

پتانسیل استفاده از انرژی باد و خورشید در ایران

افشین بوروبراژداری، مدیریت برنامه ریزی تلفیقی، Afshinajdari@gmail.com

چکیده

وجود منابع عظیم نفت و گاز در ایران باعث شده که با وجود پتانسیل بالای انرژی خورشید و باد و عدم وجود مشکلات زیست محیطی، توسعه زیادی نداشته باشد. در این مقاله پتانسیل منابع خورشید و باد در ایران به همراه قیمت تمام شده برق تولیدی حاصل از آنها در مقیاس کوچک و بزرگ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان دهنده این واقعیت است که انرژی باد و خورشید بر اساس مناطق جغرافیایی و پتانسیل آنها، در کنار استفاده از منابع فسیلی قابل استفاده می باشد.

کلمات کلیدی: انرژی خورشید، انرژی باد، منابع فسیلی

مقدمه

انرژی خورشید و باد پاک، ارزان و بی پایان بوده و با وجود محدودیت منابع فسیلی و پیامدهای حاصل از تغییرات زیست محیطی و آب و هوای جهانی فرصت های مناسبی برای رقابت با سوخت های فسیلی بوجود می آورند. مهمترین عواملی که باعث استفاده از این قبیل منابع انرژی در نقاط مختلف جهان شده است را می توان بصورت زیر برشمرد:

- عدم دسترسی به شبکه سراسری برق و دور بودن از آن
- وجود پتانسیل مناسب برای انرژیهای تجدیدپذیر در منطقه
- هزینه بالای انتقال سوخت به منطقه
- مسائل زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه ای
- ایجاد تنوع در منابع تأمین انرژی مورد نیاز منطقه
- بهره گیری از کلیه ظرفیتهای انرژیهای تجدیدپذیر در منطقه

مشکل اصلی انرژی های باد و خورشید در ماهیت تصادفی بودن آنها است. در صورتی که سوخت های فسیلی پتانسیل توان تولید برق به صورت پیوسته را دارند. به عنوان مثال، یک نیروگاه کوچک گازی را می توان به سرعت وارد مدار تولید نمود و تا زمانی که مورد نیاز است از آن بهره برد اما جریان باد و تابش خورشید نه تنها برای روز بعد تصادفی است بلکه فقط ساعت های محدودی در طول شبانه روز قابل دستیابی است.

پتانسیل منابع انرژی های تجدیدپذیر

از آنجا که انتخاب نوع انرژی های تجدید پذیر مناسب برای یک منطقه مستلزم برآورد دقیق پتانسیل انرژی های تجدیدپذیر آن منطقه می باشد، دانستن میزان پتانسیل هر قسم از انرژی های تجدیدپذیر در یک منطقه کمک شایانی به تصمیم گیری در خصوص انتخاب نوع سیستم اولیه قابل اجرا در یک منطقه می نماید. در تهیه پتانسیل منابع تجدیدپذیر باید دقت شود که اطلاعات چگونه و بر چه اساسی تهیه شده است. معمولاً پتانسیل منابع انرژی تجدیدپذیر در یک منطقه بر اساس اطلس تهیه شده برای آن انرژی در آن منطقه برآورد می شود. در صورتی که اطلس مورد نظر وجود نداشته باشد انجام مطالعات میدانی به منظور تخمین پتانسیل منابع انرژی تجدیدپذیر منطقه الزامی خواهد بود. چرا که در طراحی سیستم های تجدیدپذیر آنچه اهمیت دارد اطلاعات دقیق ساعت به ساعت منابع انرژی تجدیدپذیر منطقه (سرعت باد، تابش خورشید و ...) است که در محاسبات نرم افزاری مورد نیاز است. ضمن آن که مشخصات جغرافیایی و اقلیمی منطقه نیز باید به صورت دقیق تعیین گردد. نکته ای که در خصوص پتانسیل منابع انرژی تجدیدپذیر در یک منطقه باید یادآوری کرد آنست که محاسبات می بایست بر اساس یک روش معتبر و منطبق با اقلیم و جغرافیای منطقه صورت گرفته باشد تا قابلیت استناد را داشته باشد. بهتر است داده های مربوط به منابع انرژی تجدیدپذیر بر اساس مطالعات میدانی و برای **یک بازه زمانی حداقل یک ساله (ترجیحاً سه تا پنج سال)** و به صورت کامل در اختیار باشد. بنابراین، در بحث پتانسیل سنجی منابع انرژی تجدیدپذیر توجه به نکات زیر الزامی است:

