مردود ج ارای
همینوشانی

842 851 861 871 881 891 901 911 921 931 N 60° 2

51,87

837

827

06 816 826

A

پیوست نامه

شماره : FPO/KGG/029

تاریخ : ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

13m

13m

پیوست نامه

شماره : FPO/KGG/029

تاریخ : ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

پیوست نامه

شماره : FPO/KGG/029

تاریخ : ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

B

13m

380 370 360 350 340 330 320 310 300 290 280 270 260

244,72

شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمانی

احتراما گزارشی از شرایط فعلی کارگاه و چالش های پیش رو جهت اطلاع و پیشگیری از تاخیرهای آتی پروژه تقدیم می گردد.

1- اجرای عملیات سنگی در بخش های ممکن انجام پذیرفته.

- یک جبهه کاری در ضلع شرقی که اخیرا تعیین تکلیف شده فعال می باشد.
- پس از جمع آوری دیوار بلوکی معارض ، این شرکت مجددا در بخش شمال غربی سایت مستقر و عملیات سنگ کاری در این بخش را آغاز نموده که در حال اتمام می باشد.
- تعیین تکلیف و صدور مجوز فعالیت در محدوده سایت تندگویان ، امکان اجرای کار در چند جبهه را میسر می سازد.
- (در این محدوده در سه محل عبور از فنس تحت سرویس وجود دارد ، در یک محل به طول 52 متر نیاز است فنس تحت سرویس جمع آوری گردد ، در مسیر اجرای کار در بخش شمالی تجهیزاتی وجود دارد که نیاز است جمع آوری گردند و در بخش جنوبی مواد شیمیائی مدفون و لوازمی وجود دارد که نیاز است منتقل گردند.)
- محل قرار گیری دربهای پروژه با توجه به تغییرهای اخیر در ابعاد زمین قطعی نیست و این شرکت با در نظر گرفتن اهمیت تبعیت از برنامه زمان بندی مصوب و با همفکری با جنابعالی اجرای کار را متوقف ننموده و فرض بر این قرار گرفته که پس از قطعیت محل دریاها اصلاحاتی در موقعیت برخی از سنگ کاری ها انجام پذیرد.
- جهت تامین مقاومت باریری مناسب بستر زیر سنگ کاری ، بکفیل هرچه زودتر اطراف پی ضروری می باشد.

آدرس : تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن : 88641339 ، کدپستی : 1518643569

2- عملیات بتن پایه و تیر در حال انجام است که تاکنون تعداد 430 پایه و 1280 تیر بتن ریزی شده و تیرهای ساخته شده در حال نصب می باشد.

○ محل قرار گیری دربهای پروژه قطعی نیست و این شرکت با در نظر گرفتن اهمیت تبعیت از برنامه زمان بندی مصوب و با همفکری جنابعالی اجرای کار را متوقف ننموده و فرض بر این قرار گرفته که پس از قطعیت محل دربها در زمان خود در مورد راهکار اصلاحی تصمیم گیری شود و دربها اجرا گردد.

○ با سرعت پیشرفت بتن ریزی حال حاضر ، ظرف دو هفته آینده تداخل کار با محدوده های ذکر شده در ردیف 1 رخ خواهد داد که در صورت عدم رفع موانع ذکر شده بتن ریزی پایه ها و نصب تیر دچار اختلال خواهد شد.

3- بر بخش فنس کشی کلیه مترئیل فلزی پروژه خریداری شده و طی هفته جاری مابقی آن وارد کارگاه می گردد. و بخش وارد شده به سایت در حال جوشکاری می باشد.

○ با سرعت پیشرفتی که جهت اجرای فنس پیش بینی می گردد تداخل کار با محدوده های ذکر شده در ردیف 1 لازم است از هم اکنون پیش بینی گردد.

○ جهت اجرای این بخش پیش بینی محل دربها قطعاً ضروری می باشد.

مهدی صانعی دهکردی

کیهان گستره غرب



موضوع: ۱۸/۰۲/۱۴۰۰
تحویل گردد

آدرس : تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن : 88641339 ، کدپستی : 1518643569

شماره: FPO/KGG/045-1

تاریخ: ۱۴۰۰/۰۳/۱۹

پیوست: ندارد

به شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمائی

احتراما نظر به اخذ پرمیت فعالیت در مجموعه پتروشیمی تندگویان به شماره: HC-99-2857 ، متأسفانه در روز جاری نیز امکان شروع فعالیت در این بخش با مداخله حراست پتروشیمی تندگویان منتفی گردید.

در ادامه برگزاری جلسه در معیت جنابعالی با حراست پتروشیمی تندگویان حکایت از وجود مشکلات و موانع متعددی برای شروع به کار در این بخش دارد.

که در این ارتباط مکاتبات قبلی زیر نیز خدمت ان کارفرمای محترم ارسال گردیده است.

نامه شماره FPO/KGG/030 به تاریخ 1400/02/18

نامه شماره FPO/KGG/029 به تاریخ 1400/02/14

نامه شماره FPO/KGG/027 به تاریخ 1400/02/07

نامه شماره FPO/KGG/019 به تاریخ 1400/01/17

این موضوع ضمن ممانعت از امکان موازی کاری تاکنون ، طی هفته آینده بخش های حفاری ، سنگ کاری ، بتن ریزی پایه و نصب تیر و عملیات پایه ، فنس و ... را به ترتیب متوقف خواهد نمود.

مراتب جهت اطلاع ، ثبت توقف کار خارج از قصور پیمانکار و محاسبه هزینه و تاخیر در خاتمه کار که به پروژه تحمیل خواهد نمود تقدیم می گردد.

مهدی صناعی دهکردی
کیهان گستره غرب



آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

به شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمائی

احتراما

پیرو مکاتبات قبلی به اطلاع می رساند کماکان عملیات اجرائی در محدوده سایت تندگویان با مترآژ تقریبی ۵۹۰ متر طول معلق می باشد ، حال اینکه از بابت عدم وجود آبهای سطحی ، منطقی بود که این بخش در زمستان گذشته اجرا گردد. و در حال حاضر با وجود درخواست های مختلف این شرکت صرفا عملیات جابجائی متریال داخل سایت توسط پتروشیمی تندگویان در برنامه قرار گرفته ،مجموعه تندگویان تمایلی به جمع اوری فنس ندارد و بر اساس شواهد موجود مدت زمان بیش از عرف و نگران کننده ای تا آغاز حفاری ، سنگ کاری و ... متصور می گردد.

لازم به ذکر است از بابت نبود جبهه های کاری، این شرکت تا کنون از بخشی از پتانسیل خود استفاده نموده و اکنون نیز اقدام به تعدیل نیرو نموده تا مجددا و در صورت رفع تعلیق و بازگشائی جبهه های کاری، نیروی لازم جذب گردد.

با تشکر

مهدی صانعی دهکردی

کیهان گستره غرب

پروژه

فنس کشی محوطه اراضی

سایت پترو اولفین فن آوران

Keyhan Gostaren

جوام
HSE
سایت

آدرس : تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن : ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

شرکت محترم پتروالکتریک فن آوران

جناب مهندس معمانی

احتراماً پیرو نامه شماره FPO/KGG/۰۳۶ به تاریخ: ۱۴۰۰/۰۲/۲۹ جمع بندی آثار مالی ناشی از افزایش مدت زمان پروژه و تاخیر در زمان شروع و اجرای بخشهای اصلی قرارداد فی مابین با توجه به دلایل همچون موارد زیر (خارج از قصور پیمانکار) جهت هرگونه دستور مقتضی تقدیم می گردد.

اهم اتفاقاتی که منجر به تاخیر گردیده و یا می گردد به شرح زیر می باشد:

- ابلاغ اجرای پی لاشه سنگ و ملات ماسه سیمان جهت پیشگیری از نشست زمین و رسیدن به تراز پروژه.
- ابلاغ ضلع شرقی پروژه پس از خاتمه جبهه های کاری دیگر، در سال جدید و عدم امکان موازی کاری.
- حذف فنس کشی در حاشیه سایت جنوبی از برنامه کاری.
- آماده نبودن سایت تندگویان و تاخیر در تحویل این بخش، که در نهایت از اوایل تیرماه سال جاری این شرکت مجبور گردید عملیات در این محدود را در بین ضایعات و تجهیزات موجود آغاز نماید.

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

جبرام
در تاریخ ۱۴۰۰/۰۴/۲۰ تحویل گرفته شد

- تعیین موقعیت در بهای پروژه طی هفته گذشته و در سه محلی که لازم است فنس اجرا شده جمع آوری گردد.

- مسدود کردن در بها در سه محل اعلام شده در نامه شماره FPO/KGG/۰۳۶ به تاریخ: ۱۴۰۰/۰۲/۲۹.

اتفاقات فوق عواقبی متوجه پروژه نموده که در زیر و جداول پیوست به جمع بندی مالی آن در قالب بالاسری پرداخته می شود.

الف: افزایش هزینه خرید مصالح پروژه، نیروی انسانی، خدمات و اجاره ماشین آلات ناشی از افزایش قیمت ها با تاخیر در زمان اجرای موضوع اصلی قرارداد.

- قیمت خرید بتن از هر متر مکعب ۵۵۰ هزار تومان در بهمن ۱۳۹۹ به مبلغ ۹۲۰ هزار تومان طی ماه جاری تغییر یافته است.
- قیمت خرید مصالح سنگی در طول مدت چهار ماه در حدود ۳۷٪ افزایش قیمت داشته است.
- اجاره ماشین آلات سبک و سنگین مانند جرثقیل و دیزل ژنراتور تا حدود ۴۰٪ افزایش قیمت داشته است.
- با تطویل زمان اجرای کار به مدت چهار ماه حقوق نیروهای کاری در حدود ۴۰٪ افزایش داشته است.

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

- قیمت آهن آلات و میلگرد بدون احتساب حمل و از هر کیلو ۱۲۳،۰۰۰ ریال به هر کیلو ۱۶۳،۰۰۰ ریال تغییر یافته است.

ب: افزایش هزینه پروژه ناشی از تغییر فصل کاری، افزایش دما، کاهش راندمان نیروی انسانی، ماشین آلات و سختی بتن ریزی در دمای بالا.

طبق زمان بندی پیوست قرارداد، ردیفهای اصلی پروژه قرار بوده از بهمن تا پایان اردیبهشت در پیک کاری فعال باشد ولی در شرایط فعلی پیک کاری به خرداد تا مرداد منتقل شده که با این انتقال به فصل گرما راندمان کار کاهش یافته، نیروی کار به سختی یافت می گردد و پیش بینی تمهیدات لازم جهت کاهش دمای بتن و اجرا در زمانهای خاصی از روز را اجباری نموده است.

طبق شرایط اعلام شده، قرار بوده که عملیات اجرایی در محدوده بدون معارض انجام پذیرد ولی این امر در محدوده انبار پتروشیمی شهید تندگویان اتفاق نیافتاده که می توان به مشکلات زیر اشاره نمود.

- در این محدوده مشکل تردد نیروی انسانی، تجهیزات و مصالح به محل اجرا وجود دارد.
- در این محدوده سختی کار در مجاورت گردوخاک غیر طبیعی و صنعتی وجود دارد.
- در این محدوده با وجود پیگیری های مکرر جنابعالی، جابجائی تجهیزات مزاحم بطور کامل انجام نگرفته و این شرکت مجبور شد که در فضای بسته موجود کار را آغاز نماید.

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

پ: افزایش هزینه اجرای بتن و فنس کشی ناشی از کار در ارتفاع:

در حالت عادی اجزای پروژه از ارتفاع صفر تا ارتفاع ۲/۹ در بالاترین نقطه اجرا میگردید که در اینصورت نیاز به تمهیدات خاصی جهت کار در ارتفاع نبود ولی پس از اینکه مشخص گردید تراز زمین طبیعی سایت بطور میانگین ۱۶۰ سانتیمتر پایین تر از رقوم پروژه است و مقرر گردید این اختلاف تراز با اجرای سنگ لاشه و ملات ماسه سیمان اصلاح گردد اجزای پروژه بین ارتفاع ۱۶۰ تا ارتفاع ۴۵۰ سانتیمتر در بالاترین نقطه واقع گردید و در نتیجه:

- عملیات قالب بندی و آرماتوربندی بر روی سکوی به ارتفاع در حدود یک و نیم متری انجام می پذیرد.
- عملیات بتن ریزی بجای حالت ثقلی ، با جرثقیل انجام گرفته و یا با اجرای خاکریز و سکوسازی تراز مورد نیاز تامین می گردد.
- کلیه اجزای فلزی فنس در ارتفاع بین ۱/۶ تا ۴ متر اجرا می گردد به قسمی که سیم خاردار در ارتفاع ۴/۶ متر از زمین طبیعی نصب می شود.
- نکته: برای درک بهتر موضوع باید گفت " درحالت عادی برای اجرای ۷۰٪ از اجزای فنس پای نیروی کار همواره بر روی زمین طبیعی قرار داشته و صرفاً جهت نصب بخش کوچکی

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

لازم می گردید که نیروی کار پای خود را از زمین طبیعی جدا نماید ولی با تغییر ارتفاع

عملاً ۹۰٪ اجزای کار با فاصله گرفتن از زمین طبیعی ممکن میگردد.

در جدول پیوست تاثیر هریک از موارد الف: (تغییر قیمت) ، ب: (تغییر دما) و پ: (تغییر

ارتفاع) بر روی هریک از ردیفهای جدول بهای واحد قرارداد ، جهت جمع بندی و هرگونه تصمیم

مقتضی تقدیم می گردد.

مهدی صانعی دهکردی

کیهان گستره غرب

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹



الف: تعیین ضریب افزایش هزینه خرید مصالح و خدمات

شرکت پتروشیمی

پروژه فنس کشی سایت پترو الفین فن آوران منطقه ویژه پتروشیمی ماهشهر
کارفرما: پتروالفین فن آوران
پیمانکار: شرکت کیهان گستر غرب

ردیف	شرح کار	ضریب
1	تجهیز کارگاه	67%
2	نقشه برداری و پیاده سازی	15%
3	خاکبرداری	15%
4	تهیه و ساخت و اجرای فونداسیون	35%
5	تهیه و نصب تیرها	35%
6	تهیه و نصب ستونهای گالوانیزه	40%
7	تهیه ساخت و نصب ریلهای افقی گالوانیزه	40%
8	تهیه و نصب فنس	40%
9	تهیه و نصب سیم خاردار	40%
10	تهیه ساخت و نصب ستون دریهای ورودی	70%
11	اجرای لایه چینی زیر فونداسیون پایه های فنس	15%
خرید مصالح و حقوق نیروی انسانی		

Client Management Rep:

Site Client Rep:

Contractor Rep:



ب: تعیین ضریب افزایش هزینه
 پروژه ناشی از تغییر فصل کاری

شرکت گستر غرب

پروژه فنس کشی سایت پتروالفین فن آوران منطقه ویژه پتروشیمی ماهشهر

بیمانکار: شرکت کیهان گستر غرب

کارفرما: پتروالفین فن آوران

ردیف	شرح کار	ضریب	توضیح
1	تجهیز کارگاه	15%	تغییر هما موجب تغییر در نوع تجهیز کارگاه می گردد
2	نقشه برداری و پیاده سازی	10%	تغییر زاندمان کار و افزایش ضریب خطای تجهیزات نقشه برداری در گرما
3	خاکبرداری	5%	کاهش زاندمان در اثر گرما
4	تهیه و ساخت و اجرای فونداسیون	15%	هزینه پیش بینی تمهیدات لازم جهت کاهش دمای بتن و اجرا در زمانهای خاصی از روز
5	تهیه و نصب تیرها	15%	هزینه پیش بینی تمهیدات لازم جهت کاهش دمای بتن و اجرا در زمانهای خاصی از روز
6	تهیه و نصب ستونهای گالوانیزه	15%	کاهش زاندمان در اثر گرما
7	تهیه ساخت و نصب ریلهای افقی گالوانیزه	15%	کاهش زاندمان در اثر گرما
8	تهیه و نصب فنس	15%	کاهش زاندمان در اثر گرما
9	تهیه و نصب سیم خاردار	15%	کاهش زاندمان در اثر گرما
10	تهیه ساخت و نصب ستون درپهای ورودی	15%	کاهش زاندمان در اثر گرما
11	اجرای لایشه چینی زیر فونداسیون پایه های فنس	10%	کاهش زاندمان در اثر گرما

