



گزارش جامع  
پیش‌امکان‌سنجی (PFS)  
سرمایه‌گذاری نیروگاه خورشیدی  
در استان همدان

شرکت بهین انرژی هگمتان

سال ۱۴۰۴

## فهرست

۱. تعاریف و اختصارات ..... ۲
۲. مقدمه ..... ۲
۳. تقسیم‌بندی نیروگاه‌ها بر اساس ظرفیت و مدل فروش برق ..... ۲
۴. فضای موردنیاز ساخت ..... ۴
۵. هزینه و نیازمندی ساخت هر کیلووات ..... ۴
۶. درآمد و بازگشت سرمایه بر اساس مبنای سال ۱۴۰۴ ..... ۴
۷. سامانه ذخیره‌ساز (باتری) و تامین برق در زمان خاموشی ..... ۵
۸. ریسک‌ها و فرصت‌ها و هزینه‌های اقتصادی ..... ۶
۹. نکات اختصاصی پروژه همدان ..... ۷
۱۰. جمع‌بندی ..... ۷
۱۱. پیوست‌ها: ..... ۷

## ۱. تعاریف و اختصارات

- نیروگاه خورشیدی **مقیاس کوچک**: سامانه ای خورشیدی با ظرفیت تا ۲۰۰ کیلووات که به انشعاب برق مشترک متصل است.
- نیروگاه خورشیدی **مقیاس بزرگ**: نیروگاهی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ کیلووات (تا ۱۰ مگاوات)، معمولاً زمینی.
- سامانه خورشیدی **پشت‌بامی**: سامانه خورشیدی نصب‌شده روی بام ساختمان‌ها
- **خرید تضمینی**: خرید قطعی کل برق تولیدی نیروگاه توسط شرکت توزیع یا ساتبا طبق قیمت مصوب.
- **بورس انرژی**: بازار عمده‌فروشی برق ایران.
- **ساتبا**: سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق ایران.
- **مصرف‌کننده سازمانی**: دستگاه دولتی یا شرکت‌های موظف به تولید حداقل ۲۰٪ برق مصرفی خود از انرژی خورشیدی

## ۲. مقدمه

این گزارش بر مبنای آخرین ضوابط و دستورالعمل‌های سال ۱۴۰۴ با هدف ارزیابی و ارائه شفافیت به سرمایه‌گذاران حوزه نیروگاه خورشیدی بصورت های خانگی، سازمانی و نیروگاهی تهیه شده است.

## ۳. تقسیم‌بندی نیروگاه‌ها بر اساس ظرفیت و مدل فروش برق

### ۳-۱ نیروگاه‌های تا ۲۰۰ کیلووات (مقیاس کوچک)

- طرف قرارداد: فقط شرکت توزیع نیروی برق شهرستان محل پروژه

الزامات:

- قابل استفاده برای مالکین حقیقی/حقوقی دارای انشعاب برق

- سقف ظرفیت مجاز عموماً تا دوبرابر ظرفیت انشعاب برق متقاضی است (در صورت وجود ظرفیت مازاد ترانس و نبود معارض)

- در صورت وجود ظرفیت خالی در ترانس شرکت توزیع (تا ۸۰ درصد)، احتمال افزایش سقف ظرفیت با اخذ رضایت‌نامه محضری سایر مشترکین وجود دارد.

- در صورت نبود ظرفیت خالی یا عدم رضایت، متقاضی باید هزینه ارتقای ترانس را تقبل کند؛ مالکیت ترانس جدید متعلق به شرکت توزیع خواهد بود.

- امکان نصب به صورت پشت‌بامی یا زمینی و معمولاً در محدوده املاک خصوصی

- شرایط تابع مقررات شهرداری و شرکت توزیع برق شهرستان خواهد بود.

مدل فروش برق:

- فقط فروش تضمینی به شرکت توزیع

- امکان فروش در بورس انرژی یا صادرات وجود ندارد.

