

مطالعات فرصت سنجی (O.S) طرح احداث مزرعه خورشیدی



اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان خراسان رضوی

ویرایش شهریور ۱۴۰۲ - سپتامبر ۲۰۲۳

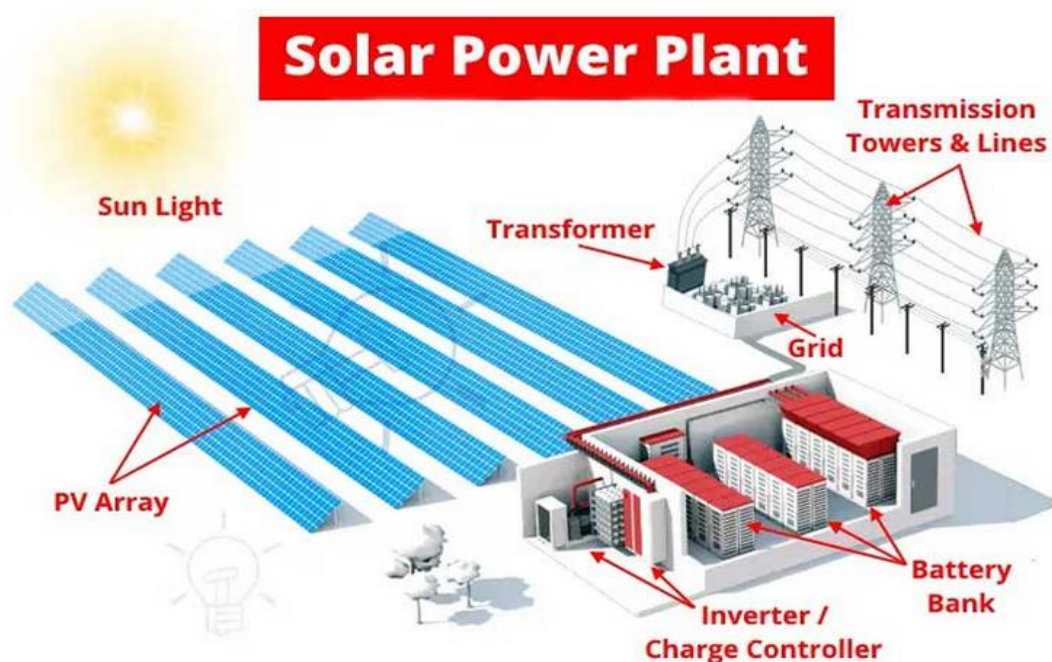
فهرست مطالب

۱. معرفی پروژه ۳
۲. وضعیت کلی عرضه در صنعت برق و پتانسیل توسعه برق خورشیدی ۴
۳. وضعیت کلی تأمین کنندگان عمده ۶
۴. فرصت تولید و (کسب سود) و پیش بینی رشد بازار ۹
۵. اهمیت و جایگاه محصول در کشور ایران ۱۱
۶. وضعیت حمایت (سیاست) های دولتی ۱۲
۷. تکنولوژی تولید ۱۳
۸. موقعیت (های) مکانی بالقوه برای استقرار پروژه ۱۷
۹. بررسی کلی ابعاد مالی پروژه ۱۸

۱. معرفی پروژه

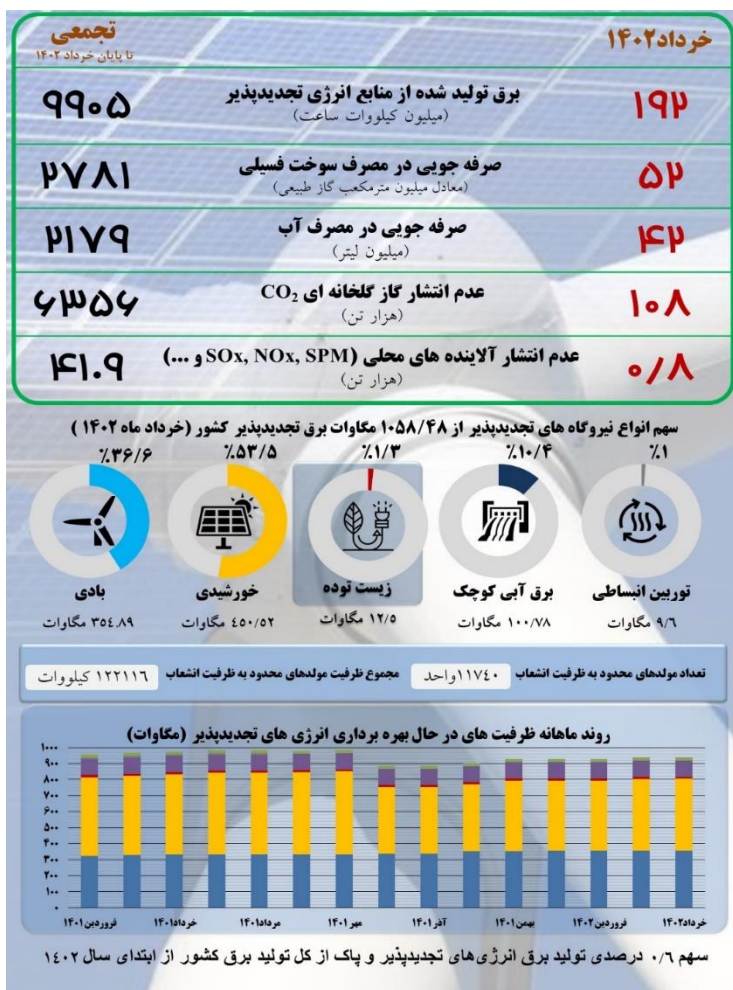
مزارع خورشیدی یا میدان های خورشیدی، تاسیسات خورشیدی در مقیاس کلان هستند که برای مقاصد تجاری برق تولید می کنند. این تاسیسات شامل مجموعه گسترده ای از پنل های خورشیدی فتوولتائیک (PV) هستند که برق جریان مستقیم را مستقیماً از نور خورشید تولید می کنند.

میدان های خورشیدی بزرگ به راحتی در عرض چند ماه قابل ساخت هستند و شامل محدوده وسیعی از پنل های کوچکتر می باشند. برخی از مزارع خورشیدی برق را فقط برای کاربران محلی و مناطق اطراف آنها تامین می کنند و برخی نیز وظیفه تولید برق را برای شرکت ها برعهده دارند. این نیروگاه ها، انرژی تجدیدپذیر، قابل اعتماد و ایمن را در بلند مدت تامین می کنند.