Clinte Management Rep:	Site Client Rep:	Contractor Rep:
------------------------	------------------	-----------------



پ: تعیین ضریب افزایش
هزینه اجرای بتن و فنس کشی
ناشی از کار در ارتفاع

گسترش

پروژه فنس کشی سایت پتروالفین فن آوران منطقه ویژه پتروشیمی ماهشهر

بیمالکار: شرکت کیهان گستر غرب

کارفرما: پتروالفین فن آوران

ردیف	شرح کار	توضیح	
1	تجهیز کارگاه	تغییر ارتفاع در تجهیز تأثیری نداشته	5%
2	نقشه برداری و پیاده سازی	سختی کنترل ابعاد و موقعیت در ارتفاع بیشتر	5%
3	خاکبرداری		0%
4	تهیه و ساخت و اجرای فولداسیون	بتن ریوی با جرقه پیل بجای حالت فغلی و با اجرای خاکریز و سکوسازی جهت تامین تراز مورد نیاز	15%
5	تهیه و نصب تیرها	از ابتدا نصب تیر با جرقه پیل در نظر گرفته شده بود	0%
6	تهیه و ساخت و نصب ستونهای گالوانیزه	مهار پایه جهت مونتاژ و جوش با سختی بیشتری همراه پیاده است	5%
7	تهیه ساخت و نصب ریلهای افقی گالوانیزه	نصب ریلها در حالت جدید پس از بالا رفتن از لوله ها و پایه های بتنی اجرا شده ممکن می گردد	12%
8	تهیه و نصب فنس	نصب فنس در حالت جدید پس از بالا رفتن از لوله ها و پایه های بتنی اجرا شده ممکن می گردد	18%
9	تهیه و نصب سیم خاردار	نصب سیم خاردار پس از بالا رفتن به ارتفاع بیشتری از لوله ها و پایه های بتنی اجرا شده ممکن می گردد	35%
10	تهیه ساخت و نصب ستون دریلهای ورودی	نصب و رگلاژ دریلها در ارتفاع	15%
11	اجرای لاشه چینی زیر فولداسیون پایه های فنس		0%

Client Management Rep:

Site Client Rep:

Contractor Rep:

پروژه
فنس کشی منطقه آرامیس
سایت پتروآلوفین فن آوران

۲۵

۸/۶



جمع بندی ضرایب افزایش هزینه

مهندسین گستر غرب

پروژه فنس سایت پتروالین فن آوران منطقه ویژه پتروشیمی ماهشهر

پیمانکار: شرکت کیهان گستر غرب

کارفرما: پتروالین فن آوران

ردیف	شرح کار	واحد	قیمت واحد (ریال)	قیمت	دما	ارتفاع	جمع	اختلاف قیمت
1	تجهیز کارگاه	مقطوع	2,500,000,000	67%	15%	5%	87%	ریال 2,166,666,667
2	نقشه برداری و پیاده سازی	مقطوع	700,000,000	15%	10%	5%	30%	ریال 210,000,000
3	خاکبرداری	متر طول	100,000	15%	5%	0%	20%	ریال 20,000
4	تهیه و ساخت و اجرای فولداسیون	متر طول	5,164,835	35%	15%	15%	65%	ریال 3,357,143
5	تهیه و نصب تیرها	متر طول	2,434,246	35%	15%	0%	50%	ریال 1,217,123
6	تهیه و ساخت و نصب ستونهای گالوانیزه	متر طول	2,509,481	40%	15%	5%	60%	ریال 1,505,689
7	تهیه ساخت و نصب ریلهای افقی گالوانیزه	متر طول	2,600,909	40%	15%	12%	67%	ریال 1,742,609
8	تهیه و نصب فنس	متر طول	2,068,275	40%	15%	18%	73%	ریال 1,509,841
9	تهیه و نصب سیم خاردار	متر طول	161,791	40%	15%	35%	90%	ریال 145,612
10	تهیه ساخت و نصب ستون درزهای ورودی	عدد	254,795,940	70%	15%	15%	100%	ریال 254,795,940
11	اجرای لاشه چینی زیر فولداسیون پایه های فنس	متر مکعب	14,009,600	15%	10%	0%	25%	ریال 3,502,400

Client Management Rep:

Site Client Rep:

Contractor Rep:

مهر و امضاء کارفرما: _____

مهر و امضاء پیمانکار: _____

به شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمائی

احتراما با توجه به آتش سوزی در انبارسایت تندگویان ، کلیه عملیات این شرکت در مورخ ۱۴۰۰/۰۴/۲۱ و ۱۴۰۰/۰۴/۲۲ به حالت تعلیق درآمد ، مراتب جهت اطلاع و هر گونه اقدام مقتضی به حضور ارسال می گردد.



مهندس
معمائی
۱۴۰۰/۰۴/۲۴

آدرس : تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن : ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی : ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹



شرح نیروی انسانی		حاضر	مرخصی	شرح ماشین آلات		فعال	آماده	کل
سرپرست کارگاه	1	0	0	کانتینر 6 متری	1	1		
مدیر فنی	1	0	0	کانتکس 6 متری	1	1		
فورمن اجرا	1	0	0	سواری	3	0	0	3
دفتر فنی	1	0	0	تانکر آب	3	0	0	3
کارگر فنی	40	8	0	وانت	2	0	0	2
نقشه بردار	1	0	0	پمپ آب	2	2	0	4
راننده تراکتور	1	0	0	موتور برق بنزینی	1	0	0	1
مسئول ایمنی	1	0	0	لپ تاپ	3	0	0	3
ارماتور بند	4	0	0	ویبره برقی	2	0	0	2
انباردار	1	0	0	بیل بکهو	1	0	0	1
کارگر نقشه بردار	1	0	0	جرثقیل	1	0	0	1
جمع	56	8	0	دوربین نقشه برداری و نیرو	2	0	0	2
اجرا	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل	1	0	0	1
حفاری پی	متر طول	0	3560	3560	46	0	0	46
سنگکاری دو فلز	عدد	1	192	193	46	0	0	46
سنگ کاری	عدد	4	944	948	1	1	0	2
بتن مگر	متر مربع	14	2498	2512	6	1	0	7
بکفیل	عدد	0	129	129	1	1	0	1
بتن تیر	عدد	0	1960	1960	1	0	0	1
ارماتور تیر	عدد	0	2023	2023	1	0	0	1
بتن پایه	عدد	0	887	887	1	0	0	1
ارماتور پایه	عدد	0	1367	1367	1	0	0	1
نصب ستون	عدد	30	945	975	1	0	0	1
گالوانیزه	عدد	250	1000	1250	2	0	0	2
نصب سیم خاردار	متر	150	500	650	1	0	0	1
نصب فنس	متر	200	2575	2775	0	0	0	0
نصب ریلها در سه ریلیف	متر	31	0	0	0	0	0	0
مصالح وارده	واحد	15	5,726	5,741	0	0	0	0
سنگ لاشه	تن	-	1,846	1,846	0	0	0	0
سیمان	پاکت	-	1,365	1,365	0	0	0	0
ماسه	تن	-	25	25	0	0	0	0
میلگرد	تن	60	60	60	0	0	0	0
ورق 36*18	عدد	-	915	915	0	0	0	0
ورق 18*18	عدد	100	100	100	0	0	0	0
روان کننده	بشکه	560	560	560	0	0	0	0
پلست 15*15	عدد	40	40	40	0	0	0	0
سوراخدار	بشکه	0	0	0	0	0	0	0
ماده کیورینگ	بشکه	0	0	0	0	0	0	0
سنگ کاری	بتن ریزی ستون	حفاری پی	بتن ریزی تیر	ارماتوربندی تیر و ستون	نصب ستون گالوانیزه	نصب جوش ستون	شرح فعالیت	
نصب ریلهای افقی	نصب بادبند	شروع عملیات در تندگویان						
موانع و مشکلات	تیر به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تندگویان	نظارت	مدیر پروژه کارفرما				



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/31
Doc No: DR.0168

مکتبہ گیتی خیر

کل	اماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانتکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تاکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	40	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	56	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	193	192	1
2	1	1	دریل هیلتی	948	944	4
1	1		تفنگ میخکوب چاشنی	2512	2498	14
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره انشی	1960	1960	0
1		1	تراکتور	2023	2023	0
1		1	کفی تراکتور	887	887	0
1		1	فجی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	975	945	30
1		1	مینی بوس	1250	1000	250
2		2	موتور برق	650	500	150
1		1	لودر	2775	2575	200
				جمع کل	تا امروز	31

اجرا	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل
حفاری پی	متر طول	0	3560	3560
سنگکاری دو فلز	عدد	1	192	193
سنگ کاری	عدد	4	944	948
بتن مگر	متر مربع	14	2498	2512
بکفیل	عدد	0	129	129
بتن تیر	عدد	0	1960	1960
ارماتور تیر	عدد	0	2023	2023
بتن پایه	عدد	0	887	887
ارماتور پایه	عدد	0	1367	1367
نصب ستون	عدد	30	945	975
گالوانیزه	عدد	30	945	975
نصب سیم خاردار	متر	250	1000	1250
نصب فنس	متر	150	500	650
نصب ریلها در سه ردیف	متر	200	2575	2775
مصالح وارده	واحد	31	تا امروز	جمع کل
سنگ لاشه	تن	15	5,726	5,741
سیمان	پاکت	-	1,846	1,846
ماسه	تن	-	1,365	1,365
میلگرد	تن		25	25
ورق 36*18	عدد		60	60
ورق 18*18	عدد	-	915	915
روان کننده	بشکه		100	100
پلیت 15*15	عدد		560	560
سورخدار			560	560
ماده کیورینگ	بشکه	40	40	40

شرح فعالیت	شرح فعالیت	شرح فعالیت
سنگ کاری	نصب ریلهای افقی	نصب ریلها در سه ردیف
بتن ریزی ستون	نصب بادبند	نصب ریلها در سه ردیف
حفاری پی		نصب ریلها در سه ردیف
بتن ریزی تیر		نصب ریلها در سه ردیف
ارماتور بندی تیر و ستون		نصب ریلها در سه ردیف
نصب ستون گالوانیزه		نصب ریلها در سه ردیف
فول جوش ستون		نصب ریلها در سه ردیف

موانع و مشکلات	موانع و مشکلات	موانع و مشکلات
نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه
عدم حل مشکل سوار شدن بند گویان	عدم حل مشکل سوار شدن بند گویان	عدم حل مشکل سوار شدن بند گویان
سرپرست کارگاه پیمانکار	نظارت	مدیر پروژه کارفرما



Daily Report
PetroOilfin FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/30
Doc No: DR.0167

سنگی گستر

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تاکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	40	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	56	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	192	191	1
2	1	1	دریل هیلتی	944	940	4
1	1		تفنگ میخکوب چاشنی	2498	2483	14
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1960	1960	0
1		1	تراکتور	2023	2023	0
1		1	کفی تراکتور	887	887	0
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	945	915	30
1		1	مینی بوس	1000	750	250
2		2	موتور برق	500	350	150
1		1	لودر	2575	2375	200

مصلح وارد	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل
سنگ لاشه	تن	15	5,711	5,726
سیمان	پاکت	-	1,846	1,846
ماسه	تن	-	1,365	1,365
میلگرد	تن		25	25
ورق 36*18	عدد		60	60
ورق 18*18	عدد	-	915	915
روان کننده	بشکه		100	100
پلٹ 15*15	عدد		560	560
سورخدار				
ماده کیورینگ	بشکه		40	40

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادبند	سنگ کاری	بتن ریزی ستون	حفاری پی	بتن ریزی تیر	ارماتور بندی تیر و ستون	نصب ستون گالوانیزه	قول جوش ستون
شرح فعالیت									

موانع و مشکلات	تظارت	مدیر پروژه کارفرما
موانع و مشکلات		



نیان: به تعیین تکلیف محل اجرای درپهای پروژه عدم حل مشکل معارض تند گویان	موانع و مشکلات	
برپزمت کارگاه پیمانکار توه اولنشین کن	نظارت	منیر پروژه کارفرما



Daily Report
PetroOilfin FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/28
Doc No: DR.0165

سنگی گریز

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فور من اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	42	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباز دار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	58	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	191	191	0
2	1	1	دریل هیلتی	939	938	1
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2481	2479	2
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1960	1960	0
1		1	تراکتور	2023	2023	0
1		1	کفی تراکتور	887	887	0
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	885	855	30
1		1	مینی بوس	500	250	250
2		2	موتور برق	200	100	100
1		1	لودر	2275	2175	100

مصلح	وارد	امروز	تا امروز	جمع کل
سنگ لاشه	تن	15	5,681	5,696
سیمان	پاکت	-	1,846	1,846
ماسه	تن	-	1,365	1,365
میلگرد	تن		25	25
ورق 36*18	عدد		60	60
ورق 18*18	عدد	-	915	915
روان کننده	بشکه		100	100
پلیت 15*15	عدد		560	560
سوراخدار				
ماده کیورینگ	بشکه		40	40

شرح فعالیت	شرح فعالیت	شرح فعالیت
سنگ کاری	نصب ریلهای افقی	نصب ریلها در سه ردیف
بتن ریزی ستون	نصب بادبند	
حفاری پی		
بتن ریزی تیر		
ارماتور بندی تیر و ستون		
نصب ستون گالوانیزه		
فول جوش ستون		

موانع و مشکلات		نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه
مدیر پروژه کارفرما		عدم حل مشکل معارض تند گویان
		سرپرست کارگاه پیمانکار
		نظارت



Daily Report
Petrolfin FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/27
Doc No: DR.0164

سپهر گستر

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	39	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	55	جمع
1		1	پرینتر			
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	3560	3560	0
2	1	1	دریل هیلتی	191	191	0
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	938	937	1
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	2479	2476	2
1	1		اره آتشی	129	129	0
1		1	تراکتور	1960	1960	0
1		1	کفی تراکتور	2023	2023	0
1		1	قیچی خم کن	887	887	0
1		1	دیزل ژنراتور	1367	1367	0
1		1	مینی بوس	855	825	30
2		2	موتور برق	250	0	250
1		1	لودر	100	0	100
				2175	2125	50
				جمع کل	تا امروز	امروز
1597	1597	0	عدد	5,681	5,666	15
301	301	0	عدد	1,846	1,846	-
188	188	0	عدد	1,365	1,365	-
600	600	0	عدد	25	25	-
4999	4999	0	عدد	60	60	-
2677	2677	0	عدد	915	915	-
10579	10579	0	عدد	100	100	-
4867	4867	0	عدد	560	560	-
31663	31663	0	عدد	40	40	-
			شرح فعالیت			
			نصب ریلهای افقی			
			نصب بادبند			
			سنگ کاری			
			بتن ریزی ستون			
			حفری پی			
			بتن ریزی تیر			
			ارماتور بندی تیر و ستون			
			نصب ستون گالوانیزه			
			فول جوش ستون			
			مواع و مشکلات			
			نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دربهای پروژه			
			عدم حل مشکل معارض تند گویان			
			سرپرست کارگاه پیمانکار			
			مدیر پروژه کارفرما			
			نظارت			