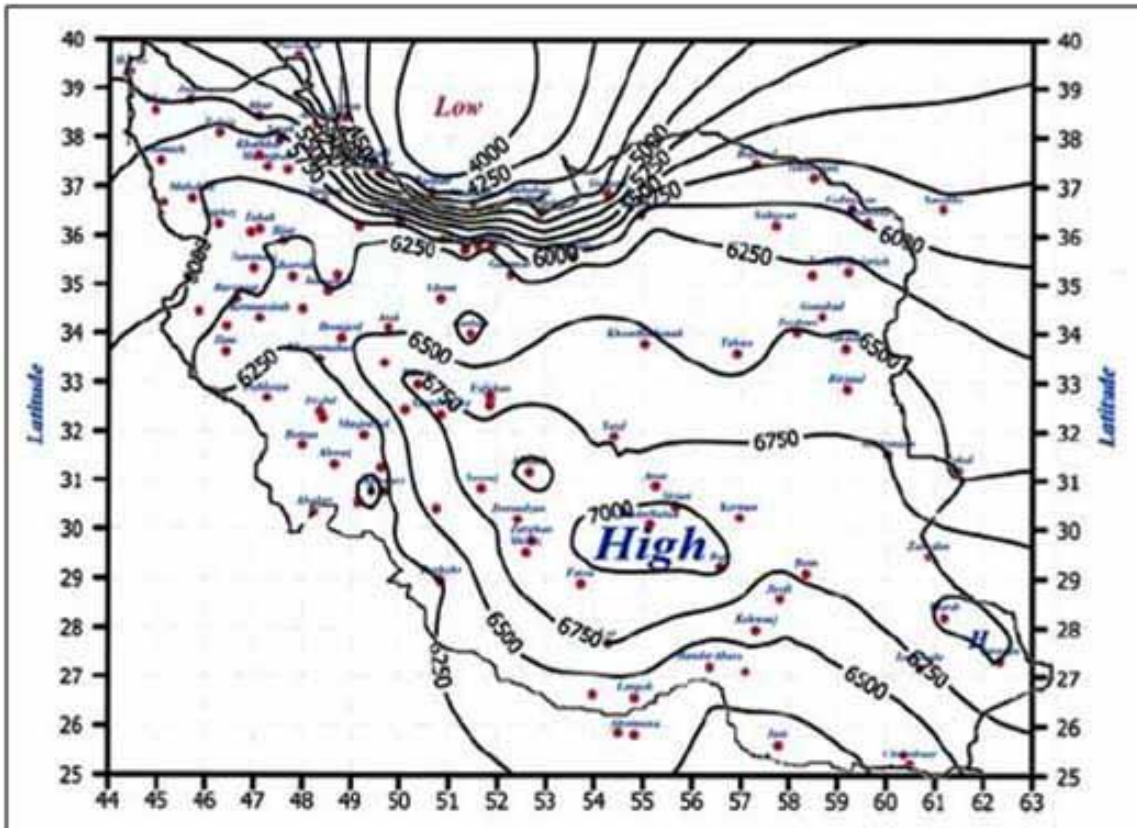
• **ارتباط پتانسیل منابع انرژی تجدیدپذیر در یک منطقه و نقش موثر آن در انتخاب**

آرایش سیستم تجدیدپذیر

• **معتبر بودن روش پتانسیل سنجی منابع انرژی تجدیدپذیر در منطقه**

- ارجحیت وجود داده های خام و پردازش نشده و کامل منابع انرژی تجدیدپذیر در منطقه برای بازه های یک تا پنج ساله جهت انجام محاسبات سیستم های تجدیدپذیر

بر اساس مدل های تابش سنجی ، پتانسیل انرژی خورشیدی کشور بر اساس یک نمونه از مدل های ارایه شده مطابق شکل (۱) می باشد. [۲]



شکل (۱) : کانتورهای تابش کل سالانه رسیده به یک صفحه افقی (MJ/m²)

اعداد روی خطوط در شکل فوق نشانگر میزان تابش رسیده خورشید بر حسب مگا ژول بر متر مربع (MJ/m²) می باشد. بطور مثال در منطقه High و Low میزان تابش سالانه خورشید به ترتیب برابر ۷۰۰۰ و ۴۰۰۰ مگاژول بر متر مربع می باشد. از آنجا که توربین بادی کالای گرانبهائی است، پتانسیل سنجی اولین و اساسی ترین قدم برای استفاده اقتصادی از این کالا جهت تولید برق یا ایجاد مزرعه بادی، محسوب می گردد.