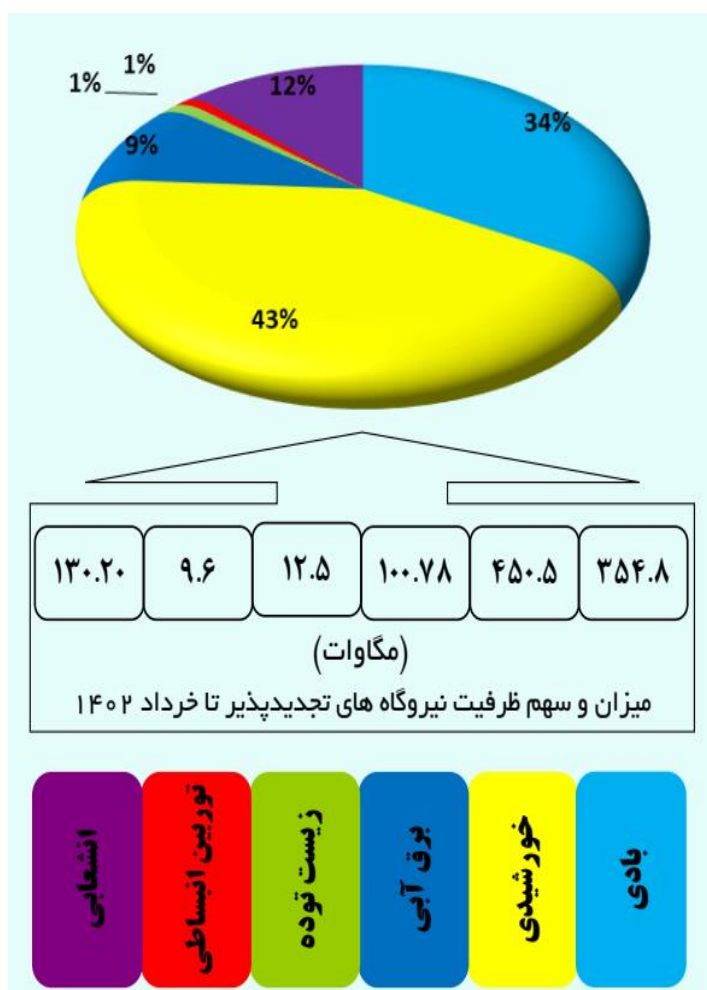


۲. وضعیت کلی عرضه در صنعت برق و پتانسیل توسعه برق خورشیدی

در ایران حدود ۱۰۵۸ مگاوات برق از انرژی های نوین تجدید پذیر تولید می شود که سهم نیروگاه های خورشیدی در این حوزه حدود ۵۳٪ است.



مأخذ: ساتبا



مأخذ: ساتبا

ظرفیت نصب شده نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک به تفکیک استان (مگاوات)



استان های پیشرو از منظر ظرفیت نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک نصب شده (مگاوات)



مأخذ: ساتبا

۳. وضعیت کلی تأمین کنندگان عمده

با وجود تعداد زیاد تولیدکنندگان پنل خورشیدی در کشور، همچنان بخش اعظم پنل و تجهیزات مورد نیاز این صنعت از خارج کشور وارد می شود.

تعداد واحدهای دارای مجوز تاسیس به تفکیک درصد پیشرفت

تعداد واحد	شرح
۱۵۸	واحد دارای پیشرفت زیر ۱۰ درصد
۲۴	واحد دارای پیشرفت بین ۱۰ تا ۴۰ درصد
۱۵	واحد دارای پیشرفت بالای ۴۰ درصد
۱۹۷	کل واحدها

منبع: وزارت صنعت، معدن و تجارت

خالص واردات پنل‌های خورشیدی

سال	خالص واردات (وزن - کیلو گرم)	تعداد تقریبی پنل	ظرفیت تقریبی تولید (برق (مگا وات)
۱۳۹۰	۲۸۰,۸۸۵	۱۵,۶۰۵	۳.۹۰
۱۳۹۱	۱۴۷,۰۵۴	۸,۱۷۰	۲.۰۴
۱۳۹۲	۲۶۵,۶۴۰	۱۴,۷۵۸	۳.۶۹
۱۳۹۳	۶۵۰,۰۵۳	۳۶,۱۱۴	۹.۰۳
۱۳۹۴	۸۱,۰۴۹	۴,۵۰۳	۱.۱۳
۱۳۹۵	۳,۲۵۶,۹۳۶	۱۸۰,۹۴۱	۴۵.۲۴
۱۳۹۶	۱۱,۶۳۶,۱۸۷	۶۴۶,۴۵۵	۱۶۱.۶۱
۱۳۹۷	۵,۷۸۷,۴۷۹	۳۲۱,۵۲۷	۸۰.۳۸
۱۳۹۸	۰	-	-
۱۳۹۹	۱,۷۴۹,۹۵۹	۹۷,۲۲۰	۲۴.۳۰
۱۴۰۰	۴,۶۵۲,۱۱۷	۲۵۸,۴۵۱	۶۴.۶۱
۱۴۰۱	۹۱۴,۹۴۸	۵۰,۸۳۰	۱۲.۷۱

منبع: گمرک جمهوری اسلامی ایران و اتاق بازرگانی ایران

اطلاعات و مشخصات فنی شرکت‌های حائز امتیاز بومی سازی:

ردیف	شرکت های متقاضی امتیاز فناوری برای محصول تولیدی	محصول تجدیدپذیر تولیدی	امتیاز فناوری	امتیاز فناوری مصوب در کارگروه بومی سازی (از ۳۰)	تاریخ تصویب امتیاز فناوری در کارگروه بومی سازی
۱	توان پژوهان فناوری پاسارگاد	مدل ۵ کیلوواتی خورشیدی	دارد	۲۷	۱۳۹۹/۱۰/۲۹
۲	سولار صنعت فیروزه	ماژول فتوولتائیک کریستالی سیلیکونی از رنج ۳۰ تا ۳۴۰ وات	دارد	۱۱	۱۳۹۸/۰۴/۰۲
۳	تأمین انرژی برق ایرانیان (تابان)	ماژول های فتوولتائیک سیلیکونی در رنج نیروگاهی ۳۲۰ تا ۳۸۰ وات	دارد	۲۰	۱۳۹۸/۰۷/۱۴
۴	شرکت مهندسی و ساخت برق و کنترل مپنا (مکو)	اینورتر ۲۵۰ کیلووات	در حال بررسی		
۵	شرکت پاک آتیه	ماژول فتوولتائیک	دارد	۱۱	۱۴۰۱/۰۶/۲۸
۶	سولار کاران زرین هنرمند	ماژول فتوولتائیک ۳ تا ۵۰۰ وات	در حال بررسی		
۷	مانا انرژی پاک	ماژول فتوولتائیک	در حال بررسی		

