شناسنامه گزارش
مرکز پژوهش اتاق بازرگانی زنجان
عنوان: گزارش تحلیلی در خصوص برق استان زنجان
تهیه شده در : مرکز پژوهش اتاق بازرگانی زنجان نوع گزارش:گزارش نویسی تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۴

فهرست

مقدمه ۲
تاریخچه صنعت برق در جهان ۲
تاریخچه صنعت برق در ایران ۳
وضعیت برق کشور ۳
تولید برق ۵
مصرف برق در ایران ۷
ناترازی برق: ۱۴
چالش‌ها و مشکلات اصلی برق کشور ۱۶
وضعیت نیروگاه های برق استان زنجان ۱۷
شبکه توزیع برق زنجان ۱۹
مشترکین برق استان زنجان : ۲۰
مصرف برق زنجان ۲۲
مصرف برق تجاری استان زنجان ۲۴
میزان تولید و مصرف برق استان زنجان ۲۵
پیش بینی ظرفیت و بار مصرفی در زنجان ۲۷
بررسی ناترازی برق در صنایع زنجان ۲۷
راهبردهای پیشنهادی مربوط به انرژی ۳۲
اولویت های و چالش سرمایه گذاری صنعت برق در زنجان ۳۳
منابع ۳۴

مقدمه

در دهه های اخیر، افزایش روزافزون جمعیت، رشد صنعتی و افزایش تجهیزات الکتریکی در منازل و شرکتها باعث افزایش مصرف برق شده است. با پیشرفت فناوری و توسعه صنعتی، مصرف برق به یکی از عوامل اصلی توسعه و رفاه جوامع تبدیل شده است. از انرژی برق به عنوان یک نیروی محرکه برای تولید و توزیع کالاها و خدمات، نه تنها در صنعت و تجارت بلکه در زندگی روزمره افراد نیز استفاده میشود. برق یکی از مهمترین منابع انرژی در جوامع امروزی است که بخش قابل توجهی از مصرف انرژی را به خود اختصاص میدهد.

متاسفانه، به دلیل ناتوانی در پاسخگویی به نیاز رو به افزایش مصرف، وقوع قطعی‌های برق در فصول مختلف سال و به‌ویژه در ماه‌های گرم ، بیشتر شده است. این موضوع، تاثیرات منفی زیادی بر بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی دارد و نیازمند توجه و اقدامات سیاست‌گذاری و فنی است. این مطالعه به بررسی وضعیت مصرف برق، دلایل و پیامدهای قطعی‌های برق، و راهکارهای پیشنهادی برای مدیریت بهتر این بحران می‌پردازد.

تاریخچه صنعت برق در جهان

صنعت برق، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای بشر، ریشه در قرن‌ها تلاش و نوآوری دارد. از آزمایش‌های اولیه با الکتریسیته در قرن ۱۷ و ۱۸، توسط دانشمندانی مانند گیلبرت و فرانکلین، تا اختراع باتری توسط ولتا در سال ۱۸۰۰، پایه‌های این صنعت شکل گرفت. قرن نوزدهم شاهد پیشرفت‌های چشمگیری بود؛ کشف الکترومغناطیس توسط فارادی، راه را برای اختراع موتورهای الکتریکی و ژنراتورها هموار کرد. در دهه ۱۸۷۰، اختراع لامپ الکتریکی توسط ادیسون و توسعه سیستم‌های توزیع برق، نقطه عطفی در تاریخ صنعت برق بود. این اختراعات، امکان استفاده از برق در مقیاس وسیع را فراهم کردند و زندگی روزمره مردم را متحول ساختند. با آغاز قرن بیستم، شاهد توسعه شبکه‌های برق سراسری و استفاده گسترده از برق در صنعت،کشاورزی و بخش خانگی هستیم.

نیمه دوم قرن بیستم با پیشرفت‌های چشمگیر در تولید، انتقال و توزیع برق همراه بود. توسعه فناوری‌های جدید مانند انرژی‌های تجدیدپذیر(تولید برق از باد ،خورشید و..)، صنعت برق را دگرگون کرد و امکان تولید برق پاک و پایدار را فراهم آورد. امروزه، صنعت برق با چالش‌های جدیدی مانند افزایش تقاضا و نیاز به شبکه‌های هوشمند روبرو است. با این حال، با تکیه بر نوآوری و فناوری‌های جدید، صنعت

برق می‌تواند نقش مهمی در تامین انرژی پایدار و توسعه اقتصادی ایفا کند. این صنعت در حال تکامل و پیشرفت مداوم است و همچنان به عنوان یکی از ارکان اصلی تمدن بشری به شمار می‌رود.

