

# جایزه برتر حوزه بازسازی ساختمان‌های قدیمی

## ساخت و اجرای مرحله به مرحله

حفظ یک محیط ایمن، مطمئن و سالم برای دانش آموزان و معلمان در زمان تعویض کلیه تجهیزات HVAC در برنامه زمان‌بندی کلاسی، یک نگرانی مهم برای برنامه‌ریزی اجرای پروژه بود. یکراحت حل، نصب مرحله به مرحله بود. ابتدا حوزه تغذیه چاه نصب و سپس بقیه جابه‌جایی‌ها در تعطیلات تابستانی انجام شد. اگرچه تعویض دستگاه‌های هوای بیرونی و دستگاه‌های پشت‌بامی با قراردادهای جداگانه انجام شد، تیم مسئول قرارداد با تیم ساخت و طراحی همکاری نزدیکی داشت.

## تأثیرات مالی و اقتصادی

داده‌های ارائه شده از شرکت‌های خدمات شهری استان این امکان را برای تیم پروژه فراهم کرد که مبنایی برای دبستان استراوبریج تعیین کرده و بهبودها را در برابر آن اندازه‌گیری کنند (جدول ۱).

قیمت برق ۰,۸۵ دلار به ازای هر کیلووات ساعت و میانگین نرخ گاز طبیعی ۸,۲۷ دلار برای هر گیگاژول مقدار پایه محاسبات صرفه‌جویی پروژه بود.

اندازه صیدلت	280 tons
تعداد چاه‌ها و عمق	274 wells, 300 ft deep
صرفه جویی سالانه در هزینه انرژی	\$48,795
هزینه پایه خدمات شهری	\$171,000
صرفه جویی در هزینه	29%
هزینه نصب	\$3,046,000

جدول ۲. خلاصه صرفه جویی‌ها و هزینه

هزینه خدمات شهری	نیازمندی برق	صرف برق	صرف گاز طبیعی
\$171,007	7,061 kW	1,827,456 kWh	17,661 therms

جدول ۱. خلاصه مصرف انرژی سالانه

# جایزه برتر حوزه بازسازی ساختمان‌های قدیمی

شکل‌های ۲ و ۳ مصرف برق و گاز را قبل و بعد از پروژه مقایسه می‌کنند. مصرف برق تا ۳۲ درصد و گاز طبیعی تا حداقل ۸۴ درصد کاهش یافت.

اجرای پروژه پمپ‌های حرارتی زمینی در راستای سایر ضوابط حفظ انرژی برای پروژه جامعی بود که معیارهای برگشت سرمایه مورد نظر در اهداف مالی مدرسه را نیز برآورده می‌ساخت. هزینه کل پروژه ۳ میلیون دلار شامل سیستم پمپ‌های حرارتی زمینی جدید و بهبود روشنایی همراه با اصلاح موارد هزینه‌بر مثل تعویض پمپ و لوله کندانس، تعویض EMCS و تعویض همه پمپ‌های حرارتی منبع آبی بود.

## تأثیرات زیست‌محیطی

این پروژه با استفاده از یک مبرد مناسب مثل A-R ۱۰۵۳، ۹۵۵ تن (تن متريک) انتشارات دی‌اکسید کربن و نیز کلروفلوروکربن‌ها را حذف کرد.

به علاوه تیم طراحی، طرح حوزه تغذیه چاه را طوری تنظیم کرد که هزینه‌ها، تأثیرات زیست‌محیطی و خطرات ایمنی مرتبط با زمین‌بازی موجود به حداقل برسد.

## فضای کاری تازه

نصب دستگاه‌های پمپ‌های حرارتی سقفی بهجای دستگاه‌های زمینی، جای زیادی در کلاس باز کرد. تغییر جذابیت زیبایی بیشتری فراهم کرد و فضای جدید برای قفسه کتاب‌ها یا کمده‌های لازم برای تکمیل محیط کلاس‌ها استفاده شد.