مأخذ: ساتبا

شرکت مانا انرژی پاک

شرکت مانا انرژی پاک با افتتاح خط تولید خود در سال ۱۴۰۱ بزرگترین و بروزترین پنل های خورشیدی را در ایران تولید می کند. شرکت لیدوپارس بعنوان نماینده این شرکت فروش پنل های خورشیدی آنرا بر عهده دارد. لیدوپارس دارای سابقه احداث بیش از ۳ مگاوات نیروگاه خورشیدی انشعابی (بیش از ۴۰ نیروگاه کوچک و متوسط) بوده و چهار نیروگاه خورشیدی بزرگ در دست اجرا دارد. این شرکت به بیش از ۳۰ نیروگاه دیگر خورشیدی ایران در زمینه اخذ مجوز PPA، طراحی مهندسی نیروگاه، تامین تجهیزات، مطالعات طرح اتصال به شبکه، طرح توجیهی اقتصادی و... مشاوره های فنی مهندسی ارائه کرده است. همچنین سه پروژه طراحی و

احداث نیروگاه های خورشیدی در کشورهای عراق و استرالیا را عهده دار بوده است. دهها نیروگاه خورشیدی آفگرید و پمپ آب های خورشیدی در سراسر کشور اجرا نموده است.

شرکت تامین انرژی برق ایرانیان تابان

یکی از شرکتهایی است که توسط بانک حکمت (وابسته به ارتش جمهوری اسلامی ایران) در ایران اقدام به کارخانه تولید پنل های خورشیدی کرده است. پنل خورشیدی تابان از قطعات مختلفی که از کشورهای خارجی به ویژه از چین وارد می شود مونتاژ می شود. این شرکت پنل های خورشیدی در توان های مختلف که بالای ۳۰۰ وات است را تولید می کند و اخیرا نیز پنل های ۳۷۵ و ۳۸۵ واتی را نیز مونتاژ و تولید می کند. در حال حاضر این شرکت تجربه احداث ۴ نیروگاه ۱۰ مگاواتی را دارد که ۲ نیروگاه در استان فارس، نیروگاه بافت استان کرمان و ۲.۵ مگاوات از نیروگاه بردسیر استان کرمان به بهره برداری رسیده و طرح تکمیل و توسعه آن در دست اجرا می باشد.

شرکت سولار صنعت فیروزه

شرکت سولار صنعت فیروزه به عنوان هشتمین شرکت هلدینگ شرق صنعت در سال ۱۳۹۵ فعالیت خود را در زمینه طراحی، ساخت و تولید انواع پنل های خورشیدی و ساخت نیروگاه های فتوولتائیک با احداث کارخانه ای با بالاترین ظرفیت تولید پنل خورشیدی در ایران (۶۰ مگاوات در سال) آغاز نمود. این کارخانه در زمینی به وسعت بیش از ۴۰،۰۰۰ متر مربع در شهرک صنعتی کمال الملک شهر فیروزه احداث شد.

شرکت صنایع تولید انرژی پاک آتیه

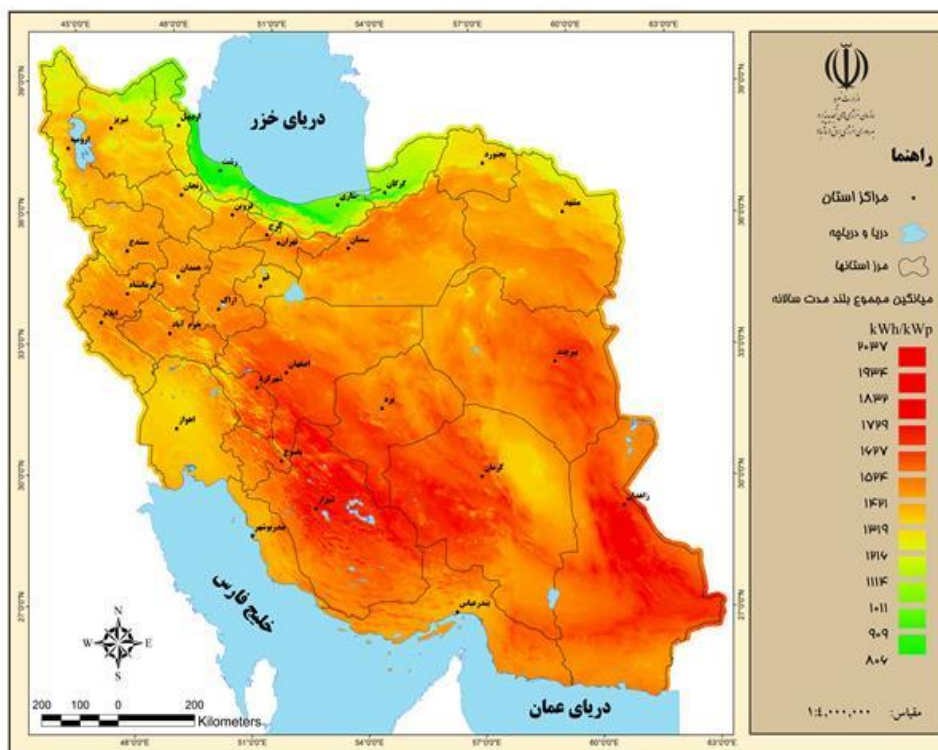
شرکت صنایع تولید انرژی پاک آتیه در راستای ترویج استفاده از انرژی های پاک و با هدف تامین تجهیزات تولید انرژی پاک تامین روشنایی کم مصرف و اجرای پروژه های مرتبط با این حوزه در سال ۱۳۹۱ تاسیس گردید. پروژه برق منطقه ای خراسان (الهیه) با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات، پروژه بیمارستان رضوی مشهد با ۱۵ کیلو وات و نیروگاه خورشیدی تایباد با ظرفیت ۲ مگاوات از جمله فعالیت های این شرکت می باشد.