تاریخچه صنعت برق در ایران

صنعت برق در ایران، همزمان با تحولات جهانی، پا به عرصه وجود گذاشت. در دوره قاجار و در سال ۱۲۸۱ شمسی، اولین مولد برق در کاخ گلستان نصب شد و در سال ۱۲۸۵، اولین نیروگاه برق عمومی در تهران توسط حاج امین‌الضرب تاسیس شد. این اقدامات اولیه، راه را برای توسعه صنعت برق در کشور هموار کرد. در دوره پهلوی، با تصویب قانون برق در سال ۱۳۱۲، صنعت برق کشور ساماندهی شد و در دهه‌های بعد، نیروگاه‌های بزرگتر و شبکه‌های برق منطقه‌ای توسعه یافتند. تاسیس وزارت آب و برق در سال ۱۳۴۱، نقش مهمی در متمرکز کردن فعالیت‌های مربوط به آب و برق داشت و به توسعه سریع‌تر این صنعت کمک کرد. دهه ۱۳۵۰، شاهد رشد چشمگیر صنعت برق و افزایش تولید و مصرف برق در کشور بود.

پس از انقلاب اسلامی، با تاسیس شرکت توانیر، مدیریت و توسعه صنعت برق کشور متمرکز شد. در این دوره، ظرفیت تولید برق با ساخت نیروگاه‌های جدید افزایش یافت و شبکه‌های انتقال و توزیع بهبود یافتند. در سال‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور شده است. صنعت برق ایران، با وجود چالش‌هایی مانند تحریم‌ها توانسته است به پیشرفت‌های قابل توجهی دست یابد و نقش مهمی در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور ایفا کند. این صنعت همچنان به عنوان یکی از زیرساخت‌های اصلی کشور، در حال توسعه و نوسازی است.

وضعیت برق کشور

ایران در حال حاضر از منابع مختلفی برای تولید برق بهره می‌برد که عبارتند از:

۱.**نیروگاه‌های حرارتی (گازی، نفتی، زغال‌سنگی)**: نیروگاه‌های حرارتی از سوخت‌های فسیلی مانند گاز طبیعی، نفت و زغال‌سنگ برای تولید برق استفاده می‌کنند. در ایران، نیروگاه‌های حرارتی به طور گسترده وجود دارند و سهم بسیار بزرگی در تولید برق دارند. هر یک از این نیروگاه‌ها به صورت مستقل عمل می‌کنند و قدرت تولید برق آنها متناسب با نوع سوخت و ظرفیت آنها است. معمولاً نیروگاه‌های حرارتی حدود ۳۰.۰۰۰ مگاوات برق را روزانه تولید می‌کنند. سهم نیروگاه‌های حرارتی در تولید برق ایران حدود ٪۸۰ است و بیشترین سهم را در تولید برق دارند.

۲.**نیروگاه هسته‌ای**: ایران یک نیروگاه هسته‌ای دارد که از تجزیه هسته‌ی اورانیوم برای تولید برق استفاده می‌کند. نیروگاه هسته‌ای بوشهر که در جنوب ایران واقع شده است، شامل دو واحد فعال است. هر واحد نیروگاه هسته‌ای بوشهر ظرفیت تولید برق روزانه حدود ۱,۰۰۰ مگاوات دارد. بنابراین، نیروگاه هسته‌ای بوشهر در کل حدود ۲,۰۰۰ مگاوات برق روزانه تولید می‌کند. سهم نیروگاه هسته‌ای در تولید برق کشور بسیار مهم است.

۳.**نیروگاه‌های آبی**: ایران دارای نیروگاه‌های برق آبی زیادی است که از انرژی آب برای تولید برق استفاده می‌کنند. نیروگاه‌های آبی بر اساس ساختار آبشاری، سدهای بتنی و توربین‌های آبی عمل می‌کنند. در ایران، نیروگاه‌های آبی با ظرفیت‌های مختلف وجود دارند و تولید برق روزانه هر یک بستگی به ظرفیت و شرایط آبی منطقه خاصی دارد. میزان تولید برق این نیروگاه‌ها روزانه حدود ۱۰.۰۰۰ مگاوات است. نیروگاه‌های آبی در تولید برق کشور نقش مهمی دارند و سهم قابل توجهی در تولید برق دارند.

۴.**نیروگاه‌های بادی :**در سال‌های اخیر، نیروگاه‌های بادی نیز در ایران رونق گرفته‌اند. این نیروگاه‌ها از طریق نصب توربین‌های بادی و تبدیل انرژی باد به برق عمل می‌کنند. نیروگاه‌های بادی در مناطقی با باد قوی، مانند خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان، احداث شده‌اند. تولید برق از طریق نیروی باد روزانه حدود ۶۰۰ مگاوات می‌رسد.