### ۲-۳ نیروگاه‌های بالای ۲۰۰ کیلووات تا ۱۰ مگاوات (مقیاس بزرگ)

- طرف قرارداد: ساتبا

الزامات:

- اخذ موافقت اصولی ساتبا

- رعایت ظرفیت و استانداردهای اتصال به شبکه سراسری

- امکان احداث به صورت پشت‌بامی یا زمینی بر اساس مقررات حاکمیتی، محیط زیست، منابع طبیعی و شبکه برق

- تمام هزینه‌های مربوط به اخذ انشعاب برق، پست برق اختصاصی، خطوط انتقال برق تا نقطه تحویل به شبکه سراسری (اعم از خرید تجهیزات، احداث، زمین، مجوزها، سهمیه تقویت شبکه و...) به عهده سرمایه‌گذار است.

مدل فروش برق:

- فروش تضمینی به ساتبا یا

- فروش در بازار بورس انرژی ایران یا

- فروش صادراتی به کشورهای همسایه (در صورت دریافت مجوزها و فراهم بودن شرایط شبکه سراسری برق)

- در طول مدت قرارداد، اختیار با مالک نیروگاه است و در صورتی که فروش برق در بورس انجام نشود، ساتبا برق تولیدی را با نرخ تضمینی همان سال خریداری می‌کند.

## ۴. فضای موردنیاز ساخت

### – سامانه خورشیدی پشت‌بامی:

– در هر ۱۰ متر مربع پشت‌بام، امکان نصب ۱ کیلووات پنل خورشیدی وجود دارد.

### – نیروگاه خورشیدی زمینی:

– برای نیروگاه مقیاس بزرگ، به ۱,۵ هکتار زمین برای هر یک مگاوات ظرفیت نصب نیاز است.

## ۵. هزینه و نیازمندی ساخت هر کیلووات

### – نیروگاه تا ۲۰۰ کیلووات:

هر کیلووات بدون باتری ۴۰ تا ۴۲ میلیون تومان (شامل تجهیزات عمده، نصب و خدمات)

هر کیلووات با باتری از ۴۵ میلیون تومان به بالا (بسته به ظرفیت و برند/تکنولوژی باتری مصرفی، این عدد متغیر است)

### – نیروگاه بالای ۲۰۰ کیلووات تا ۱۰ مگاوات:

هر کیلووات ۳۰ تا ۳۲ میلیون تومان (شامل طراحی، خرید تجهیزات، نصب و زیرساخت شبکه)

هزینه زمین به‌صورت جداگانه بر اساس قیمت منطقه محاسبه و افزوده می‌شود. برای ساخت نیروگاه خورشیدی، اجاره زمین دولتی (از منابع طبیعی) طبق تعرفه رسمی توصیه می‌گردد.

## ۶. درآمد و بازگشت سرمایه بر اساس مبنای سال ۱۴۰۴

### ۶-۱ بر اساس آخرین مصوبه ساتبا:

نرخ‌های سالانه زیر مطابق ضریب تورم بانک مرکزی تعدیل می‌گردد:

– تا ۲۰۰ کیلووات: هر کیلووات ساعت ۳۱,۵۰۰ ریال

در حال حاضر صرفاً فروش تضمینی برق به شرکت توزیع مجاز است و امکان فروش در بورس یا صادرات وجود ندارد.

- ۲۰۰ کیلووات تا ۱ مگاوات: هر کیلووات ساعت ۳۸,۲۰۰ ریال

- ۱ تا ۱۰ مگاوات: هر کیلووات ساعت ۲۸,۰۰۰ ریال

تولیدکنندگان با ظرفیت بالای ۲۰۰ کیلووات می‌توانند تمام یا بخشی از برق تولیدی خود را در بورس انرژی ایران عرضه کنند یا با اخذ مجوزهای لازم، آن را به بازار صادراتی کشورهای همسایه بفروشند. در صورتی که معامله‌ای در بورس یا صادرات انجام نشود، ساتبا برق تولیدی را با نرخ تضمینی سال مربوطه خریداری خواهد کرد.

## ۶- دوره بازگشت سرمایه:

بر اساس میزان تابش سالیانه در همدان، تولید برق نیروگاه خورشیدی حدود ۱۹۰۰ کیلووات ساعت به ازای هر کیلووات ظرفیت برآورد می‌شود.

- زیر ۲۰۰ کیلووات: ۳ تا ۴ سال

- ۲۰۰ کیلووات تا ۱۰ مگاوات: ۴ تا ۶ سال (بسته به نوع فروش و هزینه‌های زیرساخت)

نکته: برای سازمان‌ها: اجازه فروش برق وجود ندارد و ملزم به تولید حداقل ۲۰٪ برق مصرفی خود از طریق نیروگاه خورشیدی و تحویل آن به شبکه می‌باشند.