۴. فرصت تولید (کسب سود) و پیش بینی رشد بازار

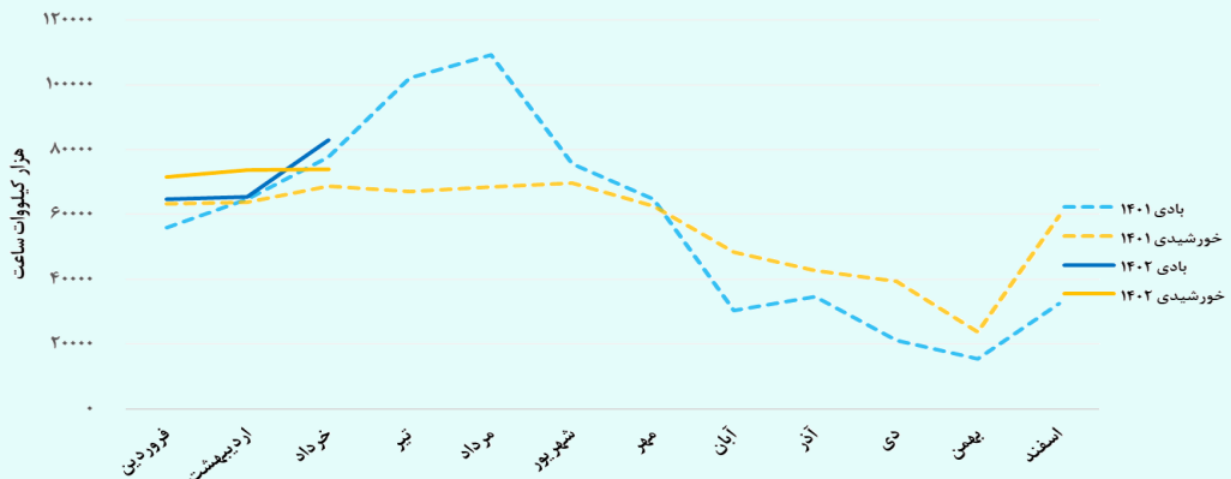
بر اساس میزان تابش خوب خورشیدی در ایران، بیش از ۶۰ هزار مگاوات امکان احداث نیروگاه خورشیدی وجود دارد. ایران پتانسیل افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر در ترکیب انرژی خود را از حدود یک درصد در سال ۲۰۱۸ به ۱۶ درصد تا سال ۲۰۳۰ دارد. ایران توانایی تولید ۴.۵ تا ۵.۵ کیلووات -ساعت در هر مترمربع در روز انرژی خورشیدی دارد. براساس توانمندی انرژی خورشیدی ایران، فرصت گسترده ای برای بازار انرژی های تجدیدپذیر در سال های آینده وجود دارد.

ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند تابشی خورشید از پتانسیل بالایی در زمینه بهره برداری از این موهبت خدادادی برخوردار است به طوری که در ۹۰٪ خاک کشورمان بیش از ۳۰۰ روز آفتاب خیلی مؤثر وجود دارد. میزان تابش خورشید در نقاط مختلف ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده می شود که البته بالاتر از میزان متوسط جهانی است.

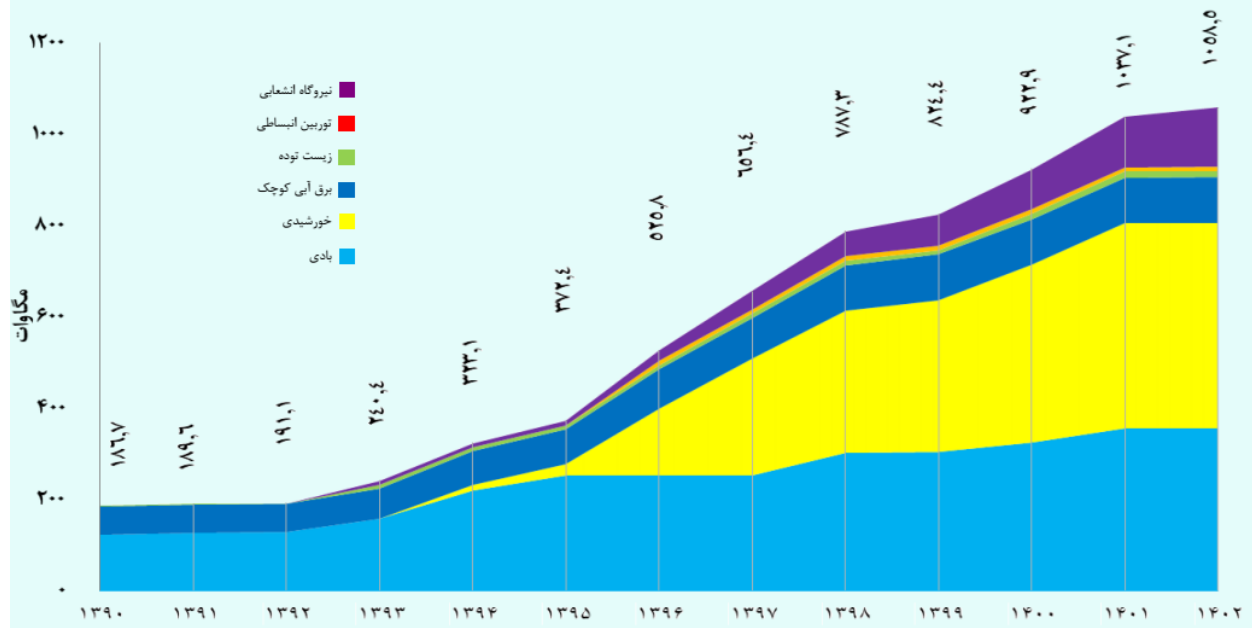
اطلس میانگین تولید سالانه (فتوولتاییک)