۵.**نیروگاه‌های خورشیدی :** در سال‌های اخیر، نیروگاه‌های خورشیدی نیز در ایران رونق گرفته‌اند. این نیروگاه‌ها از انرژی خورشید برای تولید برق استفاده می‌کنند.

۶.**نیروگاه‌های انرژی دریایی** : ایران به عنوان یک کشور ساحلی دارای پتانسیل زیادی در استفاده از انرژی دریایی است. در حال حاضر، نیروگاه‌های انرژی دریایی در ایران به صورت آزمایشی و در مقیاس کوچک عمل می‌کنند و سهم آنها در تولید برق کشور بسیار کم است. تولید برق از انرژی دریایی در ایران هنوز در مراحل ابتدایی است و به طور قابل توجهی تولید برق روزانه ندارد.

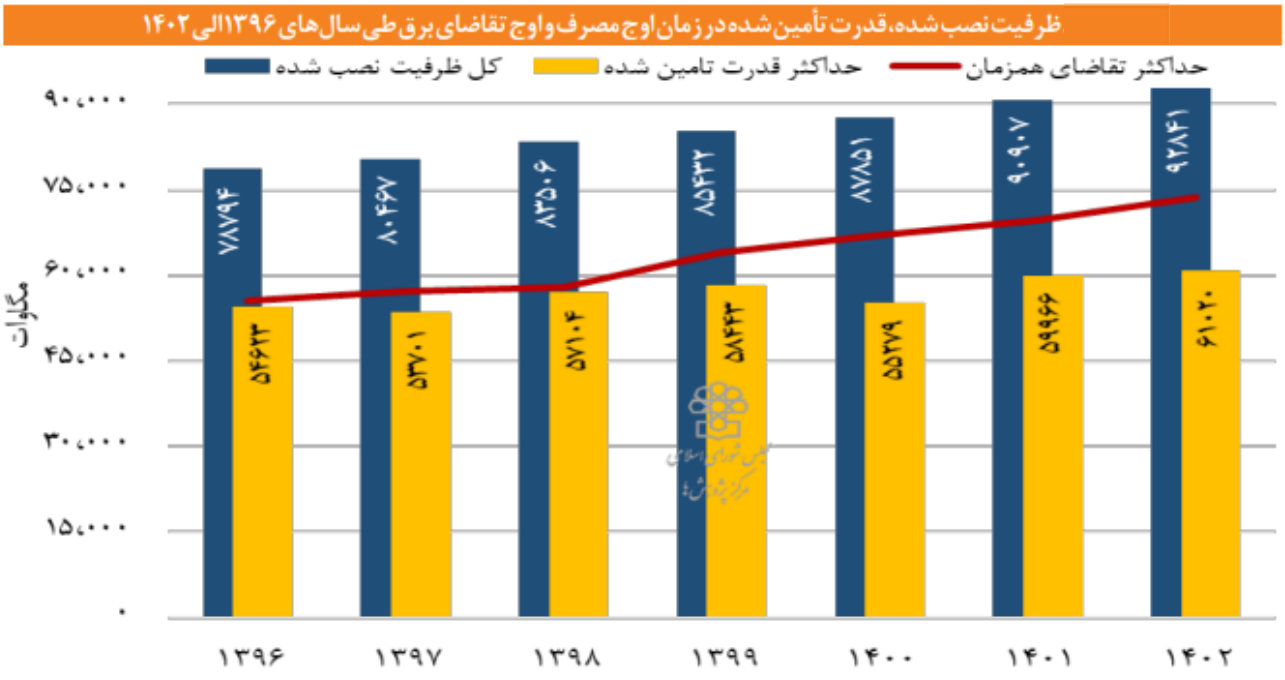
مهمترین منابع تولید برق در ایران شامل نیروگاه‌های حرارتی (گازی، نفتی، زغال‌سنگی)، نیروگاه هسته‌ای و نیروگاه‌های آبی است. این سه نوع منبع تولید برق سهم بیشتری را در تولید برق کشور دارند. تولید برق روزانه هر یک از این نیروگاه‌ها بستگی به ظرفیت و شرایط عملکرد آنها دارد و میزان آن در حال تغییر است. همچنین، توسعه نیروگاه‌های خورشیدی و بادی در سال‌های اخیر نیز در جهت تنوع منابع تولید

برق و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران بهبود یافته است. در سال های اخیر به دلیل قطعی برق مکرر نیاز به ژنراتور برق برای تامین انرژی افزایش پیدا کرده است. به همین دلیل استفاده از منابع تامین برق مانند انرژی خورشیدی در حال افزایش است.