## ۷. سامانه ذخیره‌ساز (باتری) و تامین برق در زمان خاموشی

تمام هزینه‌های نصب ذکر شده در بندهای قبلی، بدون لحاظ کردن قیمت ذخیره‌ساز انرژی (باتری) محاسبه شده است. در صورتی که بخواهید از باتری برای تامین برق اضطراری در زمان قطع شبکه یا در یکی از حالات زیر استفاده کنید، لازم است ملاحظات لازم از جمله هزینه‌ها و الزامات فنی مربوط به باتری را مد نظر قرار دهید:

- تامین برق در شب‌ها

- تامین برق در هوای ابری

- تامین برق در مواقعی که تولید انرژی توسط پنل‌ها پاسخگوی بار داخلی نباشد؛ به عنوان مثال، اگر در یک سازمان تنها ۲۰ درصد برق مصرفی توسط پنل‌ها تامین شود، برای جبران کسری ۸۰ درصد در زمان‌های خاموشی باید از باتری و ذخیره‌ساز استفاده یا اولویت بندی مصرف صورت پذیرد.

۷-۱ مدت زمان تامین برق: این مدت بسته به میزان ظرفیت باتری و نیاز بار مصرفی بین ۱ تا ۸ ساعت متغیر است (نمونه: برای یک سیستم خانگی ۵ کیلووات، حدود ۱۰ تا ۱۵ کیلووات ساعت ظرفیت باتری، تامین برق برای ۲ تا ۳ ساعت بار کامل یا ۵ تا ۶ ساعت بار ضروری).

## ۷-۲ قیمت باتری‌ها (۱۴۰۴):

- باتری لیتیوم یون برند معتبر: هر کیلووات ساعت ~۱۲ تا ۱۸ میلیون تومان (با سیستم کنترل)
- باتری سرب-اسیدی صنعتی: هر کیلووات ساعت ~۵ تا ۸ میلیون تومان

- هزینه باتری‌ها به صورت جداگانه و برحسب ظرفیت مورد نیاز، به مخارج پروژه ذکر شده در بند ۶ افزوده می‌شود.

- استفاده از باتری در پروژه‌های نیروگاهی (مگاواتی) معمولاً فقط در صورت الزام مقررات یا بهره‌برداری ویژه توصیه می‌گردد (به علت هزینه بسیار بالا در مقیاس صنعتی).

## ۸. ریسک‌ها و فرصت‌ها و هزینه‌های اقتصادی

### ۸-۱ فرصت‌ها:

- نرخ خرید قطعی و پرداخت تضمینی ساتبا/شرکت توزیع

- امکان رشد سودآوری در پروژه‌های بزرگ‌تر به واسطه بورس و صادرات و حتی تولید رمز ارز

- امکان انتقال امتیاز و واگذاری پروژه : امتیاز و مالکیت پروژه نیروگاه خورشیدی پس از اخذ مجوزها و طی مراحل قانونی، قابلیت انتقال به اشخاص حقیقی یا حقوقی دیگر را دارد و سرمایه‌گذار اولیه می‌تواند نسبت به واگذاری یا فروش پروژه به سایر متقاضیان یا شرکت‌ها اقدام نماید.

- در صورت افزایش قیمت برق در بازار رقابتی، یا کاهش یارانه سوخت نیروگاه‌های حرارتی، نرخ فروش انرژی تجدیدپذیر نیز به تدریج در بازار جذاب‌تر می‌گردد و می‌تواند زمان بازگشت سرمایه را کاهش دهد و سودآوری پروژه را افزایش دهد.

نکته ۱: طبق قانون ساتبا، سرمایه‌گذاران می‌توانند در صورت تولید برق پایدار، با هماهنگی وزارت صمت تا یک پنجم میزان برق تولیدی خود را به فعالیت در حوزه استخراج رمز ارز اختصاص دهند.

نکته ۲: تجربه سال جاری نشان داد که قیمت برق در بورس انرژی ایران ظرف چند روز تا ۷,۰۰۰ تومان به ازای هر کیلووات‌ساعت افزایش یافته و این روند با توجه به سیاست‌های آتی وزارت نیرو و رشد بازار می‌تواند ادامه یابد.