نمودار تولید برق نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک

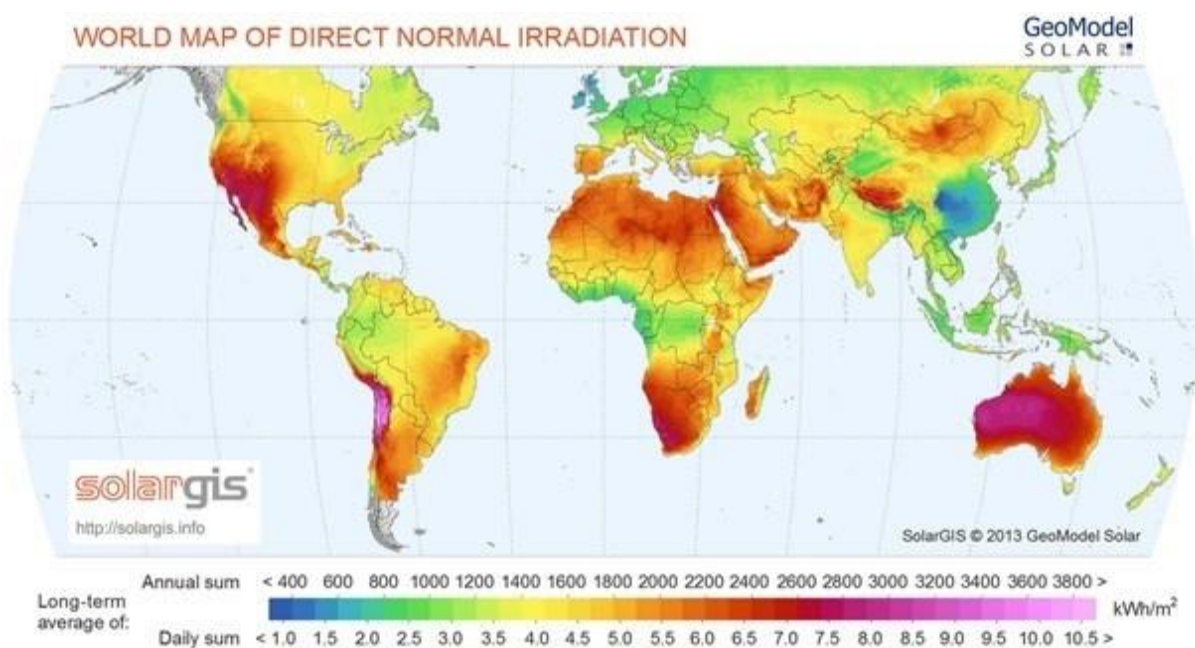


رشد ظرفیت نیروگاه های تجدید پذیر و پاک در کشور



۵. اهمیت و جایگاه محصول در کشور ایران

در شکل زیر نقشه کلی میزان تابش انرژی خورشیدی در دنیا بر اساس اطلاعات ناسا آورده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد کمربند کره زمین دارای مناطق با پتانسیل بالای استفاده از انرژی خورشیدی می باشد. کشورهای اروپایی نیز از پتانسیل کمتر نسبت به سایر مناطق دنیا برخوردارند. به طوری که کمترین تابش مستقیم خورشید در ایران بالاتر از ماکزیمم تابش در آلمان است.



۶. وضعیت حمایت (سیاست) های دولتی

بر اساس سیاست‌های ابلاغی برنامه هفتم توسعه کشور، دولت موظف است زمینه رفع موانع و ایجاد ساز و کار مناسب به منظور افزایش تولید انرژی‌های تجدید پذیر و نوین به میزان ۱۲ هزار مگاوات در طول سال‌های برنامه با مشارکت بخش خصوصی و عمومی را فراهم کند.

دولت در لایحه بودجه ۱۴۰۲ و در راستای حمایت از توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، معادل ۶۵ درصد از عوارض قانون حمایت از صنعت برق کشور را جهت تولید برق به شیوه‌های تجدیدپذیر و پاک و توسعه فناوری‌های این حوزه اختصاص داده است.

بودجه مصوب سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) در سال ۱۴۰۱ برابر ۲۲۹ میلیارد تومان بوده و در بودجه ۱۴۰۲ این رقم به ۶۵۶ میلیارد تومان افزایش یافته است.

در راستای توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر، حفظ جذابیت اقتصادی و حمایت از شرکت‌های دانش بنیان، تعرفه‌های خرید تضمینی برق از نیروگاه‌های خورشیدی و بادی کوچک مقیاس با افزایش ۲۰ تا ۶۰ درصدی نسبت به سال گذشته توسط وزیر نیرو ابلاغ شد.

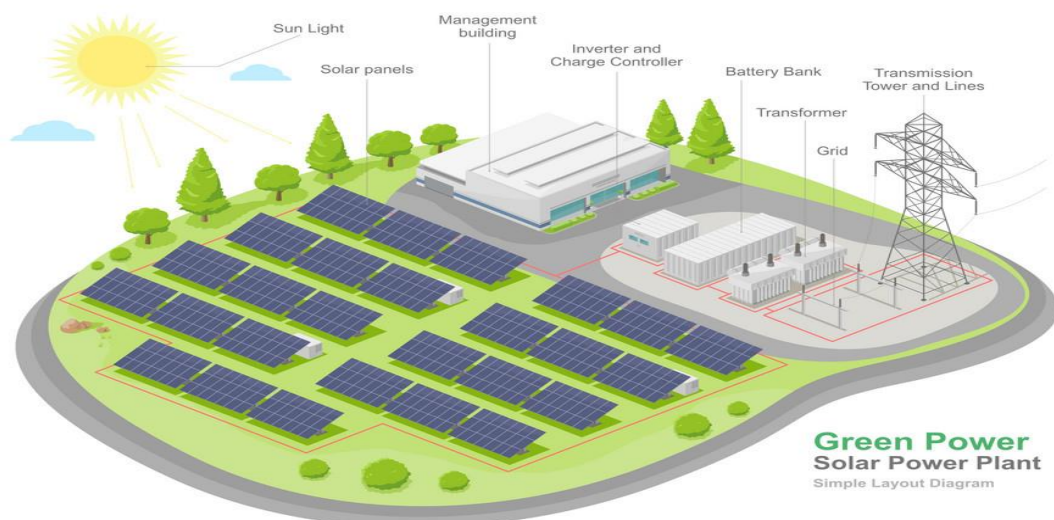
در این ابلاغیه، نرخ خرید برق تضمینی از نیروگاه‌های انشعابی خورشیدی با ظرفیت کمتر از ۲۰ کیلووات، با افزایش ۲۰ درصدی از ۱۴,۵۶۰ ریال به ۱۷,۵۰۰ ریال و نیروگاه‌های خورشیدی بین ۲۰ تا ۲۰۰ کیلووات با افزایش ۳۰ درصدی از ۱۲,۷۴۰ ریال به ۱۶,۵۰۰ ریال افزایش یافته است.