تولید برق

تولید برق کشور در سال ۱۴۰۲ معادل ۳۹۰ میلیارد کیلووات ساعت بوده است. مطابق با گزارش تهیه شده مرکز پژوهش مجلس (نمودار زیر)، کل ظرفیت نصب شده، قدرت تأمین شده در زمان اوج مصرف و اوج تقاضای برق کشور در سالهای ۱۳۹۶ الی ۱۴۰۲ را نشان میدهد. همانطور که مشاهده میشود در طی سالهای گذشته اختلاف بین قدرت تأمین شده و تقاضای برق در زمان پیک روند افزایشی داشته است.

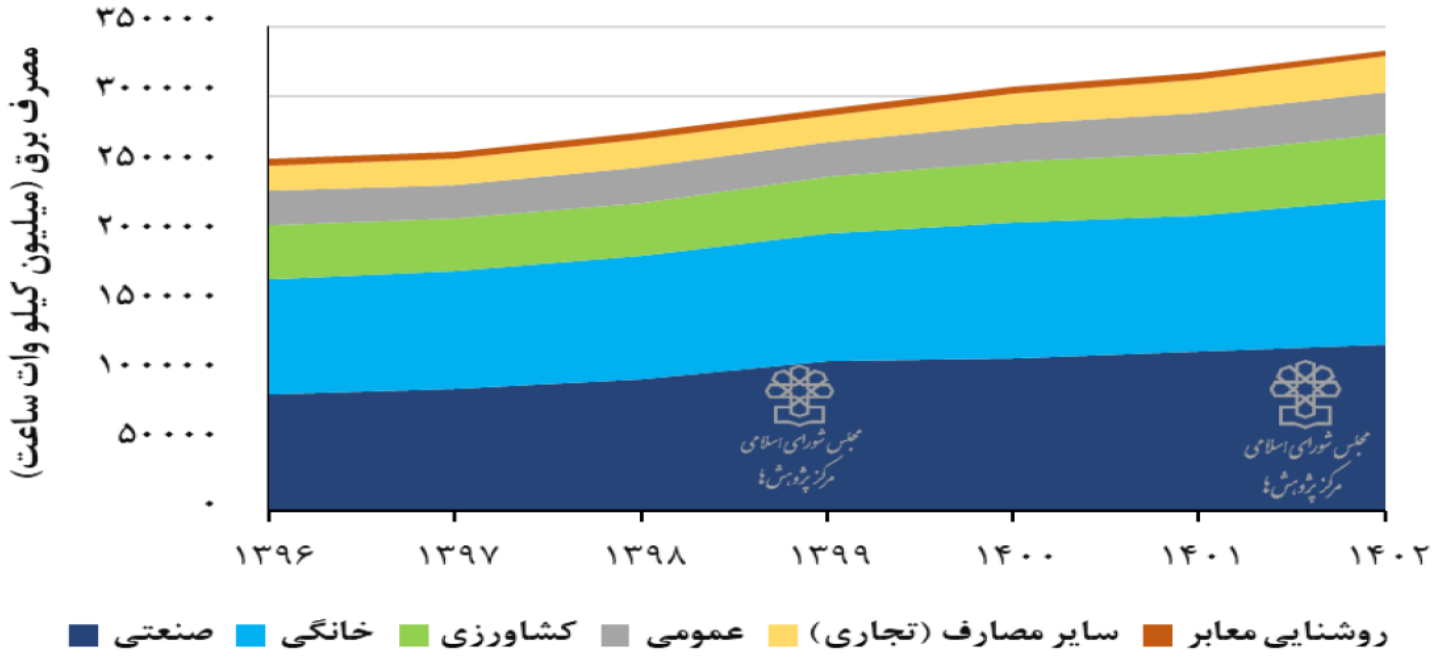
ستون های آبی نشان دهنده کل ظرفیت نصب شده ،رنگ زرد نشان دهنده حداکثر قدرت تامین شده و منحنی رنگ قرمز حداکثر تقاضای همزمان برق را از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ را نشان می دهد .



مأخذ: شرکت توانیر، گزارش ۵۵ سال صنعت برق ایران در آیینه آمار و گزارش‌های ماهانه آمار صنعت آب و برق و گزارش ماهانه آمار صنعت آب و برق از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲.

نمودار زیر وضعیت مصرف برق کشور در هر یک از بخش های صنعتی، خانگی ،کشاورزی ، عمومی ،سایر مصارف (تجاری) و روشنایی معابر را از سال ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۲ نشان می دهد .