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/26
Doc No: DR.0163

گنجینه خورشید

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	4027	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	5643	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0 متر طول
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	191	191	0 عدد
2	1	1	دریل هیلتی	937	936	1 عدد
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2476	2474	2 متر مربع
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0 عدد
1	1		اره آتشی	1960	1920	40 عدد
1		1	تراکتور	2023	1983	40 عدد
1		1	کفی تراکتور	887	867	20 عدد
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0 عدد
1		1	دیزل ژنراتور	825	775	50 عدد
1		1	مینی بوس	2125	2095	30 متر
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر	5,666	5,651	15 تن
1597	1597	0	عدد	1,846	1,846	- پاکت
301	301	0	عدد	1,365	1,365	- تن
188	188	0	عدد	25	25	تن
600	600	0	عدد	60	60	عدد
4999	4999	0	عدد	915	915	- عدد
2677	2677	0	عدد	100	100	بشکه
10579	10579	0	عدد	560	560	عدد
4867	4867	0	عدد	40	40	بشکه
31663	31663	0	عدد			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادی بند	سنگ کاری
✓ بتن ریزی ستون			
✓ حفاری پی			
✓ بتن ریزی تیر			
✓ ارماتوربندی تیر و ستون			
✓ نصب ستون گالوانیزه			
✓ فول جوش ستون			

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای درجهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان
مدیر پروژه کارفرما	نظارت	سرپرست کارگاه پیمانکار



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/25
Doc No: DR.0162

مکتبہ گشتی غرب

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	43	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	59	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	191	191	0
2	1	1	دریل هیلتی	936	935	1
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2474	2471	2
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1920	1920	0
1		1	تراکتور	1983	1983	0
1		1	کفی تراکتور	867	867	0
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	775	725	50
1		1	مینی بوس	2095	2065	30
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر	5,651	5,636	15
1597	1597	0	لوله 6 متری گالوانیزه	1,846	1,846	-
301	301	0	لوله پشت بند گالوانیزه	1,365	1,365	-
188	188	0	لوله باد بند	25	25	-
600	600	0	لوله یکسر خم	60	60	-
4999	4999	0	جی بولت داکرومات	915	915	-
2677	2677	0	یو بولت داکرومات	100	100	-
10579	10579	0	یو بولت با رو بند	560	560	-
4867	4867	0	یو بولت بلند	40	40	-
31663	31663	0	مهره گالوانیزه 6 و 12			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب ریلها در سه	نصب ستون گالوانیزه	فول جوش ستون
سنگ کاری	بکری ریزی ستون	حفاری پی	بکری ریزی تیر	ارماتور بندی تیر و ستون
نصب ریلها در سه	نصب ستون گالوانیزه	فول جوش ستون		

موانع و مشکلات		نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای درجهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تندگویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
مذکور پروژه کارفرما	نظارت			





Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
 Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
 Date 1400/03/24
 Doc No: DR.0161

مکتبہ کتبہ عرب

کل	اماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	43	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	59	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	متر طول		
2	1	1	دریل هیلتی	191	191	0
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	عدد		
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	935	934	1
1	1		اره آتشی	عدد		
1		1	تراکتور	2471	2469	2
1		1	کفی تراکتور	129	129	0
1		1	فیچی خم کن	عدد		
1		1	دیزل ژنراتور	1920	1880	40
1		1	مینی بوس	1983	1883	100
2		2	موتور برق	867	845	22
1		1	لودر	عدد		
1597	1597	0	لوله 6 متری گالوانیزه	1367	1367	0
301	301	0	لوله پشت بند گالوانیزه	عدد		
188	188	0	لوله باد بند	725	660	65
600	600	0	لوله یکسر خم	عدد		
4999	4999	0	جی بولت داکرومات	عدد		
2677	2677	0	یو بولت داکرومات	عدد		
10579	10579	0	یو بولت باروبند	عدد		
4867	4867	0	یو بولت بلند	عدد		
31663	31663	0	مهرد گالوانیزه 6 و 12	2065	2025	40
			شرح فعالیت	جمع کل	امروز	واحد
			نصب ریلهای افقی	تا امروز	امروز	واحد
			نصب بادبند	امروز	واحد	واحد
			سنگ کاری	تن	تن	تن
			بتن ریزی ستون	پاکت	پاکت	پاکت
			حفاری پی	تن	تن	تن
			بتن ریزی تیر	تن	تن	تن
			ارماتور بندی تیر و ستون	عدد	عدد	عدد
			نصب ستون گالوانیزه	عدد	عدد	عدد
			فول جوش ستون	عدد	عدد	عدد
			موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دربهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
			مدیر پروژه کارفرما	تظارت		



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/23
Doc No: DR.0160

گسترش نفت

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی	
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه	
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی	
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا	
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی	
2	0	2	وانت	8	44	کارگر فنی	
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار	
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور	
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی	
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند	
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار	
1	0	1	جرتقیل	0	1	کارگر نقشه بردار	
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	60	جمع	
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز	
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0	
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	191	191	0	
2	1	1	دریل هیلتی	934	931	3	
1	1		تفنگ میخکوب +چاشنی	2469	2462	7	
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0	
1	1		اره آتشی	1880	1880	0	
1		1	تراکتور	1883	1883	0	
1		1	کفی تراکتور	845	823	22	
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0	
1		1	دیزل ژنراتور	660	595	65	
1		1	مینی بوس	2025	1985	40	
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز	
1		1	لودر	5,621	5,606	15	
1597	1597	0	عدد	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-
301	301	0	عدد	لوله پشت بند گالوانیزه	1,365	1,365	-
188	188	0	عدد	لوله باد بند	25	25	-
600	600	0	عدد	لوله یکسر خم	60	60	-
4999	4999	0	عدد	جی بولت داکرومات	915	915	-
2677	2677	0	عدد	یو بولت داکرومات	100	100	-
10579	10579	0	عدد	یوبولت با روبند	560	560	-
4867	4867	0	عدد	یوبولت بلند	40	40	-
31663	31663	0	عدد	مهره گالوانیزه 6 و 12			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادبند	سنگ کاری	بتن ریزی ستون	حفاری پی	بتن ریزی تیر	ارماتور بندی تیر و ستون	نصب ستون گالوانیزه	فول جوش ستون
شرح فعالیت									

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار	نظارت	مدیر پروژه کارفرما
موانع و مشکلات					



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/22
Doc No: DR.0159

مکتبہ کتبہ عرب

شرح نیروی انسانی				حاضر	مرخصی	شرح ماشین آلات				فعال	آماده	کل
سرپرست کارگاه	1	0				کانتینر 6 متری	1					1
مدیر فنی	1	0				کانکس 6 متری	1					1
فورمن اجرا	1	0				سواری	3	0				3
دفتر فنی	1	0				تانکر آب	3	0				3
کارگر فنی	27	45	8			وانت	2	0				2
نقشه بردار	1	0				پمپ آب	2	2				4
راننده تراکتور	1	0				موتور برق بنزینی	1	0				1
مسئول ایمنی	1	0				لپ تاپ	3					3
ارماتور بند	7	0				ویبره برقی	2	0				2
انباردار	1	0				بیل بکھو	1					1
کارگر نقشه بردار	1	0				جرتقیل	1	0				1
جمع	42	61	8			دوربین نقشه برداری و نبوو	2	0				2
اجرا	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل		پرینتر	1					1
حفاری پی	متر طول	0	3560	3560		قالب فلزی تیر (ست)	46					46
سنگکاری دو تلو	عدد	1	190	191		قالب فلزی پایه (ست)	46					46
سنگ کاری	عدد	3	928	931		دریل هیلتی	1	1				2
بتن مگر	متر مربع	12	2450	2462		تفنگ میخکوب +چاشنی	6	1				7
بکفیل	عدد	0	129	129		دستگاه جوش همراه دو دستگاه	1	1				1
بتن تیر	عدد	40	1840	1880		اره اتشی	1					1
ارماتور تیر	عدد	55	1828	1883		تراکتور	1					1
بتن پایه	عدد	22	801	823		کفی تراکتور	1					1
ارماتور پایه	عدد	0	1367	1367		قیچی خم کن	1					1
نصب ستون	عدد	35	560	595		دیزل ژنراتور	1					1
گالوانیزه	عدد	40	1945	1985		مینی بوس	2					2
نصب ریلها در سه رینف	متر					موتور برق	1					1
مصالح وارده	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل		لودر	1					1
سنگ لاشه	تن	35	5,571	5,606		لوله 6 متری گالوانیزه	عدد	0	1597	1597		1597
سیمان	پاکت	-	1,796	1,796		لوله پشت بند گالوانیزه	عدد	0	301	301		301
ماسه	تن	20	1,345	1,365		لوله باد بند	عدد	0	188	188		188
میلگرد	تن		25	25		لوله یکسرخم	عدد	0	600	600		600
ورق 36*18	عدد		60	60		جی بولت داکرومات	عدد	0	4999	4999		4999
ورق 18*18	عدد	-	915	915		یو بولت داکرومات	عدد	0	2677	2677		2677
روان کننده	بشکه		100	100		یوبولت با روبند	عدد	0	10579	10579		10579
پلیت 15*15	عدد		560	560		یوبولت بلند	عدد	0	4867	4867		4867
سور اخذار	بشکه		40	40		مهرد گالوانیزه 6 و 12	عدد	0	31663	31663		31663
سنگ کاری					نصب ریلهای افقی					شرح فعالیت		
بتن ریزی ستون					نصب بادبند					مدیر پروژه با احتیاط		
حفاری پی												
بتن ریزی تیر												
ارماتور بندی تیر و ستون												
نصب ستون گالوانیزه												
فول جوش ستون												
نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دربهای پروژه					مواعظ و مشکلات							
عدم حل مشکل معارض تند گویان												
سرپرست کارگاه پیمانکار					نظارت					مدیر پروژه کارفرما		



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/21
Doc No: DR.0158

مکتبہ عربیہ اسلامیہ

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	40	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده ترانکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	66	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	190	189	1
2	1	1	دریل هیلتی	928	927	1
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2450	2443	7
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1840	1840	0
1		1	تراکتور	1828	1828	0
1		1	کفی تراکتور	801	801	0
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	560	550	10
1		1	مینی بوس	1945	1910	35
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر	5,571	5,556	15
1597	1597	0	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-
301	301	0	لوله پشت بند گالوانیزه	1,345	1,330	15
188	188	0	لوله باد بند	25	25	
600	600	0	لوله پکسر خم	60	60	
4999	4999	0	جی بولت داکرومات	915	915	-
2677	2677	0	یو بولت داکرومات	100	100	
10579	10579	0	یو بولت با رو بند	560	560	
4867	4867	0	یو بولت بلند	40	40	
31663	31663	0	مهرد گالوانیزه 6 و 12			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب ریلهای عمودی	سنگ کاری
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه
نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه	نصب ریلها در سازه

موانع و مشکلات	تاییدیه تعیین تکلیف محل اجرای درپهای پروژه	عدم حل مشکل سازه در تند گویان
مدیر پروژه کارفرما	نظارت	سرپرست کارگاه پیمانکار



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/20
Doc No: DR.0157

مکتبہ کتبہ عرب

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	42	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	58	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	متر طول	عدد	اجرا
2	1	1	دریل هیلتی	189	188	1
1	1		تفنگ میخکوب چاشنی	927	922	5
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	2443	2427	17
1	1		اره آتشی	129	129	0
1		1	تراکتور	1840	1800	40
1		1	کفی تراکتور	1828	1828	0
1		1	قیچی خم کن	801	801	0
1		1	دیزل ژنراتور	1367	1367	0
1		1	مینی بوس	550	530	20
2		2	موتور برق	1910	1840	70
1		1	لودر	جمع کل	تا امروز	امروز
1597	1597	0	عدد	5,556	5,521	35
301	301	0	عدد	1,796	1,796	-
188	188	0	عدد	1,330	1,330	-
600	600	0	عدد	25	25	-
4999	4999	0	عدد	60	60	-
2677	2677	0	عدد	915	915	-
10579	10579	0	عدد	100	100	-
4867	4867	0	عدد	560	560	-
31663	31663	0	عدد	40	40	-

شرح فعالیت			سنگ کاری	نصب ریلهای افقی	نصب بادیند
1597	1597	0	عدد	5,556	5,521
301	301	0	عدد	1,796	1,796
188	188	0	عدد	1,330	1,330
600	600	0	عدد	25	25
4999	4999	0	عدد	60	60
2677	2677	0	عدد	915	915
10579	10579	0	عدد	100	100
4867	4867	0	عدد	560	560
31663	31663	0	عدد	40	40
شرح فعالیت			سنگ کاری	نصب ریلهای افقی	نصب بادیند
موانع و مشکلات			نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
مدیر پروژه کارفرما			نظارت		



Daily Report
PetroOilfin FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/19
Doc No: DR.0156

مهندسین مشاور

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	40	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرقه قیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیو	8	56	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	189	188	1
2	1	1	دریل هیلتی	927	922	5
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2443	2427	17
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1840	1800	40
1		1	تراکتور	1828	1828	0
1		1	کفی تراکتور	801	801	0
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	550	530	20
1		1	مینی بوس	1910	1840	70
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر			
1597	1597	0	عدد	5,556	5,521	35
301	301	0	عدد	1,796	1,796	-
188	188	0	عدد	1,330	1,330	-
600	600	0	عدد	25	25	
4999	4999	0	عدد	60	60	
2677	2677	0	عدد	915	915	-
10579	10579	0	عدد	100	100	
4867	4867	0	عدد	560	560	
31663	31663	0	عدد	40	40	

شرح فعالیت	سنگ کاری	بطن ریزی ستون	حفاری پی	بطن ریزی تیر	ارماتور بندی تیر و ستون	نصب ستون گالوانیزه	فول جوش ستون
نصب ریلهای افقی							
نصب بادبند							

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دربهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه بیمه کار	سایت بترو اولفین فین آوران
مدیر پروژه کارفرما	نظارت			



Daily Report
Petrolfin FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/18
Doc No: DR.0155

سرپرست کارگاه

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی			
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه			
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی			
3	0	3	سواری	0	1	نورمن اجرا			
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی			
2	0	2	وانت	8	43	27	کارگر فنی		
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار			
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور			
3		3	لپ تاب	0	1	مسئول ایمنی			
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند			
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار			
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار			
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	59	45	جمع		
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز	واحد	اجرا	
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0	متر طول		حفاری پی
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	188	187	1	عدد		سنگکاری دو قلو
2	1	1	دریل هیلتی	922	918	4	عدد		سنگ کاری
1	1		تفنگ میخکوب +چاشنی	2427	2413	14	متر مربع		بنن مگر
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0	عدد		بکفیل
1	1		اره آتشی	1800	1800	0	عدد		بتن تیر
1		1	تراکتور	1828	1828	0	عدد		ارماتور تیر
1		1	کفی تراکتور	801	782	19	عدد		بتن پایه
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0	عدد		ارماتور پایه
1		1	دیزل ژنراتور	530	510	20	عدد		نصب ستون گالوانیزه
1		1	مینی بوس	1840	1730	110	متر		نصب ریلها در سه رینف
2		2	موتوربرق	جمع کل	تا امروز	امروز	واحد	مصالح وارده	
1		1	لودر	5,521	5,496	25	تن		سنگ لاشه
1597	1597	0	عدد	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-	پاکت	
301	301	0	عدد	لوله پشت بند گالوانیزه	1,330	1,310	20	تن	
188	188	0	عدد	لوله باد بند	25	25		تن	
600	600	0	عدد	لوله یکسر خم	60	60		عدد	
4999	4999	0	عدد	جی بولت داکرومات	915	915	-	عدد	
2677	2677	0	عدد	یو بولت داکرومات	100	100		بشکه	
10579	10579	0	عدد	یوبولت با روبند	560	560		عدد	
4867	4867	0	عدد	یوبولت بلند	40	40		بشکه	
31663	31663	0	عدد	مهره گالوانیزه 6 و 12	جمع کل	تا امروز	امروز	ماده کیورینگ	

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادی بند	سنگ کاری
بن بن ریزی ستون			✓
حفاری پی			✓
بن بن ریزی تیر			✓
ارماتور بندی تیر و ستون			✓
نصب ستون گالوانیزه			✓
فول جوش ستون			
موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای در بهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
مدیر پروژه کارفرما	نظارت		



