



با دستور رئیس‌جمهور انجام شد  
افتتاح دو ایستگاه میدان قیام و  
دولاب در خط ۷ مترو تهران



فراب لوح تقدیر گرفت  
تقدیر شرکت توسعه منابع آب و نیروی  
ایران از عملکرد فراب در پروژه تونل آزاد

+ فراب در سالی که گذشت

مرور مهم‌ترین رویدادهای سال ۱۳۹۹

## گروه فراب استوار و امیدوار به آینده



مدل‌سازی آماری  
عملکرد روسازی  
آسفالتی



امضای قرارداد  
اجرای مرحله دوم احداث  
تونل استقلال در تاجیکستان



ای ز تو نور دل و دیدار ما  
کردش اندیشه بیدار ما  
ای ز تو رویان زمستان و بهار  
ای تو کرداننده لیل و نهار  
ای ز تو تغییر حال و سالها  
حال ما را کن تو خوشتر حالها

ترجمه فارسی دعای تحویل سال،  
دکتر محمدرضا شفیعی کدکنی

سال ۱۴۰۰  
بر شما مبارک

لحظه تحویل سال ۱۴۰۰ هجری شمسی به ساعت رسمی  
جمهوری اسلامی ایران  
ساعت ۱۳ و ۷ دقیقه و ۲۸ ثانیه (۱۳:۰۷:۲۸)  
روز شنبه ۳۰ اسفند ۱۳۹۹ هجری شمسی



چند جمله‌ای با همراهان نشریه فراب در سال ۱۳۹۹

# نشریه متعلق به شماست؛ با ما بمانید

**همراهان ارجمند و مخاطبان گرانقدر نشریه فراب!**

اکنون که در روزهای پایانی سال ۱۳۹۹ قرار داریم، خداوند متعال را شاکر هستیم که بار دیگر فرصت و امکان تولید پنج شماره دیگر از نشریه فراب را (شماره‌های ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱ و ۷۲) را به ما عنایت فرمودند. ما در آنچه با عنوان نشریه فراب در دوره‌های حدوداً دو ماهه در اختیار شما قرار می‌دهیم، می‌کوشیم در حد توانمان، بازتاب‌دهنده نتیجه کوشش گروهی و همت والای همکاران گرانقدرمان در گروه فراب باشیم که در جای‌جای ایران عزیز و چند کشور دیگر جهان، صادقانه و بی‌ادعا، مشغول انجام وظیفه هستند. از این‌رو، بر خود لازم می‌دانم به نمایندگی از دست‌اندرکاران این نشریه، از توجه و عنایت مدیرعامل محترم گروه فراب و همراهی و راهگشایی‌های مؤثر یکایک اعضای گرامی شورای سیاست‌گذاری نشریه فراب و مجموعه همکاران عزیز گروه فراب در شرکت‌های مختلف، صمیمانه سپاسگزاری کنم و به آنان دست‌میزاد بگویم. پس با کمال احترام، از همراهی‌ها و همکاری‌های ارزنده خانم‌ها و آقایان بزرگواری که در نگارش، ارسال و ویراستاری اخبار، مطالب و تصویرهای منتشر شده در شماره‌های امسال و سایر هماهنگی‌های مرتبط با انتشار نشریه، همراه مهربان ما بوده‌اند، قدردانی می‌کنم: حمیده هفت‌لنگ، علی‌اصغر مرادی، وحید قاسمی، رضا ریاحی، محمدرضا نازآبادی، هبت‌الله حسین‌مشکی، میثم مهرورزی، محسن خورسندی، دکتر مرتضی منشی‌زاده، سعید یعقوبی، مصطفی دلیرپور، رضا کیوانیان، بهزاد پویش، حمیدرضا بنایی‌فرد، محمد فلاح رجب‌پور زارع، مهدی مشیری، رحمان جایکی، فردین ناصری، وحید حاجی، دکتر ایوب موحدزاده و مریم بحیرایی، این همراهان گرانقدر هستند. همچنین باید از همکاران محترم خودم در روابط عمومی شرکت فراب، خانم زهرا شهلائی و آقای مزدک غیائی نیز که هریک به گونه‌ای، سهم درخوری در به ثمر رسیدن هر شماره از نشریه دارند، سپاسگزاری کنم. و البته همین‌جا وظیفه دارم از دوستان و همکارانی که ممکن است نام شریفشان را از قلم انداخته باشم، عذرخواهی کرده و زحمات آنان را پاس بدارم.

می‌دانید که بنا به محدودیت‌ها و ملاحظاتی، از شماره ۶۸ نشریه (بهمن و اسفند ۱۳۹۸)، نسخه چاپی نشریه تولید و توزیع نمی‌شود. اما فایل PDF هر شماره پس از تولید، در اینترنت و سایت در دسترس همگان قرار خواهد گرفت و ما همچنان به کمک شما در شماره‌های آتی نشریه فراب، دلگرم و نیازمندیم؛ این نشریه متعلق به خود شماست. با ما بمانید و ما را همراهی کنید.

سردبیر



# فهرست مطالب

## در این شماره می‌خوانید:

**۵۶ پیام مدیرعامل گروه فراب به مناسبت نوروز ۱۴۰۰**  
پیام شگ سال ۱۳۹۹ را می‌توان یکی از استثنایی‌ترین سال‌های دهه‌های اخیر در حوزه کسب و کار داخلی و بین‌المللی دانست. شیوع بیماری کرونا و اثرات قابل توجه آن بر حوزه‌های اجتماعی و اقتصادی، بسیاری از شرکت‌های بزرگ را نیز در سراسر دنیا به چالش کشید. این اثرات در کشور عزیزمان ایران، به دلیل حداکثر شدن تحریم‌های ظالمانه و افزایش مشکلات تأمین نقدینگی...

**۵۸ امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» در تاجیکستان**  
به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، در مراسم امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» که روز یکم بهمن‌ماه ۱۳۹۹ در هتل هیلتون شهر «دوشنبه» در کشور تاجیکستان برگزار شد، سفیر جمهوری اسلامی ایران در تاجیکستان، معاون مدیر عامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران و جمعی از مدیران ارشد وزارت نقلیات تاجیکستان حضور داشتند...

**۱۱ معرفی پروژه‌های گروه فراب در نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران**  
گروه فراب با حضور در «بیستمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران» که همزمان با «شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب و تاسیسات آب و فاضلاب ایران» در روزهای ۲۳ تا ۲۶ دی‌ماه در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران برگزار شد، به معرفی توانمندی‌های فنی و مهندسی خود پرداخت...

**۱۲ فراب، برنده مناقصه احداث آب‌شیرین‌کن چابهار شد**  
معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اهدای لوح تقدیری، از عملکرد شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه تونل انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد، قدردانی کرد...

**۱۴ تقدیر کارفرمای پروژه تونل آزاد از عملکرد شرکت فراب در این پروژه**  
معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اهدای لوح تقدیری، از عملکرد شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه تونل انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد، قدردانی کرد. به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، در این لوح تقدیر که به امضای «رامین رحمانی»، معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران رسیده...

**۱۵ سرعت قابل توجه عملیات اجرایی در تمامی جبهه‌های کاری نیروگاه پارس جنوبی**  
با تأمین ولوهای کسری، اجرای خطوط پایپینگ مسیر کندانس که پیش نیاز عملیات Steam Blow Out واحد اول است، تکمیل شد. از دگر سو با الایمنت نهایی پمپ‌های CEP و همچنین پیش راه‌اندازی و تحویل تابلوهای MCC Room ساختمان، جزیره CEP جهت شروع عملیات بخارشویی آماده و قابل بهره‌برداری شد...

**۱۶ مرور کوتاه مهم‌ترین رویدادهای فراب در سال ۱۳۹۹**  
اگرچه سال ۱۳۹۹ به صورت کامل و تقریباً در همه جای ایران و جهان، در انحصار کرونا بود و این ویروس دردسرساز، سایه خود را بر همه‌چیز افکنده بود، اما گروه فراب با مدیریت مناسب شرایط کرونایی، سال پر جنب و جوشی را پشت سر گذاشت و تمام پروژه‌های فراب در داخل و خارج کشور، خوشبختانه به صورت پویا و فعال، مشغول به کار بودند...

**۲۲ طراحی، ساخت و نصب تجهیزات نیروگاه درالوک ۲ عراق**  
کلید تجهیزات اعم از دریچه‌های استایلاک، دریچه‌های رادیال، اشغالگیر و ماشین TRCM به همراه کلیه متعلقات که توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تأمین و ساخته شده است، به محل سایت نیروگاه درالوک ۲ عراق حمل و فرایند نصب آنها متناسب با جبهه‌های کاری تحویل شده و در حال انجام است

## در این شماره می‌خوانید:

**۲۲ خرید تجهیزات و بهینه‌سازی سخت افزاری و نرم‌افزاری سیستم کنترل نیروگاه کرخه**  
تاکتون تابلوهای UCB واحدهای اول تا سوم نیروگاه کرخه به همراه تجهیز Substation توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تأمین و به سایت نیروگاه ارسال شده است. با راه‌اندازی تابلوی سیستم کنترل جدید پست برق (Substation Control Panel) و UCB1 و USB2 ارتباط واحدهای اول و دوم با دیسپاچینگ ملی برقرار شد. همچنین مراحل نصب، کابل‌کشی و کانکشن تابلو سوم نیز با موفقیت به اتمام رسیده است.

**۲۳ مدیریت پیمان HRSNG نیروگاه متمرکز پارس جنوبی**  
در ماه گذشته، بیش از ۲۲۵ تن تجهیزات غیر تحت فشار مربوط به سیستم بویلرهای بازیافت حرارتی نیروگاه متمرکز پارس جنوبی شامل کیسینگ، داکت و استیل استراکچر تحت مدیریت پیمان شرکت ساخت تجهیزات فراب از شرکت آذراب حمل و به سایت نیروگاه در عسلویه تحویل داده شده است. با این حساب، تاکتون بالغ بر ۶۱۵۰ تن از این تجهیزات حمل و ۲۵۰ تن باقی‌مانده نیز در حال تکمیل فرایند ساخت در کارخانه آذراب هستند.

**۲۳ طراحی، تأمین و نصب جرثقیل‌های آب شیرین‌کن پارس جنوبی**  
جرثقیل‌های آب شیرین‌کن پارس جنوبی توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تأمین و با موفقیت در سایت پروژه نصب شد. با انجام موفقیت‌آمیز آزمایش‌های تست و راه‌اندازی توسط کارفرمای پروژه، فرایند تحویل موقت این جرثقیل‌ها در بهمن‌ماه سال جاری انجام و تجهیزات با موفقیت تحویل کارفرمای طرح شد...

**۲۴ تأمین و ساخت داکت بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو**  
با ارسال کلیه تجهیزات و قطعات ساخته شده بخش‌های داکت اصلی و هدر داکت بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب، پیشرفت ۹۸ درصد برای این پروژه ثبت شده است...

**۲۵ مروری بر آخرین وضعیت طرح‌ها و پروژه‌های گروه فراب به همراه گاه‌شمار پیشرفت**

**۳۸ تأثیر الیاف حاوی الیاف میکرو، ماکرو و نانوپلیمری بر روی عملکرد فیزیکی روسازی آسفالتی**  
اصلاح و ارتقای خواص عملکرد روسازی‌های آسفالتی با استفاده از افزودنی‌های مختلف، همواره مورد توجه پژوهشگران و فعالان در حوزه صنعت راه‌سازی بوده است. الیاف به عنوان یکی از انواع افزودنی‌ها و نیز به خاطر ویژگی‌های مکانیکی و خاص آنها، قابلیت‌های زیادی در تغییر عملکرد آسفالت خواهد داشت. تاکنون مطالعات گسترده‌ای در زمینه عملکرد الیاف در مخلوط‌های آسفالتی و نقش آن در روسازی صورت گرفته است، اما تاکنون مطالعه‌ای در خصوص مدل‌سازی آماری عملکرد روسازی آسفالتی حاوی الیاف میکرو، ماکرو و نانو و تأثیر این الیاف بر روی مشخصات فیزیکی و مکانیکی روسازی آسفالتی انجام نشده است. این مطالعه با هدف مدل‌سازی آماری عملکرد روسازی آسفالتی حاوی الیاف پلی‌پروپیلن در اندازه‌های ماکرو، میکرو و نانو در دو سطح ۰/۵ و ۱ درصد از الیاف انجام گرفته است. بدین منظور، نمونه‌های آسفالت حاوی ۰/۵ و ۱ درصد از الیاف در سه سطح ماکرو، میکرو و نانو ساخته شد و در معرض آزمایشات فضای خالی، مقاومت مارشال، حساسیت رطوبتی، مدول برجهنگی و خزش مکانیکی قرار گرفتند. داده‌های به دست آمده به صورت میانگین آماری گزارش شد...

**۴۶ بوم‌گردی اقامتگاهی محلی با ساختار سنتی**  
در شماره ۶۷ که در نلک پایانی ۱۳۹۸ به چاپ رسید، استان هرمزگان به‌عنوان نگین طلایی مقصد گردشگری کشورمان در ماه‌های سرد سال معرفی شد. در این سفر می‌خواهیم کنکاش بیشتری در نقاط زیبا و بکر این استان داشته باشیم و سفری بچشمی که در پایان آن مطمئن باشیم هرمزگان ارزش چند بار بازدید را هم دارد. ترنسفر: برای سفر هوایی، عسلویه و لامرد شهرهای مناسبی هستند که می‌توان به‌عنوان نقطه آغاز سفر انتخاب شوند...



# فراب

صاحب امتیاز: شرکت فراب  
مدیر مسئول: علی و کیلی  
سر دبیر: ابراهیم عبدالله زاده

شورای سیاست گذاری:  
مهدی کیان پور،

سعید قنبری، عبدالحسین  
فامورزاده، مصطفی بختیاری،  
حمیده هفتلنگ، علی اصغر مرادی،  
فاطمه مسعودیان و حمیدرضا  
ظہیری فرد

گروه خبری:

مریم بحیرایی، حسین مشکئی  
محمد فلاح

مدیر هنری: مزدک غیائی  
دبیر اجرایی: زهرا شہلایی  
عکس: روابط عمومی

آدرس: تهران، خیابان ولی عصر،  
بالتر از میدان ولی عصر، خیابان  
شہید شہامتی، شماره ۴۱  
صندوق پستی: ۸۷۷۷ - ۱۵۸۷۵  
تلفن: ۴ - ۲۰۴۲ - ۸۸۹۰۰۰  
داخلی: ۲۰۸۶

پست الکترونیک:

magazine@farab.com

آدرس سایت:

www.farab.com



جلد نشریه شماره ۷۲

- نشریه فراب از مقاله‌ها و مطالب همکاران و صاحب نظران استقبال می‌کند.
- مقاله‌های تحقیقی یا تالیفی، مستند به منابع معتبر علمی باشد.
- مقاله‌های ارائه شده لزوماً دیدگاه نشریه نیست.
- نشریه در تلخیص، اصلاح و ویرایش مطالب آزاد است.
- مسئولیت صحت مطالب بر عهده نویسندگان است.
- نقل مطالب نشریه فراب فقط با ذکر منبع مجاز است.



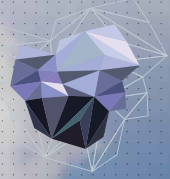
سالی که گذشت، پر از حادثه‌ها و اتفاقات ریز و درشت بود. ویروس کرونا نیز در تاخت و تاز بود و هر از چندگاهی، اخباری از درگذشت بستگان و نزدیکان همکاران عزیزمان در گروه فراب، به دستمان می‌رسید...

صفحه ۱۴

نشریه فراب به روایت تصویر







# پیام مدیرعامل گروه فراب به مناسبت نوروز ۱۴۰۰

به نام خدای یکتا

همکاران پر تلاش گروه فراب

سلام و درود

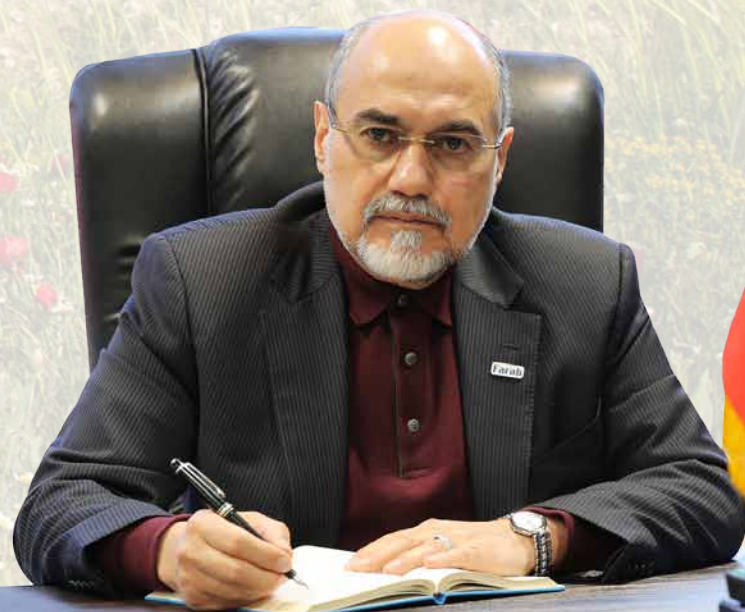
بی شک سال ۱۳۹۹ را می توان یکی از استثنایی ترین سال های دهه های اخیر در حوزه کسب و کار داخلی و بین المللی دانست. شیوع بیماری کرونا و اثرات قابل توجه آن بر حوزه های اجتماعی و اقتصادی، بسیاری از شرکت های بزرگ را نیز در سراسر دنیا به چالش کشید. این اثرات در کشور عزیزمان ایران، به دلیل حداکثر شدن تحریم های ظالمانه و افزایش مشکلات تأمین نقدینگی و کمبود منابع مالی و کوچک شدن بازارهای صنعتی، مشهودتر و محسوس تر بود و گروه بزرگ فراب را نیز همانند بسیاری از فعالان حوزه صنعت به چالش کشید. اما خوشبختانه و با یاری خداوند یکتا و کوشش و غیرت شما تلاشگران،

غیرممکن ها را ممکن ساختیم و در دوره ای که متأسفانه شاهد زوال بسیاری از بنگاه های اقتصادی بودیم، گروه فراب همچنان سروقامت ایستاد و ادامه داد.

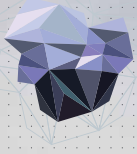
در سال ۱۳۹۹، با وجود محدودیت های فراوان در حوزه های اجرایی و اقتصادی، توانستیم بار دیگر کشور را با افتتاح فاز دوم بزرگ ترین پروژه آب شیرین کن کشور در بندرعباس، افتتاح واحد دوم بخش گاز نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو، افتتاح رسمی ایستگاه های برج میلاد، میدان قیام و دولاب در پروژه خط ۷ مترو تهران و افتتاح دسترسی دوم ایستگاه کوهسنگی در خط ۲ قطار شهری مشهد، یاری نماییم.

علاوه بر موارد مذکور، توانستیم با راه اندازی سیستم کنترل اصلی نیروگاه پارس جنوبی با تکیه بر توان مهندسی داخلی، کسب رتبه نخست تولید انرژی برق آبی کشور توسط نیروگاه گتوند، کسب رتبه برتر در «نرخ انرژی قابل تولید» توسط نیروگاه های سیکل ترکیبی شیرکوه یزد و دالاهو، معرفی پروژه چندمنظوره اوماویا به عنوان یکی از چهار پروژه منتخب تونل سازی جهان از سوی ITA، راه اندازی سیستم کنترل و سنکرون مجدد نیروگاه کرخه و پذیرش نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد در بورس انرژی ایران، برگ های زرین دیگری را در راستای اعتلای برند فراب ورق بزنیم.