مصرف برق کشور در هریک از بخش‌ها



تجزیه و تحلیل این دو نمودار بیانگر آن است که:

۱. مجموع ظرفیت نصب شده برق کشور در پایان سال ۱۴۰۱ ، برابر با ۹۰،۹۰۷ مگاوات بوده است که رشد آن نسبت به سال ۱۳۹۶ مقدار ۱۵درصد را نشان میدهد که بیانگر رشد متوسط سالیانه ۳ درصد است.

۲. رشد قدرت تأمین شده در زمان پیک در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال ۱۳۹۶ ، عدد ۱۰ درصد را نشان میدهد که بیانگر رشد ۲ درصد درسال است.

۳. رشد تقاضا در زمان پیک سال ۱۴۰۱ نسبت به سال ۱۳۹۶ ، بیانگر رشد ۲۵ درصدی است که نشان دهنده رشد ۵ درصد در سال است.

٤. رشد مصرف از سال ۱۳۹۶ تا سال ۱۴۰۱ ، عدد ۲۴ درصد را نشان میدهد که حاکی از رشد متوسط ۴.۸ درصد مصرف در طی هر سال است. و بخش صنعت با بیشترین رشد مواجه بوده است.

بنابراین در ۶ سال گذشته تقاضای برق در مقایسه با ظرفیت نصب شده و تولید برق، نرخ رشد به مراتب بالاتری را تجربه کرده است. برای جبران این عقب افتادگی، چند را ه حل وجود دارد که به شرح زیر است:

الف- استفاده از برنامه های مدیریت سمت تقاضا (سیاست های قیمتی و غیرقیمتی) هرچند قطعاً مثمرثمر خواهد بود، اما باتوجه به کسری موجود و عدم تناسب میان رشد تولید و مصرف، کافی نبوده و تنها بخشی از مشکلات ناشی از ناترازی را حل خواهد کرد.

ب- افزایش ظرفیت تولید برق که از دو جنبه قابل اعمال است:

- ✓ ساخت و توسعه نیروگاه که این روش مستلزم صرف هزینه و زمان بوده و باتوجه به شرایط اقتصادی صنعت برق کشور به سهولت امکا نپذیرنیست.
- ✓ توسعه تجارت برق به عنوان مکمل «سرمایه گذاری داخلی » با هدف افزایش ظرفیت تولید برق است. توسعه تجارت علاوه بر اینکه موجب رونق صادرات برق در فصول کم باری و افزایش سود نیروگا ه ها میشود؛ ا زسوی دیگر میتواند در زمان های اوج مصرف به تأمین تقاضای مورد نیاز کمک کند.

مصرف برق در ایران

در سال‌های اخیر، میزان مصرف برق در ایران با توجه به روندهای جمعیتی و اقتصادی دستخوش تغییرات قابل‌توجهی بوده است. مطالعات مرتبط، روند مصرف برق را در چند سال گذشته مورد بررسی قرار داده و رشد یا تغییرات مصرف را در بخش‌های مختلف از جمله مصارف خانگی، تجاری، صنعتی، کشاورزی و عمومی تحلیل می‌کنند. این رویکرد امکان شناسایی الگوهای مصرف و اتخاذ تدابیر مدیریت بهینه انرژی در حوزه‌های گوناگون را فراهم می‌سازد. جهت بررسی طبق گزارش منتشر شده توسط مرکز آمار ایران میزان مصرف برق تامین شده وزارت نیروی کشور از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفت . همچنین مصرف برق در بخش های مختلف مانند خانگی ،عمومی ، تجاری ،صنعتی ،حمل و نقل ،کشاورزی و سایر مصارف را نشان می دهد.

مصرف برق تامین شده توسط وزارت نیرو[1] به‌تفکیک بخش‌های مختلف (گیگاوات ساعت)