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/17
Doc No: DR.0154

گنجینه خورشید

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانکرتور 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	43	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیو	8	59	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	187	186	1
2	1	1	دریل هیلتی	918	913	5
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2413	2396	17
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1800	1760	40
1		1	تراکتور	1828	1828	0
1		1	کفی تراکتور	782	760	22
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	510	480	30
1		1	مینی بوس	1730	1550	180
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر	5,496	5,466	30
1597	1597	0	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-
301	301	0	لوله پشت بند گالوانیزه	1,310	1,295	15
188	188	0	لوله باد بند	25	25	
600	600	0	لوله یکسر خم	60	60	
4999	4999	0	جی بولت داکرومات	915	915	-
2677	2677	0	یو بولت داکرومات	100	100	
10579	10579	0	یوبولت با روپند	560	560	
4867	4867	0	یوبولت بلند	40	40	
31663	31663	0	مهره گالوانیزه 6 و 12			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادی	سنگ کاری
			بتن ریزی ستون
			حفاری پی
			بتن ریزی تیر
			ارماتور بندی تیر و ستون
			نصب ستون گالوانیزه
			فول جوش ستون

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عدم حل مشکل معارض بتد گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
مدیر پروژه کارفرما	نظارت		



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/16
Doc No: DR.0153

مکتبہ کتبہ عرب

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	43	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرتقلیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	58	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	186	185	1
2	1	1	دریل هیلتی	913	909	4
1	1		تفنگ میخکوب + چاشنی	2396	2382	14
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1760	1760	0
1		1	تراکتور	1828	1828	0
1		1	کفی تراکتور	760	739	21
1		1	قیچی خم کن	1367	1367	0
1		1	دیزل ژنراتور	480	450	30
1		1	مینی بوس	1550	1370	180
2		2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز
1		1	لودر	5,466	5,441	25
1597	1597	0	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-
301	301	0	لوله پشت بند گالوانیزه	1,295	1,275	20
188	188	0	لوله باد بند	25	25	
600	600	0	لوله یکسر خم	60	60	
4999	4999	0	جی بولت داکرومات	915	915	-
2677	2677	0	یو بولت داکرومات	100	100	
10579	10579	0	یوبولت با روبند	560	560	
4867	4867	0	یوبولت بلند	40	40	
31663	31663	0	مهره گالوانیزه 6 و 12			

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادی	سنگ کاری
			بتن ریزی ستون
			حفاری پی
			بتن ریزی تیر
			ارماتور بندی تیر و ستون
			نصب ستون گالوانیزه
			فول جوش ستون

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عدم حل مشکل معارض تند گویان	سرپرست کارگاه پیمانکار
مدیر پروژه کارفرما	نظارت		



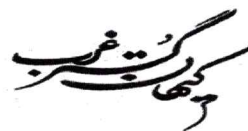
Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/03/15
Doc No: DR.0152

مکتبہ کتب خانہ

کل		آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی			
1			1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه			
1			1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی			
3		0	3	سواری	0	1	نورمن اجرا			
3		0	3	تانکر آب	0	1	دفتر فنی			
2		0	2	وانت	8	43	کارگر فنی			
4		2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار			
1		0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور			
3			3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی			
2		0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند			
1			1	بیل بکھو	0	1	انباردار			
1		0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار			
2		0	2	دوربین نقشه برداری و نیوو	8	59	جمع			
1			1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز	واحد	اجرا	
46			46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0	متر طول	حفاری پی	
46			46	قالب فلزی پایه (ست)	185	184	1	عدد	سنگکاری دو طبقه	
2		1	1	دریل هیلتی	909	905	4	عدد	سنگ کاری	
1		1		تفنگ میخکوب چاشنی	2382	2368	14	متر مربع	بتن مگر	
7		1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0	عدد	بکفیل	
1		1		اره آتشی	1760	1720	40	عدد	بتن تیر	
1			1	تراکتور	1828	1828	0	عدد	ارماتور تیر	
1			1	کفی تراکتور	739	717	22	عدد	بتن پایه	
1			1	فیچی خم کن	1367	1367	0	عدد	ارماتور پایه	
1			1	دیزل ژنراتور	450	420	30	عدد	نصب ستون گالوانیزه	
1			1	مینی بوس	1370	1190	180	متر	نصب ریلها در سه ریلیف	
2			2	موتور برق	جمع کل	تا امروز	امروز	واحد	مصالح وارده	
1			1	لودر	5,441	5,416	25	تن	سنگ لاشه	
1597	1597	0	عدد	لوله 6 متری گالوانیزه	1,796	1,796	-	پاکت	سیمان	
301	301	0	عدد	لوله پشت بند گالوانیزه	1,275	1,255	20	تن	مانبه	
188	188	0	عدد	لوله باد بند	25	25		تن	میلگرد	
600	600	0	عدد	لوله یکسر خم	60	60		عدد	ورق 36*18	
4999	4999	0	عدد	جی بولت داکرومات	915	915	-	عدد	ورق 18*18	
2677	2677	0	عدد	یو بولت داکرومات	100	100		بشکه	روان کننده	
10579	10579	0	عدد	یوبولت با روبند	560	560		عدد	پلیت 15*15 سوراخدار	
4867	4867	0	عدد	یوبولت بلند	40	40		بشکه	ماده کیورینگ	
31663	31663	0	عدد	مهره گالوانیزه 6 و 12						

شرح فعالیت	نصب ریلهای افقی	نصب بادی بند	سنگ کاری	بتن ریزی ستون	حفاری پی	بتن ریزی تیر	ارماتور بندی تیر و ستون	نصب ستون گالوانیزه	فول جوش ستون
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									
شرح فعالیت									

موانع و مشکلات	نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دریهای پروژه	عمر محل مشکل جمان تند گویان	سرپرست کارگاه پی کار بران	سایت پترو ارفان
مدیر پروژه کارفرما	نظارت			



شرح نیروی انسانی		حاضر	مرخصی	شرح ماشین آلات	فعال	اماده	کل
سرپرست کارگاه	1	0		کانتینر 6 متری	1		1
مدیر فنی	1	0		کانکس 6 متری	1		1
فروم‌ن اجرا	1	0		سواری	3	0	3
دفتر فنی	1	0		تانکر آب	3	0	3
کارگر فنی	42	8		وانت	2	0	2
نقشه بردار	1	0		پمپ آب	2	2	4
راننده تراکتور	1	0		موتور برق بنزینی	1	0	1
مسئول ایمنی	1	0		لپ تاپ	3		3
ارماتور بند	7	0		ویبره برقی	2	0	2
انباردار	1	0		بیل بکھو	1		1
کارگر نقشه بردار	1	0		جرتیل	1	0	1
جمع	58	8		دوربین نقشه برداری و نبوو	2	0	2
اجرا	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل			
حفاری پی	متر طول	0	3560	3560			
سنگکاری دو فلز	عدد	1	183	184		1	
سنگ کاری	عدد	2	903	905		1	
بتن مگر	متر مربع	9	2359	2368		6	
بکفیل	عدد	0	129	129		1	
بتن تیر	عدد	0	1720	1720		1	
ارماتور تیر	عدد	0	1828	1828		1	
بتن پایه	عدد	0	717	717		1	
ارماتور پایه	عدد	0	1367	1367		1	
نصب ستون گالوانیزه	عدد	20	400	420		1	
نصب ریلها در سه ریل	متر	140	1050	1190		2	
مصالح وارده	واحد	امروز	تا امروز	جمع کل			
سنگ لاشه	تن	25	5,391	5,416	عدد	0	1597
سیمان	پاکت	-	1,796	1,796	عدد	0	301
ماسه	تن	20	1,235	1,255	عدد	0	188
میلگرد	تن		25	25	عدد	0	600
ورق 36*18	عدد		60	60	عدد	0	4999
ورق 18*18	عدد	-	915	915	عدد	0	2677
روان کننده	پشکه		100	100	عدد	0	10579
پلیت 15*15 سوراخدار	عدد		560	560	عدد	0	4867
ماده کیورینگ	پشکه		40	40	عدد	0	31663
شرح فعالیت							
سنگ کاری	نصب ریلهای افقی		مهرم نومر با اعتبار ۱۳۹۸/۰۸/۰۱				
بتن ریزی ستون	نصب بادیبند						
حفاری پی							
بتن ریزی تیر							
ارماتوربندی تیر و ستون							
نصب ستون گالوانیزه							
فول جوش ستون							
موانع و مشکلات							
نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای دربهای پروژه							
عدم حل مشکل معارض تند گویان							
سرپرست کارگاه پیمانکار							
نظارت							
مدیر پروژه کارفرما							

به شرکت محترم پترووالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمایی

با سلام

احتراماً پیرو دستور جنابعالی مبنی بر بازدید از سایت انبار تندگویان با نمایندگان آن شرکت (آقای منیعی و حراست شرکت تندگویان) موانع و مشکلات موجود به شرح ذیل به حضور ارسال می گردد:

۱- نیاز به استعلام از تاسیسات زیر بنایی به خصوص در ضلع جنوب شرقی که تابلوهای برق و کابلها و لوله های آب رسانی در سطح زمین مشاهده گردید.

۲- وجود مواد پلی اتیلنی به ارتفاع حداقل ۲ متر در ضلع جنوبی که با خاک مخلوط گردیده و برای رسیدن به بستر مناسب نیاز به عملیات حفاری با بیل زنجیری و یا لودر و کمپرسی و حمل به فاصله مناسب می باشد.

۳- وجود کانکس ها و کانتینرها حداقل ۵ مورد در مسیر کار

۴- وجود دیپوی مصالح مضر پلی اتیلنی در ضلع جنوبی و کنار خط پروژه که هنگام وزش نسیم ملایم هم در هوا پخش می گردند و هنگام بازدید با نمایندگان شرکت تندگویان مشهود و قابل استنشاق بود.

۵- وجود مواد روان در مخازن پوسیده در ضلع شمالی



شرکت گستر غرب

مهر ۱۷/۱/۱۴۰۰
محمد کریم

پیوست شماره ۳

مدارک مربوط به عدم تعیین تکلیف محل درب های پروژه

Prepared by Mohsen Asgharinia

به شرکت محترم پتروالفین فن آوران

جناب آقای مهندس معمائی

احتراما

پیرو مکاتبات قبلی به اطلاع می رساند کماکان عملیات اجرائی دربهای پروژه معلق می باشد و صرفا این شرکت طبق موقعیت اعلام شده درنامه شماره FPO/KGG/۱۹ مورخه ۱۴۰۰/۰۱/۰۳ تا تعیین تکلیف، سازه ای اجرا ننموده است.

لازم به ذکر است از بابت نبود جبهه کاری، این شرکت تاکنون بخشی از پتانسیل خود را استفاده کرده و اکنون نیز اقدام به تعدیل نیرو نموده تا مجددا و در صورت رفع تعلیق و قطعیت موقعیت دربهای، نیروی لازم جذب، زیر سازی محل دربهای انجام پذیرفته و دربهای به تعدادی که تعیین خواهد گردید اجرا گردد.

با تشکر

مهدی صانعی دهکردی

کیهان گستره غرب



جوام

۱۴۰۰/۰۳/۲۷

آدرس: تهران بلوار آفریقا - پایین تر از چهارراه جهان کودک - کوچه سپر - پلاک ۲۲ - واحد ۸

تلفن: ۸۸۶۴۱۳۳۹ ، کدپستی: ۱۵۱۸۶۴۳۵۶۹

پیوست: دارد

سندی صانعی دھکری
سرپرست کارگاه

تلفن : 88641339 ، کدپستی : 1518643569

مرکز ۲، ۲۹

نیاز به تعیین تکلیف در خصوص کارهای انجام شده تا ۱۴۰۱/۰۴/۱۲



Daily Report
PetroOlfan FanAvaran
Doc.No: DR.KGG.FPO.0001-rev00
Date 1400/04/11
Doc No: DR.0179

مجموعه صنعت نفت

کل	آماده	فعال	شرح ماشین آلات	مرخصی	حاضر	شرح نیروی انسانی
1		1	کانتینر 6 متری	0	1	سرپرست کارگاه
1		1	کانکس 6 متری	0	1	مدیر فنی
3	0	3	سواری	0	1	فورمن اجرا
3	0	3	تاکر آب	0	1	دفتر فنی
2	0	2	وانت	8	20	کارگر فنی
4	2	2	پمپ آب	0	1	نقشه بردار
1	0	1	موتور برق بنزینی	0	1	راننده تراکتور
3		3	لپ تاپ	0	1	مسئول ایمنی
2	0	2	ویبره برقی	0	7	ارماتور بند
1		1	بیل بکھو	0	1	انباردار
1	0	1	جرثقیل	0	1	کارگر نقشه بردار
2	0	2	دوربین نقشه برداری و نیو	8	36	جمع
1		1	پرینتر	جمع کل	تا امروز	امروز
46		46	قالب فلزی تیر (ست)	3560	3560	0
46		46	قالب فلزی پایه (ست)	201	201	0
2	1	1	دریل هیلتی	982	980	2
1	1		تفنگ میخکوب چاشنی	2629	2624	5
7	1	6	دستگاه جوش همراه دو دستگاه	129	129	0
1	1		اره آتشی	1960	1960	0
1		1	تراکتور	2023	2023	0
1		1	کفی تراکتور	932	932	0
1		1	فیلچای خم کن	1367	1367	0
1		1	نیزل ژرفاتور	995	995	0
1		1	مینی بوس	4100	3800	300
2		2	موتور برق	2350	2300	50
1		1	لودر	5125	5025	100

38	0	38	رول	سیم خاردار	جمع کل	تا امروز	31	واحد	مصالح وارده
327	0	327	رول	فنس	5,931	5,911	20	تن	سنگ لاشه
1597	1597	0	عدد	لوله 6 متری گالوانیزه	1,896	1,896	-	پاکت	سیمان
301	301	0	عدد	لوله پشت بند گالوانیزه	1,365	1,365	-	تن	ماسه
188	188	0	عدد	لوله باد بند	25	25		تن	میلگرد
600	600	0	عدد	لوله یکسر خم	60	60		عدد	ورق 36*18
4999	4999	0	عدد	جی بولت داکرومات	915	915	-	عدد	ورق 18*18
2677	2677	0	عدد	یو بولت داکرومات	100	100		بشکه	روان کننده
10579	10579	0	عدد	یوبولت با روبند	560	560		عدد	پلیت 15*15
4867	4867	0	عدد	یوبولت بلند	40	40		بشکه	ماده کیورینگ
31663	31663	0	عدد	مهره گالوانیزه 6 و 12	شرح فعالیت				

عدم اخذ رست های لازم
مدیر مسئول آتشی

سنگ کاری
بستن ریزی ستون
حفاری پی
بستن ریزی تیر
ارماتور بندی تیر و ستون
نصب ستون گالوانیزه
فول جوش ستون

موانع و مشکلات

نیاز به تعیین تکلیف محل اجرای درپهای پروژه

مدیر پروژه کارفرما	نظارت	مدیر پروژه کارگاه پیمانکار
--------------------	-------	----------------------------

پیوست شماره ۴

نحوه محاسبه هزینه تسریع در آیین نامه ASCE

Quantifying the Impact of Schedule Compression on Labor Productivity for Mechanical and Sheet Metal Contractor

Chul-Ki Chang, Ph.D.¹; Awad S. Hanna, P.E., M.ASCE²; Jeffery A. Lackney, Ph.D.³; and Kenneth T. Sullivan, Ph.D.⁴

Abstract: In a typical construction project, a contractor may often find that the time originally allotted to perform the work has been severely reduced. The reduction of time available to complete a project is commonly known throughout the construction industry as schedule compression. Schedule compression negatively impacts labor productivity and consequently becomes a source of dispute between owners and contractors. This paper examines how schedule compression affects construction labor productivity and provides a model quantifying the impact of schedule compression on labor productivity based on data collected from 66 mechanical and 37 sheet metal projects across the United States. The model can be used in a proactive manner to reduce productivity losses by managing the factors affecting productivity under the situation of schedule compression. Another useful application of the model is its use as a litigation avoidance tool after the completion of a project.

DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2007)133:4(287)

CE Database subject headings: Labors; Productivity; Sheets; Metals; Contractors; Construction industry.

Introduction

The construction industry is highly competitive and operates within a volatile market. Disputes often arise out of this environment, with one of the dominant factors in these disputes being time. Tensions between owners and contractors often escalate when the issue of time arises. Driving these tensions is the fact that time inevitably equals money. Time savings greatly improve profits, whereas a loss of time can lead to financial distress.

As a result, time conservation is a prime concern for both the owners and contractors on construction projects. If substantial losses of time are encountered during a project, late completion will become a significant issue. If a project is extended beyond the original completion date, the owner may lose business opportunities or income derived from use of the facility. Simultaneously, to the extent that the contractor is responsible for the

delay, the contractor is often contractually bound to accelerate the work at his/her expense. Clearly, timely completion is one of the basic objectives of the construction project since it will prevent these negative impacts from hindering the contractor and owner. However, timely completion can often be accompanied by its own problems.

It is not uncommon for an owner to require the contractor to complete a project within a time frame less than normally needed or to require additional work to be completed within the original time frame (mandated acceleration). This case of reducing project duration is usually covered under the change order clause. However, unforeseeable circumstances such as different site conditions that are outside the control of the contractor may cause a reduction of the time available for completing the work. Besides the previous reasons, there are numerous other scenarios leading to schedule compression (Noyce and Hanna 1997; Horner and Talhouni 1995). For instance,

- To make up lost time due to a delay that occurred before or during the construction phase;
- When unanticipated weather conditions limit the available time for construction, especially for outdoor work and the contract shifts the risk of unusual weather conditions to the contractor; and
- When the income to be derived from the facility is estimated to outweigh the extra costs of schedule compression.

When these circumstances arise, the contractor is forced to find a way to speed up the work progress, or “compress the schedule” to finish the project by the completion date. By definition, when the contractor speeds the work up to compensate for the reduction in available time, the schedule is compressed.

Schedule compression, defined as a reduction from the normal experienced time or optimal time typical for the type and size of project being planned within a given set of circumstances (CII 1990), is a common problem on construction projects. According to previous studies, more than 90% of electrical contractors have experienced schedule compression of their original or normal

¹Research Fellow, Construction and Economy Research Institute of Korea, 71-2 Nonhyundong, Kangnamgu, Seoul, Korea. E-mail: ckchang@cerik.re.kr

²Professor, Construction Engineering and Management Program Chair, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Univ. of Wisconsin–Madison, 2314 Engineering Hall, 1415 Engineering Dr., Madison, WI 53706. E-mail: hanna@engr.wisc.edu

³Assistant Professor, Dept. of Engineering Professional Development, Univ. of Wisconsin–Madison, Room 825, 432 N. Lake St., Madison, WI 53706. E-mail: lackney@epd.engr.wisc.edu

⁴Assistant Professor, Del E. Webb School of Construction, Arizona State Univ., 136 USE, Tempe, AZ 85287. E-mail: Kenneth.sullivan@asu.edu

Note. Discussion open until September 1, 2007. Separate discussions must be submitted for individual papers. To extend the closing date by one month, a written request must be filed with the ASCE Managing Editor. The manuscript for this paper was submitted for review and possible publication on November 22, 2004; approved on March 31, 2006. This paper is part of the *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 133, No. 4, April 1, 2007. ©ASCE, ISSN 0733-9364/2007/4-287–296/\$25.00.

project duration (Noyce and Hanna 1998). Oftentimes, a contractor is forced into schedule compression when numerous delays occur during project execution without the owner accordingly granting extra time. For example, on approximately three out of four construction projects, owners refuse to grant a time extension for delays (Leonard 1988). As these facts indicate, contractors frequently experience schedule compression during project implementation.

Problem Statement

It may seem that schedule compression would be an effective solution for time related construction problems. Unfortunately, schedule compression can negatively impact the contractor's labor productivity. Further, the occurrence of disputes and claims between owners and contractors arises when the labor productivity of the contractor is impacted due to compression of a project schedule. As labor costs often represent the largest percentage of total project cost, while also commonly being the most variable cost component, understanding how schedule compression affects construction labor productivity is crucial for increasing project performance, avoiding disputes, and maintaining sound financial status of a company.

Direct costs incurred during schedule compression can be easily tracked, so they are usually not disputable. The more significant cause of increased project costs due to schedule compression is lost labor productivity. This is one of the most prevalent types of damages found in construction claims. Contractors usually fail to provide evidence showing the work was accelerated, including a cause-effect relationship between the schedule compression and increased cost. Contractors need to prove the work was accelerated, and that additional costs and lost productivity were incurred as a result. Without demonstrating and quantifying damages, the additional cost of lost productivity cannot be compensated.

Objective

This study examines how schedule compression affects construction labor productivity. The primary objective of this study is to provide a model to quantify the impact of schedule compression on construction labor productivity.

Literature Review

Although many studies have been conducted on the issue of schedule compression, most of the studies deal with schedule compression as a trade-off between time and cost, with the objective of minimizing cost escalation while achieving schedule compression. Many mathematical and optimization models have been developed as a means of calculating the required compression of individual activities on the project schedule. However, these methods are quite complex in nature and provide little practical use on the project site due to their complexity (Noyce and Hanna 1998). Aside from the two ensuing studies, relatively little effort has been made to determine the effects of schedule compression on labor productivity.

Two significant qualitative studies on schedule compression were done by the Construction Industry Institute (CII 1990) and Noyce and Hanna (1997). CII released a practical and usable catalog of concepts and methods effectively used in industry to

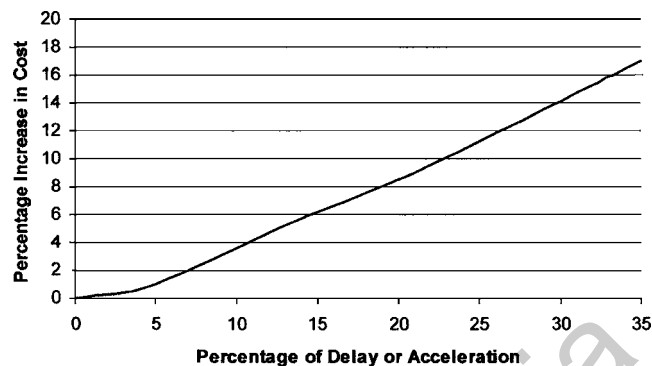


Fig. 1. Matthews curve (Heather 1989), reprinted with permission

compress a schedule. They identified 94 different techniques for schedule compression applicable throughout all phases of the project cycle. However, their study results were more qualitative than quantitative. Although CII evaluated each technique's impact on cost, as well as on duration of the project, they failed to produce quantifiable results for the techniques provided. Their conclusion regarding the effect of such schedule compression methods on project performance is not empirical because it was derived from experts' personal experience and perception, rather than project records or direct observations of field operations.

Another comprehensive study on schedule compression was done by Noyce and Hanna (1997). They presented 29 different schedule compression concepts with seven subsections: Organization, materials, equipment and tools, information, labor, support service, and construction methods. They also provided descriptions, when to apply each technique, conditions for successful application, cautions, cost implications, and examples for each method they identified. Like the CII study, the results were qualitative rather than quantitative.

Horner and Talhouni (1995) analyzed previously published studies quantifying the effects of acceleration on productivity in order to see how the acceleration affected job site conditions and site operations. The job site factors affected by schedule compression included working hours, shift pattern, pay, absenteeism, size of labor force, congestion, source of labor, learning curve effect, quality, efficiency, and delay.

In 1967, the so-called Matthews curve was developed after evaluating a contractor's claim arising out of a freeway construction project in Seattle (Heather 1989). The rationale behind the Matthews curve is that if the work is either delayed or accelerated such that the contractor is required to perform substantially the same work in a different length of time, the cost will necessarily increase. In other words, if a project is delayed, accelerated, or disrupted, the amount of the delay or acceleration will also affect the unchanged work by an amount identified on the developed curve (Heather 1989). The Matthews curve is shown in Fig. 1. The model was empirically derived after studying industrial machinery, and assessing the life of the equipment.

Thomas (2000) analyzed how labor efficiency is affected by the disruption of work flow resulting from schedule acceleration. The study estimated productivity loss during schedule acceleration based on 250 weeks of data from three electrical projects, all which experienced schedule acceleration. It was found that inefficient work hours resulting from the uneven work flow, a common occurrence during schedule acceleration, is estimated in the range of 20–45%. However, his finding is hard to be generalized

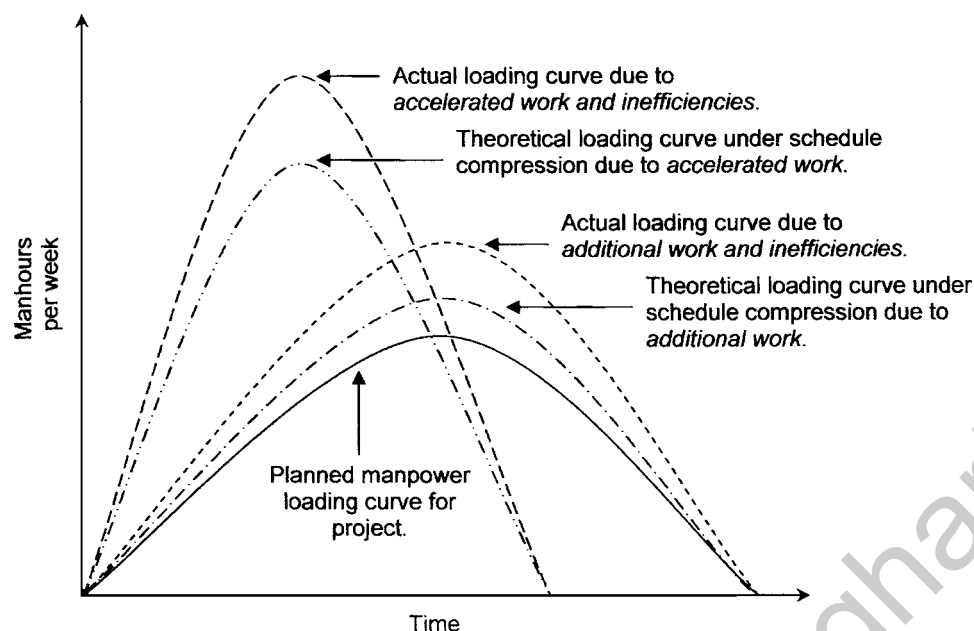


Fig. 2. Lost labor hours due to schedule compression

due to the uniqueness of each accelerated project and the small sample size (three projects).

Impact of Schedule Compression on Labor Productivity

Fig. 2 compares manpower loading graphs under two different schedule compression conditions. One case is when the construction period is shortened and the other case is when the contractor is asked to perform additional work within the original time frame. As can be seen in Fig. 2, manhours per week under schedule compression are much greater than during normal operation. The additional workhours are due to inefficiencies, as well as the manhours necessary to accelerate the work. This is because schedule compression affects labor productivity in various ways. For example, the planned sequence of activities and flow of resources, including labor, materials, equipment, and subcontractors, may be impacted. When this orderly plan is impacted by schedule compression, labor productivity can be seriously affected (Peles 1977; Borcharding et al. 1980; Marchman 1988; Long 1988; Haneiko and Henry 1991; Thomas and Raynar 1997). If more activities must be accomplished concurrently in a limited working space and more workers are added to achieve a certain percentage of completion, the jobsite cannot accommodate the number of workers or activities in some situations. This may cause congestion and a high density of workers, resulting in a productivity loss (U.S. Army 1979; Peles 1977; Marchman 1988; Long 1988). As the number of on-site workers increases in size, it is critical that a corresponding increase be made to the supervisory staff, materials, tools, and equipment. Dilution of supervision plus a shortage of materials, tools, and equipment can lead to a productivity loss (Peles 1977; Thomas and Raynar 1997). With a quickened pace, there is no chance to take advantage of the normal learning curve effect (Marchman 1988; Haneiko and Henry 1991). Besides the above reasons, there are many other ways that schedule compression may affect labor productivity. Fig. 3 illustrates how the labor productivity losses occur when schedule

compression is present. The inputs are situations that require schedule compression. Influencing factors are those situations or conditions that lie outside of management's direction and can decrease labor productivity. Controlling factors represent conditions for successful application of schedule compression, and outputs are simply some of the possible results from schedule compression.

Data Collection

A data collection sheet was used in the acquisition of data for this study and consisted of two parts: (1) information on the contractors' background (company information and size) and (2) information describing a specific project that experienced schedule acceleration and compression. Data collection sheets were distributed to mechanical contractors and sheet metal contractors in the United States, with telephone and e-mail follow-up. In some cases, the study team visited contractors to gain a better understanding of the project utilized in this study. A variety of project factors were collected: project type, size, type of owner, project delivery method, contractor's role, type of contract, contractor's project management practice, productivity information, and project schedule, along with estimated and actual manpower loading graphs.

For this study, 66 mechanical and 37 sheet metal projects were analyzed. The project data were gathered from contractors of various sizes and geographic locations (continental United States). The value of construction put-in-place per year by these companies ranged from \$3.9 million to \$170 million, with a range of total manhours of direct labor per year (averaged over the last three years) from 9,690 to 1,977,300 manhours. To avoid location bias, which could occur with the use of contractors from only a certain region of the country, data were solicited on projects from contractors with headquarters in 20 states, with the projects located in 28 different states. The work entailed new construction (43%), addition or expansion construction (19%), renovation (19%), and combinations of these three (13%). Construction

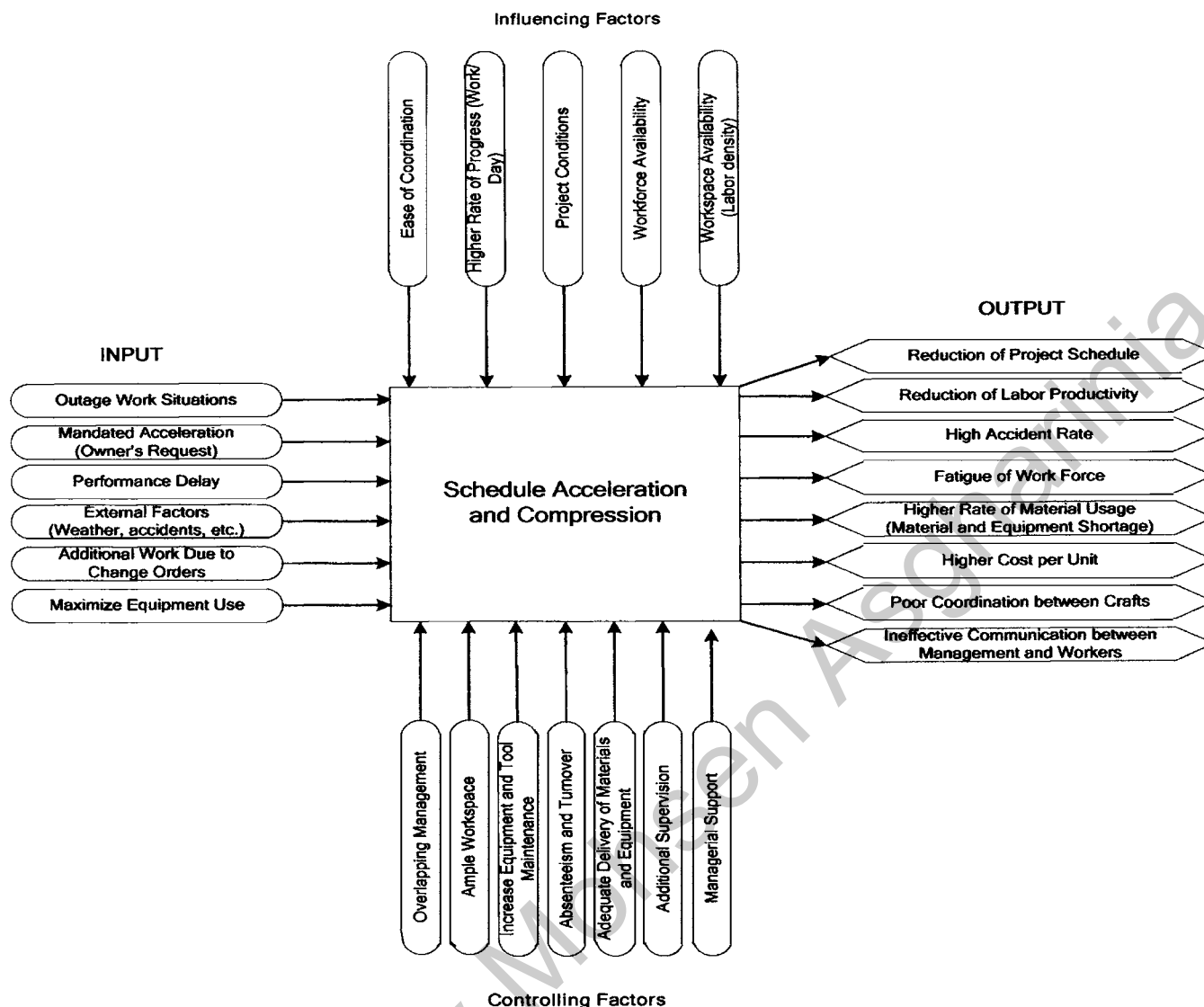


Fig. 3. Schematic structure of schedule compression

project types that compose the database are commercial (banks, retail, office buildings, etc.: 12%), institutional (hospitals and correctional facilities: 35%), industrial (manufacturing or process plants, paper mills, wastewater treatment plants, etc.: 38%), manufacturing (line, factory, etc.: 6%), residential (multiunit housing: 2%), and others (arenas, etc.: 8%). The types of work performed on these projects include heating, ventilating, and air conditioning (HVAC: 43%), plumbing (22%), process piping (24%), fire protection (4%), and others (7%).