### ۸-۲ ریسک‌ها:

- تأخیر احتمالی در پرداخت‌ها

- تغییرات نرخ خرید تضمینی توسط دولت و نوسان نرخ خرید برق در بازار آزاد

- کیفیت تجهیزات غیراستاندارد وارداتی و کیفیت ضعیف اجرا

- آلودگی/غبار و هزینه شستشو و نگهداری

- تغییر سیاست‌ها و وضع مالیات

**۳-۸ هزینه‌ها:**

- جهت سرویس و نگهداری سیستم، حدود ۷ تا ۱۲ درصد از درآمد حاصل از فروش برق صرف هزینه‌های مالی مربوطه خواهد شد.

**۹. نکات اختصاصی پروژه همدان**

- تابش سالانه مناسب و راندمان بالا نسبت به مناطق شمالی کشور
- مشارکت فعال شرکت توزیع برق غرب و شرق همدان در پروژه‌های جدید
- دسترسی سریع به بازار قطعات یدکی (کرج-تهران-زنجان)

**۱۰. جمع‌بندی**

سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خورشیدی، اعم از پروژه‌های خرد (زیر ۲۰۰ کیلووات) تا پروژه‌های مقیاس بزرگ، با توجه به تضمین خرید، تعدیل نرخ سالانه، امکان بورس، صادرات (در ظرفیت‌های بالاتر از ۲۰۰ کیلووات) و تولید رمز ارز، همچنان یکی از جذاب‌ترین و امن‌ترین فرصت‌ها برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی است.

**۱۱. پیوست‌ها:****۱-۱۱ جدول قیمت فروش تضمینی:**

امکان فروش در بورس/صادرات	سقف ظرفیت مجاز اتصال	محل نصب	نرخ خرید تضمینی (ریال/کWh) ۱۴۰۴	طرف قرارداد	دامنه ظرفیت
ندارد	دو برابر ظرفیت انشعاب	پشت‌بام/زمین	۳۱،۵۰۰	شرکت توزیع شهرستان	تا ۲۰۰ کیلووات
دارد	بر اساس مجوز ساتبا	پشت‌بام/زمین	۳۸،۲۰۰	ساتبا	۲۰۰ کیلووات تا ۱۰ مگاوات
دارد	بر اساس مجوز ساتبا	پشت‌بام/زمین	۲۸،۰۰۰	ساتبا	۱ تا ۱۰ مگاوات

## ۱۱-۲ لیست هزینه‌های ساخت :

ردیف	شرح	درصد از کل هزینه	توضیح
۱	پنل خورشیدی	۵۵٪	بیشترین سهم هزینه، پنل‌های اصلی با راندمان مناسب
۲	اینورتر (مبدل برق DC به AC)	۱۰٪	اینورترهای مرکزی یا استرینگ
۳	استراکچر (سازه نگهدارنده، فونداسیون)	۹٪	شامل پایه‌ها و زیرساخت فلزی
۴	سیم‌کشی، تابلو برق و متعلقات	۸٪	شامل کابل، کابل‌کشی، تابلو توزیع، کلید و...
۵	هزینه‌های نصب و راه‌اندازی	۶٪	کارگر، ماشین‌آلات، حمل و راه‌اندازی
۶	ترانسفورماتور و اتصال به شبکه	۶٪	ترانس اصلی و تجهیزات اتصال
۷	سیستم مانیتورینگ و ابزار دقیق	۲٪	دوربین، دیتالاگر، اینترنت و ...
۸	مجوزها، طراحی و امور اداری	۲٪	اخذ مجوزها، خدمات مهندسی و مشاوره
۹	هزینه‌های متفرقه و پیش‌بینی نشده	۲٪	پیش‌بینی هزینه‌های اضطراری

سرمایه‌گذاری نیروگاه خورشیدی در سال ۱۴۰۴ (در رنج‌های مختلف و بصورت‌های پشت‌بامی، نیروگاهی) به دلیل بازگشت معقول سرمایه، قوانین حمایتی نسبی ساتبا، تابش مناسب استان همدان و بازار فعال مجری و با رویکرد دوگانه قرارداد تضمینی یا بازار آزاد، بسته به اهداف سرمایه‌گذار، توسط شرکت بهین انرژی هگمتان برای سرمایه‌گذاری در استان همدان توصیه می‌گردد.