سال	خانگی	عمومی	تجاری	صنعتی[2]	حمل و نقل	کشاورزی	سایر مصارف	جمع
۱۳۹۲	٦٤٣٧٨,٩	١٧٨٣٠,٩	١٣٣٧٦,٦	٧٠٣٠٨,٨	٣٢٤,٩	٣٣١٠٣,١	٣٧٦٤,٧	٢٠٣٠٨٧,٩
۱۳۹۳	٧١١٦٢,٧	١٩٧٦٦,٧	١٥٤٠٤,٤	٧٤٠٧٠,٥	٣٨٥,٤	٣٥١٨٧,٩	٣٨٣٦,٩	٢١٩٨١٤,٤
۱۳۹٤	٧٦١٠٣,٣	٢٢١٩٥,٧	١٦٦٧٩,٧	٧١٦٥٧,٠	٥٦٩,٨	٣٦٠٨٨,٦	٤٠١٧,٣	٢٢٧٣١١,٥
۱۳۹۵	٧٨٣٧٨,١	٢٢٩١٤,٣	١٧٦١٩,٨	٧٧١٦٧,٠	٤٣٥,٧	٣٦٢٢١,٥	٤٦٩٩,٥	٢٣٧٤٣٥,٨
۱۳۹٦	٨٣٤٠٣,٣	٢٤٣٢٨,٠	١٨٦٧٢,٧	٨٤١٧٧,١	٤٧٦,٥	٣٨٩٥١,٦	٥٠١٧,١	٢٥٥٠٢٦,٣
۱۳۹۷	٨٥٠٩٨,٦	٢٤٠٧٣,٠	١٨٩٨٥,٠	٨٨٤٨٣,٥	٥٢٠,٨	٣٧٥٧٤,٩	٤٩٨٧,٧	٢٥٩٧٢٣,٥
۱۳۹۸	٨٨٥٠٠,١	٢٥٥٨٩,٤	٢٠١٣٦,٤	٩٦٩٨٨,٧	٦٢٢,٣	٣٨٢٣٩,٤	٥٠١٧,٨	٢٧٥٠٩٤,٠
۱۳۹۹	٩٢٢٨٣,١	٢٤٥٨٦,٢	١٩٧٤٠,٧	١٠٨٠٢٦,٣	٥٥٨,١	٤٠٧٩٧,٧	٤٨٥٤,٩	٢٩٠٨٤٧,١
۱٤۰۰	٩٨٤٦٣,٧	٢٦٤٩٠,٥	٢٢٣٧٤,٤	١١٠١٨٢,٦	٦٣٣,٥	٤٣٤١٧,٩	٥٠٤٩,٣	٣٠٦٦١١,٩

مأخذ: مرکز آمار ایران (ترازنامه انرژی، وزارت نیرو، معاونت امور برق و انرژی)

[1] شامل برق تولیدی نیروگاه های دولتی، خصوصی و برق مازاد مصرف صنایع بزرگ می گردد.

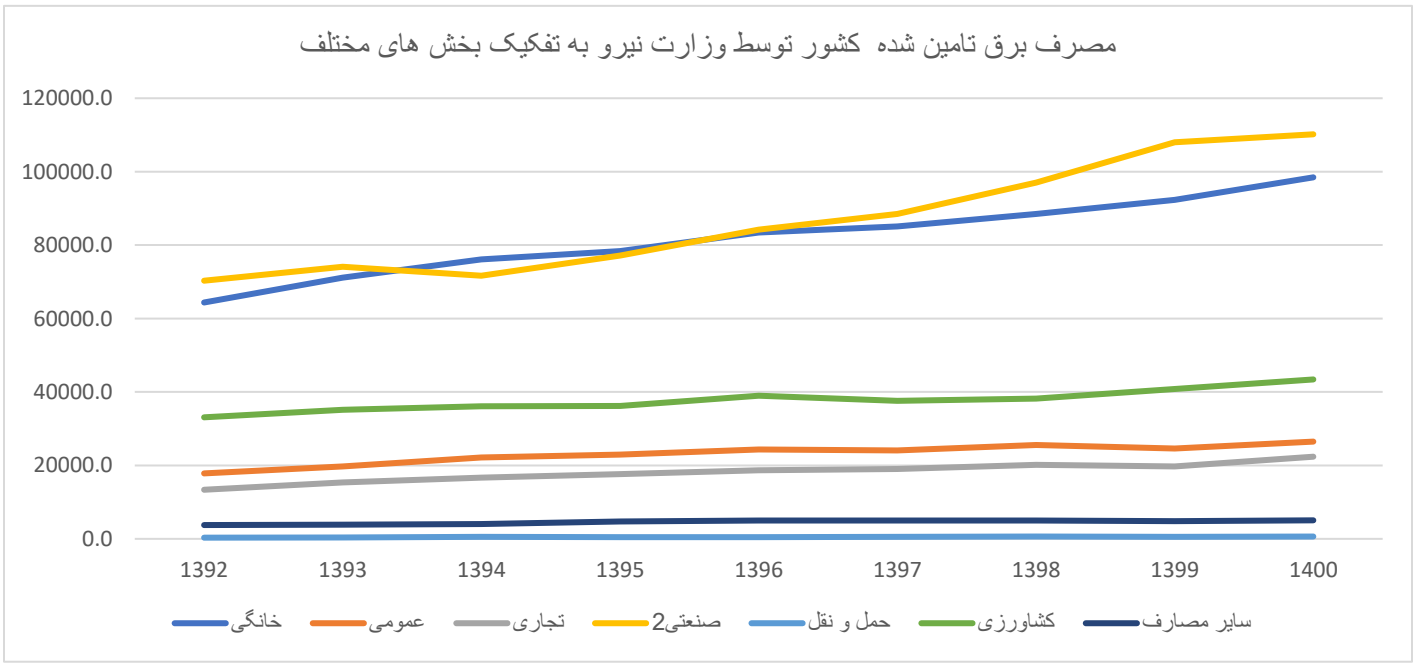
[2] شامل برق مصرفی پالایشگاه ها نیز می گردد