در زمان تعویض تجهیزات، مطابقت با جای تجهیزات قبلی سخت است. نسخه سقفی از این ریسک که زمان تحويل طولانی‌تر برای تجهیزات سفارشی‌تر می‌تواند اجرا را به تأخیر بیاندازد دست افراد را برای انتخاب تجهیزات از طیف گسترده‌تری از سازنده‌ها باز گذاشت.

## فرهنگ جدید

پروژه استراوبریج سبب ترویج کار جامع در محدوده استان می‌شود. یک تیم عملیاتی سبز، گرایشات و برداشت‌های پرسنل پشتیبانی در مورد حفظ انرژی در استان را ارزیابی کرد. بر اساس ۶۶۶ پاسخ جمع‌آوری شده از نتایج بررسی مقادیر پایه (حاشیه خطای ۷,۳ درصد) نشان می‌دهد معلمان و پرسنل شخصاً نگرانند و مایلند در فرایند حفظ انرژی فعالیت داشته باشند.



## جایزه برتر حوزه بازسازی ساختمان‌های قدیمی

برای هدایت گرایشات مناسب در جهت حفظ انرژی، تیم عملیات سبز قبلاً با معلمان سایر مدارس همکاری داشتند تا ابزارهای یادگیری منحصر به فرد و متعامل برای کمک به دانش آموزان در درک بهتر علوم فیزیکی بسازند. معلمان از اینیشن یکی از ساختمان‌های منطقه که از پمپ‌های حرارتی زمینی برای گرمایش و سرمایش استفاده می‌کند برای آموزش دانش آموزان در مورد مفاهیمی مثل انتقال حرارت، قوانین ترمودینامیک و علوم زمین استفاده کردند. ویژگی‌های حرارتی نمونه‌ها مقایسه شد و به دانش آموزان اجازه داد توصیه‌هایی برای استفاده از سیستم پمپ‌های حرارتی زمینی در خانه‌هایشان ارائه کنند.

تدوین برنامه درسی بر اساس زمین‌شناسی منجر به ایده‌هایی در مورد سایر سکوهای آموزشی و مخاطبان سایر مدارس شد. تیم عملیات سبز و بعداً مسئولان منطقه تخصیص بودجه برای اجرای طرح‌های تأسیسات بادی محلی را تضمین کردند. طرح درسی شامل استفاده از یک سری ابزارهای یادگیری از جمله اینیشن‌های متحرک و متعامل، یک مدل توربین بادی و یک رقابت دانش آموزشی برای سنجش دانش آن‌ها به روشنی عملی و فانتزی بود. دانش آموزان از مفاهیمی که در کلاس یاد گرفتند برای ساختن توربین‌های بادی استفاده کردند که برای تولید انرژی و استحکام آن در یک تونل باد تست شد. با اجرای فرایند علمی، دانش آموزان از بازتاب آزمایشات تونل بادی برای هماهنگی طرح‌های آن‌ها استفاده کردند. این فعالیت و سایر نوآوری‌های یادگیری در استان شهرت این منطقه را در سطح محلی، منطقه‌ای و ملی تقویت کرد.



**عکس ۱. لوله‌کشی HDPE** افقی که با فاصله حداقل ۴ فوت (۱,۲ متر) زیرزمین نصب شده در یک چیدمان برگشت معکوس، لوله‌کشی رفت و برگشت هر گودال را به گند HDPE متصل می‌کند؛ این چیدمان افت فشار سیستم و انرژی لوله‌کشی مربوطه را به حداقل می‌رساند.

### نتیجه‌گیری

دبستان استراوبریج و سهاداران آن با در نظر گرفتن اهداف مختلف در این پروژه بازسازی انرژی شرکت کردند. این پروژه نه فقط به خاطر صرفه‌جویی‌های انرژی و مالی بلکه به دلیل فراهم کردن یک محیط یادگیری با آسایش بیشتر می‌تواند موفقیتی برای همه طرفین محسوب شود و در نتیجه یک بازی برد-برد به شمار می‌آید.

## جایزه برتر حوزه بازسازی ساختمان‌های قدیمی



حرفه‌ای باش!  
Be Professional...



[www.kaashaaneh.com](http://www.kaashaaneh.com)