همچنین با اخذ پروژه توسعه نیروگاه سیکل ترکیبی بمپور به ظرفیت ۱۶۰ مگاوات، پروژه احداث آب شیرین کن چابهار به ظرفیت ۵۰۰۰







ارکان شرکت بتوانیم در سال جدید، به این هدف مهم و استراتژیک به طور کامل دست یابیم. خداوند متعال را شاکریم که در سالی که گذشت و با همراهی‌های مطلوب شما بزرگواران و اقدامات انجام شده در شرکت، در مقایسه با بسیاری از شرکت‌های هم‌تراز در حفظ سلامتی همکاران و خانواده‌های محترم آن‌ها موفق بودیم و سعی کردیم تا با در اولویت قراردادن منابع انسانی، بار دیگر بر اعتقادات راسخ‌مان مبنی بر ارزشمند بودن سرمایه‌های انسانی گروه فراب پافشاری نماییم. امیدوارم سال ۱۴۰۰ برای شما و خانواده‌های عزیزتان، سالی پر از برکت، سلامتی و شادکامی باشد و با تکیه بر خداوند متعال و همپایی همه شما دلسوزان و توانمندان فرابی، بتوانیم در آخرین سال از قرن اخیر، نظاره‌گر درخشش بیشتر گروه فراب در اتمام پروژه‌های در دست اجرا و حضور موثر در حوزه‌های کسب و کار داخلی و بین‌المللی باشیم.

علی وکیلی

مدیرعامل گروه فراب

۲۶ اسفند ۱۳۹۹

متر مکعب در روز، پروژه احداث دو دستگاه بویلر دوگانه‌سوز شرکت کاغذ سبز خوزستان، پروژه احداث نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اردکان به ظرفیت ۱۰ مگاوات، پروژه استخراج رمز ارز با استفاده از برق توربین انبساطی نیروگاه رامین، پروژه استخراج رمز ارز با استفاده از برق توربین انبساطی نیروگاه شهید منتظری، پروژه بسته E&M پروژه‌های ریلی در شهرهای قم، تبریز، مشهد و تهران و امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث تونل استقلال در تاجیکستان، گام‌های مهمی در حضور گروه فراب در حوزه کسب و کارها، به خصوص کسب و کارهای نوظهور برداشته شد.

در سال ۱۳۹۹ و با تاسیس شرکت‌های «مدیریت انرژی و توسعه طرح‌های تجدیدپذیر فراب»، «مهندسی ترانس فراب» و «توسعه آب و نیروی پارس فراب»، حرکت استراتژیک گروه برای تشکیل هلدینگ بزرگ فراب آغاز شد و شتاب قابل توجهی گرفت که امیدواریم با همراهی همه

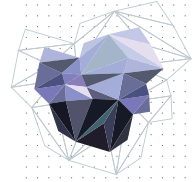
سال و فال و مال و حال و اصل و نسل و تخت و بخت

بادت اندر شهریاری برقرار و بر دوام

سال خرم، فال نیکو، مال وافر، حال خوش

اصل ثابت، نسل باقی، تخت عالی، بخت رام





با حضور وزیر نقلیات تاجیکستان و مدیر عامل فراب انجام شد

## امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» در تاجیکستان

تاجیکستان پرداخت و گفت: گروه فراب، طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سد و نیروگاه بزرگ «سنگ‌توده ۲» را که سال‌هاست نمادی از دوستی و پیوند عمیق و جدایی‌ناپذیر دو ملت ایران و تاجیکستان به حساب می‌آید، در کارنامه خود به ثبت رسانده است و خوشبختانه این دستاورد ارزشمند مهندسی، اکنون نقش مهمی در تأمین انرژی مورد نیاز جمهوری تاجیکستان دارد.

مدیرعامل فراب در ادامه گفت: من در طول ۴۵ سال فعالیت حرفه‌ای‌ام، نیروگاه‌های بسیاری را در داخل و خارج ایران دیده‌ام و به جد می‌توانم بگویم که نیروگاه سنگ‌توده ۲ تاجیکستان، کاری

خوب و درخشانی را در پروژه‌های داخلی و بین‌المللی در حوزه‌های نیروگاه‌های آبی و حرارتی، حمل‌ونقل ریلی، نفت و گاز و پتروشیمی، ساخت مترو، راه و اتوبان و صنایع آب و فاضلاب، در کارنامه خود به ثبت رسانده است.

وکیلی در ادامه افزود: فراب چندین سال متوالی به عنوان صادرکننده ممتاز خدمات فنی و مهندسی در ایران معرفی شده و در کارنامه خود، تأمین و نصب تجهیزات بیش از ۶۵ درصد متروهای ایران و همچنین احداث بیش از ۱۲ هزار نیروگاه آبی و حرارتی را دارد.

وی در بخش دیگری از سخنان خود به تاریخچه فعالیت‌های فراب در کشور

و جمعی از مدیران ارشد وزارت نقلیات تاجیکستان حضور داشتند، قرارداد انجام مرحله دوم پروژه «تونل استقلال»، به امضای «عظیم ابراهیم»، وزیر نقلیات تاجیکستان، و دکتر «علی وکیلی»، مدیر عامل گروه فراب رسید.

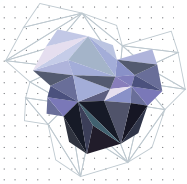
### فراب پروژه تونل استقلال را با موفقیت تکمیل خواهد کرد

دکتر «علی وکیلی»، مدیرعامل گروه فراب، در این مراسم به معرفی فراب و برخی از فعالیت‌های آن پرداخت. وی گفت: فراب یکی از بزرگ‌ترین و با سابقه‌ترین شرکت‌های فنی مهندسی ایرانی است که تجارب و سوابق بسیار

قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» در تاجیکستان، در مراسمی با حضور مقام‌هایی از جمهوری اسلامی ایران و تاجیکستان در شهر «دوشنبه»، به امضای وزیر نقلیات تاجیکستان و مدیر عامل گروه فراب رسید.

به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، در مراسم امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» که روز یکم بهمن‌ماه ۱۳۹۹ در هتل هیلتون شهر «دوشنبه» در کشور تاجیکستان برگزار شد، سفیر جمهوری اسلامی ایران در تاجیکستان، معاون مدیر عامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران





جهت رشد و بالندگی در کشور هم‌زمان و هم‌فرهنگ تاجیکستان بر می‌داریم. صابری افزود: رؤسای جمهور دو کشور بر ضرورت استفاده از ظرفیت‌های موجود برای توسعه روابط تاکید می‌کنند و امضای بیش از ۱۷۰ سند همکاری، حاکی از آن است که ایران و تاجیکستان دارای توانمندی‌های بالای همکاری در زمینه‌ها و ابعاد مختلف هستند.

### روز مهم برای روابط دو کشور

این گزارش می‌افزاید: مهندس «پهروز مرادی»، معاون مدیرعامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران، نیز با مهم و تاریخی خواندن این روز و ابراز خوشحالی از حضور در این مراسم گفت: بسیار مسرور هستم که در راستای یادداشت تفاهمی که در دو ژانویه سال ۲۰۲۰ بین شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران به نمایندگی از وزارت نیروی جمهوری اسلامی و وزارت نقلیات جمهوری تاجیکستان امضا شد و با وجود شیوع کووید ۱۹، تلاش‌های بی‌وقفه چند ماه گذشته، امروز به ثمر نشست و شاهد انعقاد قرارداد همکاری برای انجام مرحله دوم پروژه «تونل استقلال» بین شرکت فراب و وزارت نقلیات تاجیکستان هستیم. وی با بیان اینکه اجرای این پروژه

خوشبختانه امروز فرصت آغاز مرحله دوم پروژه «تونل استقلال» فراهم شده و تکمیل آن تحفه‌ای ارزشمند به جشن سی سالگی استقلال تاجیکستان خواهد بود.

### گامی در جهت رشد و بالندگی کشور دوست

«محمدتقی صابری»، سفیر جمهوری اسلامی ایران در تاجیکستان، نیز طی سخنانی در این مراسم، «تونل استقلال» را از پروژه‌های مهم و حیاتی برای تاجیکستان عنوان کرد و گفت که این تونل ارتباط بین شمال و جنوب این کشور را تأمین می‌کند.

صابری افزود: حفر تونل در شرایط سخت کوهستانی در این حجم و این میزان کیلومتر، کار دشواری بود؛ ولی خوشبختانه انجام شد و مرحله دوم نیز به لطف خداوند متعال با موفقیت تکمیل خواهد شد.

سفیر جمهوری اسلامی ایران در تاجیکستان با تشکر و قدردانی از مسئولان ایرانی و تاجیک و مخصوصاً شرکت فراب و وزارت نقلیات تاجیکستان که با جدیت و تلاش‌های بی‌وقفه کار را تا مرحله امضای قرارداد پیش برده‌اند، گفت: خیلی خوشحالیم که امروز گام دیگری در

ولی به دلایل مختلف به پایان نرسید. وزیر نقلیات تاجیکستان سپس افزود: پس از آنکه با دوستان ایرانی قرارداد اجرای این تونل را امضا کردیم و مرحله اول ساخت این تونل اجرا شد، برخی مشکلات پیش آمد که منجر به ریزش آب از سقف تونل شد و با برطرف شدن آنها، مردم توانستند از آن استفاده کنند. وی با بیان اینکه اجرای مرحله دوم پروژه بنا به دلایلی به تأخیر افتاد، گفت: مهم این است که امروز به منظور امضای قرارداد اینجا حضور یافته‌ایم و قرار است در چارچوب این سند، اقداماتی از قبیل تأمین روشنایی، تهویه، آتش‌نشانی، نصب دوربین‌های نظارتی و غیره که برای عملکرد موثر تونل مهم هستند، توسط شرکت فراب انجام شود.

این مقام دولت تاجیکستان در ادامه، ایران و تاجیکستان را دو کشور دوست، هم‌زبان، هم‌فرهنگ و دارای تاریخ مشترک خواند و تصریح کرد: جمهوری اسلامی ایران در اجرای بسیاری از پروژه‌های زیرساختی در تاجیکستان سهم داشته است که به عنوان مثال می‌توان به ساخت نیروگاه آبی «سنگ‌توده ۲» و «تونل استقلال» اشاره کرد که در مراسم افتتاح آنها رؤسای جمهور دو کشور حضور یافتند.

است که از عمق جان برآمده و یکی از باکیفیت‌ترین پروژه‌های نیروگاهی در سطح دنیاست.

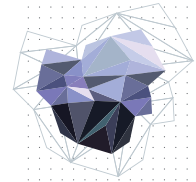
وی سپس ابراز امیدواری کرد: فراب چنین فعالیت‌های باکیفیتی را در سایر پروژه‌ها نیز در تاجیکستان انجام دهد. وکیلی سپس درباره پروژه تونل استقلال گفت: سهم شرکت فراب و وزارت نقلیات تاجیکستان در تأمین مالی این پروژه، به صورت ۵۰-۵۰ است و در صورت تأمین سهم از طرف دوستان تاجیک، ما نیز تلاش خواهیم کرد تا قبل از جشن سی سالگی استقلال تاجیکستان، این پروژه به پایان برسد. وی افزود: من قول می‌دهم که در این زمینه از هیچ فعالیتی فروگذار نخواهیم کرد تا این کار به‌خوبی انجام بگیرد و این پروژه به دست رئیس‌جمهور تاجیکستان افتتاح شود.

### هدیه ارزشمند به جشن استقلال تاجیکستان

«عظیم ابراهیم»، وزیر نقلیات تاجیکستان، نیز در مراسم امضای قرارداد انجام مرحله دوم «تونل استقلال»، این رویداد را مهم توصیف کرد و گفت: «تونل استقلال»، تاریخی طولانی دارد و ساخت آن در زمان شوروی سابق آغاز شده بود،





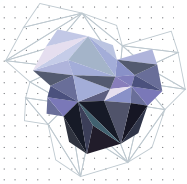


گامی دیگر در راستای تقویت روابط میان دو کشور دوست و هم‌زبان خواهد شد، بیان کرد: با توجه به اینکه شرکت فراب از تجربه و امکانات مالی و فنی مورد نیاز جهت اجرای پروژه‌های بزرگ زیرساختی برخوردار بوده و یکی از پیمانکاران بزرگ وزارت نیروی ایران محسوب می‌شود، امیدواریم که اجرای به‌موقع و باکیفیت اقدامات تکمیلی تونل استقلال، موجبات تحکیم روابط بین دو دولت را فراهم آورد و گسترش حضور شرکت‌های ایرانی در احداث پروژه‌های مختلف در تاجیکستان را به دنبال داشته باشد.

### معرفی و تاریخچه «تونل استقلال»

پروژه «تونل استقلال» در حدود ۷۰ کیلومتری شمال شهر «دوشنبه» و در مسیر راه «دوشنبه - خجند» قرار گرفته و ارتباط زمینی شمال و جنوب کشور تاجیکستان را تأمین می‌کند. تونل استقلال شامل دو حلقه تونل موازی است که یکی به عنوان تونل اصلی با کاربری تردد وسایل نقلیه عمومی و دیگری به عنوان تونل تهویه و زهکش تونل اصلی در نظر گرفته شده است. طول هر یک از تونل‌ها حدود پنج کیلومتر است که با احتساب دستک‌های میانی، طول مجموع تونل‌ها به حدود ۱۱ کیلومتر می‌رسد. طراحی و عملیات اجرایی تونل استقلال در سال ۱۹۸۳ در زمان اتحاد شوروی سابق، آغاز شد و با فروپاشی شوروی متوقف شد. در ادامه پس از فراز و نشیب‌های بسیار و حضور شرکت‌های مختلف در این پروژه، در سال ۱۳۹۲ (۲۰۱۳) دولت جمهوری اسلامی ایران تصمیم به ارجاع کار به شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران گرفت که این شرکت نیز ضمن دریافت بودجه اختصاصی و انتصاب مجری و تیم طرح، وارد این عرصه شد و اقدامات ساختمانی تونل به اتمام رسید. سرانجام، سال گذشته میلادی در چهارچوب یادداشت تفاهم سیزدهمین اجلاس کمیسیون مشترک جمهوری اسلامی ایران و جمهوری تاجیکستان و تفاهم‌نامه همکاری در خصوص انجام مرحله دوم پروژه تونل استقلال تاجیکستان بین وزارت نیروی جمهوری اسلامی ایران و وزارت نقلیات جمهوری تاجیکستان، مقرر شد با توجه به تجربه بسیار موفق شرکت فراب در نیروگاه سنگ‌توده ۲ و امکانات فنی-مالی مناسب، با مشارکت ۵۰ درصدی شرکت فراب در تأمین مالی مبلغ مورد نیاز، اجرای کارها و فعالیت‌های طراحی، تأمین و نصب سیستم‌های تهویه، روشنایی، نظارت ایمنی و آتش‌نشانی پروژه توسط شرکت فراب انجام شود.

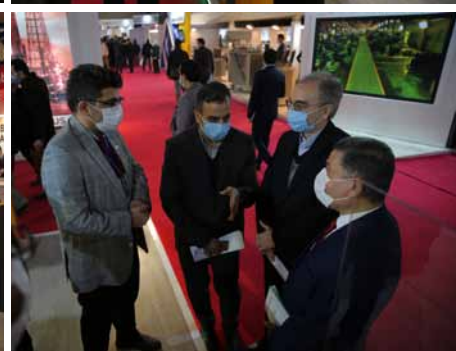
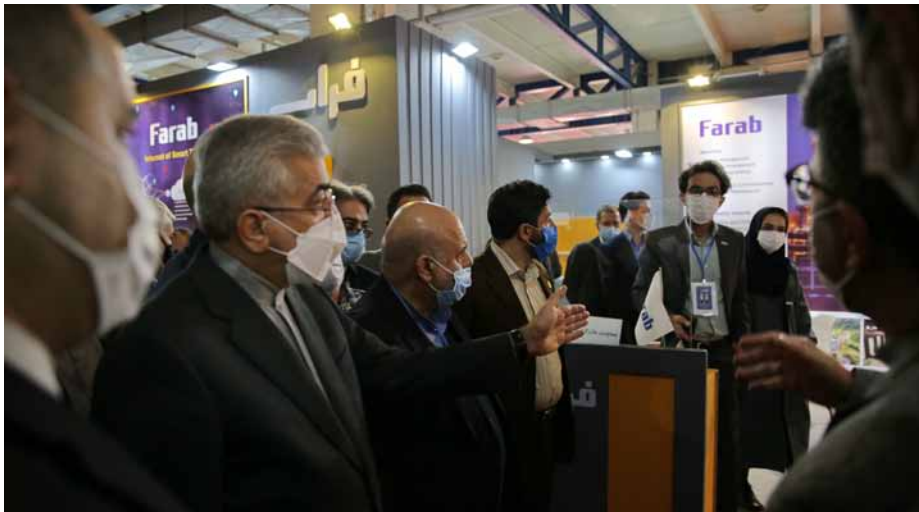




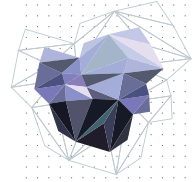
دو نمایشگاه بین‌المللی  
صنایع آب و برق ایران برگزار شد

## معرفی پروژه‌های گروه فراب در نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران

گروه فراب با حضور در «بیستمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران» که همزمان با «شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب و تاسیسات آب و فاضلاب ایران» در روزهای ۲۳ تا ۲۶ دی‌ماه در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران برگزار شد، به معرفی توانمندی‌های فنی و مهندسی خود پرداخت. به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، این نمایشگاه‌ها روز سه‌شنبه ۲۳ دی‌ماه با مجوز ستاد ملی مقابله با کرونا گشایش یافتند و طی چهار روز برگزاری و با رعایت تمام ضوابط، شرایط و تمهیدات بهداشتی لازم برای پیشگیری از ابتلا به کرونا، فقط بازدیدکنندگان تخصصی و فعالان اقتصادی صنعت آب و برق، امکان بازدید داشتند. در این دو نمایشگاه، افزون بر ۲۰۰ شرکت فعال در صنعت برق و بیش از ۷۵ شرکت فعال در صنعت آب و فاضلاب در کنار چندین شرکت خارجی، در فضایی بالغ بر سه هزار متر مربع، توانمندی‌های خود را در معرض دید علاقه‌مندان قرار دادند. این دو نمایشگاه روز جمعه ۲۶ دی‌ماه به کار خود پایان دادند. غرفه گروه فراب در محل سالن خلیج فارس این نمایشگاه، طی روزهای برگزاری، میزبان جمعی از فعالان و دست‌اندرکاران صنایع آب و برق بود و چندین نشست و مذاکره کاری نیز در محل غرفه برپا شد. از جمله بازدیدکنندگان از غرفه فراب می‌توان به دکتر «رضا اردکانیان»، وزیر نیرو، «علاء‌احمد الجبوری»، وزیر تجارت عراق، معاون وزیر آب عراق، معاون وزیر نیرو در امور آب و آبفا و مدیر عامل شرکت مدیریت منابع آب ایران، مدیرعامل سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)، سفیر جمهوری اسلامی ایران در عراق، سفیر انگلستان در تهران و رئیس انجمن روابط عمومی ایران اشاره کرد.







با دستور رئیس‌جمهور از طریق ویدئو کنفرانس انجام شد

## افتتاح دو ایستگاه میدان قیام و دولاب در خط ۷ مترو تهران

این مراسم حضور داشت، با اشاره به اینکه هزینه ساخت مترو نیز متناسب با تورم ۳۰۰ درصدی افزایش یافته است، گفت: بدون کمک دولت نمی‌توان زیرساخت‌های مترو را در کلانشهرها ایجاد کرد و دولت باید به حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان کالای اساسی در تهران و کلانشهرها نگاه کند. «محسن هاشمی رفسنجانی» افزود: خطوط مترو تهران و شهرهای اقماری باید به ۴۵۰ کیلومتر و ۲۵۵ ایستگاه برسد که تاکنون ۲۳۰ کیلومتر مترو و بیش از ۱۳۰ ایستگاه ساخته شده و راه زیادی تا تکمیل خطوط مترو باقی مانده است.