تغییرات سرعت باد شامل دو طبقه بندی اصلی است. دسته اول: تغییرات کوتاه مدت باد می باشد. سرعت باد دائماً در حال نوسان بوده و از اینرو میزان انرژی باد متغیر می باشد. این میزان تغییرات به شرایط آب و هوایی و توپوگرافی منطقه بستگی دارد. دسته دوم شامل تغییرات دوره ای (شب و روز) می باشد. در بیشتر مناطق زمین میزان وزش باد در طول روز بیشتر از شب است و تغییرات میزان وزش باد در ساعات مختلف شب و روز به میزان زیادی به تغییرات دما در آن ساعات بستگی دارد. به عنوان مثال، تغییرات دما بین سطح خشکی و دریا باعث وزش باد بیشتر در طول روز نسبت به شب می شود.

همچنین، باد در طول روز دارای اغتشاش بیشتری بوده و تغییرات جهت آن نسبت به شب بیشتر است. از آنجایی که بیشتر انرژی باد در طول روز استحصال می گردد و متوسط مصرف برق در طول روز بیشتر از شب می باشد، در نتیجه انرژی باد از این لحاظ مزیت عمده ای دارد. بدین ترتیب، مهمترین پارامترها در تعیین منطقه مناسب از حیث پتانسیل انرژی باد عبارتند از:

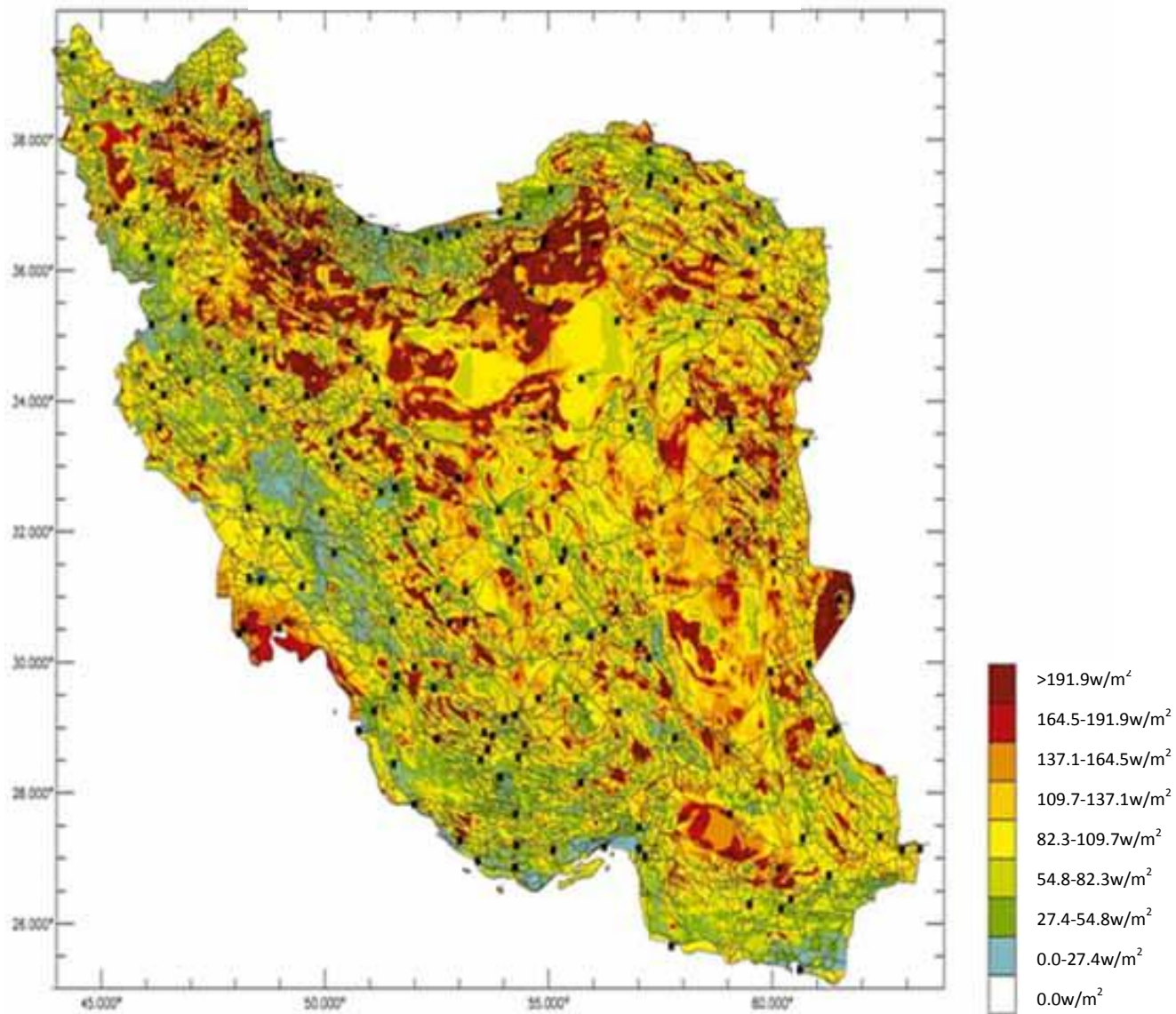
۱. سرعت باد

۲. شدت توربولانس

۳. توپوگرافی (شامل دو پارامتر مهم است: ارتفاع منطقه و شیب منطقه).

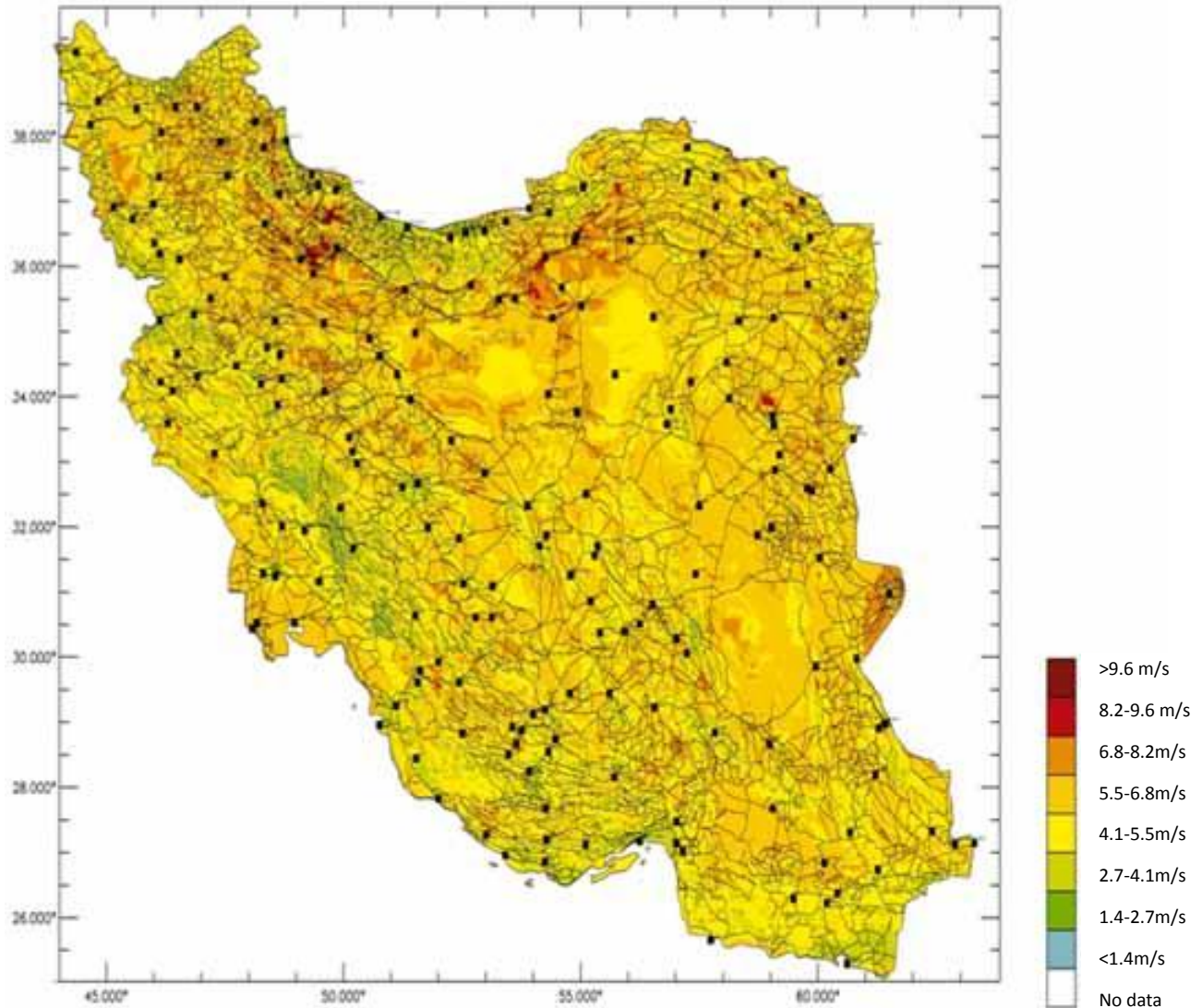
از اینرو، از میان پارامترهای فوق تنها معیار سرعت باد به عنوان معیار انتخاب منطقه مناسب از جهت پتانسیل انرژی باد انتخاب می گردد. بر اساس مطالعات انجام شده، یک منطقه مناسب از لحاظ پتانسیل انرژی باد منطقه ای است که میانگین سرعت سالیانه باد در آن بالای 5 m/s باشد. در شکل (۲)، نقشه اطلس انرژی باد ایران در ارتفاع 80 متری از سطح زمین بر حسب وات بر متر مربع (W/m^2) نشان داده شده است و در شکل (۳) اطلس سرعت باد در ارتفاع 80 متری از سطح زمین بر حسب متر بر ثانیه (m/s) نشان داده شده است [۲]