نمودار زیر نشان دهنده مصرف برق کشور از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ می باشد . این نمودار نشان می دهد که روند مصرف برق در کشور صعودی می باشد و مصرف برق در سال ۱۳۹۲ برابر با ۲۰۳۰۸۷.۹ گیگاوات ساعت به ۳۰۶۶۱۱.۹گیگاوات ساعت در سال ۱۴۰۰ رسیده است که نشان از افزایش مصرف ۱۰۳,۵۲۴ گیگاوات ساعت نسبت به سال ۱۳۹۲ می باشد .



نمودار زیر روند مصرف بخش های خانگی ،عمومی ،تجاری ،صنعتی ،حمل و نقل ،کشاورزی و سایر مصارف برق را از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ را نشان می دهد. .همانگونه که مشاهده می شود بیشترین میزان روند مصرف برق مربوط به بخش های خانگی و صنعتی می شود .

مصرف برق در بخش صنعت از سال ۱۳۹۷ به بعد نسبت به بخش خانگی رشد بیشتری را نشان می دهد . بخش کشاورزی ، عمومی ،سایر مصارف و حمل و نقل به ترتیب در رتبه های دیگر قرار گرفته اند.



مصرف برق خانگی کشور

با توجه به موارد اشاره شده در قسمت های مختلف مصرف برق کشور یکی از پر مصرف ترین بخش ها مصرف خانگی بود . جدول زیر متوسط مصرف مشترکین برق خانگی از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ را نشان می دهد . متوسط مصرف بخش خانگی کشور در سال ۱۴۰۰ برابر با ۳۱۸۸کیلووات ساعت و در سال ۱۴۰۲ برابر با ۳۱۹۱کیلو وات ساعت می باشد. با بررسی های صورت گرفته بیشترین مصرف بخش خانگی استان بوشهر با متوسط مصرف ۱۱۷۷۷ کیلووات ساعت در سال ۱۴۰۰ و ۱۱۶۱۷کیلووات ساعت در سال ۱۴۰۲ رتبه اول را به خود اختصاص داده است . استان های خوزستان ،هرمزگان و سیستان و بلوچستان به ترتیب رتبه های دوم تا چهارم در پرمصرف ترین برق خانگی در کشور را به خود اختصاص داده اند و استان های اردبیل با متوسط مصرف ۱۵۷۱ کیلووات ساعت ، خراسان جنوبی با ۱۶۶۰،خراسان شمالی با ۱۶۶۲ کیلووات ساعت به ترتیب کم مصرف ترین برق بخش خانگی در سال ۱۴۰۲ را به خود اختصاص داده اند.

متوسط مصرف مشترکین برق خانگی(کیلو وات ساعت)					
استان	۱۴۰۰		۱۴۰۱		۱۴۰۲	
	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه
کل کشور	***۳۱۸۸***	***xx***	***۳۱۰۶***	***xx***	***۳۱۹۱***	***xx***
آذربایجان شرقی	۱۸۲۸	۲۶	۱۷۴۰	۲۶	۱۷۷۷	۲۶
آذربایجان غربی	۲۰۲۶	۱۹	۲۰۱۴	۱۹	۲۰۹۰	۱۹
اردبیل	۱۵۹۷	۳۰	۱۵۵۹	۳۰	۱۵۷۱	۳۱
اصفهان	۲۲۳۸	۱۵	۲۱۳۰	۱۵	۲۲۴۵	۱۴
البرز	۲۲۵۷	۱۴	۲۲۴۰	۱۴	۲۲۳۹	۱۵
ایلام	۴۰۳۴	۶	۳۹۶۹	۶	۳۹۶۶	۶
بوشهر	۱۱۷۷۷	۱	۱۱۷۳۹	۱	۱۱۶۱۷	۱
تهران	۲۵۲۹	۱۲	۲۳۲۷	۱۲	۲۴۳۶	۱۲
چهارمحال و بختیاری	۱۶۹۶	۲۸	۱۷۲۸	۲۷	۱۷۲۱	۲۸