بسیاری از تجهیزات ساخت داخل مثل پله‌های برقی افتتاح می‌شود. «پیروز حناچی» در ادامه افزود: هفته آینده قطار ملی را رونمایی خواهیم کرد و قبل از آن نیز موافقت‌نامه‌ای با سازمان برنامه و بودجه برای عقد قرارداد ساخت قطارهای داخلی خواهیم داشت که با راه‌اندازی آن و حمایت دولت، این خلأ را برطرف کنیم. در حدود ۱۵۰۰ تا دوهزار واگن برای مناسب‌سازی فاصله سرخط حرکت قطارها کم داریم که ۶۳۰ واگن از چین وارد خواهد شد و مابقی را از طریق شرکت واگن‌سازی تامین می‌کنیم. رئیس شورای شهر تهران نیز که در

به بازار بزرگ تهران و خیابان‌های ری، مولوی، بلوار قیام و سه‌راه امین حضور نزدیک است و ایستگاه دولاب هم بر ترافیک شرق بازار تا محدوده بزرگراه محلاتی تأثیرگذار خواهد بود. شرکت فراب، پیمانکار EPC طراحی، تأمین و اجرای تجهیزات پروژه خط ۷ مترو تهران است. شهردار تهران در مراسم افتتاح دو ایستگاه خط ۷ مترو تهران درباره دو ایستگاه دولاب (میدان شهید محلاتی) و میدان قیام گفت: این دو ایستگاه با اعتبار ۵۸۰ میلیارد تومان در دو منطقه تاریخی تهران ساخته شده و برای نخستین بار در شرایط تحریمی با

دو ایستگاه میدان قیام و دولاب در خط ۷ مترو تهران، روز پنج‌شنبه ۱۴ اسفندماه ۱۳۹۹ با حضور مدیران شهری و ارتباط مجازی رئیس‌جمهور افتتاح شد. به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، با افتتاح ایستگاه مترو میدان قیام و بهره‌برداری از ایستگاه دولاب (میدان شهید محلاتی) در خط ۷ مترو تهران، دسترسی به پرتراکم‌ترین محدوده تجاری شهر تهران آسان شد و بخش زیادی از مراجعان به بازار بزرگ، می‌توانند به جای خودروی شخصی از حمل‌ونقل عمومی استفاده کنند. ایستگاه میدان قیام در منطقه ۱۲

EPC و بین شرکت فراب و شرکت تکاپوی آب و برق شرق منطقه آزاد چابهار (تابش) به عنوان کارفرمای طرح امضا شد. به جهت ایجاد هم‌افزایی در گروه فراب، شرکت ساختمان و نصب فراب برای اجرای این بخش از کار معرفی شد.

شرکت فراب با ارائه بهترین پیشنهاد فنی و مالی در مناقصه «بخش ساختمانی پروژه احداث آب‌شیرین‌کن چابهار»، برنده این مناقصه شد. به گزارش معاونت توسعه کسب و کار شرکت فراب، قرارداد «احداث آب‌شیرین‌کن چابهار به ظرفیت ۵۰۰۰ متر مکعب در روز»، به روش

### فراب، برنده مناقصه احداث آب‌شیرین‌کن چابهار شد



ذکر خیری از همکارانی که در سال ۱۳۹۹ از بین ما پر کشیدند

# به یاد رفتگان



سالی که گذشت، پُر از حادثه‌ها و اتفاق‌های ریز و درشت بود. ویروس کرونا نیز در تاخت و تاز بود و هر از چندگاهی، اخباری از درگذشت بستگان و نزدیکان همکاران عزیزمان در گروه فراب، به دستمان می‌رسید. خانواده‌های زیادی در بین همکارانمان، سوگوار عزیزانشان شدند و جامه سیاه پوشیدند. شرایط محدودیت‌ساز نیز به گونه‌ای بود که امکان برگزاری مراسم سوگواری و تسلیت حضوری، در بیشتر اوقات وجود نداشت و همین محدودیت، داغ بر داغ می‌افزود. ذکر نام یکایک این عزیزان، ممکن نیست. یک بار دیگر، به تمام این گرامیان، تسلیت می‌گوییم و با آرزوی سلامتی و عاقبت به‌خیری‌شان، برای از دست رفتگان‌شان، طلب آمرزش می‌کنیم.

اما در این بین، شاهد از دست رفتن سه همکار عزیز از بین همکاران گرانقدر گروه فراب بودیم که هر یک سالیان چندی را در جمع ما سپری کرده بودند و خاطرات زیادی را برایمان ساخته بودند. با این دوستان، روزهایی را سپری کرده بودیم و یادهای فراوانی از آنها داشتیم. دلتنگشان هستیم و جایشان در بین ما خالی خواهد بود. دعا می‌کنیم در جوار رحمت بی‌کران الهی، آسوده و آمرزیده باشند. یادشان به‌خیر باد و نامشان، همچنان عزیز و محترم بماند ان‌شاءالله.



**سعید امامی:** همکار با سابقه در معاونت توسعه منابع انسانی و پشتیبانی شرکت فراب که هنوز هم ذکر خیر و تعریف از اخلاق نیک، سختکوشی و خستگی‌ناپذیری‌اش، در بین همکاران جاری است. انسانی بود آراسته به صفات زیبای انسانی و همکاری بود قابل احترام، زحمتکش، سر به‌زیر و نجیب. بی‌سر و صدا و آرام، سر در کار خود داشت و با پیگیری‌های خاص خودش، هیچ کاری را نیمه‌تمام باقی نمی‌گذاشت. خدایش بیامرزد. (وفات: تیر ۱۳۹۹)



**عبدالرضا محدثی:** کارشناس منابع انسانی و پشتیبانی شرکت تجارت و سرمایه‌گروه فراب بود و با حدود ۱۰ سال سابقه فعالیت در این شرکت، مورد احترام همه همکارانش بود. او را به عنوان بزرگ جمع می‌دیدند و خاطراتشان با او، نیک و دلنشین است. سفرش به‌خیر و یادش ماندگار. (وفات: آبان ۱۳۹۹)

**مهدی نعمت‌اللهی:** دانش‌آموخته مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف که تا مهرماه سال ۱۳۹۸، در معاونت بازرگانی فراب، به عنوان کارشناس تأمین تجهیزات مشغول به خدمت بود و پس از فراب، در شرکت دیگری، فعالیت می‌کرد. رفتاری احترام‌برانگیز و سلوکی در خور تحسین داشت. همکاران این انسان شریف و متخصص، خاطره‌نیکوکاری‌ها و خیرخواهی‌های وی را در رویدادهای مختلف، فراموش نخواهند کرد. افسوس که بیماری مهلک سرطان خون، این مهندس گرانقدر را از ما گرفت. روحش شاد و در آرامش باد. (وفات: اسفند ۱۳۹۹)

غنیمتی شمر ای شمع وصل پروانه

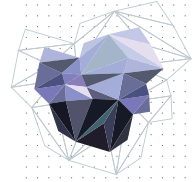
که این معامله تا صبحدم نخواهد ماند

بر این رواق زبرجد نوشته‌اند به زر

که جز نکویی اهل کرم نخواهد ماند

(حافظ)





با اهدای لوح تقدیر انجام شد

## تقدیر کارفرمای پروژه تونل آزاد از عملکرد شرکت فراب در این پروژه

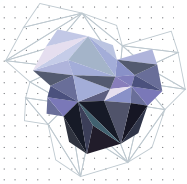
که از سال ۱۳۹۶ با افزایش عمق تونل و تغییر لایه‌های زمین‌شناسی مسیر و فرسوده شدن تجهیزات حفاری و ترابری، عملیات اجرایی با دشواری بالایی مواجه شد و میانگین حفاری تونل به ۳۰ متر در ماه رسید. بهبود مستمر روند عملیات اجرایی تونل طی دو سال گذشته و داخلی‌سازی قطعات و غلبه بر مشکلات فنی و اجرایی، منجر به ثبت رکوردهای حفاری بالای ۲۰۰ متر برای چند ماه متوالی و جلب رضایت هرچه بیشتر کارفرمای طرح شده است.

پیمانکار دست دوم) توسط شرکت فراب در حال انجام است و طراحی پروژه نیز در معاونت مهندسی فراب صورت گرفته است. قطر کوچک سه متری تونل، تنوع و تغییر لایه‌های زمین‌شناسی، مسیر ریلی، تک‌خطی تونل، تراز روباره ۱۵۰ متری، نبود شفت و دسترسی‌های فرعی به تونل، محدودیت تامین اقلام وارداتی و مصرفی، واقع بودن تونل ۶۰ متر زیر تراز آب و عبور از چندین مقطع ریزش در تونل، از چالش‌های اصلی اجرایی پروژه تا این مقطع بوده است. به‌گونه‌ای

با توجه به هندسه تونل و دشواری عملیات اجرایی تونل به‌خصوص در کیلومترهای انتهایی، بدین وسیله از زحمات مدیریت پروژه و تمامی دست‌اندرکاران و کارکنان زحمتکش پروژه قدردانی می‌شود. توفیق روزافزونتان را از خداوند منان خواستارم.» این گزارش می‌افزاید: پروژه تونل آزاد واقع در استان کردستان، مشتمل بر طراحی و اجرای ۱۱ کیلومتر تونل مکانیزه و سازه‌های ورودی و خروجی است. حفاری تونل آزاد با یک دستگاه TBM از نوع EPB که از شرکت هرنکنشت تأمین شد، در قالب امانی (بدون ارجاع به

معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اهدای لوح تقدیری، از عملکرد شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه تونل انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد، قدردانی کرد. به گزارش روابط عمومی شرکت فراب، در این لوح تقدیر که به امضای «رامین رحمانی»، معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران رسیده، آمده است: «نظر به ثبت رکورد جدید حفاری تونل در دی‌ماه سال ۱۳۹۹،





### بخش Steam Turbine and Generator

در جزیره STG واحد اول، اگرچه با رفع موانع اجرایی و آماده‌سازی پایپینگ مسیر بخار HPS/LPS، عملیات Steam Blow Out بویلر شماره ۱ آغاز شد، اما با فرارسیدن موعد تعمیرات اساسی که پیش از این توسط بهره‌بردار گازی برنامه‌ریزی و هماهنگی شده بود، عملیات Steam Blow Out متوقف شد. در جزیره STG واحد دوم، نصب گلند و کانکشن کابل تابلوهای اتاق‌های SWGR و Control در مراحل پایانی خود قرار دارد. مونتاژ و نصب ساپورت و سینی مسیر کابل‌های ابزار دقیق انجام و کابل‌کشی و نصب تجهیزات ابزار دقیق توربین هال واحد دوم آغاز شده و در حال انجام است. همزمان با حضور سوپروایزر، داربست‌بندی گنتری ترانس‌های اصلی واحد اول تا سوم و همچنین جزیره GIS انجام و جهت شروع عملیات سرکابل‌زنی کابل‌های ۴۰۰ کیلوولت آماده شدند.

### بخش Building of Power

در ادامه پیش راه‌اندازی سیستم HVAC ساختمان‌های نیروگاه، سیستم HVAC ساختمان SWGR جزیره STG واحد اول راه‌اندازی و تحویل گروه راه‌انداز شد. در بخش اجرایی نیز، داکت‌های سیستم HVAC دیواره شمالی توربین هال واحد دوم و سوم و کلدینگ داکت‌های پکیج‌های سرمایشی سیستم HVAC ساختمان‌های مشترک، توربین هال واحد اول و ACC هر سه واحد نصب شدند. لازم به ذکر است پیش از این، اغلب ساختمان‌های مشترک پیش راه‌اندازی و تحویل گروه راه‌انداز شده است.

### بخش Desalination Plant

در دوماهه اخیر باقی‌مانده فعالیت‌های اجرایی مخازن ذخیره آب جزیره آب شیرین‌کن تکمیل و هیدروتست مخازن مذکور با موفقیت انجام و به دستگاه نظارت تحویل شد. در حال حاضر، عملیات سندبلاست و رنگ‌آمیزی مخازن با پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در حال انجام است.



## سرعت قابل توجه عملیات اجرایی در تمامی جبهه‌های کاری نیروگاه پارس جنوبی

### بخش Heat Recovery Steam Generator

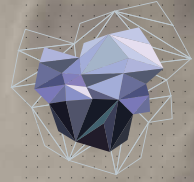
همزمان با عملیات سنکرون واحد اول، عملیات اجرایی بویلرهای واحد دوم بخار نیز با جدیت، در حال پیگیری است. در بویلر شماره ۳ عملیات هیدروتست پکیج‌های اصلی انجام و نصب عایق خطوط پایپینگ پکیج‌های اصلی و اجرای خطوط پایپینگ موقت که پیش نیاز عملیات اسیدشویی آغاز شده است که بخش عمده‌ای از آن‌ها تاکنون انجام شده است. از سوی دیگر، با نصب پنل‌های A-Inlet Duct و پنل شرقی Outlet Duct، فضای داخلی کیسینگ بویلر شماره ۳ مسدود شد. بعد از خاموشی واحد سوم گازی، عملیات نصب Expansion Joint سمت Inlet Duct و Outlet Duct، نصب Gas Equalizer و رفع پانچ و پیش راه‌اندازی Diverter بویلر شماره ۳ نیز آغاز شد که در مراحل نهایی کار قرار دارد. در بخش برق، نصب سینی و لدر مسیر کابل‌ها و کابل‌کشی و ارنج کابل‌ها اتمام یافته و نصب

آنچه در ادامه می‌خوانیم، گزارشی کوتاه و خلاصه از تلاش و همت همکاران و پیمانکاران زیر مجموعه شرکت ساختمان و نصب فراب در پروژه نیروگاه پارس جنوبی در دی و بهمن سال جاری است:

### بخش Air Cooled Condensers

با تأمین ولوهای کسری، اجرای خطوط پایپینگ مسیر کندانس که پیش نیاز عملیات Steam Blow Out واحد اول است، تکمیل شد. از دگر سو با ایمنت نهایی پمپ‌های CEP و همچنین پیش راه‌اندازی و تحویل تابلوهای MCC Room ساختمان، جزیره CEP جهت شروع عملیات بخارشویی آماده و قابل بهره‌برداری شد. در جزیره ACC واحد دوم کابل‌کشی و کانکشن تابلوهای ساختمان SWGR و همچنین کانکشن کابل‌های Power الکتروموتور فن‌ها مطابق برنامه زمان‌بندی در حال انجام هستند.





مرور کوتاه مهم‌ترین رویدادهای فراب در سال ۱۳۹۹

# فراب در سالی که گذشت

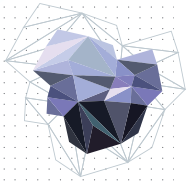
ابراهیم عبدالله‌زاده



رئیس روابط عمومی

اگرچه سال ۱۳۹۹ به صورت کامل و تقریباً در همه جای ایران و جهان، در انحصار کرونا بود و این ویروس دردسر ساز، سایه خود را بر همه چیز افکنده بود، اما گروه فراب با مدیریت مناسب شرایط کرونایی، سال پر جنب و جوشی را پشت سر گذاشت و تمام پروژه‌های فراب در داخل و خارج کشور، خوشبختانه به صورت پویا و فعال، مشغول به کار بودند. آنچه در این گزارش ارائه می‌شود، مرور کوتاهی است بر مهم‌ترین رویدادهایی که در سال ۱۳۹۹ در حوزه فعالیت فراب اتفاق افتاده است.





### فروردین

**-طراحی و پیاده‌سازی لاجیک سیستم گاورنر نیروگاه دز (۲۴) فروردین):**

پس از تکمیل پروژه طراحی و پیاده‌سازی لاجیک سیستم گاورنر نیروگاه دز، فراب دارنده دانش طراحی و ساخت سیستم گاورنر بوده و به عنوان تأمین کننده، امکان ارائه محصول گاورنر فراب در پروژه‌های داخل و خارج از گروه فراب فراهم خواهد بود.

بازسازی گاورنرهای نیروگاه دز توسط شرکت VOITH و در قالب قراردادی مستقیم بین این شرکت و شرکت تعمیر و نگهداری نیروگاه‌های برق‌آبی خوزستان، از چندین سال پیش در حال انجام بود. طی سال گذشته و بعد از نصب تجهیزات، شرکت VOITH بدون استقرار لاجیک و راه‌اندازی سیستم، پروژه را ترک کرد. پس از آن، شرکت تعمیر و نگهداری نیروگاه‌های برق‌آبی خوزستان (به عنوان کارفرمای پروژه) تصمیم به واگذاری ادامه پروژه (شامل طراحی و پیاده‌سازی لاجیک گاورنر و راه‌اندازی سیستم) به شرکت‌های داخلی گرفت که پس از بررسی ظرفیت‌های مختلف داخل کشور، این پروژه به معاونت مهندسی شرکت فراب واگذار شد. به سبب محدودیت زمانی موجود و تأکید کارفرما برای راه‌اندازی واحد قبل از تابستان، طراحی و پیاده‌سازی لاجیک سیستم از هفته‌های آخر سال پیش آغاز شد و در تعطیلات سال نو نیز ادامه داشت. پیاده‌سازی لاجیک سیستم گاورنر برای نخستین بار در داخل گروه فراب در حال انجام است.

### اردیبهشت

**-تقدیر شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران از تولید ۶۶ هزار مگاوات ساعت انرژی توسط نیروگاه آزاد (۳ اردیبهشت):**  
مدیر امور بهره‌برداری طرح سد و نیروگاه آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اهدای لوح تقدیری به شرکت فراب، از تولید ۶۶ هزار مگاوات ساعت انرژی توسط نیروگاه ۱۰ مگاواتی آزاد در سال ۱۳۹۸ قدردانی کرد.

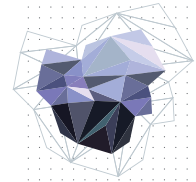
نیروگاه برق‌آبی آزاد در استان کردستان، نخستین نیروگاه برق‌آبی کشور است که عملیات طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی توربین و گاورنر آن توسط متخصصان توانمند ایرانی در شرکت فراب انجام شده است. بهره‌برداری از این نیروگاه ۱۰ مگاواتی به‌عهده شرکت بهره‌برداری و نگهداری فراب قرار دارد.

### خرداد

**-امضای تفاهم‌نامه همکاری در توسعه فناوری‌های نوآورانه بین شرکت نفت و گاز فراب و پژوهشگاه صنعت نفت (۱۳ خرداد):**  
تفاهم‌نامه همکاری در توسعه فناوری‌های نوآورانه بین شرکت توسعه طرح‌های نفت و گاز فراب و پژوهشگاه صنعت نفت، به امضای رئیسان این دو مجموعه رسید. موضوع این تفاهم‌نامه، شناسایی، اولویت‌بندی و سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری‌های نوین و همچنین کمک به شرکت‌های استارت‌آپی و دانش‌بنیان برای دستیابی به محصولات فناورانه قابل عرضه به صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشگاهی در قالب مشارکت هر دو مجموعه است. به منظور دسترسی هر چه بهتر شرکت توسعه طرح‌های نفت و گاز فراب به شرکت‌های دانش‌بنیان، استارت‌آپی و شتاب‌دهنده‌های







مبادله موافقت نامه فراب با صندوق نوآوری و شکوفایی



افتتاح واحد دوم بخش گاز نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو



معرفی شد. در این رویداد مجازی که به همت صندوق نوآوری و شکوفایی و مرکز شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و با حضور صنایع بزرگ این حوزه به صورت مجازی برگزار شد، نیازهای فناورانه صنعت برق شرکت فراب معرفی شد.

**- افتتاح فاز دوم بزرگ‌ترین پروژه آب‌شیرین‌کن کشور در بندرعباس با دستور رئیس جمهور از طریق ویدئو کنفرانس (۲۶ تیر):**

فاز دوم پروژه آب‌شیرین‌کن یکصد هزار متر مکعبی بندرعباس به عنوان بزرگ‌ترین پروژه آب‌شیرین‌کن کشور در هفته دوازدهم پویش #هفته\_الف\_ب\_ایران، با دستور رئیس جمهور از طریق ویدئو کنفرانس و با حضور معاون وزیر نیرو در امور آب و آبفا در محل پروژه به بهره‌برداری رسید. مشارکت «شایا»، نماینده چهار شرکت فراب، تانا انرژی، تیو انرژی و ماشین‌سازی ویژه، اجرای بزرگ‌ترین آب‌شیرین‌کن کشور را در بندرعباس با ظرفیت یکصد هزار متر مکعب در شبانه‌روز، به عهده دارد.

هدف از اجرای پروژه آب‌شیرین‌کن بندرعباس، تامین آب مورد نیاز ۹۰ هزار نفر از مردم شهرستان‌های خمیر و بندرعباس است.

فاز نخست این پروژه به ظرفیت ۲۰ هزار متر مکعب، بیستم آذرماه ۱۳۹۷ با حضور معاون اول رئیس جمهور افتتاح شده بود.

**مرداد**

**- راه‌اندازی سیستم کنترل اصلی نیروگاه پارس جنوبی توسط معاونت مهندسی فراب (۱۲ مرداد):**

با وجود محدودیت‌های مختلف طی یک سال گذشته که ممکن بود راه‌اندازی این بخش از نیروگاه پارس جنوبی و متعاقب آن، راه‌اندازی کل نیروگاه را دچار مشکل کند، از ابتدای سال پیش، برنامه‌ریزی در معاونت مهندسی برای تکمیل پیاده‌سازی‌ها و راه‌اندازی سیستم کنترل انجام شد. این سیستم، جدیدترین نسل سیستم‌های کنترل نیروگاهی زمینس بوده (سیستم T3000) و پروژه پارس جنوبی جزو اولین استقرارهای این سیستم در کشور است. دانش پیاده‌سازی در محیط این سیستم، استقرار، راه‌اندازی و تجمیع آن با سایر سیستم‌های نیروگاه، در اختیار شرکت‌های محدودی در کشور است و در حال حاضر معاونت مهندسی فراب این دانش را در اختیار دارد.