Wind energy field in (mode: normal) 80 m



شکل (۲): اطلس انرژی باد در ارتفاع ۸۰ متری از سطح زمین

Mean wind velocity of height 80 m



شکل (۳): اطلس سرعت باد در ارتفاع ۸۰ متری از سطح زمین

مقایسه قیمت تمام شده برق حاصل از انواع انرژی های تجدید پذیر

مشخصات انواع انرژی های تجدید پذیر به همراه میزان سرمایه گذاری اولیه و هزینه تولید یک کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی در محدوده ظرفیت های نصب شده در نقاط مختلف دنیا در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۱): هزینه تولید برق انرژی های تجدید پذیر [1]

ردیف	منبع انرژی	مشخصات	هزینه سرمایه گذاری ^۱ (USD/kW)	هزینه تولید انرژی (US cents/kWh)
۱	زمین گرمایی	۱-۱۰۰ MW	۱۹۰۰-۳۸۰۰	۵-۱۳
			۴۵۰۰-۸۰۰	۷-۱۴
۲	آبی (متصل به شبکه)	>۳۰۰ MW	۱۰۰-۲۲۵۰	۲-۱۲ >۲۰ MW
		۲۰-۳۰۰ MW	۷۵۰-۲۵۰۰	۳-۲۳ <۲۰ MW
		<۲۰ MW	۷۵۰-۴۰۰۰	
۳	آبی (خارج از شبکه)	۰/۱-۱۰۰۰ kW	۱۱۷۵-۶۰۰۰	۵-۴۰
۴	امواج	۱-۲۵۰ MW	۵۲۹۰-۵۸۷۰	۲۱-۲۸
۵	فتوولتاییک (PV)	۳-۵ kW	۲۲۰۰-۳۸۰۰	۱۶-۵۵
۶	فتوولتاییک (PV)	۲/۵-۲۵۰ MW	۱۲۰۰-۳۸۰۰	۹-۴۰
۷	متمرکز کننده حرارت خورشیدی (CSP)	۵۰-۲۵۰ MW	۳۱۰۰-۹۸۰۰	۱۲-۳۸
۸	بادی (خشکی)	۱/۵-۳/۵ MW	۹۲۵-۱۹۵۰	۴-۱۶
۹	بادی (فراساحل)	۱/۵-۷/۵ MW	۴۵۰۰-۵۵۰۰	۱۵-۲۳
۱۰	بادی (مقیاس کوچک)	<۱۰۰ kW	۱۹۰۰-۶۰۴۰	۱۵-۲۰

جمع بندی

- در مورد انرژی های تجدید پذیر اولین اقدامی که می بایست صورت پذیرد پتانسیل
سنجی امکان استفاده از این قبیل انرژی ها می باشد که بر اساس **دریافت و آنالیز**
حداقل یکساله اطلاعات انجام می شود.

^۱ محدوده قیمت به میزان ظرفیت نصب شده، پتانسیل انرژی تجدیدپذیر و کشوری که سیستم در آن نصب می شود بستگی دارد.

- به دلیل اینکه توان خروجی منابع انرژی تجدیدپذیرها غیردائمی، فصلی است و در دسترس بودن آن ها قطعی نیست، از برق حاصل از آنها نمی توان به عنوان بار پایه استفاده نمود و کماکان از نیروگاه های حرارتی به عنوان بار پایه استفاده می شود.

منابع:

1- REN21. *Renewables 2014, Global Status Report*

۲- پروژه "مطالعات شناخت، امکان سنجی فنی و اقتصادی کاربرد و طراحی سیستمهای هیبرید انرژیهای تجدیدپذیر (باد، خورشیدی و زیست توده) در ایران"، سازمان انرژی های نو ایران