Quantitative Definition of Schedule Compression

Although many studies have been conducted on schedule compression, the quantitative definition of schedule compression has not been clearly established. Before quantifying the impact of schedule compression on labor productivity, the quantitative definition of schedule compression needs to be established to determine whether a project has experienced schedule compression.

Normal Duration

The "normal duration" is the time required for completing a project with a normal crew size and normal weekly workhours for a certain type and size of project. Normal weekly workhours in the construction industry is generally considered to be 40 h, working eight hours per day and five days per week. However, there has been no firm rule to determine a normal crew size for a certain type and size of project. In this study, the average number of workers, based on project size, was considered as the normal crew size for a certain type and size of project. Thus, normal duration can be defined as follows:

$$\text{Normal duration} = \frac{\text{project size}}{\text{normal crew size} \times 40} \quad (1)$$

where, project size is in manhours by using actual total manhours consumed for the project. Using the data collected for this study, equations showing the relationship between average crew size and project size for mechanical projects and for sheet metal projects were developed as follows:

- Mechanical work

$$\begin{aligned} \text{Log (average crew size)} = & -1.03 + 0.455 \log(\text{project size}) \\ & + 0.380 \text{ industrial} \end{aligned} \quad (2)$$

The variable industrial is assigned a value of one for industrial projects and zero for other project types, such as institutional or commercial.

- Sheet metal work

$$\text{Average crew size} = 1.587 + 2.7E^{-4}(\text{project size}) \quad (3)$$

From the normal (average) crew size obtained from Eqs. (2) and (3), the normal duration for a certain type and size of project can be calculated by using Eq. (1). Normal duration will be utilized later to determine schedule compression, including whether a project experienced schedule compression and how much of the duration was compressed. Using the collected data, regression analysis was used to determine the average crew size for a given project size. The R^2 values for the equations are 79.8% (mechanical contractors) and 89.4% (sheet metal contractors).

Percent Schedule Compression

Based on the fact that schedule compression occurs when a contractor is required to do a certain amount of work in a shorter period of time than the normal or optimal time typical for the type and size of a project, the quantitative definition of schedule compression may be determined. Quantitatively defined, schedule compression is the difference between normal project duration for a certain type and size of project and actual duration spent to complete the project.

To generalize the difference in time regardless of type and size of project, percent schedule compression (*% schedule compression*) was developed. Percent schedule compression can be used to determine if a project has experienced schedule compression during implementation of the project, while also indicating the amount of time compressed. Percent schedule compression avoids bias from: Project size, project duration, work hours per week due to different crew scheduling methods, the number of workers involved in the project, whether a time extension was granted or not, and if the project was initially compressed or poorly planned.

$$\% \text{ schedule compression} = \frac{\text{normal duration} - \text{actual duration}}{\text{normal duration}} \quad (4)$$

Percent schedule compression can have both positive and negative values. A positive value means the project was compressed to the point that it was completed in less time than the normal duration. In other words, the project experienced schedule compression for reasons, such as a delay in the middle of project, a late start, additional work, or many change orders. A % schedule compression value of zero indicates the project was completed as normal, or enough time extensions were granted to accommodate the increased work scope or changed work. A negative % schedule compression value indicates more time was granted and used than needed, or the work scope was reduced while the project duration remained as planned.

Development of Quantification Model

Efficiency Loss

Efficiency is a commonly accepted method used to quantitatively calculate labor productivity. Efficiency is defined as the ratio between the actual labor hours expended to complete the project and the budgeted base hours (Hanna 2001). Loss of efficiency is defined as the difference between actual hours utilized and budgeted hours as a percent of total actual hours utilized.

Lost efficiency may result from a contractor's poor performance or the impact of productivity related factors such as overmanning, overtime, shift work, and work interruptions. The strength of this method is its representation of the direct effects, as well as the indirect effects, on productivity since actual labor hours are calculated after the completion of the project. To compare projects of varying size, percent lost efficiency (%lost eff) is defined as

%lost eff

$$= \frac{\text{total actual direct labor hours} - \text{budgeted direct labor hours}}{\text{total actual direct labor hours}} \times 100 \quad (5)$$

Predictor Variables

Percent schedule compression is a good indicator for determining whether the project schedule was compressed, as well as, how much the project schedule was compressed. Obviously, there are other factors that interact with the amount of schedule compression, such as project size and type, and also the contractor's project management. In addition, there are factors caused by schedule compression, including: Overtime, shift work, overmanning, crew size increases, work hour increases, and stacking of trades. These other factors amplify or mitigate the impact of schedule compression on labor productivity. Table 1 shows the variables tested. A definition of each factor was provided in column 2 and a description of how the variable was measured is given in Column 3.

Hypothesis Testing

Statistical testing was performed to see if each factor was related to productivity loss and if the relationship is statistically significant. The relationships between factors and productivity loss are shown in Table 2. The relationship with productivity loss is explained by the value of the Pearson correlation coefficient and p value. The higher the value of the Pearson correlation coefficient and the smaller the p value, the closer the relationship is between factors and %lost eff. There may be some degree of redundancy or overlap among variables. This correlation can result in one of the variables being in the model while the other variable(s) are not, although both of them have a significant relationship with productivity loss.

Model for Determining Loss of Labor Productivity due to Schedule Compression

Based on the variables in Table 1, a multiple regression analysis was performed against percent lost efficiency (%lost eff) to predict productivity loss caused by schedule compression. As previously defined, lost efficiency is the quantitative measure of all

Table 1. Factors Tested

Terms and factors	Definition	Measurement
% schedule compression	$(\text{Normal duration} - \text{actual duration}) / (\text{normal duration})$	Percent
Actual project duration	Actual duration in weeks to complete the project	Weeks
Schedule management	Was a CPM schedule created and regularly updated for this project?	0=no 1=yes
Manpower management	Was a manpower loading graph made and regularly updated for this project?	0=no 1=yes
Absenteeism	Ratio between the number of craftsmen that fail to appear for the work and the number of craftsmen employed on this project	1=0–5% 2=6–10% 3=11–20% 4=greater than 20%
Average manpower	Average number of craftsmen used for the project	Number
Construction type	Either renovation or all others, which include addition or expansion and new construction	0=all others 1=renovation
Contract budgeted work hours	Total estimated work hours that the contractor used to allocate labor resource	Work hour
Use of CPM	Was a critical path method of scheduling used?	0=no 1=yes
Actual average manpower/estimated average manpower	Ratio of actual average manpower to estimated average manpower	Ratio
Estimated manpower loading chart	Was an estimated manpower loading graph made for this project?	0=no 1=yes
Actual peak/avg. ratio/estimated peak/avg. ratio	Ratio of actual peak/average manpower to estimated peak/average manpower	Ratio
Actual peak/estimated peak	Ratio of actual peak manpower to estimated peak manpower	Ratio
Extension granted?	Was a schedule extension granted for this project?	0=no 1=yes
Extension requested?	Was a schedule extension requested for this project?	0=no 1=yes
Fixed end date	Was there a fixed end date for this project?	0=no 1=yes
Manpower shortage at the start	Was there a manpower shortage at the start of the project?	0=no 1=yes
Manpower shortage during	Was there a manpower shortage during the project?	0=no 1=yes
Mechanical or sheet metal	Project was either mechanical or sheet metal	0=sheet metal 1=mechanical
% beneficial occupancy	Percent of project executed on an operating unit	Percent
Overmanning	Was overmanning experienced on this job?	0=no 1=yes
% overtime	Total overtime work hours divided by total estimated work hours	Percent
Owner type	Was the owner private or public	0=public 1=private
Manpower at peak	Peak number of craftsmen used for the project	Number
Peak/average manpower	Ratio of peak manpower to average manpower	Ratio
Percent extended	Percent extended is calculated by subtracting the original duration from the actual duration and dividing by the original duration	Percent
Percent of PM's time	Percent of the project manager's time spent on this project	Percent
Progress tracking 1	Did you track progress by actual installed quantities?	0=no 1=yes
Progress tracking 2	Did you track progress by actual work hours?	0=no 1=yes
Progress tracking 3	Did you track progress by earned value?	0=no 1=yes
Productivity tracking	Was productivity tracked on this project?	0=no 1=yes
Project manager's experience 1	As a project manager, total number of projects of this construction type	Number
Project manager's experience 2	Total years employed as a project manager	Years
Project manager's experience 3	Total years employed by this company	Years
Project manager's experience 4	Total years employed in the construction industry	Years
Project size	Actual work hours utilized at completion of the project	Work hours
Project type	Either industrial or all others, which include commercial, institutional, residential, etc.	0=otherwise 1=industrial
% shift work	Total shift work hours divided by total estimated work hours	Percent
Update CPM	Was the CPM schedule updated during construction	0=no 1=yes
Update manpower loading	Was the manpower loading graph updated based on actual hours and new estimates?	0=no 1=yes
% change order due to schedule compression	Percentage of change order hours due to schedule compression	Percent

Table 2. Relationships between Factors and Percent Loss Efficiency

Factor	Pearson correlation	<i>P</i> value	Interpretation (on average . . .)
Actual peak/estimated peak	0.398	0.020	As the ratio of actual peak manpower to estimated peak manpower increases, the productivity loss increases.
Actual average manpower/estimated average manpower	0.351	0.042	As the ratio of actual average manpower to estimated average manpower increases, the productivity loss increases.
% schedule compression	0.306	0.078	As the amount of time compressed increases, the productivity loss increases.
% overtime	0.312	0.078	As the amount of overtime work hour increases, the productivity loss increases.
% beneficial occupancy	0.295	0.091	As the percent of project executed on an operating unit increases, the productivity loss increases.
Schedule management	−0.295	0.091	If the contractor does not create CPM schedule and regularly update the project schedule, a higher productivity loss is likely on the project.

lost work hours as a result of schedule compression. %lost eff was expressed as a percentage of the total actual manhours expended on the project. This was done to provide a measure that was specific to each project.

The final model contains eight variables. The regression equation to predict the impact of schedule compression on labor productivity is as follows:

Productivity loss caused by schedule compression

$$\begin{aligned}
 = & -0.0723 + 0.417\% \text{ schedule compression} \\
 & - 0.00252 \text{ actual manpower at peak} \\
 & + 0.0591 \text{ ratio of actual and estimated manpower at peak} \\
 & - 0.0474 \text{ schedule management} + 0.193 \text{ industrial} \\
 & + 0.102\% \text{ beneficial occupancy} \\
 & + 0.594\% \text{ change order for schedule compression} \\
 & + 0.00239 \text{ actual project duration} \quad (6)
 \end{aligned}$$

Statistical Analysis of Final Model

The R^2 value for the final model equation is 76.8%, with an adjusted R^2 of 68.7%. Table 3 shows the result of the statistical analysis of the final model. The p value of the regression analysis was less than 0.001, and p values for predictors in Table 3 were also statistically significant, indicating a relatively strong regression model.

Table 4 gives the calculations and applicable range of each of the independent factors included in the final quantification model.

Table 3. Statistical Analysis of Final Model

Predictor	Coefficient	<i>P</i> value
Constant	−0.07233	0.292
% schedule compression	0.41705	<0.001
Actual manpower at peak	−0.00252	<0.001
Ratio of actual and estimated manpower at peak	0.05911	<0.001
Schedule management?	−0.04737	0.090
Industrial?	0.19307	<0.001
% beneficial occupancy	0.10211	0.062
% change order for schedule compression	0.59380	<0.001
Actual project duration	0.00239	0.001

It should be noted that the final model is not valid for a project containing a factor that is not within the applicable range. Projects that contain variables that are not within the parameters of the model should not be used with the final model to predict productivity loss due to schedule compression.

Validation of Final Model

Cross Validation

The model was validated through cross validation. For cross validation, the data were divided randomly into five subsets. The model was refit using four subsets, and then the prediction accuracy was determined with the remaining subset. This process was repeated for all five subsets. The result shows three out of every four projects fell within $\pm 10\%$ of the actual value.

Validation for Project Type, Size, and Duration

Validation of the final model was also performed to see if there is any bias due to type of work, project size, and project duration. The data used to develop the final model were regrouped into sheet metal projects and mechanical projects, and then the predicted value of %lost eff was compared with actual %lost eff. The average deviation of sheet metal projects was -1% and that of mechanical projects was $+1\%$. This meant the final model can be used on both types of work.

The projects were grouped into three groups based on project size to see if the final model can work on different sizes of projects. The first group included projects with actual manhours less than 20,000 hours. The second group contained projects with actual manhours ranging between 20,000 and 100,000 manhours. The last group represented projects with a project size greater than 100,000 manhours. The predicted productivity loss obtained from the final model was compared with actual productivity loss. According to the test results, the average deviations of small project, medium project, and large project were $+1\%$, -1% , and $+2\%$, respectively. This confirmed there is no apparent bias in project size when using the final model.

The same process was performed for different project durations. The projects were grouped into three groups based on project duration. The first group included projects where the actual duration was shorter than a half-year (26 weeks). The second group contained projects having an actual duration between a half-year and one year. The third group represented projects with

Table 4. Calculation and Applicable Range of Factors Included in the Final Model

Predictor	Calculation	Applicable range
Constant	1	
% schedule compression	(Normal duration–actual duration)/(normal duration)	0.01–0.89
Actual manpower at peak	Number of sheet metal (or mechanical) workers at peak	10–90
Ratio of actual and estimated manpower at peak	(Actual manpower at peak)/(estimated manpower at peak)	1–4.53
Schedule management?	Was a CPM schedule created and regularly updated for this project? 0=no, 1=yes	0 or 1
Industrial?	Either industrial or all others, which include commercial, institutional, residential, etc. (0=others 1=industrial)	0 or 1
% beneficial occupancy	(Total workhours executed on an operating unit)/(total workhours)	0–1
% change order for schedule compression	(Total change order hours for schedule compression)/(total change order hours)	0–0.4
Actual project duration	Actual project duration in weeks	2–84

project durations longer than one year. The test results indicated the average deviations of short project, medium project, and long project to be +1, 0, and 0%, respectively. This confirmed there is no apparent bias in project duration when using the final model.