**- موفقیت نیروگاه آبی گتوند در کسب رتبه نخست تولید انرژی برق آبی در کشور (۱۳ مرداد):**

سد و نیروگاه آبی گتوند در استان خوزستان، با توجه به بارش مناسب نزولات آسمانی در سال آبی گذشته، علاوه بر کنترل موثر سیلاب و جلوگیری از آسیب‌های مخرب به دشت خوزستان، موفق شد با تولید بیش از چهار میلیون و ۹۰۰ هزار مگاوات‌ساعت انرژی پاک، رتبه نخست تولید انرژی برق آبی کشور در سال ۱۳۹۸ را کسب کند.

مستقر در مرکز نوآوری‌های پژوهشگاه صنعت نفت و همچنین رصد فناوری‌های در دست بررسی پژوهشگاه صنعت نفت، یک فضای اختصاصی در مرکز نوآوری‌های پژوهشگاه صنعت نفت به شرکت نفت و گاز فراب اختصاص داده شد و همکاران مدیریت توسعه طرح‌های خطرپذیر شرکت نفت و گاز فراب در این مرکز مستقر خواهند شد.

**تیر**

**- مبادله موافقت‌نامه و تفاهم‌نامه بین شرکت فراب با صندوق نوآوری و شکوفایی و دانشگاه تربیت مدرس برای توسعه زنجیره ارزش صنعت برق خورشیدی (۹ تیر):**

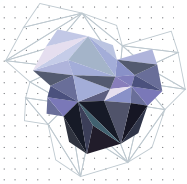
در مراسمی در حضور وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، یک موافقت‌نامه بین شرکت فراب با صندوق نوآوری و شکوفایی و یک تفاهم‌نامه بین شرکت فراب با دانشگاه تربیت مدرس با هدف توسعه زنجیره ارزش صنعت برق خورشیدی در کشور امضا و مبادله شد. وزیر علوم، تحقیقات و فناوری در این مراسم گفت: در فضای پروژه‌های ملی، حوزه انرژی دارای مزیت‌های زیادی است که سرمایه‌گذاری در آن را توجیه‌پذیر می‌کند. وی افزود: اکنون شرایطی ایجاد شده که در بخش‌های زیادی از مجموعه‌های متکی به دانش و فناوری، جرأت ریسک، ایجاد شده و این موضوع، نویدبخش دستیابی به نتایج خوبی در این حوزه با ورود شرکت‌های توانمند، بزرگ و بایستینه‌ای مانند گروه فراب و دانشگاه تربیت مدرس به عنوان دانشگاه جامع تحصیلات تکمیلی در کشور است. غلامی سپس با اشاره به تجربیات موفق گروه فراب در صادرات خدمات فنی و مهندسی و اجرای پروژه‌های بین‌المللی گفت: این تجربیات می‌تواند منجر به کسب موفقیت‌های جدید برای کشور و فراب در حوزه انرژی خورشیدی شود.

**- صدور دستور توقف اجرای حکم انتقال ۳۳ درصد سهام شرکت فراب به گروه صنعتی سدید از سوی قوه قضائیه (۱۶ تیر):**

با دستور قاضی اجرای احکام شعبه ۲۷ دادگاه عمومی حقوقی مجتمع قضایی شهید مدنی تهران، اجرای حکم انتقال ۳۳ درصد سهام شرکت فراب به گروه صنعتی سدید متوقف شد. به دنبال پیگیری‌های صورت گرفته از سوی سهامداران دولتی و غیر دولتی شرکت فراب از قوه قضائیه و بیان مواردی از تخلف صورت گرفته در انتقال ۳۳ درصد سهام شرکت فراب به گروه صنعتی سدید (سهامی عام) و موافقت رئیس قوه قضائیه با اعمال ماده ۴۷۷ قانون آیین دادرسی کیفری، دستور توقف اجرای حکم جهت سیر مسیر قانونی از سوی قاضی اجرای احکام شعبه ۲۷ دادگاه عمومی حقوقی مجتمع قضایی شهید مدنی تهران صادر شد.

**- نیازهای فناورانه صنعت برق شرکت فراب معرفی شد (۱۷ تیر):**

نیازهای فناورانه شرکت فراب در رویداد مجازی معرفی نیازهای فناورانه صنعت برق در محل صندوق نوآوری و شکوفایی با حضور نمایندگان حدود ۲۰۰ شرکت دانش‌بنیان



راه‌اندازی سیستم کنترل جدید نیروگاه کرخه و سنکرون مجدد واحد اول این نیروگاه، با موفقیت انجام شد. پروژه بازسازی سیستم کنترل نیروگاه کرخه به صورت مشترک توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب و معاونت مهندسی شرکت فراب در حال انجام است. تمام مراحل طراحی و پیاده سازی سیستم کنترل جدید به صورت کامل در معاونت مهندسی فراب و ساخت تابلوها توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب انجام شده است.

### بهره‌برداری آزمایشی از ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران (۲۶ آبان):

ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران، با حضور شهردار تهران به صورت آزمایشی به بهره‌برداری رسید. شهردار تهران، در حاشیه بازدید و آغاز بهره‌برداری آزمایشی از ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران در جمع خبرنگاران گفت: این ایستگاه که در کنار برج میلاد و دانشگاه علوم پزشکی ایران و بیمارستان میلاد قرار گرفته، یکی از پر مراجعه‌ترین ایستگاه‌ها خواهد بود که در خط ۷ مترو قرار دارد و خوشبختانه با سرعت بالایی عملیات آن انجام شد و امروز به شکل آزمایشی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. شرکت فراب، پیمانکار EPC طراحی، تأمین و اجرای تجهیزات پروژه خط ۷ مترو تهران است.

### آذر

### برنده شدن شرکت فراب در مزایده «فروش برق حاصل از تولید توربین انبساطی در نیروگاه رامین» (۲ آذر):

شرکت فراب در مزایده «فروش برق حاصل از تولید توربین انبساطی در نیروگاه رامین» از سوی کارفرمای طرح، شرکت تولید نیروی برق رامین، به عنوان برنده انتخاب شد. این مزایده به عنوان اولین گام شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی برای بهره‌مندی از بازار تولید رمز ارز است و دلیل این امر، عدم استفاده از سوخت‌های فسیلی در توربین‌های انبساطی است. شرکت فراب نیز به دلیل جذابیت حوزه رمز ارزها، در این مزایده شرکت کرد و با همکاری فنی شرکت فناوری‌های نسل چهارم نیک‌رای، موفق به ارائه قیمت رقابتی در این مزایده شد.

### تقدیر از شرکت فراب به عنوان «شرکت برتر فعال در توسعه نیروگاه‌های برق آبی کوچک» در دومین دوره جایزه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایران (۲۶ آذر):

شرکت فراب به عنوان «شرکت برتر فعال در توسعه نیروگاه‌های برق آبی کوچک» در دومین دوره جایزه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایران معرفی و موفق به دریافت تندیس و لوح تقدیر شد. در دومین دوره جایزه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایران که همزمان با پنجمین کنفرانس مجازی بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، در پژوهشکده علوم انرژی

### شهریور

### موفقیت شرکت فراب در مناقصه «اخذ پروژه طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی دو دستگاه بویلر دوگانه سوز» (۱۰ شهریور):

در تاریخ دهم شهریورماه، پروژه طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی دو دستگاه بویلر دوگانه‌سوز از سوی کارفرمای طرح (شرکت کاغذ سبز خوزستان) به شرکت فراب ابلاغ شد. در این مناقصه، شرکت فراب موفق به کسب رتبه اول در پیشنهاد فنی و مالی شد و در ارزیابی‌های بعدی کارفرما نیز حداکثر امتیاز را کسب کرد.

### معرفی شرکت فراب به عنوان برنده اول مناقصه احداث نیروگاه خورشیدی فتولتائیک اردکان (۱۲ شهریور):

شرکت فراب به‌عنوان برنده مناقصه پروژه احداث نیروگاه خورشیدی فتولتائیک اردکان به ظرفیت ۱۰ مگاوات، به روش EPC توسط کارفرمای طرح - شرکت تأمین انرژی سبز کویر وابسته به هلدینگ انرژی سستا- معرفی شد. این موفقیت پس از رقابتی سخت و فشرده و با وجود رقاباتی همچون گروه مینا و سایر شرکت‌های با سابقه کشور در این عرصه، محقق شد. برای نخستین بار، شرکت فراب با ورود به باشگاه شرکت‌های توسعه دهنده نیروگاه‌های خورشیدی بزرگ مقیاس (مگاواتی) کشور، سهم خود را از بازار نیروگاه‌های تجدیدپذیر استراتژیک کشور افزایش داده و مسیر شرکت برای ورود همه‌جانبه و موثرتر به مناقصات ملی و بین‌المللی این حوزه هموار شده است.

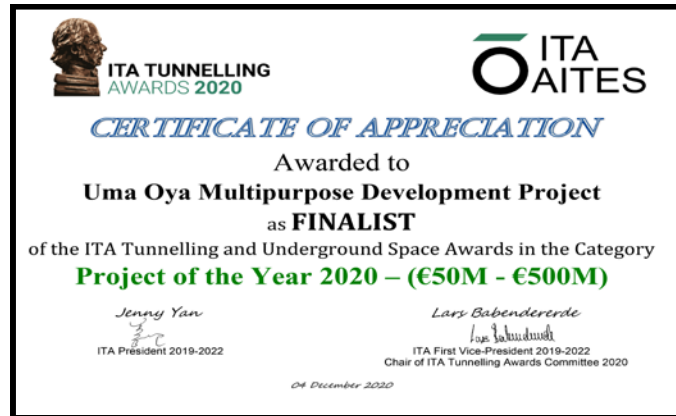
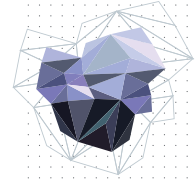
### افتتاح واحد دوم بخش گاز نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو با دستور رئیس جمهور از طریق ویدئو کنفرانس (۱۳ شهریور):

در هجدهمین هفته از پویش #هر\_هفته\_الف\_ب\_ایران، واحد دوم بخش گاز نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو در استان کرمانشاه به ظرفیت ۳۱۰ مگاوات، با دستور رئیس جمهوری اسلامی ایران به صورت ویدئو کنفرانس و با حضور معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی و استاندار کرمانشاه در محل نیروگاه، به صورت رسمی افتتاح شد. نیروگاه دالاهو از نوع سیکل ترکیبی بوده و با ظرفیت اسمی ۹۱۰ مگاوات و متشکل از دو واحد گازی ۳۱۰ مگاواتی کلاس F، دو واحد بویلر، یک واحد بخار ۲۹۰ مگاواتی و سیستم خنک‌کاری ACC است. این نیروگاه با سرمایه‌گذاری شرکت فراب به روش B.O.O (ساخت، مالکیت و بهره‌برداری) و با هدف تأمین بخشی از تقاضای رو به رشد انرژی برق در کشور، احداث شده است. نیروگاه دالاهو که با استفاده از واحدهای جدید با راندمان بالا (۵۷ درصد) احداث شده، پس از نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد، دومین نیروگاه سیکل ترکیبی احداث‌شده با سرمایه‌گذاری شرکت فراب محسوب می‌شود. واحد نخست این نیروگاه، در هشتمین هفته از پویش # هر هفته\_الف\_ب\_ایران، در تاریخ نوزدهم آذرماه ۱۳۹۸ با حضور رئیس وقت مجلس شورای اسلامی افتتاح شد.

### آبان

### راه‌اندازی سیستم کنترل و سنکرون مجدد واحد اول نیروگاه کرخه (۶ آبان):





و تسریع در نقدشوندگی آن برای شرکت فراب خواهد بود.  
- **قردانی وزیر نیرو از مدیرعامل شرکت فراب و سایر فعالان و دست‌اندرکاران پویش #هر هفته الف\_ب\_ایران (۲ دی):**

وزیر نیرو با اهدای لوح تقدیری به مدیرعامل شرکت فراب، از مشارکت و نقش آفرینی مؤثر شرکت فراب در تحقق اهداف پویش #هر هفته الف\_ب\_ایران در نیمه دوم سال ۱۳۹۸ و ادامه آن در سال ۱۳۹۹ قدردانی کرد. در این لوح تقدیر آمده است: «الف ب حروف آغازین الفباست و الفبای هر کار، زیربنای آن است. آب و برق، زیربنای تولید، توسعه و آبادانی میهنمان است و پویش فراگیر ملی #هر هفته الف\_ب\_ایران، میدانی وسیع برای خدمتگزاری و کمک به ساختن ایرانی که شایسته و سزاوار ایرانیان است. به واسطه نقش آفرینی مؤثر جناب عالی در تحقق اهداف پویش #هر هفته الف\_ب\_ایران در نیمه دوم سال ۱۳۹۸ و نظر به استمرار این حرکت شتابان و پر برکت در سال ۱۳۹۹، از مشارکت و نقش ارزشمندتان در این پویش قدردانی می‌نمایم.» شرکت فراب با بهره‌برداری از پروژه‌های نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو در استان کرمانشاه، نیروگاه آبی سردشت در استان آذربایجان غربی و پروژه آب‌شیرین‌کن ۱۰۰ هزار متر مکعبی بندرعباس در استان هرمزگان، در پویش #هر هفته الف\_ب\_ایران مشارکت داشته است.

- **معرفی پروژه شفت قائم ۶۱۸ متری پروژه چندمنظوره اوماویا به عنوان پروژه منتخب بتنی (۳ دی):**

پروژه شفت قائم ۶۱۸ متری پروژه چندمنظوره اوماویا در کشور سریلانکا به پیمانکاری شرکت فراب به عنوان «پروژه منتخب بتنی» از طرف هیأت رئیسه انجمن بین‌المللی بتن آمریکا (ACI) - شاخه ایران و مرکز تحقیقات بتن (متب)، معرفی و تقدیر شد. در بیست و سومین همایش سالیانه انجمن بین‌المللی بتن آمریکا (ACI) - شاخه ایران که همزمان با کنفرانس ملی بتن و زلزله در سالن اجتماعات شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران برگزار شد، «پروژه شفت قائم ۶۱۸ متری پروژه چندمنظوره اوماویا در کشور سریلانکا به پیمانکاری شرکت فراب» به عنوان «پروژه منتخب بتنی»، معرفی و لوح تقدیر به مدیر مهندسی ساختمان شرکت فراب به نمایندگی از طرف مدیر عامل شرکت، اهدا شد.

- **افتتاح دسترسی دوم ایستگاه کوهسنگی در خط ۲ قطار شهری مشهد (۶ دی):**  
دسترسی دوم ایستگاه کوهسنگی در خط ۲ قطار شهری مشهد، با حضور شهردار مشهد و جمعی از اعضای شورای اسلامی و مدیران این شهر، افتتاح شد. پروژه خط ۲ قطار شهری مشهد، به طول ۱۴ و نیم کیلومتر، دارای ۱۳ ایستگاه است که شرکت فراب، پیمانکار EPC طراحی، تأمین و اجرای تجهیزات و ناوگان این پروژه است.

- **معرفی پروژه چندمنظوره اوماویا به عنوان یکی از چهار پروژه منتخب تونل‌سازی جهان در سال ۲۰۲۰ از سوی انجمن بین‌المللی تونل‌سازی و فضاهای زیرزمینی - ITA (۱۰ دی):**

بر اساس اعلام انجمن بین‌المللی تونل‌سازی و فضاهای زیرزمینی (ITA)، «پروژه چندمنظوره اوماویا» در بین چهار پروژه منتخب نهایی در بخش پروژه‌های ۵۰ تا ۵۰۰ میلیون یورویی در سال ۲۰۲۰ میلادی قرار گرفت. انجمن بین‌المللی تونل‌سازی و فضاهای زیرزمینی، ۵۴ پروژه داوطلب را در هشت بخش ارزیابی کرد که پروژه چندمنظوره اوماویا در کشور سریلانکا به پیمانکاری شرکت فراب، در بین چهار پروژه منتخب نهایی در بخش پروژه‌های ۵۰ تا ۵۰۰ میلیون یورویی در سال ۲۰۲۰ میلادی قرار گرفت. ارزیابی پروژه‌ها بر اساس شاخص‌هایی چون احجام عملیات پروژه، رعایت اصول ایمنی، نقش پروژه در غلبه بر مشکلات و کاهش آلاینده‌گی و حفظ محیط زیست و دستاوردها و نوآوری‌های خاص پروژه، صورت گرفته است. شرکت فراب، پیمانکار EPC (طراحی، تأمین و ساخت) پروژه چندمنظوره اوماویا است که از بزرگ‌ترین پروژه‌های صدور خدمات فنی و مهندسی شرکت‌های ایرانی به شمار می‌رود.

- **برنده شدن شرکت فراب در مزایده «فروش برق حاصل از تولید توربین**

دانشگاه صنعتی شریف برگزار شد، تندیس و لوح تقدیر «شرکت برتر فعال در توسعه نیروگاه‌های برق‌آبی کوچک» به شرکت فراب اهدا شد. در دومین دوره از این جایزه ملی، ۸۶ شرکت‌کننده از نقاط مختلف کشور حضور داشتند که پس از ارزیابی‌های صورت‌پذیرفته و در جلسات فشرده کمیته داوران، برگزیدگان همزمان با برگزاری پنجمین کنفرانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، معرفی و تقدیر شدند. شرکت فراب نیز با معرفی «نیروگاه ۱۰ مگاواتی آزاد» به دومین دوره جایزه ملی انرژی‌های تجدیدپذیر ایران، موفق به دریافت تندیس و لوح تقدیر این جایزه شد.

- **افتتاح رسمی ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران با دستور رئیس جمهور از طریق ویدئو کنفرانس (۲۷ آذر):**

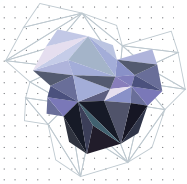
ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران با دستور رئیس جمهور از طریق ویدئو کنفرانس در سی و هفتمین پویش ملی تدبیر و امید برای جهش تولید و همزمان با افتتاح ۹۹ پروژه عمران و مدیریت شهری در سراسر کشور، افتتاح شد. بهره‌برداری آزمایشی از ایستگاه مترو برج میلاد در خط ۷ مترو تهران، روز دوشنبه بیست و ششم آبان‌ماه امسال با حضور شهردار تهران آغاز شده بود. شرکت فراب، پیمانکار EPC طراحی، تأمین و اجرای تجهیزات پروژه خط ۷ مترو تهران است.

- **کسب رتبه برتر نیروگاه‌های سیکل ترکیبی شیرکوه یزد و دالاهو در بین نیروگاه‌های کشور (۲۹ آذر):**

پس از ورود نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد به بازار عمده‌فروشی برق کشور، بر اساس اعلام شرکت مدیریت شبکه برق ایران در فصلنامه بهار ۹۹ مدیریت شبکه برق، این نیروگاه موفق به کسب رتبه دوم در شاخص «نرخ انرژی قابل تولید» در بین تمام نیروگاه‌های خصوصی و دولتی سیکل ترکیبی کشور شد. همچنین با وجود ورود نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو در اواخر تیرماه ۹۹ به بازار عمده‌فروشی برق کشور، این نیروگاه نیز موفق به کسب رتبه پنجم در شاخص «نرخ انرژی قابل تولید و سلب فرصت» در بین تمام نیروگاه‌های خصوصی و دولتی کشور شد. کسب این موفقیت، حاصل ارائه قیمت‌های رقابتی در بازار عمده‌فروشی برق ایران از سوی معاونت توسعه کسب و کار و همچنین زحمات همکاران شرکت بهره‌برداری و نگهداری فراب در نیروگاه‌های شیرکوه یزد و دالاهو بوده است.