انواع مدل های سرمایه گذاری در زمینه انرژی های تجدیدپذیر، پذیرفته شده در چارچوب قوانین مصوب:

۱. احداث نیروگاه خورشیدی با استفاده از ظرفیت ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید
۲. احداث نیروگاه تجدیدپذیر با استفاده از ساز و کار تهاثر انرژی صنایع (خودتامین)
۳. احداث نیروگاه تجدیدپذیر جهت تامین برق مراکز استخراج رمز ارز
۴. احداث نیروگاه تجدیدپذیر جهت عرضه برق در تابلوی سبز بورس انرژی
۵. خرید تضمینی برق تجدیدپذیر با استفاده از ظرفیت ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف
۶. احداث نیروگاه خورشیدی در شهرک های تخصصی خورشیدی
۷. احداث نیروگاه تجدیدپذیر در شهرک های صنعتی و زمین های شخصی

۷. تکنولوژی تولید

بخش ها و تجهیزات یک نیروگاه فتوولتائیک



۱. پنل های خورشیدی: پنل های خورشیدی در واقع صفحاتی هستند که اصل کار را در نیروگاه های خورشیدی انجام می دهند. پنل های خورشیدی انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی و البته به صورت جریان مستقیم تبدیل می کنند. این پنل های خورشیدی از اجزای کوچکتري به نام ماژول های فتوولتائیک ساخته شده اند و ماژول ها نیز خود از اجزای کوچکتري به نام سلول خورشیدی ساخته شده اند.

سلول های خورشیدی خود به سه دسته سلول های خورشیدی کریستال سیلیکونی، سلول های خورشیدی فیلم نازک و سلول های خورشیدی نانو تقسیم بندی می شوند که پر مصرف ترین آن ها سلول های کریستال سیلیکون هستند. اما این سلول های خورشیدی سیلیکونی خود از نظر تکنولوژی به دو دسته مونو کریستال و پلی کریستال تقسیم می شوند. سلول های خورشیدی مونوکریستال تکنولوژی جدیدتری نسبت به سلول های پلی کریستال دارند و از توان بالاتری برخوردارند و تنها اشکال آن ها در حال حاضر گرانتر بودن نسبی آن ها می باشد.

امروزه نسل جدید پنل های خورشیدی کریستالی وارد بازار شده اند که اکثراً پنل های مونو کریستال را با این تکنولوژی می سازند. که به پنل های: هاف سل (Half Cell) و پرک (PERC). این دو تکنولوژی سبب کاهش تلفات پنل خورشیدی شده و توان تولیدی آنها را افزایش می دهند.

سلول های خورشیدی دو وجهی (bifacial solar cell) در واقع نوعی از سلول های خورشیدی هستند که از هر دو طرف خود توان جذب فوتون ها و تولید انرژی الکتریکی را دارند. در گذشته سلول های خورشیدی صرفاً تک وجهی (monofacial solar cell) بودند و از همان سمتی که طرف خورشید بود فوتون ها را جذب می کردند.

در حال حاضر (سال ۱۴۰۲)، بهترین نوع پنل های خورشیدی، پنل هایی بوده که با سلول های خورشیدی مونوکریستال و دووجهی تولید می شوند، چون راندمان به مراتب بالاتری دارند.

۲. استراکچرها یا پایه پنل های خورشیدی: برخی صفحات خورشیدی وایت هستند و در واقع روی استراکچرهای ثابت نصب می شوند و قابلیت تغییر جهت و تغییر زاویه بر اساس تغییر زاویه خورشید در طول روز را دارا هستند. استراکچرهای متحرک پنل های خورشیدی، بهترین کارایی و بهره وری ممکن را دارند و حداکثر استفاده را از انرژی تابشی خورشید در ساعات مختلف روز را می برند اما به علت قیمت بالای آن ها در نیروگاه های کوچک خیلی توجیه پذیر نیستند.

۳. اینورتر یا مبدل جریان برق مستقیم به متناوب: جریان برق استاندارد شهری که مورد استفاده شهروندان است از نوع جریان متناوب است در حالی که برق تولیدی در نیروگاه های خورشیدی توسط صفحات خورشیدی از نوع جریان مستقیم می باشد. کار مبدل، تبدیل جریان مستقیم تولیدی در نیروگاه خورشیدی به جریان متناوب قابل مصرف است.

۴. منبع ذخیره انرژی یا power saver: منبع ذخیره انرژی یکی دیگر از ارکان مهم در یک مجموعه تولید انرژی الکتریکی از انرژی خورشیدی می باشد.

جنس باتری های به کارگیری شده بمنظور ذخیره نیروی الکتریکی حاصله از فعالیت نیروگاه خورشیدی معمولاً سرب اسید است اما استفاده از باتری های هیدروکسید نیکل و لیتیوم و همچنین نیکل - کادمیوم نیز امکان پذیر است.

۵. **کنترلر باتری:** این ابزار در منبع ذخیره یا باتری متصل به سیستم فتوولتائیک غیر وابسته به شبکه برق سراسری کاربرد دارد. این ابزار وظیفه کنترل شار الکتریکی و ولتاژ ورودی و خروجی باتری را بر عهده دارد.

۶. **مبدل توان ماکزیمم:** این مبدل عملکردی مشابه مبدل معمولی جریان مستقیم را دارد با این تفاوت که این نوع مبدل بر اساس یک قابلیت هوشمند توانایی دنبال کردن نمودار جریان ولتاژ یک صفحه خورشیدی را داراست و بر همین اساس متناسب با شرایط جوی و میزان انرژی موجود، بیشترین و بهترین خروجی را تحویل می دهد.

۷. **تجهیزات و تأسیسات دیگر:** نیروگاه های خورشیدی مانند هر پلنت صنعتی دیگر تجهیزات فرعی نیز دارند که برخی از آنها شامل فیوز AC/DC، تابلو برق، سیستم مانیتورینگ، کانکتور خورشیدی، چاه ارت و تأسیسات زیربنایی و تجهیزات کارگاهی و ... می باشند.