Example Application

A sheet metal contractor in Wisconsin claimed compensation for lost productivity caused by schedule compression. The sheet metal contractor entered into a contract to fabricate and install the HVAC systems for a project in another state. The project was estimated to take 10,000 manhours and 52 weeks. During the project, the owner asked the sheet metal contractor to fabricate and install an HVAC system for one additional floor, requiring an additional 1,500 manhours that was not included at the time of the contract. The contractor requested a time extension for the additional work, but the owner refused to grant more time. Further, as the owner required that his company be able to operate during construction, the contractor was required to execute the project while the facility was operating for the last 20% of construction duration. Throughout the project, the contractor updated its CPM schedule for this project on a biweekly basis, while also regularly updating its manpower loading chart for the project. From the analysis of the manpower loading chart, it was found that an average of 6.3 sheet metal workers were employed daily during the project, with a peak of 14 sheet metal workers. This peak value is 1.5 times the contractor's estimated manpower at peak. The contractor also implemented overtime work to meet the project deadline. As a result, the contractor completed the project on time, including the additional work. A total of 14,000 manhours were spent on this project, including 900 overtime manhours.

The contractor asked the owner to pay for 14,000 manhours of work, but the owner refused this request. The owner did not want to pay more than 11,500 hours (10,000 original manhours and 1,500 manhours for additional work). Therefore, the owner did not want to pay for the lost manhours caused by the schedule compression, despite the contract documents' allowance of fair and just payment for change order and change conditions. In addition, the owner demanded demonstration of a cause–effect relationship.

Step 1: Determining Schedule Compression

The first step should be to determine if this project experienced schedule compression or not, and whether the cause of schedule

compression came from the owner instead of the contractor. If the owner and contractor agree that the project schedule was compressed either at the start of project or during the construction, they should proceed to the next step. If the owner and contractor fail to agree, the quantitative definition of schedule compression in Eqs. (1) and (4) should be used. If actual project duration is longer than normal duration for a project, neither of the models from the current study would be applied.

For the example case, by using Eq. (3), normal crew size for the sheet metal project of 14,000 manhours can be calculated as 5.38 workers. Consequently, the normal duration for this project would be 65 weeks, which is longer than the actual project duration of 52 weeks. Hence, it is determined that this project experienced schedule compression by 20.1%

$$\text{Normal duration for the example case} = \frac{14,000}{5.38 \times 40} = 65 \text{ weeks}$$

% Schedule compression of example case

$$= \frac{65 - 52}{65} = 0.201 (\text{or } 20.1\%)$$

Step 2: Quantifying Productivity Loss

In the absence of project data that can show that schedule compression affected the entire project and which can be used to negotiate with the owner on compensation for the productivity losses, the quantification model in this study would be applied to quantify the impact of schedule compression on productivity. The productivity loss calculated from Eq. (6) can be a starting point for negotiations between the owner and contractor. Eq. (6) gives 15.97% as the productivity loss due to schedule compression for the example project. Therefore, the lost manhours caused by schedule compression are: $14,000 \times 0.1597 = 2,236$ manhours. Detailed calculations of the quantification model are provided in Table 5.

Study Limitations

Off-project costs may accrue when contractors are forced to reallocate resources from other projects to a project that is experiencing schedule compression. Further, the commitment schedule compression puts on a certain project will tie up important resource and hence limit the company's ability to undertake other

Table 5. Input and Output of Example Case for Quantifying Productivity Loss

Predictor	Coefficient	Value	Product
Constant	-0.07233	1.00	-0.07233
% schedule compression	0.41705	0.20	0.08381
Actual manpower at peak	-0.00252	15.00	-0.03779
Ratio of actual and estimated manpower at peak	0.05911	1.50	0.08867
Schedule management?	-0.04737	1.00	-0.04737
Industrial?	0.19307	0.00	0.00000
% beneficial occupancy	0.10211	0.20	0.02042
% change order for schedule compression	0.59380	0.00	0.00000
Actual project duration	0.00239	52.00	0.12431
		% loss eff	0.15972

work. Consequently, the loss of productivity, or even profit, from a secondary project is not considered in the analysis of the losses accrued by an impacted project under the Delta approach (Hanna 2001). This study is limited to mechanical and sheet metal projects with lump sum contracts and a traditional project delivery system.

Conclusions

It is clear from this study's findings that various scenarios leading to schedule compression exist, and that these scenarios negatively affect labor productivity. This research can assist labor-intensive specialty trades not only in understanding the impact of schedule compression on labor productivity, but also practically calculating productivity loss and labor cost. The model developed through this research can be used in a proactive manner to reduce productivity loss due to schedule compression by managing the factors affecting productivity under the situation of schedule compression. Another useful application of the model is its use as an antiligation tool after completion of a project. For dispute resolution, the values for percent lost efficiency obtained from the model can be used as the basis of negotiation between contractors and owners.

Recommendations

Interaction with industry professionals during the data collection, analysis of case projects, and development of the quantification models revealed certain practices that can be used to both reduce productivity losses and improve the performance of labor during schedule compression. The recommendations provided in this section may either keep a project from being impacted by schedule compression all together, or mitigate the impact of schedule compression on labor productivity when applicable. Following these recommendations will help to encourage an increase in both project and company profitability.

Selection of Schedule Compression Methods

Among overtime, overmanning, and shift work, there is no superior choice for schedule compression. However, there are some criteria that can determine the schedule compression method that would best fit the project situation. These criteria include the

availability of good supervision, work force, contract terms, site conditions, length of acceleration, etc. For example, if there is not enough supervision or work force, overtime may be the best option. Furthermore, if a contract specifies overtime premium and shift differential, overtime and shift work may be the better choice than overmanning. Additionally, if a site space will not accommodate additional crews, shift work or overtime work would again be used in order to avoid a congestion problem. If there are a limited number of qualified and motivated craftsmen available, use overtime. However, if craftsmen who are well-versed with shift work are available, this method should be used. Last, if long-term acceleration is anticipated, preferable options may be hiring more workers (potential overmanning) or having multiple work shifts.

Best Practices and Appropriate Use of Scheduling Compression Techniques

Preconstruction Planning

Time constraints, and material, equipment, and labor availability should all be identified during preconstruction planning to adequately establish a realistic project schedule and manpower consumption. These precautions will help to avoid unplanned schedule compression and manpower shortage during the project. Further, it is recommended that strong communication with all parties involved in the project be established, and to encourage their involvement at early stages of the project execution plan.

Project Schedule Management

Develop a realistic schedule, including anticipated weather delays, early in the project and update regularly. Provide a certain period of time as a "buffer" to absorb unanticipated delay events (weather, etc.) for each key milestone. As the project progresses, do more detailed planning by using short-interval scheduling such as a 3-week schedule.

Project Progress Tracking

Monitor progress daily or weekly instead of biweekly or monthly. Issue status reports regularly, and improve communication with other contractors, construction managers, and owners.

Manpower Management

Record manpower data, and monitor productivity and absenteeism for detrimental trends. Develop efficiency at recognizing the effect of inefficient labor.

Awareness of Availability of Adequately Skilled Labor

Hastily seeking more workers may introduce less productive workers. Consequently, the quality of the work may suffer. To ensure adequately skilled workers are available, and to avoid manpower shortages during the project, reappraise labor requirements as the project goes on, and assess company or local manpower availability from time to time.

Be Selective on the Work Assigned to a Second Shift

By assigning completely different tasks to the second or third shift, shift operations are greatly improved. These tasks should be totally independent from the tasks performed by the previous shift, including different materials and tools. In addition, it is recommended that a second shift be used only for a well-defined and relatively small scope of work that requires minimal engineering and design support. This rational is necessary due to the

difficulties in managing a shift schedule and the limited off site support during second and third shift work. A smaller scope will facilitate coordination, planning, and supervision of the second shift. Material requirements should be minimal, since most supply stores are closed during the working hours of second and third shifts.

Overlapping Management

Overlapping of supervision is needed to ensure smooth handovers between shift groups. This overlap helps to avoid low productivity and rework between shifts, and to improve coordination by letting workers know what has been completed by the previous crews. This can be accomplished by requiring the foreman of the first shift to stay 1–2 h longer, and the foreman of the second shift to arrive 1–2 h earlier.

Innovative Crew Scheduling

Using innovative crew scheduling such as four 10-h days can be very useful, since variable shift arrangements can increase production and improve productivity. However, special arrangements generally are not effective in short-term accelerations; and therefore, should be implemented only in long term acceleration situations.

Keep the Shift Schedule Regular and Predictable

Workers should know their schedule well ahead of time, so they can plan their rest, child care, recreation, and contact with family and friends. This will help the workers keep upbeat attitudes. Further, irregular schedules contribute to accidents by producing fatigue from sleep loss.

Small Overtime Durations

Short durations of overtime have a reduced effect on productivity in comparison to extended overtime usage. If used for short, intermittent durations, overtime efficiency loss can be curtailed. Therefore, utilize spot overtime rather than extended duration overtime on crafts or tasks on the critical path.

Enough Supervision

As crew size increases, the subsequent dilution of supervision may result in a poor quality of work. Add more foremen and supervisors as the work force is increased to provide timely answers to engineering questions and request for clarification.

Managerial Support

Working overtime or implementing multiple shift work eliminates some of a worker's time with his family and time for social relationships. An overtime premium and shift differential does not always compensate for this loss. Additional compensation should be given to workers to increase efficiency and company relations.

Avoid Congestion

When adding more crews is necessary, add more crews only within the work space allowed. Since available working space in a construction site changes day to day, the project manager should keep his or her eyes on the net work space on site. When the site is very congested, shift work can be most effective.

Avoid Material, Tool, and Equipment Shortage

As the crew size increases and overtime workhours increase, corresponding material, tool, and equipment increases should be provided at the same rate of increase. Assigning a material control coordinator to the project and increasing the inventory of spare parts, hand tools, and expendables may reduce material, tool, and equipment shortages.

Minimize Workhours On-Site by Using Modular and Preamsembled Components

When large numbers of components can be preassembled, it is a good idea to do as much work as possible in the shop, rather than in the field. As a result, productivity is enhanced by eliminating "assembling" inference by other trades, weather problems, and job-site congestion.

Sufficient Amount of Artificial Lighting

When working under a second shift schedule, safety will be greatly improved by providing a sufficient amount of artificial lighting.

References

- Borcherding, J. D., Samelson, N. M., and Sebastian, S. M. (1980). "Improving motivation and productivity on large projects." *J. Constr. Div.*, 106(1), 73–89.
- Construction Industry Institute (CII). (1990). "Concepts and methods of schedule compression." *Research Rep. No. 6-7*, Austin, Tex.
- Haneiko, J. B., and Henry, W. C. (1991). "Impacts to construction productivity." *Proc., American Power Conf.*, 897–900.
- Hanna, A. S. (2001). "Quantifying the impact of change orders on electrical and mechanical labor productivity." *Research Rep. No. 158-11*, Construction Industry Institute, Austin, Tex.
- Heather, P. R. (1989). "'Mathews curve'—A model for evaluating impact." *American Associate of Cost Engineers International Transactions*, I.4.1–I.4.6.
- Horner, R. M. W., and Talhouni, B. T. (1995). *Effects of accelerated working, delays, and disruptions on labour productivity*, Chartered Institute of Building, London.
- Leonard, C. A. (1988). "The effects of change orders on productivity." Master's thesis, Concordia Univ., Montreal.
- Long, R. J. (1988). "Proof of damages in construction claims." *American Association of Cost Engineers Transactions*, AACE, U-2.
- Marchman, D. A. (1988). "Impact of late delivery on construction productivity." *Proc., 24th ASC Annual Conf.*, San Luis Obispo, Calif., 76–82.
- Noyce, D. A., and Hanna, A. S. (1997). "Planned schedule compression concept files for electrical contractors." *J. Constr. Eng. Manage.*, 123(2), 189–197.
- Noyce, D. A., and Hanna, A. S. (1998). "Planned and unplanned schedule compression: The impact on labour." *Constr. Manage. Econom.*, 16(1), 79–90.
- Peles, C. J. (1977). "Productivity analysis—A case study." *American Association of Cost Engineers Transactions*, AACE, F-4, 277–285.
- Thomas, H. R. (2000). "Schedule acceleration, work flow, and labor productivity." *J. Constr. Eng. Manage.*, 126(4), 261–267.
- Thomas, H. R., and Raynar, K. A. (1997). "Scheduled overtime and labor productivity: A quantitative analysis." *J. Constr. Eng. Manage.*, 123(2), 181–188.
- U.S. Army. (1979). *Modification impact evaluation guide*, Dept. of the Army, Office of the Chief Engineers, Washington, D.C., EP-415-1-3 at 3-2.

پیوست شماره ۵

نحوه محاسبه افزایش هزینه اجرایی ناشی از افزایش دما

CLIMATIC EFFECTS ON CONSTRUCTION

By Enno Koehn,¹ M. ASCE and Gerald Brown²

ABSTRACT: The results of an investigation designed to determine the relationship between overall construction productivity, and temperature and humidity are presented. Data from the following activities or crafts, or both, were employed: excavation (manual), erection, masonry, electrical, carpentry, laborers, and excavation (equipment). Two nonlinear equations were determined, one for cold or cool weather ($R^2 = 0.62$) and another for hot or warm weather ($R^2 = 0.64$). The overall findings indicate that below -10°F and above 110°F it is difficult to achieve efficient construction operations. In addition to productivity data, the health hazards, possible preventive measures, and acclimatization of workers to severe environments are examined.

INTRODUCTION

A construction worker's productivity and efficiency is influenced by air temperature, wind velocity, relative humidity, solar radiation, precipitation, and light. Therefore, it is universally accepted that operations conducted during adverse climatic conditions suffer a loss of productivity—the extent of which depends upon, in part, the type of work and the degree of protection (1,9,15,16).

Data relating construction productivity with the aforementioned climatic variables of humidity and temperature are presented. Utilizing this information, the productivity due to a wide range of climatic conditions may be readily estimated.

HOT AND COLD ENVIRONMENT

Cold or hot weather affects man both psychologically and physiologically. Psychologically, people may merely wish not to be exposed to unpleasant working conditions. Physiologically, individuals may suffer heat stress or stroke in hot weather, and experience tissue damage or loss of an extremity due to exposure during cold temperatures. Weather acclimation, however, has been found to be a means of physiological protection from injuries (13).

As far as high temperatures are concerned, there are four basic factors that determine the degree of heat stress exerted by the environment. They are air temperature, humidity, air movement, and heat radiation. A number of heat stress indices have been developed to predict whether exposure to hot environments will result in excessive heat strain. One index utilized is the Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) index.

The WBGT index was developed by the United States Army as a method for determining if personnel are likely to suffer from heat illnesses in

¹Prof., Dept. of Civ. Engrg., Lamar Univ., P.O. Box 10024, Beaumont, Tex. 77710.

²U.S. Army Construction Engrg. Lab. (CERL), Champaign, Ill.

Note.—Discussion open until November 1, 1985. To extend the closing date one month, a written request must be filed with the ASCE Manager of Journals. The manuscript for this paper was submitted for review and possible publication on June 29, 1984. This paper is part of the *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 111, No. 2, June, 1985. ©ASCE, ISSN 0733-9364/85/0002-0129/\$01.00. Paper No. 19762.

TABLE 1.—Threshold WBGT Values for Personnel Acclimatization

Work load (1)	Threshold 2 hr Exposure WBGT Values	
	°F (2)	°C (3)
Light work	86	30
Moderate work	82	28
Heavy work	77	25

hot environments (14). Only two or three measurements are needed: wet-bulb (WB) temperature, dry-bulb (DB) temperature, and globe temperature (GT). The various temperature readings are obtained from the following devices:

1. The wet-bulb thermometer consists of a standard glass thermometer with its bulb covered by a wick which dips into a flask of water. The mouth of the flask should be about three-fourths of an inch below the tip of the thermometer bulb and the water level in the flask should be high enough to insure thorough wetting of the wick.

2. The dry-bulb thermometer is a conventional thermometer hung in the shade.

3. The globe-thermometer apparatus consists of a 6 in. hollow copper sphere painted flat black on the outside and containing a thermometer with its bulb at the center of the sphere. The thermometer stem protrudes to the outside through a stopper tightly fitting into a brass tube soldered to the sphere.