### دی

- **پذیرش نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد در بازار بورس انرژی (۲ دی):**  
در راستای استفاده از پتانسیل‌های بازار سرمایه و ایجاد تنوع در روش‌های فروش برق، ورود نیروگاه سیکل ترکیبی شیرکوه یزد در بازار بورس انرژی در دستور کار شرکت فراب قرار گرفت و در تاریخ دوم دی‌ماه ۱۳۹۹، این نیروگاه در بورس انرژی ایران پذیرفته شد. این موفقیت، گامی مهم در تسهیل فرآیند فروش برق تولیدی این نیروگاه



حضور گروه فراب در بیستمین نمایشگاه بین المللی صنعت برق ایران



مرحله دوم «تونل استقلال» استقلال تاجیکستان بین وزارت نیروی جمهوری اسلامی ایران و وزارت نقلیات جمهوری تاجیکستان، مقرر شد با توجه به تجربه بسیار موفق شرکت فراب در نیروگاه سنگ توده ۲ و امکانات فنی- مالی مناسب، با مشارکت ۵۰ درصدی شرکت فراب در تأمین مالی مبلغ مورد نیاز، اجرای کارها و فعالیت‌های طراحی، تأمین و نصب سیستم‌های تهویه، روشنایی، نظارت ایمنی و آتش‌نشانی پروژه توسط شرکت فراب انجام شود.

## – ابلاغ قرارداد پروژه احداث دو دستگاه بویلر دوگانه سوز (۱ بهمن):

بعد از حضور شرکت فراب در مناقصه احداث دو دستگاه بویلر دوگانه سوز (بیت سوز) در کارخانه کاغذ سبز خوزستان و موفقیت در این مناقصه و به دنبال به سرانجام رسیدن مذاکرات قراردادی، قرارداد این پروژه از سوی کارفرمای طرح، شرکت کاغذ سبز خوزستان، به شرکت فراب ابلاغ شد و پروژه به صورت رسمی وارد فاز اجرایی شد. این پروژه بخشی از پروژه احداث کارخانه کاغذ سبز خوزستان است.

## – تقدیر کارفرمای پروژه تونل آزاد از عملکرد شرکت فراب در این پروژه (۱۵ بهمن):

معاون اجرایی سد قوچم و قطعه انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد در شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اهدای لوح تقدیری، از عملکرد شرکت فراب به عنوان پیمانکار پروژه تونل انتهایی سامانه انتقال آب سد آزاد، قدردانی کرد. در این لوح تقدیر آمده است: «نظر به ثبت رکورد جدید حفاری تونل در دی‌ماه سال ۱۳۹۹، با توجه به هندسه تونل و دشواری عملیات اجرایی تونل به‌خصوص در کیلومترهای انتهایی، بدین‌وسیله از زحمات مدیریت پروژه و تمامی دست‌اندرکاران و کارکنان زحمتکش پروژه قدردانی می‌گردد. توفیق روزافزونتان را از خداوند منان خواستارم.» پروژه تونل آزاد واقع در استان کردستان، مشتمل بر طراحی و اجرای حدود ۱۱ کیلومتر تونل مکانیزه و سازه‌های ورودی و خروجی است. حفاری تونل آزاد با یک دستگاه TBM از نوع EPB که از شرکت «هرنکنشت» تأمین شد، در قالب امانی (بدون ارجاع به پیمانکار دست دوم) توسط شرکت فراب در حال انجام است و طراحی پروژه نیز توسط معاونت مهندسی فراب انجام پذیرفته است.

## اسفند

## – امضای قرارداد احداث بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی بمپور (۲۳

اسفند): بعد از حضور شرکت فراب در مناقصه «واگذاری و توسعه نیروگاه سیکل ترکیبی بمپور» و موفقیت در این مناقصه و به دنبال به سرانجام رسیدن مذاکرات قراردادی، قرارداد این پروژه بین شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و شرکت فراب، امضا شد. محدوده کاری شرکت فراب در این پروژه شامل احداث یک واحد بخار به ظرفیت ۱۶۰ مگاوات به همراه سیستم‌های جانبی مربوط است.

## انبساطی در نیروگاه شهید منتظری جهت تولید رمازرز» (۲۰ دی):

شرکت فراب در مزایده فروش برق حاصل از تولید توربین انبساطی در نیروگاه شهید منتظری جهت تولید رمازرز از سوی کارفرمای طرح، شرکت تولید نیروی برق اصفهان، به عنوان برنده مزایده انتخاب شد. در سال جاری، شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی، سه مزایده فروش برق حاصل از تولید توربین انبساطی را برگزار کرده است. شرکت فراب بعد از موفقیت در مزایده فروش برق حاصل از تولید توربین انبساطی در نیروگاه رامین، با برنده شدن در این مزایده، دومین پروژه خود را در حوزه رمازرزها آغاز کرده است.

## – حضور گروه فراب در نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق و آب ایران (۲۳ تا ۲۶ دی):

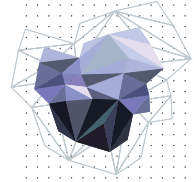
گروه فراب با حضور در «بیستمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران» که همزمان با «شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت آب و تاسیسات آب و فاضلاب ایران» در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران برگزار شد، به معرفی توانمندی‌های فنی و مهندسی خود پرداخت. این نمایشگاه‌ها با مجوز ستاد ملی مقابله با کرونا برگزار شدند و طی چهار روز برگزاری و با رعایت ضوابط، شرایط و تمهیدات بهداشتی لازم برای پیشگیری از ابتلا به کرونا، فقط بازدیدکنندگان تخصصی و فعالان اقتصادی صنعت آب و برق، امکان بازدید داشتند. در این دو نمایشگاه، افزون بر ۲۰۰ شرکت فعال در صنعت برق و بیش از ۷۵ شرکت فعال در صنعت آب و فاضلاب در کنار چندین شرکت خارجی، در فضایی بالغ بر سه هزار متر مربع، توانمندی‌های خود را در معرض دید علاقه‌مندان قرار دادند. غرفه گروه فراب در سالن خلیج فارس این نمایشگاه، طی روزهای برگزاری، میزبان جمعی از فعالان و دست‌اندرکاران صنایع آب و برق بود و چندین نشست و مذاکره کاری نیز در محل غرفه برپا شد. از جمله بازدیدکنندگان از غرفه فراب می‌توان به دکتر «رضا اردکانیان»، وزیر نیرو، «علاء احمد الجبوری»، وزیر تجارت عراق، معاون وزیر آب عراق، معاون وزیر نیرو در امور آب و آبفا و مدیر عامل شرکت مدیریت منابع آب ایران، مدیر عامل سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)، سفیر جمهوری اسلامی ایران در عراق، سفیر انگلستان در تهران و رئیس انجمن روابط عمومی ایران اشاره کرد.

## بهمن

## – امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» در تاجیکستان (۱۱ بهمن):

قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» در تاجیکستان، در مراسمی با حضور مقام‌هایی از جمهوری اسلامی ایران و تاجیکستان در شهر «دوشنبه»، به امضای وزیر نقلیات تاجیکستان و مدیر عامل گروه فراب رسید. در مراسم امضای قرارداد اجرای مرحله دوم احداث «تونل استقلال» که در هتل هیلتون شهر «دوشنبه» در کشور تاجیکستان برگزار شد، سفیر جمهوری اسلامی ایران در تاجیکستان، معاون مدیرعامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران و جمعی از مدیران ارشد وزارت نقلیات تاجیکستان حضور داشتند. قرارداد انجام مرحله دوم پروژه «تونل استقلال»، به امضای «عظیم ابراهیم»، وزیر نقلیات تاجیکستان، و دکتر «علی و کیلی»، مدیر عامل گروه فراب، رسید. پروژه «تونل استقلال» در حدود ۷۰ کیلومتری شمال شهر «دوشنبه» و در مسیر راه «دوشنبه - خجند» قرار گرفته و ارتباط زمینی شمال و جنوب کشور تاجیکستان را تأمین می‌کند. پروژه تونل استقلال شامل دو حلقه تونل موازی است که یکی به عنوان تونل اصلی با کاربری تردد وسایل نقلیه عمومی و دیگری به عنوان تونل تهویه و زهکش تونل اصلی در نظر گرفته شده است. طول هر یک از تونل‌ها حدود پنج کیلومتر است که با احتساب دستک‌های میانی، طول مجموع تونل‌ها به حدود ۱۱ کیلومتر می‌رسد. سال گذشته میلادی در چهارچوب یادداشت تفاهم سیزدهمین اجلاس کمیسیون مشترک جمهوری اسلامی ایران و جمهوری تاجیکستان و تفاهم‌نامه همکاری در خصوص انجام





## طراحی، ساخت و نصب تجهیزات نیروگاه درالوک ۲ عراق

فیکس پارت‌های دریچه‌های رسوبگیر و درفت تیوب با موفقیت نصب و فعالیت نصب فیکس پارت‌های دریچه‌های Skimming، safety Rack، Upstream Turbine و Flushing در حال انجام است که امید است تا پایان سال جاری بخش‌های مربوط به دریچه‌های استاپلاگ و آشغالگیر بالادست توربین به طور کامل نصب شوند.

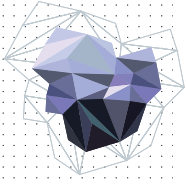
کلیه تجهیزات اعم از دریچه‌های استاپلاگ، دریچه‌های رادیال، آشغالگیر و ماشین TRCM به همراه کلیه متعلقات که توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تامین و ساخته شده است، به محل سایت نیروگاه درالوک ۲ عراق حمل و فرایند نصب آنها متناسب با جبهه‌های کاری تحویل شده و در حال انجام است. تاکنون تمامی



## خرید تجهیزات و بهینه‌سازی سخت افزاری و نرم‌افزاری سیستم کنترل نیروگاه کرخه



تاکنون تابلوهای UCB واحدهای اول تا سوم نیروگاه کرخه به همراه تجهیز Substation، توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تامین و به سایت نیروگاه ارسال شده است. با راه‌اندازی تابلوی سیستم کنترل جدید پست برق (Substation Control Panel) و UCB1 و USB2 ارتباط واحدهای اول و دوم با دیسپاچینگ ملی برقرار شد. همچنین مراحل نصب، کابل کشی و کانکشن تابلو سوم نیز با موفقیت به اتمام رسیده است.



### مدیریت پیمان HRSG نیروگاه متمرکز پارس جنوبی

حمل و به سایت نیروگاه در عسلویه تحویل داده شده است. با این حساب، تاکنون بالغ بر ۶۱۵۰ تن از این تجهیزات حمل و ۲۵۰ تن باقی‌مانده نیز در حال تکمیل فرایند ساخت در کارخانه آذرباب هستند.

در ماه گذشته، بیش از ۲۳۵ تن تجهیزات غیر تحت فشار مربوط به سیستم بویلرهای بازیافت حرارتی نیروگاه متمرکز پارس جنوبی شامل کیسینگ، داکت و استیل استراکچر تحت مدیریت پیمان شرکت ساخت تجهیزات فراب از شرکت آذرباب



### ساخت و تولید تجهیزات تحت فشار واحدهای ۵ و ۶ HRSG پارس جنوبی

۱۰۰۰ تن آماده ارسال است. مدت زمان مورد نیاز برای ارسال و دریافت محموله حدود یک ماه پیش‌بینی شده و امید است با حمایت مستمر کارفرمای پروژه، تجهیزات مربوط به واحد ششم نیز در محل پیمانکار ساخته و در سریع‌ترین زمان ممکن به سایت نیروگاه ارسال شود.

پس از پایان موفقیت‌آمیز فعالیت‌های ساخت و تست هیدرواستاتیک هارپهای واحد ۵ با مدیریت شرکت ساخت تجهیزات فراب در DNT چین و با مساعدت شرکت فراب در پرداخت هزینه‌های مربوطه به پیمانکار چینی، مجموعه هارپ‌های ساخته شده با وزنی بالغ بر



### طراحی، تامین و نصب جرثقیل‌های آب شیرین کن پارس جنوبی

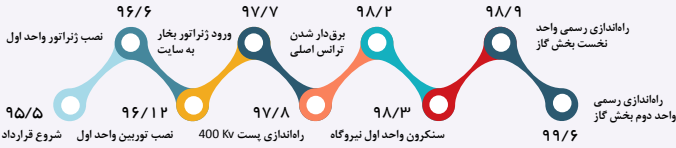
جرثقیل‌های آب شیرین کن پارس جنوبی توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب تامین و با موفقیت در سایت پروژه نصب شد. با انجام موفقیت‌آمیز آزمایش‌های تست و راه‌اندازی توسط کارفرمای پروژه، فرایند تحویل موقت این جرثقیل‌ها در بهمن‌ماه سال جاری انجام و تجهیزات با موفقیت تحویل کارفرمای طرح شد.





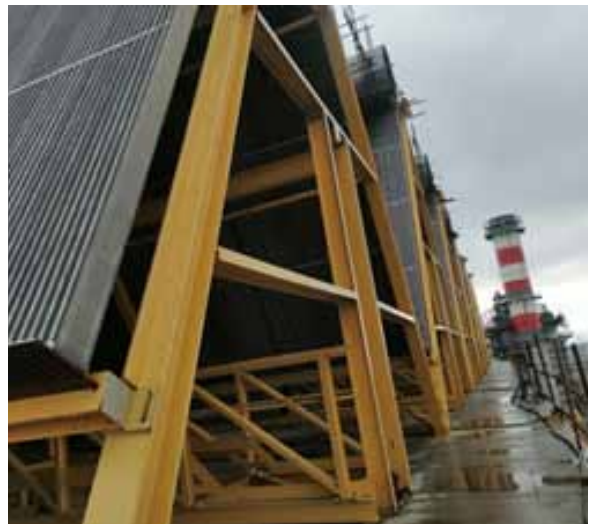
پروژه نیروگاه  
سیکل ترکیبی دالاهو

### گاه شمار پیشرفت



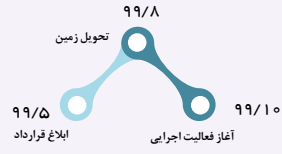
## تامین و ساخت داکت بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو

با ارسال کلیه تجهیزات و قطعات ساخته شده بخش‌های داکت اصلی و هدر داکت بخار نیروگاه سیکل ترکیبی دالاهو توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب، پیشرفت ۹۸ درصد برای این پروژه ثبت شده است. در حال حاضر مدارک و بخش‌های باقی‌مانده در حال تکمیل و ارائه به کارفرمای این طرح بوده و امیدواریم در آینده نزدیک شاهد پایان فاز اختتام این پروژه باشیم.



## عملیات نصب تیوب باندل‌ها و داکت بخار

فعالیت‌های مربوط به نصب تجهیزات داکت اصلی، هدر و تیوب باندل‌های بخش بخار سیستم کولینگ نیروگاه دالاهو توسط شرکت ساخت تجهیزات فراب در حال انجام بوده و تا این لحظه بالغ بر ۹۵ درصد از تیوب باندل‌ها و ۶۲ درصد از کل تجهیزات نصب شده است.



