

## عنوان پروژه: پروژه ارزیابی فنی و اقتصادی تأمین گرمایش روستای قینرجه با استفاده از انرژی زمین گرمایی

گروه مجری:	طرح توسعه فناوری های انرژی زمین گرمایی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مهندس جواد نورعلیئی	کد پروژه:	PGEPN02-1

همکاران: دکتر علی حکاکی فرد - مهندس سهیل کاویان - مهندس حسن جعفری - مهندس بهراد عسگری

### چکیده پروژه:

روستای قینرجه با حدود ۸۷۵ نفر جمعیت در شهرستان تکاب استان آذربایجان غربی و در ارتفاع بالاتر از ۲،۰۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. روستای قینرجه در حدود ۴۰ کیلومتری شمال شهر تکاب واقع است. این روستا فاقد شبکه گازرسانی بوده و به دلیل قرار داشتن در ارتفاع نسبتاً زیاد با مشکل تأمین گرمایش پایدار در یک بازه هشت‌ماهه از سال مواجه است. این در حالی است که در بالادست روستا تعداد سه چشمه آبگرم وجود دارد. در این پژوهش امکان‌سنجی استفاده از این پتانسیل طبیعی برای گرمایش روستا صورت گرفته است، تا ساکنین آن نیاز کمتری به سوخت‌های فسیلی داشته باشند.

### چکیده نتایج:

بعد از تحقیقات میدانی صورت گرفته، دمای چشمه‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد تخمین گردید. به علت دمای پایین چشمه‌ها، استفاده مستقیم از آب خروجی آن‌ها به‌عنوان سیستم گرمایشی مستقل میسر نیست، بنابراین نیاز به استفاده از سیستم‌های کمکی ترکیبی می‌باشد. ساختار اصلی ساختمان‌های روستایی کاه‌گل با پنجره‌های تک جداره می‌باشد و از کل مساحت ساختمان‌های روستا، به علت ساکن نبودن افراد تنها ۳۳ درصد آن نیاز به گرمایش دارند. اطلاعات آب و هوایی روستا و پیش‌بینی تغییرات دما در سال‌های آینده با استفاده از نرم‌افزار *Meteonorm* استخراج گردید. نتایج به‌دست‌آمده از محاسبات نشان داد که ماکزیمم بار حرارتی برای گرمایش ساختمان‌های روستا با در نظر گرفتن تغییرات آب و هوایی، بین ۳/۳۱ تا ۳/۴۲ مگاوات متغیر می‌باشد. همچنین میزان بار آب گرم مصرفی موردنیاز ساکنین روستا، ۹۴۰ کیلووات می‌باشد.

با توجه به این نکته که ایجاد سیستم گرمایش منطقه‌ای برای روستا پیش از مقاوم‌سازی حرارتی خانه‌های روستا منطقی نیست، ابتدا به بررسی مقاوم‌سازی سبز ساختمان‌های روستا پرداخته شد. برای این منظور سناریوهای مختلف مقاوم‌سازی سبز ساختمان‌های روستا با هدف کاهش بار حرارتی کل روستا بررسی شد. تحلیل و مقایسه سناریوهای مختلف برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها نشان داد که زمانی که تمام دیوارهای خارجی با استفاده از عایق پلی‌یورتان، عایق گردند، بار حرارتی کل موردنیاز ساختمان را می‌توان تا ۵۹ درصد کاهش داد.

سپس به بررسی سناریوی گرمایش روستا با استفاده از چشمه‌های آب گرم و پمپ حرارتی آب-به-آب و انتخاب بهینه‌ترین سیستم گرمایش ترکیبی و تأمین آب گرم روستا پرداخته شد. بهینه‌سازی پارامترهای مختلف سیستم‌های ارائه شده با استفاده از الگوریتم ازدحام جمعیت (PSO) با هدف کمینه کردن هزینه‌های اقتصادی در یک دوره ۳۰ ساله سیستم صورت گرفت. شبیه‌سازی سیستم‌های مختلف با استفاده از ترکیب برنامه‌نویسی در محیط فرترن و اجرای برنامه‌های ترنسیس و GENOPT صورت انجام شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بهترین و بهینه‌ترین سیستم گرمایشی منطقه‌ای روستا از نقطه نظر اقتصادی، بعد از سیستم استفاده از بویلر گازی، استفاده از چشمه‌ها در سیستم ترکیبی کلکتور خورشیدی صفحه تخت و پمپ حرارتی آب به آب است. هزینه‌های دوره زمانی ۳۰ ساله این سیستم ۲۳,۰۳۱,۷۵۸ دلار برآورد شده است. همچنین در گرمایش با استفاده از این سیستم نسبت انرژی مصرفی کمپرسور پمپ حرارتی به انرژی حرارتی خروجی پمپ حرارتی ۲۵ درصد، نسبت انرژی ورودی از چشمه‌ها به انرژی حرارتی خروجی پمپ حرارتی ۷۵ درصد و نسبت حرارت تولیدی کلکتورهای خورشیدی به انرژی حرارتی خروجی پمپ حرارتی ۹ درصد و متوسط سالانه ضریب عملکرد پمپ حرارتی کمکی آب گرم مصرفی ۶/۹۵ و ضریب عملکرد پمپ حرارتی گرمایش اصلی ۲/۱۹ در ساعات کارکرد آن محاسبه گردید. در نهایت نیز برنامه اجرایی پیاده‌سازی سیستم موردنظر ارائه شد.

## مستندات پروژه:

گزارش مراحل اول و دوم پروژه

گزارش مراحل سوم و چهارم پروژه