WBGT values are computed from one of two equations depending on the presence of a solar load:

$$\text{WBGT} = 0.7\text{WB} + 0.2\text{GT} + 0.1\text{DB} \quad (\text{with a solar load}) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{WBGT} = 0.7\text{WB} + 0.3\text{GT} \quad (\text{with no solar load}) \dots\dots\dots (2)$$

TABLE 2.—Effective or Equivalent Temperatures^a

Wind speed (mph) (1)	Actual Thermometer Reading, °F									
	50 (2)	40 (3)	30 (4)	20 (5)	10 (6)	0 (7)	-10 (8)	-20 (9)	-30 (10)	-40 (11)
Calm	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40
5	48	37	27	16	6	-5	-15	-26	-36	-47
10	40	28	16	4	-9	-21	-33	-46	-58	-70
15	36	22	9	-5	-18	-30	-45	-58	-72	-85
20	32	18	4	-10	-25	-39	-53	-67	-82	-96
25	30	16	0	-15	-29	-44	-59	-74	-88	-104
30	28	13	-2	-18	-33	-48	-63	-79	-94	-109
35	27	11	-4	-20	-35	-49	-67	-82	-98	-113
40	26	10	-6	-21	-37	-53	-69	-85	-100	-116

^aIn degree Fahrenheit.

Typical WBGT temperatures and recommended threshold WBGT values for instituting sound hot-weather practices in industrial-type settings are given in Table 1 (4).

There are two basic factors that determine the degree of cold stress exerted by the environment. They are air temperature and wind velocity. High humidity at colder temperatures lowers productivity, but the effects may be reduced somewhat by wearing appropriate clothing and by providing protection from the wind. There are few indices of cold stress. One commonly used approach takes into consideration the cooling power of wind. Table 2 lists the "Effective or Equivalent Temperature" for various wind speeds (2,17). It can be seen that the "Effective Temperature" decreases rapidly as the wind velocity increases. Wind speeds above 40 mph, however, have been found to have little additional effect.

HEALTH HAZARDS

The construction industry should be concerned with work-related disorders attributed to both heat and cold stress. Workers' compensation data indicates that the construction industry experiences the second largest incidence rate (claims per 100,000 employees) of all the industries under consideration (8). As an example, for heat-related claims the highest incidence rates were found to be in agriculture (9.2), construction (6.4), and mining (5.0). The largest incidence rates for cold-related claims were mining (10.2), construction (5.1) and agriculture (4.7). The aforementioned data reflect only those injuries which were both serious enough to involve compensation and coded to indicate that environmental conditions caused the disorder. To some authorities, therefore, it is regarded as only the tip of an iceberg. The data do indicate, however, that accidents related to hot and cold temperatures are a problem for the construction industry.

WARM CLIMATES

Heat injuries may occur whenever personnel are required to work in hot environments. They include sunburn, cramps, heat exhaustion and heat stroke. Sunburn is caused by the overexposure of skin to the ultraviolet radiation of the sun. Heat cramps are painful contractions of muscles of the limbs, abdomen, or back and usually are caused by large salt losses through sweating. Heat exhaustion is the inability to continue to work in the heat and is usually characterized by symptoms which may include extreme fatigue, nausea, vomiting, muscular cramps, rapid breathing, and fainting. Heat stroke is a breakdown of body temperature control accompanied by severe mental confusion, disorientation, bizarre behavior or coma.

Prevention measures for avoidance of heat illness include proper clothing, adequate water and salt intake, proper work/rest cycles and adequate acclimatization. Clothing reduces the heat load on the body by preventing the absorption of radiant heat from the sun. In order to dissipate the body's heat, loose fitting clothing should be worn which allows for the circulation of air and enhances the cooling evaporation of

TABLE 3.—Guidance for Hot Weather Operations

WBGT (°F) (1)	Water intake (qt/hr) (2)	Work/rest cycles (min) (3)	Acclimatization, in weeks (4)
below 82°	up to 0.5	—	1
82°–85°	0.5–1.0	50/10	2
85°–88°	1.0–1.5	45/15	3
88°–90°	1.5–2.0	30/30	12
90° and above	2.0	20/40	—

sweat. When high temperatures prevail, shirts should not be removed when working in unshaded areas.

Adequate water is the single most important factor in avoidance of heat injury. For example, water loss from sweat can be as much as one quart per hour. Salt supplements are generally not necessary under normal conditions. However, when required, a mixture containing 1/4 teaspoon of salt and one quart of water is palatable. Recommended average water intake as a function of temperature is given in Table 3 (13). It has been found that frequent drinks are more effective than a large intake at one time.

Proper work/rest cycles and acclimatization are also required if heat illness is to be avoided. Table 3 lists the average work/rest cycles that should be utilized for seasoned workers. It can be seen that productivity decreases rapidly at elevated temperatures. Acclimation to heat is acquired by working in hot environments for limited periods of time. Table 1 presents 2 hr exposure limits for unacclimatized personnel. Guidance for the number of weeks required for full acclimatization is shown in Table 3. It can be seen that, except under severe conditions, significant acclimatization is achieved in 1–3 weeks of limited exposure.

COLD CLIMATES

Injuries due to the effect of a combination of low temperature and wind velocity may occur whenever personnel are required to work in cold climates. Workers' compensation data indicate that over three-fourths of the claims for cold weather injuries are for frostbite involving the fingers, hands, toes, feet, ears, and nose (8). Wind chill guidelines show that in very cold weather (effective temperature of -25°F) exposed flesh may freeze within one minute and that in extremely cold weather (effective temperature of -75°F) exposed flesh may freeze within thirty seconds (7). These values are for dry skin.

Experience indicates; however, that the effective temperature for freezing wet skin is significantly higher than that of skin in the dry condition (2). Table 4 shows various combinations of wind speed and temperature which may freeze wet or dry skin (2). It can be seen that freezing (frostbite) can occur in relatively warm temperatures (30°F) if the skin is wet and the wind speed is 15 mph.

Proper clothing is required for workers exposed to cold environments. The clothing should be light weight and provide layers of insulated air

TABLE 4.—Minimum Wind Speed Required to Freeze Exposed Skin^a

Temperature (°F) (1)	Wet skin (2)	Dry skin (3)
30	15	—
20	7	30
10	4	15
0	3	10
-10	2	7
-20	1	5
-30	—	3

^aIn miles per hour.

to protect the body. It should also be designed such that the mobility of individuals is not greatly impaired so that efficient and effective operations may be maintained. It is vital that personnel working at low temperatures be kept dry. With wet skin, the body's pain threshold is decreased approximately 5° F and the risk of frostbite (freezing tissue damage) is greatly increased.

Temporary shelters are often built to enclose an area where work is being performed and to provide a "warm up" space for outside personnel. Heaters may then also be installed to increase the temperature. Care must be taken, however, that adequate ventilation is supplied so that the products of combustion or carbon dioxide, or both, are not allowed to accumulate. Forty degrees appears to be an optimal temperature since at this level the productivity of indoor work is not greatly impaired. In addition, personnel working outside and wearing arctic clothing should not be exposed to temperatures above 40° F during "warm-up" breaks (2). At forty degrees, therefore, the shelters may be efficiently utilized for two purposes.

PRODUCTIVITY

In order to determine the relationship between climate and productivity, a study of previous investigations was conducted. In general, it was found that humidity is a significant factor at both elevated and low temperatures, and that below an effective temperature of -20° F craftsmen should cease working (17). The findings also indicate that at 90° F journeymen had to frequently stop work to wipe perspiration from their bodies. At 100° F signs of fatigue, belligerence, and irritability were detected, and between 100° and 110° F the quality of workmanship deteriorated. Prolonged work at 100°-110° F resulted in serious health hazards and low productivity.

In cold regions it was found that below 20° F certain materials became brittle. At 10° F unscheduled warmup and urination breaks were taken and at 0° F workmanship deteriorated. In addition, in arctic or higher altitude regions, because of the comparatively short construction season, careful planning is vital so that productive work may be accomplished. Operations that must be considered include, in part, the following (12):

1. Arrival of personnel.
2. Transportation of equipment.
3. Delivery of materials.
4. Training of labor force.
5. Construction of temporary shelters.
6. Environmental protection.

Studies also indicate that temperatures above 110° F and below -10° F with humidity above 50% are intolerable and all useful work essentially stops. In general, it was found that work performed at both temperature extremes are subject to the factors listed below (17):

1. Errors in judgment.
2. Carelessness.
3. Complaints.
4. General lethargy.
5. Irritability and poor mental attitude.
6. Decrease in quality of workmanship.
7. General slowdown of work pace.
8. Unscheduled stoppages of work.

The aforementioned factors and findings indicate that productivity varies with temperature and humidity. The specific overall relationship between climate and productivity, however, is difficult to determine. Nevertheless, historical data for the activities and crafts displayed in Table 5 were employed in order to determine usable expressions (3,5,6,10,11,17). A total of 172 data points were investigated ranging from -40° F at 90° RH to 125° F at 10° RH. Two nonlinear relationships, shown below as Eqs. 3 and 4, were derived relating productivity with temperature and relative humidity—one for cold or cool weather, and another for warm or hot weather. Eq. 3 is applicable from -20° F-50° F and Eq. 4 from 70° F-120° F.

$$P_c = 0.0144T - 0.00313H - 0.000107T^2 - 0.000029H^2 - 0.0000357T \cdot H + 0.647 \dots \dots \dots (3)$$

$$P_w = 0.0517T + 0.0173H - 0.00032T^2 - 0.0000985H^2 - 0.0000911T \cdot H - 1.459 \dots \dots \dots (4)$$

TABLE 5.—Productivity Data

Activities and/or crafts (1)	Number of data points (2)	Reference in appendix (3)
Excavation (Manual)	12	11
Erection	32	3,11
Masonry	39	5,11
Electrical	36	17
Carpentry	25	11
Laborer	9	10
Excavation (Equipment)	19	10
Total	172	—

in which P_c = productivity factor for cool or cold weather; P_w = productivity factor for warm or hot weather; T = temperature in degree Fahrenheit; and H = relative humidity as a percent.

The R^2 values obtained from the regression analysis are 0.62 for Eq. 3 and 0.64 for Eq. 4. This indicates that respectively, 62% or 64% of the variation in the productivity may be explained by the change in the temperature and relative humidity. These values are not unreasonable since construction productivity data by itself is highly variable.

In order to represent productivity as a percent of standard efficient operations, Eqs. 3 and 4 were normalized as a function of their respective maximum values. Also, to obtain a smooth transition between the two curves, productivity at 60° F and 70° F was arbitrarily taken as unity. Applying the aforementioned expressions, Table 6 was developed which illustrates the resulting relationship between productivity and temperature for various relative humidities. Utilizing the values presented, the productivity due to a wide range of climatic conditions, may be readily estimated. It is interesting to note, that below 35% relative humidity, productivity is basically not affected by changes in humidity. This is not true at high relative humidities where productivity decreases as the humidity increases. The data also show that below -10° F and above 110° F it is difficult to achieve efficient construction operations.

The productivity values in Table 6, for extreme temperature conditions, do not correspond directly to those found in Refs. 5 and 17. Ref. 5 presents data for bricklayer productivity between 40° F and 100° F. It does not, however, fully take the effect of humidity under consideration. For example, at approximately 95° F the productivity for 30% relative humidity is roughly equal to that at 85%. In comparison, the values in Table 6 reflect the change in productivity as the relative humidity increases.

TABLE 6.—Construction Productivity as Function of Temperature and Relative Humidity

Temperature (°F) (1)	Relative Humidity (%)									
	5 (2)	15 (3)	25 (4)	35 (5)	45 (6)	55 (7)	65 (8)	75 (9)	85 (10)	95 (11)
-20	0.28	0.27	0.25	0.22	0.18	0.13	0.05	—	—	—
-10	0.44	0.43	0.42	0.40	0.38	0.34	0.29	0.21	0.10	—
0	0.59	0.58	0.57	0.56	0.54	0.52	0.49	0.44	0.36	0.23
10	0.71	0.71	0.70	0.70	0.69	0.67	0.65	0.62	0.58	0.50
20	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.80	0.79	0.77	0.75	0.71
30	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89	0.89	0.89	0.88	0.87
40	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.98	0.96	0.95	0.93
90	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.90	0.88	0.85	0.82	0.78
100	0.81	0.81	0.80	0.79	0.77	0.74	0.71	0.67	0.61	0.54
110	0.58	0.58	0.58	0.57	0.55	0.51	0.47	0.41	0.32	0.21
120	—	0.28	0.28	0.28	0.25	0.21	0.15	0.07	—	—

Ref. 17 presents electrical journeymen productivity at various environmental conditions. The values generally agree with those in Table 6 for normal and elevated temperatures but are higher at low temperatures. This is to be expected since Table 6 reflects the influence of activities such as bricklaying and erection that generally are sensitive to cold weather.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Table 6 illustrates the relationship between construction productivity, and temperature and humidity. Using the aforementioned table and knowing the climatic conditions for a particular locality, the overall weather related (temperature and humidity) productivity for a particular site may be calculated.

Care must be taken and the data revised, however, if extra heavy work is to be done or if the task complexity, duration, skill, and mental concentration required is above average. Other factors to be evaluated are the age, physical condition, motivation, experience, and physical and mental capability of the crew. Lastly, it must be pointed out that the acclimatization of crews to adverse climatic conditions strongly affects the productivity rate.

APPENDIX.—REFERENCES

1. *All-Weather Home Building Manual*, National Association of Home Builders Research Foundation, Washington, D.C., Nov., 1975.
2. *Basic Cold Weather Manual*, Headquarters, Department of the Army, No. FM 31-70, Washington, D.C., Apr., 1968.
3. *Extra for Winter Allowance*, Chicago Bridge and Iron Company, Chicago, Ill., Apr., 1968.
4. *Field Hygiene and Sanitation*, Department of the Army, No. FM 21-10, Washington, D.C., July, 1970.
5. Grimm, C. T., and Wagner, N. K., "Weather Effects on Mason Productivity," *Journal of the Construction Division*, ASCE, Vol. 100, No. CO3, Sept., 1974.
6. Havers, J. A., and Morgan, R. M., *Optimal Construction Plans for Cold-Weather Conditions*, Cold Regions Research and Engineering Laboratory, June, 1969.
7. *Human Factors Engineering Design for Army Material*, Department of the Army, No. MIL-HDBK-759, Washington, D.C., Mar., 1975.
8. Jensen, Roger C., "Workers Compensation Claims Relating to Heat and Cold Exposure," *Professional Safety*, Sept., 1983.
9. Koehn, E., and Meilhede, D., "Cold Weather Construction Costs and Accidents," *Journal of the Construction Division*, ASCE, Vol. 107, No. CO4, Dec., 1981.
10. Kuipers, E. J., *A Method of Forecasting the Efficiency of Construction Labor in Any Climatological Conditions*, Xerox University Microfilms, Ann Arbor, Mich., 1977.
11. Kuipers, E. J., "Field Confirmation of Environmental Factors for Construction Tasks," *Technical Report P-78*, U.S. Army Construction Engineering Research Laboratory, Champaign, Ill., Mar., 1977.
12. Li, S., "Basic Construction Principles in Higher Latitudes," *Journal of the Construction Division*, ASCE, Vol. 100, No. CO1, Mar., 1974.
13. *Prevention of Heat Injury*, Headquarters, Department of the Army, Circular No. 40-82-3, Washington, D.C., July, 1982.
14. *Prevention, Treatment and Control of Heat Injury*, Department of the Army, No. TB MED 507, Washington, D.C., July, 1980.

15. Russo, J. A. Jr., *The Complete Money Saving Guide to Weather for Contractors*, Environmental Information Services Associates, Newington, Conn., 1971.
16. Seleen, A. E., "Improving Productivity in Hot Weather at Remote Areas," *Journal of Professional Activities*, ASCE, Vol. 106, No. EI3, July, 1980.
17. *The Effect of Temperature on Productivity*, National Electrical Contractors Association, Inc., Washington, D.C., 1974.