# گاه‌شمار پیشرفت

پروژه نیروگاه  
سیکل ترکیبی ورامین



آغاز مراحل عملیات خاکی نیروگاه ورامین







# گاه شمار پیشرفت

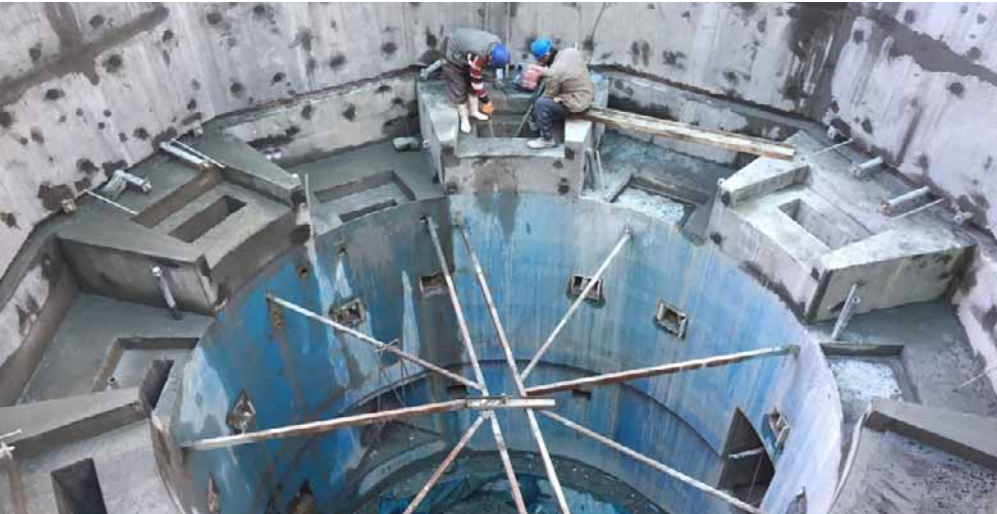
نیروگاه آبی درالوی ۲  
در کردستان عراق



آماده سازی هدکاور واحد اول



اجرای پایپینگ کمکی در نیروگاه



نمایی از بیت توربین واحد اول



نصب پنل ها در نیروگاه

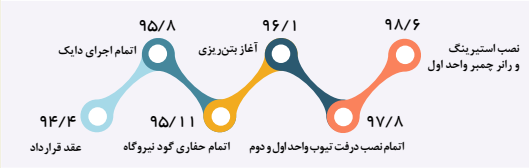


نصب روشنایی در طبقات نیروگاه



نمایی از اجرای سینی و لدر در طبقات نیروگاه





اجرای رسوبگیر



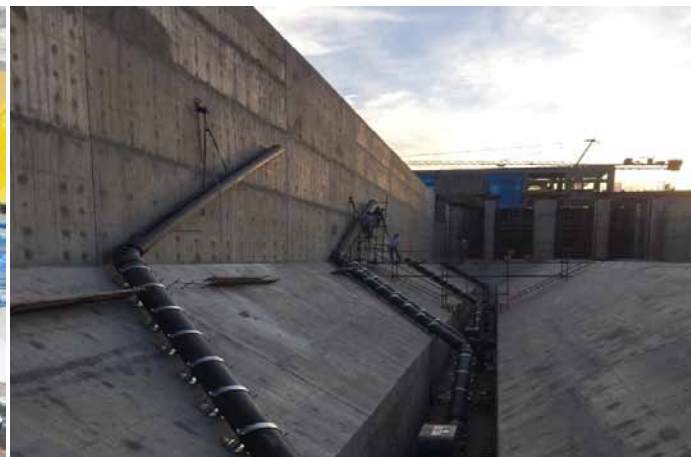
رنگ‌کاری اسپول‌های پایپینگ



ساخت اسپول‌های لوله در نیروگاه



تمیزکاری قطعات و بکت گیت واحد اول توربین



اجرای رسوبگیر





# گاه‌شمار پیشرفت

پروژه خط لوله بندر عباس



انجام عملیات مکانیکال حوضچه- 1200 Pipe Line- 22+975 KM



- تخریب دیوار و آماده‌سازی جهت عبور از لوله پلی اتیلن- 1400 Pipe Line- 01+900 KM



انجام عملیات حفاری در بلوار امام حسین- 1200 Pipe Line- 28+000 KM



انجام عملیات لوله‌گذاری در بلوار امام حسین- 1200 Pipe Line- 28+000 KM



انجام عملیات سیویل حوضچه- 1400 Pipe Line- 01+850 KM





انجام عملیات حفاری در بلوار امام حسین- 1200 Pipe Line- 28+000 KM



انجام عملیات لوله‌گذاری در ضلع شرقی پل توسعه- 1400 Pipe Line- 03+200 KM



انجام عملیات بک فیل در ضلع غربی پل توسعه  
1400 Pipe Line- 03+200 KM-



انجام عملیات لوله‌گذاری در محدوده پل پالایشگاه- 1400 Pipe Line- 00+135 KM



انجام عملیات لوله‌رانی در پل پالایشگاه  
1400 Pipe Line- 00+150 KM-



انجام عملیات پایپ جکینگ در محدوده پل پالایشگاه- 1400 Pipe Line- 00+300 KM



انجام عملیات لوله‌گذاری در بلوار امام حسین- 1200 Pipe Line- 28+000 KM





گاه شمار پیشرفت



نصب تجهیزات ابزار دقیق HRSG واحد سوم



سندبلاست و رنگ آمیزی مخازن DSL



فعالیت های الکتریکی ACC واحد دوم



تمیز کاری و شانه کشی تیوب بندل های ACC واحد یک

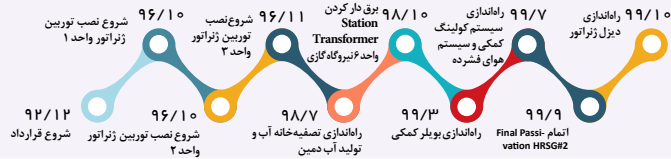


نمایی از پایپینگ BOP



نمایی از ساختمان ACC CEP واحد اول





نصب گلند و کانکشن تابلوهای سوئیچگیر ACC واحد دوم



نصب جانکشن باکس های HRSR واحد سوم



داکت های نصب شده HVAC سالن بخار واحد سوم



جوشکاری کیستنگ بویلر HRSR واحد چهارم



نصب جانکشن باکس های HRSR واحد سوم





گاه شمار پیشرفت



ایستگاه کمیل - روند پیشرفت آسانسور



جابه جایی تابلو هوا و قرقره کابل



ایستگاه کمیل - وضعیت نصب آسانسور



ایستگاه مولاتی - نصب اسپیکر



ایستگاه رودکی - نصب کابل هواساز ایستگاه رودکی



کابل کشی مخابرات





ایستگاه صنعت - نصب سل تابلو مربوط به هواساز



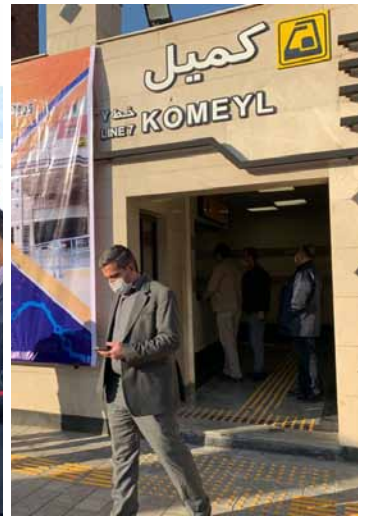
کابل کشی کابل مربوط به فن



ایستگاه کمیل - وضعیت نصب آسانسور



افتتاحیه ایستگاه کمیل ورودی شرقی



افتتاحیه ایستگاه کمیل ورودی شرقی



افتتاحیه ایستگاه کمیل ورودی شرقی

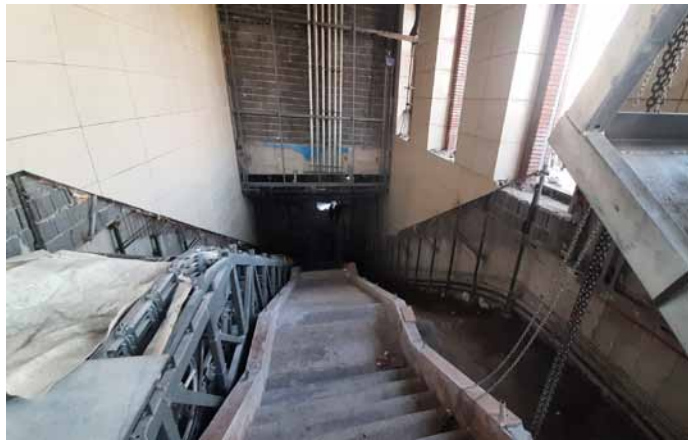






# گاه شمار پیشرفت

خط ۲ قطار  
شهری مشهد



انتقال و نصب پله برقی‌های ایستگاه سعدی



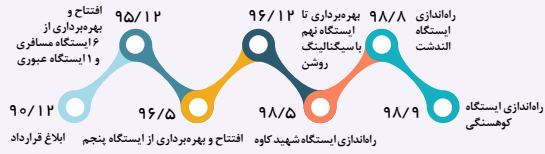
تعویض موتور ترکشن معیوب قطار ۲۰۴، تعمیر موتور ترکشن قطار ۲۰۶ (۵)



تعویض موتور ترکشن معیوب قطار ۲۰۴، تعمیر موتور ترکشن قطار ۲۰۶

انتقال پله برقی‌های ایستگاه سعدی





نصب نردبان کابل سیستمک تهویه و گالری کابل RS ایستگاه اندشت



انتقال و نصب پله برقی‌های ایستگاه سعدی



تعویض موتور ترکشن معیوب قطار ۲۰۴، تعمیر موتور ترکشن قطار ۲۰۶



نصب نردبان کابل سیستمک تهویه و گالری کابل RS ایستگاه اندشت



نصب نردبان کابل سیستمک تهویه و گالری کابل RS ایستگاه اندشت





# گاه شمار پیشرفت

پروژه سبز آبري -  
ايستگاه تقويت  
فشار رازان



فعاليت‌هاي معماری ساختمان کنترل پست برق



حفاری منهول الكتريكال پست برق



اجرای داکت بانك‌هاي الكتريكال و ابزار دقيق



اجرای داکت بانك‌ها و نیز کانال‌هاي جمع‌آوری آب‌هاي سطحی



اجرای داکت بانك‌هاي الكتريكال، ابزار دقيق و تلکام





پدستال‌های ترانس‌های کمکی پست برق



ساخت پیت مخزن دفنی درین و بکفیل آن



اجرای منهول آب‌های سطحی



فعالیت‌های معماری ساختمان کنترل پست برق





بخش دوم

تأثیر الیاف حاوی الیاف میکرو، ماکرو و نانوپلیمری بر روی عملکرد فیزیکی روسازی آسفالتی

## مدل سازی آماری عملکرد روسازی آسفالتی

فردین ناصری

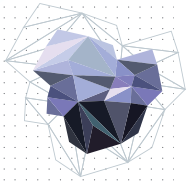
کارشناسی ارشد عمران گرایش مهندسی راه و ترابری



روسازی آسفالتی حاوی الیاف میکرو، ماکرو و نانو و تأثیر این الیاف بر روی مشخصات فیزیکی و مکانیکی روسازی آسفالتی انجام نشده است. این مطالعه با هدف مدل سازی آماری عملکرد روسازی آسفالت حاوی الیاف پلی پروپیلن در اندازه های ماکرو، میکرو و نانو در دو سطح ۰/۵ و ۱ درصد از الیاف انجام گرفته است. بدین منظور، نمونه های آسفالت حاوی ۰/۵ و ۱ درصد از الیاف در سه سطح ماکرو، میکرو و نانو ساخته شد و در معرض آزمایشات فضای خالی، مقاومت مارشال، حساسیت رطوبتی، مدول برجهنگی و خزش مکانیکی قرار گرفتند. داده های به دست آمده به صورت میانگین آماری گزارش شد. به منظور مدل سازی عملکرد آماری از نرم افزار Design Expert 11 با روش CCD با رویکرد stepwise استفاده شد و

اصلاح و ارتقای خواص عملکرد روسازی های آسفالتی با استفاده از افزودنی های مختلف، همواره مورد توجه پژوهشگران و فعالان در حوزه صنعت راه سازی بوده است. الیاف به عنوان یکی از انواع افزودنی ها و نیز به خاطر ویژگی های مکانیکی و خاص آنها، قابلیت های زیادی در تغییر عملکرد آسفالت خواهند داشت. تاکنون مطالعات گسترده ای در زمینه عملکرد الیاف در مخلوط های آسفالتی و نقش آن در روسازی صورت گرفته است، اما تاکنون مطالعه ای در خصوص مدل سازی آماری عملکرد





## مقاله علمی

شبکه راه‌ها بخش قابل توجهی از ثروت‌های ملی هر کشور را تشکیل می‌دهد. ساخت، نگهداری و ترمیم روسازی‌های آسفالتی عموماً اعتبارات مالی هنگفتی را به خود اختصاص داده و معمولاً هزینه‌های نگهداری ثانویه از هزینه‌های اولیه ساخت به مراتب بیشتر است. بنابراین به‌کارگیری روسازی با کیفیت مطلوب و عمر طولانی، همواره بایستی مدنظر قرار گیرد [۱]. راهکارهایی که منجر به افزایش دوام، کیفیت و عمر روسازی آسفالتی و جلوگیری از خرابی‌های زودرس آن می‌شوند، همواره مورد توجه پژوهشگران و متصدیان صنعت راه‌سازی بوده‌اند. روسازی‌ها به مرور زمان و با توجه به نحوه بهره‌برداری، حجم ترافیک و شرایط آب و هوایی منطقه‌هایی که راه از آن عبور می‌کند و مشخصات فنی و اجرایی اولیه، به تدریج فرسوده شده و خرابی در آنها پدید می‌آید [۲]. وسعت و شدت این خرابی‌ها علاوه بر عوامل فوق، تابعی از شرایط و نحوه نگهداری راه است که علی‌القاعده بایستی با آغاز بهره‌برداری از سیستم، به طور اصولی و مستمر انجام گیرد.

از طرف دیگر، بهبود خواص مخلوط‌های آسفالتی همواره یکی از مسائل حائز اهمیت در مهندسی روسازی بوده است. افزودنی‌ها در چند دهه اخیر به طور گسترده در آسفالت مورد استفاده قرار گرفته‌اند و از مهم‌ترین آنها که اثرات مطلوبی بر خواص فیزیکی و مکانیکی آسفالت دارد، می‌توان به الیاف پلی‌پروپیلن اشاره کرد. از این افزودنی با توجه به کارایی بالا، سهولت در نحوه استفاده و اقتصادی بودن، در روسازی آسفالتی جهت بهبود مشخصات فیزیکی و مکانیکی مخلوط‌های آسفالتی استفاده شده است [۳]. در همین راستا، طباطبایی [۴]، شاه‌حسینی و همکاران [۵]، سبحانی و همکاران [۶]، چه و مارتینز [۷]، ماساد و همکاران [۸] مطالعاتی را در خصوص استفاده از افزودنی‌ها به منظور بهبود عملکرد روسازی‌ها انجام داده‌اند که نتایج این مطالعات نشان می‌دهد، استفاده از این افزودنی‌ها منجر به بهبود عملکرد روسازی‌ها شده است، اما به طور کلی، تاکنون در هیچ مطالعه‌ای به مدل‌سازی این فرایندها به طور جامع پرداخته نشده است. به همین منظور، در مطالعه حاضر به مدل‌سازی آماری عملکرد روسازی آسفالتی حاوی الیاف میکرو، ماکرو و نانوپلیمری و تأثیر این الیاف بر روی عملکرد فیزیکی روسازی آسفالتی پرداخته شده است.

### جدول ۱۷. مجموع مدل متوالی مربعات

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Mean vs Total	7827.00	1	7827.00		
Linear vs Mean	0.2120	6	0.0353	0.8342	0.5471
2FI vs Linear	0.3306	15	0.0220	0.4679	0.9483
Quadratic vs 2FI	0.5229	6	0.0872	2.03	0.0762
Cubic vs Quadratic	1.26	26	0.0484	1.26	0.2675
Residual	1.23	32	0.0385		
Total	7830.55	86	91.05		

در جدول فوق، مدل مکعبی در مقابل مدل درجه دومی به عنوان مدل دارای خطا پیشنهاد شده است.

نتایج جدول ۱۸ (صفحه بعد)، نشان می‌دهد مدل معنادار نیست، البته این به معنای معنادار و غیرمعنادار بودن اثر خود فاکتورها نیست. مقادیر کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنادار در نظر گرفته می‌شود. مقدار F مدل برابر با ۰/۸۳ است که دال بر آن است که مدل نسبت به نویز معنادار نیست.

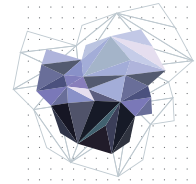


نتایج به صورت گرافیکی ارائه شد. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از الیاف با اندازه نانو در تست‌های آزمایشی، عملکرد بهتری را نسبت به الیاف میکرو و نانو از خود نشان داد، به گونه‌ای که در الیاف نانو، بالاترین مقدار فضای خالی، مقاومت مارشال، مدول برجهندگی، حساسیت رطوبتی به دست آمد. به طور کلی، نتایج نشان داد که استفاده از الیاف نانو باعث بهبود عملکرد مخلوط‌های آسفالتی شده است.

### کلمات کلیدی:

مدل‌سازی آماری، روسازی آسفالتی، الیاف پلی‌پروپیلن، Design expert





جدول ۱۸. نتایج ANOVA برای مدل خطی پاسخ حساسیت رطوبتی (TSR)

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
<b>Model</b>	0.2120	6	0.0353	0.8342	0.5471 not significant
A-F1-P1	0.0306	1	0.0306	0.7224	0.3979
B-F1-P2	0.0382	1	0.0382	0.9012	0.3453
C-F2-P1	0.0002	1	0.0002	0.0053	0.9422
D-F2-P2	0.0457	1	0.0457	1.08	0.3019
E-F3-P1	0.0000	1	0.0000	0.0009	0.9767
F-F3-P2	0.0972	1	0.0972	2.30	0.1337
<b>Residual</b>	3.35	79	0.0423		
Lack of Fit	2.93	70	0.0419	0.9110	0.6241 not significant
Pure Error	0.4138	9	0.0460		
<b>Cor Total</b>	3.56	85			

جدول ۱۹. ضرایب برحسب فاکتورهای گذشته

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	9.54	1	0.0222	9.50	9.58	
A-F1-P1	-0.0206	1	0.0243	-0.0689	0.0277	1.0000
B-F1-P2	-0.0230	1	0.0243	-0.0713	0.0252	1.0000
C-F2-P1	0.0018	1	0.0243	-0.0465	0.0500	1.0000
D-F2-P2	-0.0252	1	0.0243	-0.0735	0.0231	1.0000
E-F3-P1	0.0007	1	0.0243	-0.0476	0.0490	1.0000
F-F3-P2	0.0367	1	0.0243	-0.0115	0.0850	1.0000

ضریب هر فاکتور (الیاف) در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشخص و ارائه شده است. فاکتورهای اضافی غیر از فاکتورهای اصلی با تقریب و به روش stepwise در مدل سازی حذف شده و VIF برابر با ۱ است.

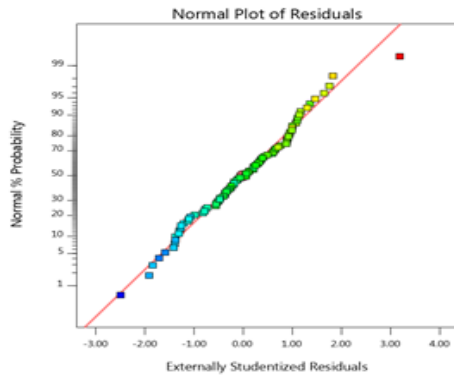
جدول ۲۰. ارائه معادله مدل پیشنهادی

معادله نهایی برحسب فاکتورهای واقعی	معادله نهایی برحسب فاکتورهای کد شده
$(TSR)^{0.49}$	$(TSR)^{0.49}$
+9.54	+9.54
-0.0206	-0.0206
-0.0230	-0.0230
+0.0018	+0.0018
-0.0252	-0.0252
+0.0007	+0.0007
+0.0367	+0.0367

معادله پیشنهادی در جدول ۲۰ ارائه شده است. در سمت راست مقادیر برحسب فاکتورهای کدگذاری شده +۱، ۰ و -۱ ارائه شده است که با تبدیل فاکتورها، مقادیر واقعی آنها در ستون سمت چپ و سهم هر فاکتور مشخص شده است.

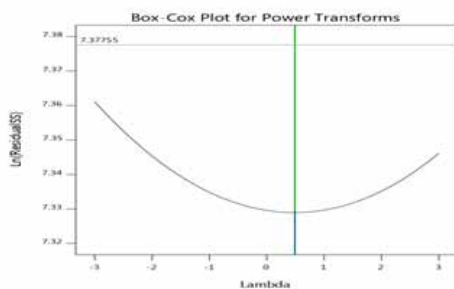
نمودار ۹. نمودار توزیع نرمال

Design Expert® Software  
TSR=0.49  
Color points by value of TSR=0.49  
9.021 10.140



نمودار فوق نشان می‌دهد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار هستند. نمودار ۱۰. نمودار باکس-کاکس برای تبدیلات توانی

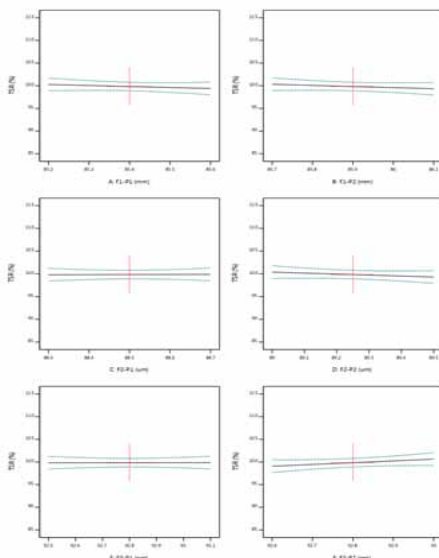
Design Expert® Software  
TSR=0.49  
Current transform: Power  
Current Lambda = 0.49  
Best Lambda = 0.49  
CI for Lambda (-0.25, 0.74)  
Recommended transform: Power  
Lambda = 0.49

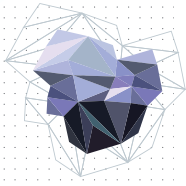


در نمودار ۱۰، نمودار باکس-کاکس، بهترین مقدار برای لاندا ۰/۴۹ محاسبه شده است. مقدار لاندا ابتدایی (۱)، مقدار بهینه‌ای ارائه نکرده است. با انجام تبدیلات توانی و تغییر لاندا، ۰/۴۹ به عنوان بهترین لاندا محاسبه شد.

نمودار ۱۱. نمودار مقایسه حساسیت رطوبتی (TSR) در انواع الیاف

Design Expert® Software  
Factor Coding: Actual  
Original Scale  
TSR (N)  
--- 95% CI Bands  
Actual Factors  
A: F1-P1 = 85.4  
B: F1-P2 = 85.8  
C: F2-P1 = 88.5  
D: F2-P2 = 88.28  
E: F3-P1 = 92.8  
F: F3-P2 = 92.8





نتایج نشان می‌دهد که مقدار حساسیت رطوبتی (TSR) در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو به مقدار ۰/۵ درصد، کمتر از نمونه‌های حاوی الیاف میکرو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. همچنین، مقدار حساسیت رطوبتی (TSR) در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو کمتر از نمونه‌های حاوی الیاف نانو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. همچنین با افزایش اندازه الیاف، حساسیت رطوبتی (TSR) کاهش پیدا کرده است. مقدار حساسیت رطوبتی (TSR) در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه میکرو به مقدار ۰/۵ درصد، کمتر از نمونه‌های حاوی الیاف نانو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است.

### ۳-۴- تأثیر الیاف بر روی مدول برجهنگی نمونه‌های آسفالتی

میانگین و انحراف معیار نتایج مدول برجهنگی نمونه‌های حاوی انواع الیاف در جدول ۲۱ ارائه شده است.

جدول ۲۱. میانگین و انحراف معیار نتایج مدول برجهنگی نمونه‌های حاوی انواع الیاف

Factor Name	Units	Type	Minimum	Maximum	Coded Low	Coded High	Mean	Std. Dev.
A	F1-P1	mm	3150.00	3350.00	-1	3200.00 +1	3300.00	46.02
B	F1-P2	mm	2985.00	3245.00	-1	3050.00 +1	3180.00	59.82
C	F2-P1	um	2505.00	2685.00	-1	2550.00 +1	2640.00	41.42
D	F2-P2	um	2365.00	2545.00	-1	2410.00 +1	2500.00	41.42
E	F3-P1	nm	2090.00	2210.00	-1	2120.00 +1	2180.00	27.61
F	F3-P2	nm	2010.00	2090.00	-1	2030.00 +1	2070.00	18.41

در جدول فوق، روند تغییرات مدول برجهنگی حاکی از آن است که مقادیر مدول برجهنگی دارای روند کاهشی است.