انواع نیروگاه های خورشیدی از منظر اتصال آن ها به شبکه برق سراسری

۱. **فناوری فوتوولتائیک متصل به شبکه برق سراسری بدون power saver:** فناوری فتوولتائیک متصل به شبکه برق سراسری کشور به طور موازی با شبکه برق رسانی سراسری فعالیت می کند و هدف آن کاهش فشار الکتریکی شبکه برق سراسری است.

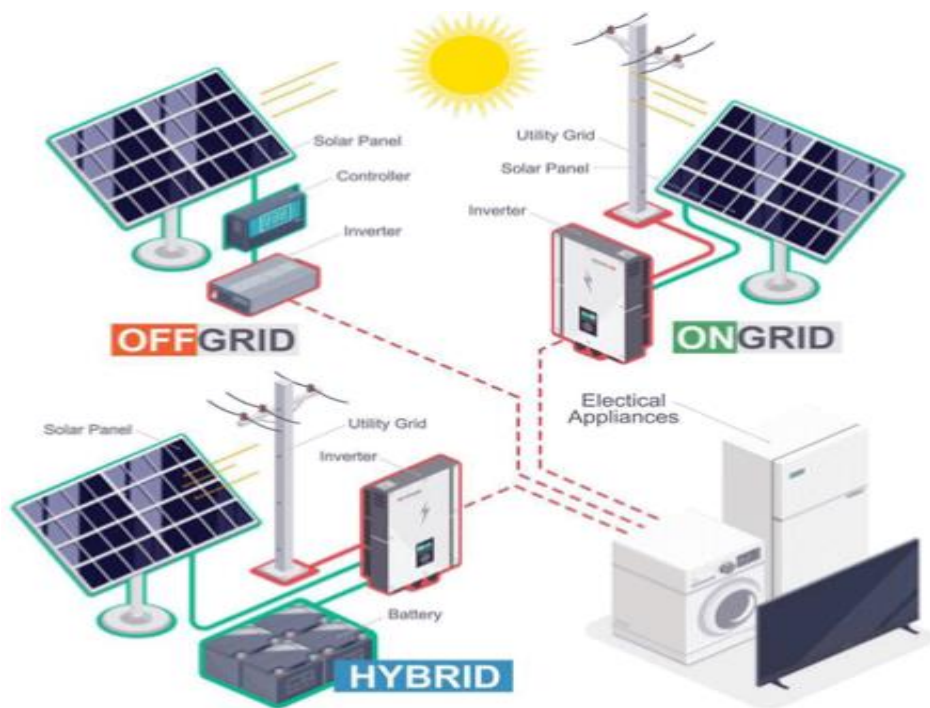
اگر نیروی سیستم فتوولتائیک تمام شود و قطع شود، شبکه برق سراسری نیروی مورد نیاز آن را تأمین می کند اما عکس آن برای سیستم فتوولتائیک فاقد Power saver مقدور نیست یعنی اگر شبکه برق سراسری قطع شود، مبدل این قطع برق را تشخیص می دهد و تولید الکتریسیته توسط سیستم فتوولتائیک نیز متوقف می شود.

در سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه برق سراسری فاقد power saver، میزان انرژی مازاد بر نیاز که توسط نیروگاه خورشیدی تولید می شود، مستقیماً به شبکه برق سراسری تزریق میشود .

۲. **فناوری فوتوولتائیک متصل به شبکه برق سراسری دارای power saver:** در این سیستم فتوولتائیک بعد از مبدل جریان مستقیم به متناوب، یک منبع power saver یا باتری هم قرار می گیرد که بخشی از انرژی خورشیدی را در خود ذخیره می کند .

این نوع فناوری فوتوولتائیک بیشتر در ادارات، مجتمع های مسکونی و مراکز درمانی و انبارها که نیاز به برق اضطراری دارند کاربرد دارد و در صورت قطع جریان برق سراسری، می تواند به وسیله باتری ذخیره ساز انرژی الکتریکی مورد نیاز برای دستگاه های اضطراری، یخچال و سردخانه، سیستم های کامپیوتری و منازل مسکونی را به مدت محدود و به طور موقت تأمین نماید .

۳. فناوری فوتوولتائیک غیر وابسته به شبکه برق سراسری: این نیروگاه خورشیدی هیچ وابستگی به شبکه برق سراسری ندارد و دیگر به عنوان کمک کننده به سیستم برق سراسری نیست بلکه تأمین کننده اصلی جریان الکتریکی منطقه مورد نظر است. در این نوع فناوری، به علت نبود همیشگی نور خورشید، منبع ذخیره، از اجزای اصلی و حیاتی می باشد. منبع ذخیره الکتریسیته باید حداقل دو برابر ظرفیت برق منطقه، پتانسیل ذخیره نیرو داشته باشد تا در مواقع اضطراری حتی به مدت چند روز هم قادر به تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز منطقه باشد.



۸. موقعیت (های) مکانی بالقوه برای استقرار پروژه

ساختگاه های ارائه شده در جدول زیر، ساختگاه های معرفی شده توسط دستگاه های اجرایی ذیربط در استان است که از لحاظ پتانسیل تولید ویژه سالانه فتوولتائیک، امکان اتصال به شبکه برق و امکان واگذاری به صورت اولیه توسط استانداری، شرکت های برق منطقه ای و توزیع برق استان مورد بررسی قرار گرفته و برای احداث نیروگاه خورشیدی پیشنهاد شده اند.