جدول ۲۲. مجموع مدل متوالی مربعات

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Mean vs Total	6.000E+11	1	6.000E+11		
Linear vs Mean	5.287E+08	6	8.812E+07	0.9944	0.4350
<b>2FI vs Linear</b>	<b>1.865E+09</b>	<b>15</b>	<b>1.244E+08</b>	<b>1.55</b>	<b>0.1145 Suggested</b>
Quadratic vs 2FI	2.536E+08	6	4.227E+07	0.5022	0.8041
Cubic vs Quadratic	1.669E+09	26	6.418E+07	0.6391	0.8774
Residual	3.213E+09	32	1.004E+08		
Total	6.075E+11	86	7.064E+09		

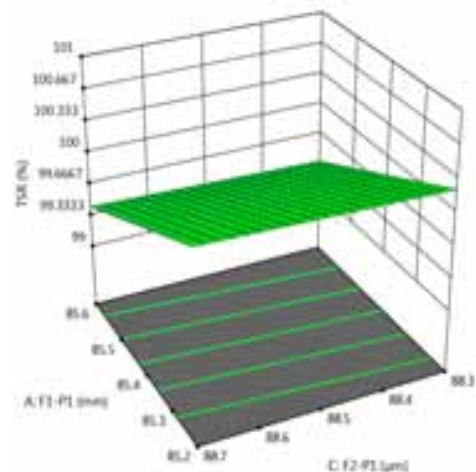
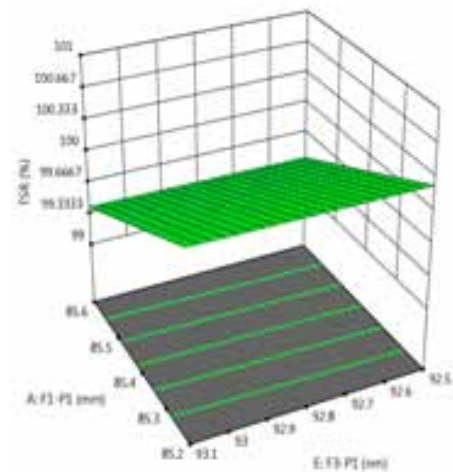
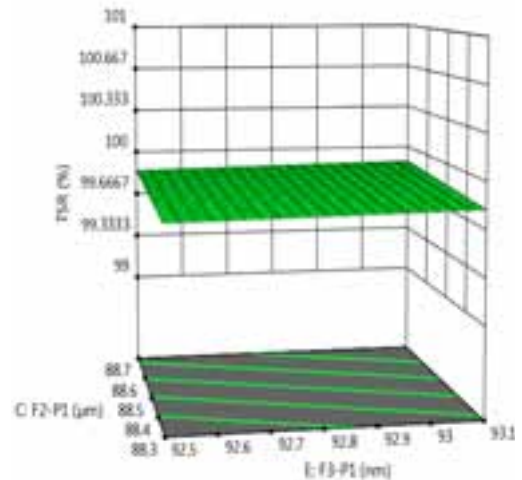
در جدول فوق، مدل 2FI در مقابل مدل خطی پیشنهاد شده است.

جدول ۲۳. نتایج ANOVA برای مدل خطی برای پاسخ مدول برجهنگی

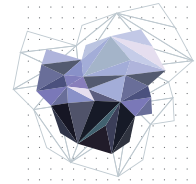
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
<b>Model</b>	<b>5.287E+08</b>	<b>6</b>	<b>8.812E+07</b>	<b>0.9944</b>	<b>0.4350 not significant</b>
A-F1-P1	3.352E+08	1	3.352E+08	3.78	0.0554
B-F1-P2	8.660E+07	1	8.660E+07	0.9772	0.3259
C-F2-P1	9.368E+07	1	9.368E+07	1.06	0.3070
D-F2-P2	4.722E+06	1	4.722E+06	0.0533	0.8180
E-F3-P1	8.426E+06	1	8.426E+06	0.0951	0.7586
F-F3-P2	1.231E+05	1	1.231E+05	0.0014	0.9704
<b>Residual</b>	<b>7.001E+09</b>	<b>79</b>	<b>8.862E+07</b>		
Lack of Fit	6.321E+09	70	9.030E+07	1.20	0.4150 not significant
Pure Error	6.800E+08	9	7.555E+07		
<b>Cor Total</b>	<b>7.530E+09</b>	<b>85</b>			

هر نمودار نشان می‌دهد که تأثیر الیاف بر روی پاسخ حساسیت رطوبتی (TSR) اثر گذار بوده و ضرایب مثبت هر فاکتور حاکی از اثر افزایشی این فاکتور بر پاسخ است.

نمودار ۱۲. مقایسه مقادیر حساسیت رطوبتی (TSR) در نمونه‌های حاوی انواع الیاف







جدول ۲۳ نشان می‌دهد مدل معنادار نیست. در صورتی که عبارات غیرمعنادار زیادی در مدل وجود داشته باشد، کاهش مدل می‌تواند مدل را بهبود بخشد.

جدول ۲۴. ضرایب برحسب فاکتورهای گذشته

Factor	Coefficient	Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	83527.51	1	1015.11	81506.99	85548.04		
A-F1-P1	2157.57	1	1109.42	-50.68	4365.81	1.0000	
B-F1-P2	-1096.71	1	1109.42	-3304.96	1111.54	1.0000	
C-F2-P1	1140.67	1	1109.42	-1067.57	3348.92	1.0000	
D-F2-P2	256.10	1	1109.42	-1952.14	2464.35	1.0000	
E-F3-P1	-342.10	1	1109.42	-2550.34	1866.15	1.0000	
F-F3-P2	41.34	1	1109.42	-2166.91	2249.59	1.0000	

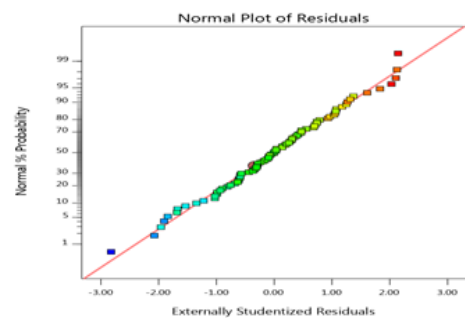
ضریب هر فاکتور در سطح اطمینان ۹۵ درصد همراه با عرض از مبدا در جدول ۲۴ مشخص و ارائه شده است و VIF برابر با ۱ است.

جدول ۲۵. ارائه معادله مدل پیشنهادی

معادله نهایی برحسب فاکتورهای واقعی	معادله نهایی برحسب فاکتورهای کد شده
$= (\text{Resilient Modulus})^{2.46} - 63627.80573$	$= +83527.51 (\text{Resilient Modulus})^{2.46}$
F1-P1 +43.15131	+2157.57 A
F1-P2 -16.87245	-1096.71 B
F2-P1 +25.34832	+1140.67 C
F2-P2 +5.69119	+256.10 D
F3-P1 -11.40325	-342.10 E
F3-P2 +2.06706	+41.34 F

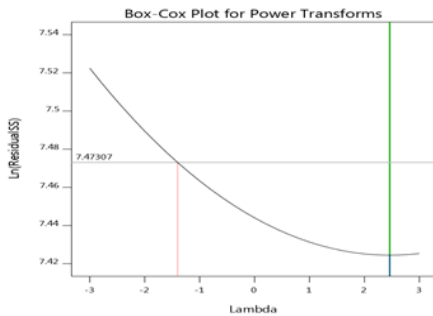
معادله پیشنهادی در جدول ۲۵ ارائه شده است.

نمودار ۱۳. نمودار توزیع نرمال



نتایج نمودار ۱۳ نشان می‌دهد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردارند.

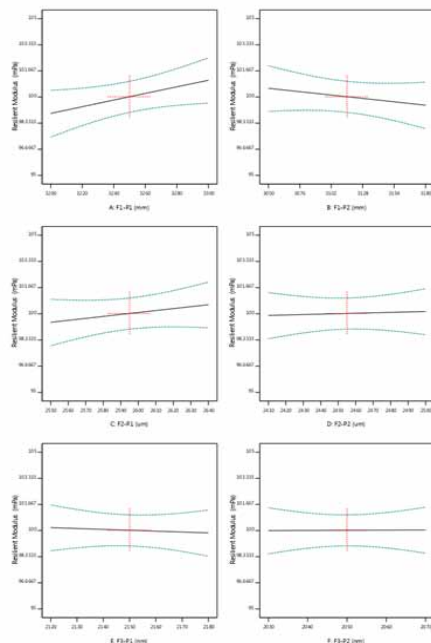
نمودار ۱۴. نمودار باکس-کاکس برای تبدیلات توانی



Design Expert® Software  
 (Resilient Modulus) ^ 2.46  
 Current transform:  
 Power  
 Current Lambda = 2.46  
 Best Lambda = 2.46  
 CI for Lambda: (-1.4, 6.39)  
 Recommended transform:  
 None  
 (Lambda = 1)

نمودار باکس-کاکس برای تبدیلات توانی در نمودار ۱۴ نشان داده شده است. مقدار لاندا بهترین در نمودار باکس-کاکس، ۲/۴۶ به دست آمده است.

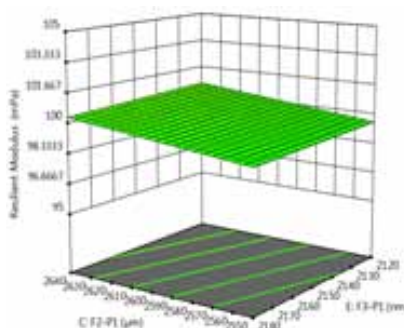
نمودار ۱۵. نمودار مقایسه مدول برجهندگی در انواع الیاف



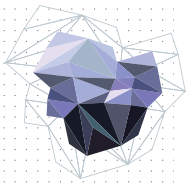
Design Expert® Software  
 Factor Coding: Actual  
 Original Scale  
 Resilient Modulus (mPa)  
 -- 95% CI Bands  
 Actual Factors  
 A: F1-P1 = 3250  
 B: F1-P2 = 3115  
 C: F2-P1 = 2995  
 D: F2-P2 = 2455  
 E: F3-P1 = 2150  
 F: F3-P2 = 2050

هر نمودار نشان می‌دهد که الیاف بر روی پاسخ مدول برجهندگی اثرگذار بوده و روند کاهشی دارد.

نمودار ۱۶. مقایسه مقادیر مدول برجهندگی در نمونه‌های حاوی انواع الیاف



Design Expert® Software  
 (Resilient Modulus) ^ 2.46  
 Color points by value of  
 (Resilient Modulus) ^ 2.46:  
 90000.000 100000.000



جدول ۲۷. مجموع مدل متوالی مربعات

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Mean vs Total	2356.07	1	2356.07		
Linear vs Mean	0.0311	6	0.0052	0.6810	0.6654
2FI vs Linear	0.0622	15	0.0041	0.4922	0.9361
Quadratic vs 2FI	0.0187	6	0.0031	0.3466	0.9091
Cubic vs Quadratic	0.2423	26	0.0093	1.07	0.4203
Residual	0.2779	32	0.0087		
Total	2356.70	86	27.40		

مقایسه مدل‌های مختلف در جدول ۲۷ نشان داده شده است. مدل مکعبی در مقابل مدل 2FI به عنوان مدل دارای خطا پیشنهاد شده است.

جدول ۲۸. نتایج ANOVA برای مدل خطی برای پاسخ خزش دینامیکی (عدد روانی)

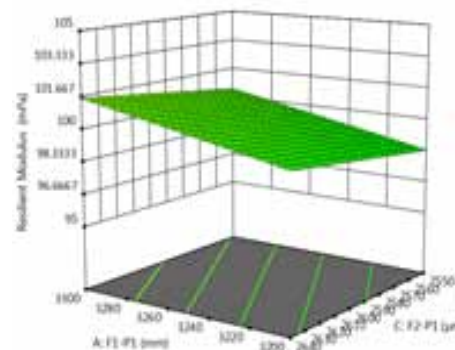
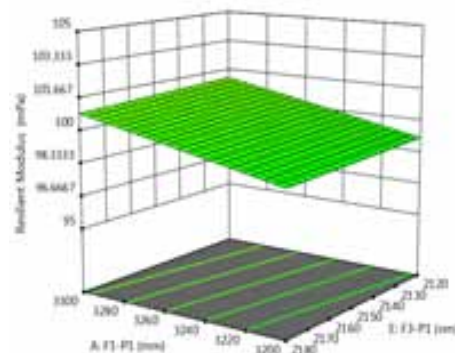
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Model	0.0311	6	0.0052	0.6810	0.6654 not significant
A-F1-P1	0.0004	1	0.0004	0.0502	0.8233
B-F1-P2	0.0007	1	0.0007	0.0932	0.7610
C-F2-P1	0.0023	1	0.0023	0.2962	0.5878
D-F2-P2	0.0000	1	0.0000	0.0023	0.9616
E-F3-P1	0.0046	1	0.0046	0.6048	0.4391
F-F3-P2	0.0231	1	0.0231	3.04	0.0852
Residual	0.6010	79	0.0076		
Lack of Fit	0.5444	70	0.0078	1.24	0.3910 not significant
Pure Error	0.0567	9	0.0063		
Cor Total	0.6321	85			

مقادیر کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنادار در نظر گرفته می‌شود. لذا مدل معنادار نیست.

جدول ۲۹. ضرایب برحسب فاکتورهای گذشته

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	5.23	1	0.0094	5.22	5.25	
A-F1-P1	0.0023	1	0.0103	-0.0182	0.0228	1.0000
B-F1-P2	-0.0031	1	0.0103	-0.0236	0.0173	1.0000
C-F2-P1	-0.0056	1	0.0103	-0.0261	0.0149	1.0000
D-F2-P2	-0.0005	1	0.0103	-0.0210	0.0200	1.0000
E-F3-P1	-0.0080	1	0.0103	-0.0285	0.0125	1.0000
F-F3-P2	-0.0179	1	0.0103	-0.0384	0.0025	1.0000

ضریب هر فاکتور در سطح اطمینان ۹۵ درصد همراه با عرض از مبدأ در جدول ۲۹ مشخص و ارائه و VIF برابر با ۱ است.



مقدار مدول برجهندگی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو به مقدار ۰/۵ درصد، بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف میکرو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. مقدار مدول برجهندگی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو به مقدار ۰/۵ درصد بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف نانو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. همچنین، مقدار مدول برجهندگی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه میکرو بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف نانو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است.

#### ۴-۴- تأثیر الیاف بر روی خزش دینامیکی

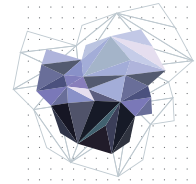
میانگین و انحراف معیار نتایج خزش دینامیکی نمونه‌های حاوی انواع الیاف در جدول ۲۶ ارائه شده است.

جدول ۲۶. میانگین و انحراف معیار نتایج خزش دینامیکی (عدد روانی) نمونه‌های حاوی انواع الیاف

Factor Name	Units	Type	Minimum	Maximum	Coded Low	Coded High	Mean	Std. Dev.
A	F1-P1 mm	Numeric	10.81	10.88	-1 ↔ 10.83	+1 ↔ 10.86	10.84	0.0138
B	F1-P2 mm	Numeric	10.79	10.85	-1 ↔ 10.80	+1 ↔ 10.83	10.82	0.0138
C	F2-P1 um	Numeric	10.39	10.47	-1 ↔ 10.41	+1 ↔ 10.45	10.43	0.0184
D	F2-P2 um	Numeric	10.35	10.40	-1 ↔ 10.36	+1 ↔ 10.39	10.38	0.0138
E	F3-P1 nm	Numeric	9.79	9.87	-1 ↔ 9.81	+1 ↔ 9.85	9.83	0.0184
F	F3-P2 nm	Numeric	9.67	9.79	-1 ↔ 9.70	+1 ↔ 9.76	9.73	0.0276

روند تغییرات خزش دینامیکی، روندی کاهشی را نشان داد.

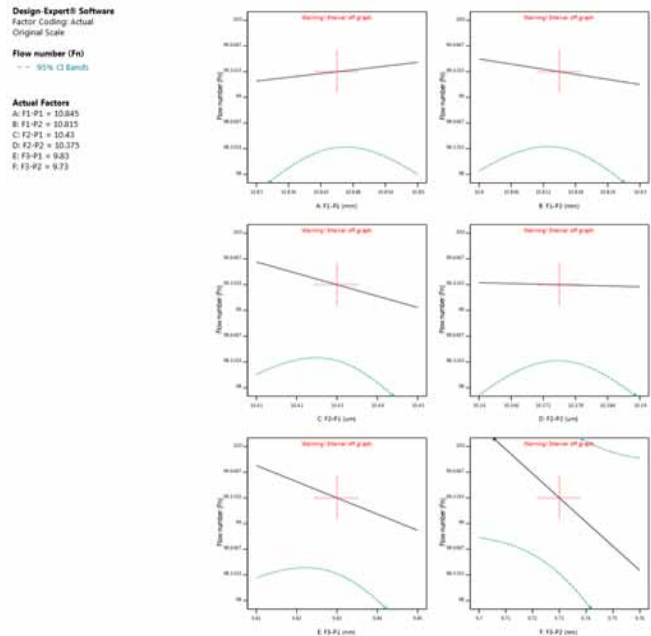




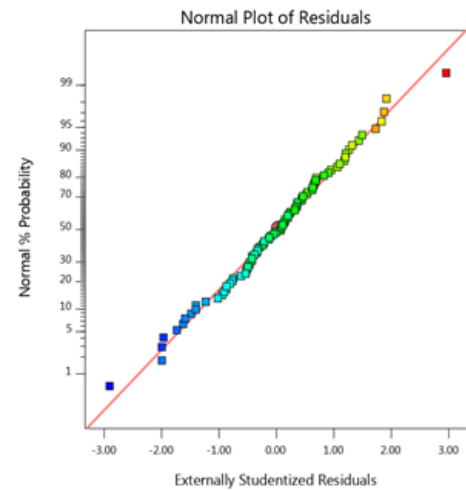
جدول ۳۰. ارائه معادله مدل پیشنهادی

معادله نهایی برحسب فاکتورهای واقعی	معادله نهایی برحسب فاکتورهای کد شده
$(\text{Flow number})^{0.36} + 18.83413$	$(\text{Flow number})^{0.36} + 5.23$
$+0.153514 F1-P1$	$+0.0023 A$
$-0.209160 F1-P2$	$-0.0031 B$
$-0.279710 F2-P1$	$-0.0056 C$
$-0.033129 F2-P2$	$-0.0005 D$
$-0.399721 F3-P1$	$-0.0080 E$
$-0.597373 F3-P2$	$-0.0179 F$

نمودار ۳۳. نمودار مقایسه خزش دینامیکی (عدد روانی) نمونه‌های حاوی انواع الیاف



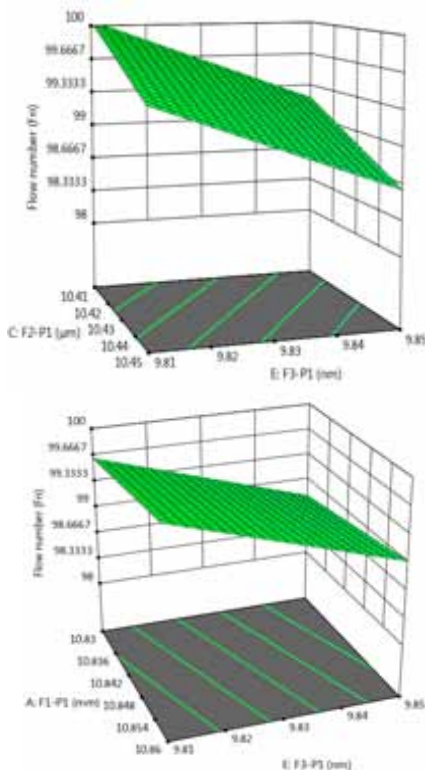
نمودار ۳۱. نمودار توزیع نرمال



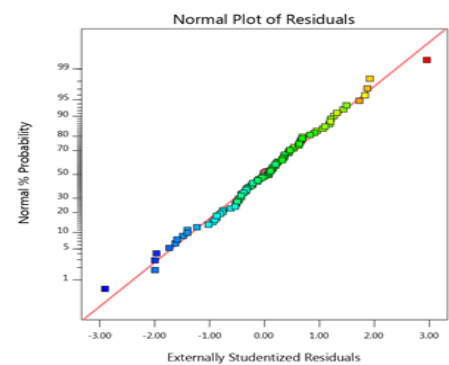
نمودار ۳۱. نشان می‌دهد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار هستند.

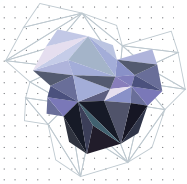
مقدار لاندای بهینه در نمودار باکس-کاکس، ۰/۳۶ بدست آمده است. پس از تبدیل توانی برای لاندای بدست آمده، فرایند مدل‌سازی از نو، اجرا و مدل‌سازی شد.

نمودار ۳۴. نمودار مقایسه مقادیر خزش دینامیکی (عدد روانی) در نمونه‌های حاوی انواع الیاف



نمودار ۳۲. نمودار باکس-کاکس برای تبدیلات توانی





حساسیت رطوبتی در مخلوط‌های آسفالتی گرم (HMA) حاوی نانو رس، مهندسی حمل‌ونقل. سال ششم، شماره چهار، تابستان ۱۳۹۴.

[۲] "نادری، اصغر (۱۳۸۵) مدل‌سازی پاسخ و عملکرد روسازی آسفالتی، انتشارات موسسه قیر و آسفالت ایران، چاپ دوم، ۱۳۸۵."

Haggam, R.A., Ibrahim, I.M., El-Shafie, A.M., El Latief, A., [۳] Improvement of asphalt. ۲۰۱۴, Elrhman, M.A., El-Kholy, S.A properties using polymethyl methacrylate. Open J. Org. Polymer Mater. ۲۰۱۴, (۴), ۴۳-۵۴.

[۴] "طباطبائی، امیرمحمد (۱۳۹۱) روسازی راه، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، چاپ هفدهم."

[۵] "شاه‌حسینی، وحید؛ اصغر کشاورز راد و امید امیری (۱۳۹۲) مقایسه خصوصیات مقاومتی آسفالت الیافی و آسفالت معمولی، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری، تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز."

[۶] "سبحانی، جعفر؛ پور خورشیدی، علیرضا؛ رضانیان پور، علی‌اکبر؛ نعمتی چاری، مهدی؛ لطفی، محمد مهدی (۱۳۹۷) بررسی آزمایشگاهی تاثیر استفاده از الیاف میکرو و ماکرو پلیمری بر مشخصات فیزیکی، مکانیکی و سایش روسازی‌های بتن غلطکی، نشریه تحقیقات بتن، سال ۱۲، شماره اول، ص ۵-۱۳."

[7] "Chea S., Martinez J., (2006). "Identification of Interface Flaws Between Pavement Layers Using Surface Deflection", 3th Conference on Asphalt and Asphalt Miers, December 23-24.14-15 Tehran, Iran".

[8] "E. Masad, A. Luce, E. Mahmoud, A. Chowdhury, Relationship of Aggregate Texture to Asphalt Pavement Skid Resistance Using Image Analysis of Aggregate Shape, Final Report for Highway IDEA Project, 114 (2007)..

[۹] "مکارچیان، مسعود. کریمی، اعظم. مقدس نژاد، فریدون. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر نوع الیاف و سنگدانه در مشخصات مکانیکی آسفالت با استخوان‌بندی سنگدانه ای (SMA) و مقایسه آن با بتن آسفالتی گرم (HMA). پژوهشنامه حمل‌ونقل. سال دوازدهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۴."

[۱۰] "علی‌دای، مجید (۱۳۹۳) بررسی تأثیر الیاف شیشه و کربن بر مقاومت مارشال و حساسیت رطوبتی مخلوط آسفالتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده فنی و مهندسی، مهندسی عمران-راه و ترابری، دانشگاه یزد."

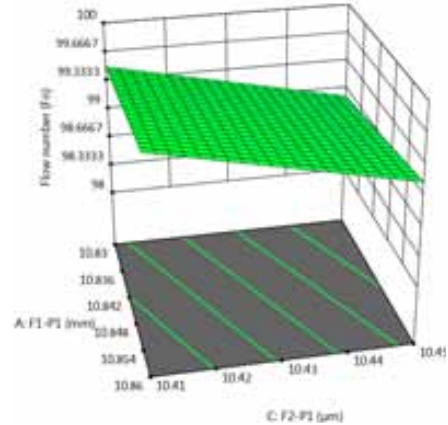
[11] Sukla, M., (2013)., Performance characteristics of asphalt concrete mix modified with glass fiber., Central Road Research Institute New Delhi India, 110025:..

[۱۲] "منصوریان، احمد؛ جایروند، کوروش؛ فخری، منصور (۱۳۸۵) بررسی عملکرد میدانی آسفالت متخلخل حاوی الیاف سلولزی و قیر پلیمری، فصلنامه علمی جاده، دوره ۲۴، شماره ۸۶، ص ۶۹-۸۰."

[۱۳] "محمدعلیها، محمدرضا؛ بهبهانی، حمید؛ جبالبارزی، مجید (۱۳۹۵) بررسی عددی پارامترهای شکست ترک انعکاسی در روسازی آسفالتی تحت بار ترافیکی، نشریه مهندسی عمران شریف، دوره ۲، شماره ۱، ص ۱۲۳-۱۳۰."

[14] "Minhoto, Manuel, et al (2005). "Predicting asphalt pavement temperature with a three – dimensional finite element method". Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1919, pp. 96-110."

[15] "Yoo, P. J., and I. L. Al-Qadi. Effect of Transient Dynamic Loading on Flexible Pavements. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1990, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C."



نمودار نشان می‌دهد که تأثیر الیاف بر روی پاسخ خزش دینامیکی اثرگذار بوده و روند کاهشی دارد.

در نمودار ۳۴ که در صفحه قبل آمده است نمودار مقایسه مقادیر خزش دینامیکی (عدد روانی) در نمونه‌های حاوی انواع الیاف مدل سازی شده است.

نتایج نشان می‌دهد که مقدار خزش دینامیکی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو به مقدار ۰/۵ درصد، بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف میکرو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. خزش دینامیکی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه ماکرو به مقدار ۰/۵ درصد، بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف میکرو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. مقدار خزش دینامیکی در نمونه‌های حاوی الیاف با اندازه میکرو به مقدار ۰/۵ درصد، بیشتر از نمونه‌های حاوی الیاف میکرو به مقدار ۰/۵ درصد بوده است. در واقع با کوچک شدن اندازه الیاف، خزش دینامیکی کاهش پیدا کرده است.

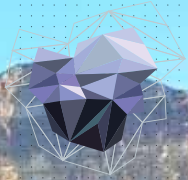
## ۵- نتیجه گیری

در این مطالعه از انواع الیاف پلی‌پروپیلن با مقادیر مختلف به منظور انجام آزمایشات بهره گرفته شد و آزمایشات دانه‌بندی، آزمایشات تعیین مشخصات قیر، مقاومت مارشال، حساسیت رطوبتی، مدول برجهندگی، خزش مکانیکی و فضای خالی بین سنگدانه‌ها انجام گرفت. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار design expert با روش CCD تجزیه و تحلیل شد و نتایج به دست آمده به صورت گرافیکی نمایش داده شد. نتایج نشان داد که استفاده از انواع الیاف با درصدهای مختلف تأثیر مستقیمی بر حساسیت رطوبتی، مدول برجهندگی و خزش مکانیکی مخلوط‌های آسفالتی دارد، به گونه‌ای که مقاومت مارشال، حساسیت رطوبتی، در نمونه‌های حاوی الیاف نانو بیشترین مقدار را در مقایسه با نمونه‌های دیگر به خود اختصاص داد و در آزمایشات مدول برجهندگی و خزش مکانیکی، نمونه‌های حاوی الیاف نانو در کمترین مقدار نسبت به نمونه‌های ماکرو و میکرو بود. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از الیاف نانو در مقایسه با الیاف ماکرو و میکرو پلی‌پروپیلن باعث افزایش عملکرد روسازی‌های آسفالتی شده است، که نتایج این بخش به کمک مدل‌سازی آماری نیز تأیید شده است. نتایج مطالعه کنونی با نتایج مطالعات سبحانی و همکاران [۶]، مکارچیان و همکاران [۹]، علی‌دای [۱۰] و سوکلا [۱۱] همخوانی داشته و نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر سازگاری دارد.

## منابع

[۱] "عامری، محمود، وامق، مصطفی، روح‌الامینی، حامد، بمانا، کیوان. (۱۳۹۴). ارزیابی





# هرمزگان نگین طلایی مقصد گردشگری



رضا کیوانیان

کارشناس فنی مهندسی  
کنترل و ابزار دقیق

در شماره ۶۷ که در ثلث پایانی ۱۳۹۸ به چاپ رسید، استان هرمزگان به‌عنوان نگین طلایی مقصد گردشگری کشورمان در ماه‌های سرد سال معرفی شد. در این سفر می‌خواهیم کنکاش بیشتری در نقاط زیبا و بکر این استان داشته باشیم و سفری بچینیم که در پایان آن مطمئن باشیم هرمزگان ارزش چند بار بازدید را هم دارد.

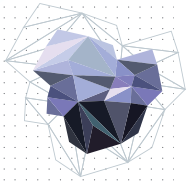
**ترنسفر:** برای سفر هوایی، عسلویه و لامرد شهرهای مناسبی هستند که می‌توان به‌عنوان نقطه آغاز سفر انتخاب شوند. بعد از رسیدن به این شهرها، برای گشت‌ها نیاز به ترنسفر زمینی است.

**روز اول، سواحل زیبا:** در برنامه سفر قبلی، از تعدادی از سواحل زیبای جنوب گذر کردیم و از طبیعت زیبای آنها در فصل سرمای ایران، لذت بردیم. اما سواحل زیبای دیگری هم در این منطقه هستند که می‌توانیم در این سفر از آنها

بازدید کنیم. در جاده ساحلی که به موازات خلیج فارس، از عسلویه به سمت گاوبندی امتداد دارد، گذر نمایید. اندکی بعد از پارسیان و در جاده بندر مقام، به روستای زیارت می‌رسیم که ساحلی زیبا و دلنشین دارد. ساحلی شنی با درختانی کوتاه که سایه‌ای دلپذیر را برای لذت پس از آبتنی فراهم می‌آورند. اگر مقداری نان همراه خود داشته باشید، می‌توانید پرندگان دریایی را با آن اغوا کنید و به سمت خود کشانده و از

غذا دادن و عکاسی با آنها لذت ببرید. این نقطه جای مناسبی برای آبتنی و کمپ نیمروزی است. در جاده بندر مقام و قبل از مغان، از کنار اقامتگاه بوم‌گردی شوسا عبور می‌کنید. اندکی بعد از این اقامتگاه، جایی است به نام «تپه شنی» که یکی از نقاط زیبا و کمتر شناخته شده آن منطقه است. تپه شنی، یک «درک» کوچک است. درک نام منطقه‌ای است در چابهار که ویژگی منحصر به فرد آن، آن را مورد علاقه گردشگران ساخته است. در تپه





## گردشگری



و کشیده‌تر می‌شود. تا بخشی از مسیر را می‌توان از بالای تنگه (و دیواره‌هایی به ارتفاع حدود ۵ متر) نیز دنبال کرد و گاهی محل‌های مناسبی برای پرش در آب نیز یافت می‌شود. حتم دقت کنید که بدون هماهنگی با لیدر محلی که به عمق آب در نقاط مختلف آشناست، از این نقاط در آب نپرید.

### شروع آب‌نوردی بوچیر

بعد از شنای اول مسیر، عمق آب کم می‌شود و می‌توانید بایستید و قدم زنان مسیر را ادامه دهید. تنگه‌ای بسیار زیبا و پر پیچ و خم با دیواره‌هایی از ملات سنگ، حالتی رمز آلود به این تنگه می‌دهد. در تمام مسیر، حوضچه‌های زیبای آب خواهید دید که تالو نور خورشید در آنها، جلوه بی‌نظیری به آن خواهد داد. مسیر را ادامه دهید. از نقاط زیبا و دلنشین تنگه عبور کنید تا در انتهای مسیر به حوضچه بزرگ و آبشاری برسید. اینجا می‌توانید کمپ خود را برای لذت بردن از تنگه بوچیر برپا کنید.

### روز سوم: به سمت جزیره لاوان

وقتی به جنوب می‌آییم، حیف است که یک شب را از خاک پهناور ایران به سمت یکی از جزایر جدا نشویم. جزیره لاوان، جزیره‌ای در نزدیکی محل اقامت این سفر است. برای رفتن به لاوان، بایستی به بند مقام برویم و از آنجا با قایق راهی جزیره شویم. توصیه می‌کنم که در مسیر رسیدن به

### روز دوم: بوچیر، تنگه‌ای بی‌نظیر در جنوب

این سفر را سفر بوچیر می‌نامم که گل سر سبد زیبایی‌های این سفر، دره بوچیر است. دسترسی به تنگه بوچیر از شهر پارسیان، روستای بوچیر و جاده خاکی به طول ۵ کیلومتر امکان پذیر است. بعد از جاده خاکی، حدود ۴۵ دقیقه پیمایش داریم تا به ابتدای تنگه برسیم. در این ۴۵ دقیقه نیز مناظر زیبایی از سد بوچیر و آبگیرهای آن را مشاهده خواهید کرد که لذت پیمایش را دوچندان می‌کند. **راهنما:** برای رسیدن و پیمایش تنگه بوچیر حتما نیاز به راهنمای محلی آشنا به مسیر و آگاه به منطقه دارید. این یک پیمایش آبی است و جلیقه نجات جز الزامات آن است.

### آبگیرهای مسیر بوچیر

با رسیدن به ابتدای تنگه، آب‌نوردی ما شروع می‌شود. در خلاف جهت آب حرکت خواهیم کرد تا در دل کوه به نقاطی بسیار زیبا، بکر و باورنکردنی برسیم. اما این پیمایش آبی این بار، اندکی متفاوت است. از همان ابتدای مسیر ورود به تنگه، بایستی دل به دریا زد! تنگه در شروع با عمقی بالاتر از قد تمامی گردشگران به استقبال ما می‌آید. لباس پیمایش آبی خود را به تن کنید، جلیقه را پوشیده و برای یک شنای بلند به طول حدود ۸۰۰ متر خود را آماده کنید. محل ورود به آب حوضچه است اما مسیر شنای شما هرچه جلوتر می‌روید، از هر دو سمت با دیواره‌های سنگی بلندتر



## نام جاذبه: بوچیر محل: استان هرمزگان

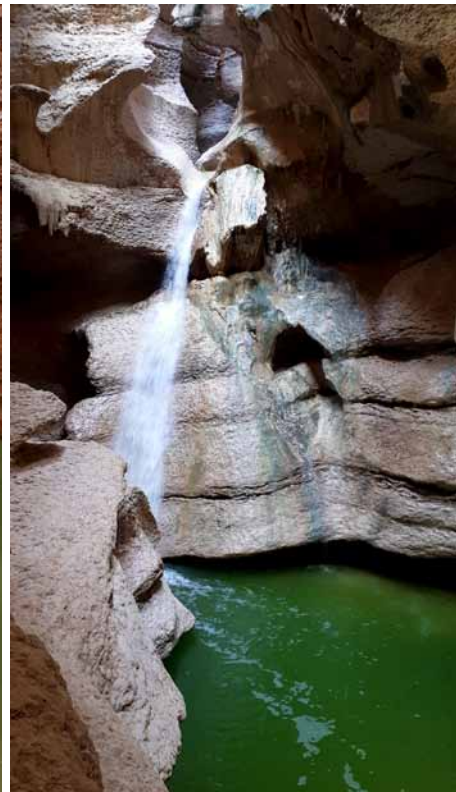
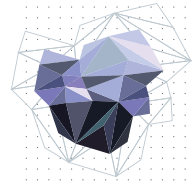
وجود دارد. اقامتگاه ساحلی شنیوب که در کنار دریا و با طراحی مخصوص جنوب ایران بنا شده و به مدیریت شخصی با اخلاق و دوست داشتنی و آگاه به منطقه به نام عیسی. کمی آن سوتر اقامتگاه بوم‌گردی سِمِسمو (Semsemo) قرار دارد. محیطی پر از آرامش با جاده‌ای زیبا که تعجب شما را بر خواهد انگیخت. حتماً در این اقامتگاه‌ها غذاهای جنوبی را امتحان کنید. تپه‌ای که در کنار اقامتگاه است، جای بسیار زیبایی برای عکاسی است.

شنی نیز همانند درک، شما تلاقی سه اکوسیستم مختلف را خواهید دید: دریا، کویر (و رمل‌های شنی) و نخلستان (که نیاز به آب شیرین دارد)! عصر هنگام خود را در تپه شنی بگذرانید و منتظر بمانید تا خورشید غروب کند و علاوه بر تماشای غروب زیبا، پس از تاریک شدن هوا از آسمان صاف و پرستاره منطقه نیز لذت ببرید.

### غروب زیبای تپه شنی

**اقامت:** در اطراف پارسیان، اقامتگاه‌های بوم‌گردی زیبا و دلنشینی





در لاوان به دیدن ساحل گرت، ساحل مرجانی یا ساحل شرکت نفت بروید. آنجا محل مناسبی برای برپایی کمپ هم هست. در جزیره لاوان جیبیر هم زندگی می‌کنند که با شاخ‌های سیاه رنگ و پوست سفید و زرد رنگشان زیبایی خاصی به این جزیره داده‌اند. همچنین بخشی از سواحل لاوان محل تخم‌گذاری لاک پشت‌های پوزه کوتاه هستند. در آخر، سکوت مطلق، ویژگی منحصر به فرد این جزیره است. آن را امتحان کنید و از آن لذت ببرید.

فاصله آبی مقام تا لاوان، حدود ۲۰ کیلومتر است. این جزیره، کمتر توسط گردشگران بازدید شده است. در لاوان، حتما ماهی را امتحان کنید. انواع ماهی جنوب را می‌توانید با سبک طبخ جنوب در جزیره پیدا کنید. حتما یک شب را در لاوان اقامت کنید و از آرامش بی‌نظیر جزیره، لذت ببرید. شب هنگام، وقتی به ساحل می‌روید و از دور به سایر خشکی‌هایی که با چشم دیده می‌شود، نگاه می‌کنید، حس در جزیره بودن برایتان تداعی می‌شود.

لحاظ ذخایر نفتی در سطح بالایی قرار دارد از همین رو بخش عمده‌ای از آن تحت تصرف سازمان‌های دولتی و نفتی است و برای گردشگران، بخش محدودی وجود دارد که همین محدوده کم هم در بین گردشگران از محبوبیت ویژه‌ای برخوردار است. لاوان بعد از قشم و کیش، سومین جزیره بزرگ در خلیج فارس است. بندر مقام نزدیک‌ترین بندر و راه ارتباطی به جزیره پر از آرامش لاوان است.

بندر مقام، حتما توفقی در ساحل مکسر (شوسا) داشته باشید و زمانی را به نظاره یکی از شگفت‌انگیزترین سواحل سنگی جنوب بگذرانید. در این ساحل سنگی، آب به مرور زمان فرسایش بسیار زیبایی ایجاد نموده و تخته سنگ‌هایی را تراش داده است که زیبایی آنها در عکس‌ها نمی‌گنجد.

## ساحل زیبای مکسر

جزیره لاوان یکی از جزایر مهم و استراتژیک در خلیج فارس است و به

## معرفی گواهی‌نامه‌های صلاحیت ایمنی، پیمانکاری و مشاوره

# گروه فراب

به‌روزرسانی: اسفندماه ۱۳۹۹

### پایه ۱

گواهی‌نامه صلاحیت  
پیمانکاری شرکت فراب



• نیرو  
• آب

گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری  
شرکت ناردیس



• نفت و گاز

گواهی‌نامه صلاحیت خدمات  
مشاوره شرکت ناردیس



• واحدهای پالایشگاه  
نفت، گاز و پتروشیمی

دارندگان گواهی  
صلاحیت ایمنی  
پیمانکاری در  
گروه فراب:

- فراب
- ساختمان و نصب فراب
- ناردیس

گواهی‌نامه صلاحیت  
پیمانکاری چیست؟

گواهی تایید صلاحیت پیمانکاران، گواه و تاییدی بر رعایت اصول فنی و مهندسی شرکت‌هایی است که با اجراز و تایید شرایط شرکت در سامانه جامع تشخیص صلاحیت عوامل نظام فنی اجرایی مورد قبولی و راستی‌آزمایی قرار گرفته باشند. مرجع صدور گواهی‌نامه‌های صلاحیت پیمانکاری سازمان برنامه و بودجه کشور است.

### پایه ۳

گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری  
شرکت ساختمان و نصب فراب



• نیرو  
• نفت و گاز

### پایه ۵

گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری  
شرکت ناردیس



• صنعت و معدن

### پایه ۲

گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری  
شرکت ساختمان و نصب فراب



• تاسیسات و تجهیزات  
• ساختمان و ابنیه

تصویر بالا: نیروگاه حرارتی شیرکوه رود  
تصویر پایین: نیروگاه آبی داریان - استان کرمانشاه

منابع: پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان برنامه و بودجه کشور  
و روابط عمومی شرکت فراب





سد و نیروگاه درالوک ۲

ظرفیت: ۳۷/۶ مگاوات

کردستان عراق