فهرست ساختگاه های خورشیدی پیشنهادی خراسان رضوی (با ظرفیت بیش از ۱۰ مگاوات) - مرداد ۱۴۰۲

ردیف	نام ساختگاه	شهرستان	استان	مساحت (هکتار)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	تولید ویژه سالانه (PVOUT) برگرفته از اطلس جهانی انرژی خورشیدی (kWh/kWp)
۱	تربت جام ۴۰۰	تربت جام	خراسان رضوی	۱۵۰	۱۰۰	۱۷۶۴۰۷
۲	سرداب پست	سرداب	خراسان رضوی	۱۵۰	۱۰۰	۱۷۸۴
۳	ابراهیم آباد	ابراهیم آباد	خراسان رضوی	۹۰	۶۰	۱۷۵۹۰۸
۴	گناباد	گناباد	خراسان رضوی	۷۵	۵۰	۱۷۸۹
۵	فریمان	فریمان	خراسان رضوی	۷۵	۵۰	۱۷۶۹۰۷
۶	آبنبه	آبنبه	خراسان رضوی	۷۵	۵۰	۱۸۱۸۰۶
۷	حاجی آباد	حاجی آباد	خراسان رضوی	۶۰	۴۰	۱۷۸۳۰۹
۸	سنگ بست	سنگ بست	خراسان رضوی	۴۵	۳۰	۱۷۴۰
۹	نیشابور ۱۳۲	نیشابور	خراسان رضوی	۱۵	۱۰	۱۷۵۲۰۱
۱۰	تربت جام ۱۳۲	تربت جام	خراسان رضوی	۱۵	۱۰	۱۷۶۰۰۱
۱۱	بجستان	بجستان	خراسان رضوی	۱۵	۱۰	۱۸۰۲
۱۲	سبزوار	سبزوار	خراسان رضوی	۱۵	۱۰	۱۷۵۷۰۹

مأخذ: ساتبا

۹. بررسی کلی ابعاد مالی پروژه

در برآوردهای زیر نرخ واقعی تعدیل سالانه نرخ خرید برق را ۱۲٪ در نظر گرفته ایم و فرض کرده ایم که سرمایه گذار با سرمایه شخصی و بدون دریافت وام اقدام به احداث نیروگاه نماید.

نیروگاه خورشیدی ۵ کیلوواتی در سال ۱۴۰۲		
نیروگاه های خورشیدی ۵ کیلوواتی بیشتر به نیروگاه های خانگی مشهور هستند و غالباً روی پشت بام منازل مسکونی و یا تجاری و اداری نصب می شوند. صفحات خورشیدی با این ظرفیت تولیدی به حدود ۶۰ مترمربع فضا برای نصب و راه اندازی نیاز دارند.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۱۶۰	میلیون تومان
فروش سالانه نیروگاه	۴۱.۶	میلیون تومان
سود ویژه سالانه	۳۰	میلیون تومان
دروه بازگشت سرمایه	۵	سال
نرخ بازده داخلی	۲۰	درصد

نیروگاه خورشیدی ۱۰ کیلوواتی در سال ۱۴۰۲		
این نیروگاه ها بیشتر در مراکز درمانی، ادارات و ساختمان های سازمانی استفاده می شود و به منظور تأمین بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز در مواقع اضطراری به کارگیری می شود. صفحات خورشیدی برای تأمین این میزان نیرو به حداقل ۱۲۰ متر مربع برای نصب و راه اندازی نیاز دارند.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۳۰۰	میلیون تومان
فروش سالانه نیروگاه	۶۶	میلیون تومان
سود ویژه سالانه	۵۱	میلیون تومان
دروه بازگشت سرمایه	۵.۹۴	سال
نرخ بازده داخلی	۱۷	درصد

نیروگاه خورشیدی ۱۵ کیلوواتی در سال ۱۴۰۲		
چنین نیروگاهی برای به کارگیری در یک مجتمع چند بلوکی یا یک محله مسکونی مناسب است و می تواند یک منبع درآمد جانبی و سرمایه گذاری مدرن باشد.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۴۵۰	میلیون تومان
فروش سالانه نیروگاه	۹۹	میلیون تومان
سود ویژه سالانه	۸۰	میلیون تومان
دروه بازگشت سرمایه	۵.۶۴	سال
نرخ بازده داخلی	۱۸	درصد

نیروگاه خورشیدی ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوواتی در سال ۱۴۰۲
تولید انرژی با این ظرفیت، معمولاً مصارف جانبی و خانگی ندارد و در ابعاد صنعتی و به منظور یک کسب و کار کاملاً مستقل راه اندازی می شود.
- زیربنا و هزینه احداث نیروگاه های خورشیدی ۲۰ کیلووات: ۲۴۰ مترمربع
- زیربنا و هزینه احداث نیروگاه های خورشیدی ۵۰ کیلووات: ۶۰۰ مترمربع

نیروگاه خورشیدی ۱ مگاواتی در سال ۱۴۰۲		
زیربنای مورد نیاز برای احداث یک نیروگاه خورشیدی ۱ مگاواتی و نصب تجهیزات و صفحات خورشیدی حدوداً ۱.۵ هکتار می‌باشد.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۳۰	میلیارد تومان
فروش سالانه نیروگاه	۶.۳	میلیارد تومان
سود ویژه سالانه	۵.۸	میلیارد تومان
دروه بازگشت سرمایه	۵.۱۵	سال
نرخ بازده داخلی	۱۹.۴	درصد

نیروگاه خورشیدی ۵ مگاواتی در سال ۱۴۰۲		
زیربنای مورد نیاز برای احداث یک نیروگاه خورشیدی ۵ مگاواتی و نصب تجهیزات و صفحات خورشیدی حدوداً ۷.۵ هکتار می باشد.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۱۵۰	میلیارد تومان
فروش سالانه نیروگاه	۳۱.۱	میلیارد تومان
سود ویژه سالانه	۳۰	میلیارد تومان
دروه بازگشت سرمایه	۴.۹۴	سال
نرخ بازده داخلی	۲۰	درصد

نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی در سال ۱۴۰۲		
زیربنای مورد نیاز برای احداث یک نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی و نصب تجهیزات و صفحات خورشیدی حدوداً ۱۵ هکتار می باشد.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۳۰۰	میلیارد تومان
فروش سالانه نیروگاه	۶۳	میلیارد تومان
سود ویژه سالانه	۶۰	میلیارد تومان
دروه بازگشت سرمایه	۴.۹۳	سال
نرخ بازده داخلی	۲۰.۰۲	درصد

نیروگاه خورشیدی ۲۰ مگاواتی در سال ۱۴۰۲		
زیربنای مورد نیاز برای احداث یک نیروگاه خورشیدی ۲۰ مگاواتی و نصب تجهیزات و صفحات خورشیدی حدوداً ۳۰ هکتار می باشد.		
شرح	مقدار	واحد
هزینه احداث نیروگاه	۶۰۰	میلیارد تومان
فروش سالانه نیروگاه	۱۲۵	میلیارد تومان
سود ویژه سالانه	۱۲۲	میلیارد تومان
دروه بازگشت سرمایه	۴.۹۲	سال
نرخ بازده داخلی	۲۰.۰۳	درصد