خراسان جنوبی	۱۵۹۳	۳۱	۱۵۵٤	۳۱	۱٦٦۰	۳۰
خراسان رضوی	۲۰۵٤	۱۷	۲۰۱۲	۲۰	۲۰۹۷	۱۸
خراسان شمالی	۱٦۵۲	۲۹	۱۵۸۲	۲۹	۱٦٦۲	۲۹
خوزستان	۱۱۷۵۲	۲	۱۱۵٤۵	۲	۱۱٦۱۳	۲
زنجان	۱۸۰۵	۲۷	۱٦۷۷	۲۸	۱۷٤۵	۲۷
سمنان	۱۸٦۷	۲۵	۱۸۸٤	۲۲	۱۹۱۰	۲۳
سیستان و بلوچستان	۵۰۰۰	٤	۵۱۳۵	٤	۵۳۲٦	٤
فارس	۳۲٤۵	۹	۳۲۳۹	۸	۳٤۳۵	۸
قزوین	۱۹۷۱	۲۰	۱۸٤۰	۲٤	۱۹٤۷	۲۱
قم	۳۰۹۵	۱۰	۲۹۷۲	۱۰	۳۰۵۸	۱۰
کردستان	۱۸۸۸	۲٤	۱۸۷۱	۲۳	۱۹۰۳	۲٤
کرمان	۳٦۸۳	۷	۳٦۷٤	۷	۳۸۷۸	۷
کرمانشاه	۲۰۳۳	۱۸	۲۰۹۲	۱٦	۲۱۰۲	۱۷
کهگیلویه و بویر احمد	٤۰٤۲	۵	٤۰٦۱	۵	٤۱۹۹	۵
گلستان	۳۲۷۹	۸	۳۰٤۸	۹	۳۲۰۰	۹
گیلان	۲۳۵۹	۱۳	۲۳۲٦	۱۳	۲۳۷۷	۱۳
لرستان	۱۹٦۷	۲۱	۲۰۳۱	۱۷	۲۰۵٦	۲۰
مازندران	۲٦۸۰	۱۱	۲٦۲۵	۱۱	۲٦۸۱	۱۱
مرکزي	۱۹٦۲	۲۲	۱۸۲٦	۲۵	۱۹۱۸	۲۲
هرمزگان	۱۱۰۰٤	۳	۱۱۰۰۱	۳	۱۱۰۲۸	۳

همدان	۱۹۲۰	۲۳	۱۹۰۹	۲۱	۱۸۷۵	۲۵
یزد	۲۱۶۱	۱۶	۲۰۲۶	۱۸	۲۱۵۵	۱۶

ماخذ: مرکز آمار ایران(وزارت نیرو)

مصرف برق تجاری کشور

جدول زیر متوسط مصرف مشترکین برق تجاری کشور در سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ را نشان می دهد متوسط مصرف برق تجاری در سال ۱۴۰۰ برابر با ۴۳۷۰کیلو وات ساعت و در سال ۱۴۰۲ برابر با ۴۷۸۱کیلو وات ساعت افزایش یافته است. همچنین پر مصرف ترین استان ها در بخش تجاری استان های هرمزگان با ۱۰۵۳۲ کیلو وات ساعت رتبه نخست ،بوشهر ۷۹۵۷ کیلو وات ساعت رتبه دوم و خوزستان با مصرف ۷۲۲۴ کیلو وات ساعت رتبه سوم را به خود اختصاص داده اند و کم مصرف ترین استان ها در این بخش به ترتیب اردبیل با متوسط مصرف ۲۵۴۱ کیلووات ساعت ،کردستان با مصرف ۲۵۶۲کیلووات ساعت و اذربایجان شرقی با متوسط مصرف ۲۶۷۸ کیلووات ساعت می باشند.

متوسط مصرف مشترکین برق تجاری (کیلو وات ساعت)						
استان	**۱۴۰۰**		**۱۴۰۱**		**۱۴۰۲**	
	متوسط	**رتبه**	**متوسط**	**رتبه**	**متوسط**	**رتبه**
کل کشور	***۴۳۷۰***	***xx***	***۴۵۵۶***	***xx***	***۴۷۸۱***	***xx***
آذربایجان شرقي	۲۵۲۷	۲۸	۲۵۹۶	۲۹	۲۶۷۸	۲۹
آذربایجان غربي	۲۷۰۶	۲۴	۲۷۸۷	۲۴	۲۹۸۲	۲۳
اردبیل	۲۳۱۸	۳۱	۲۴۴۹	۳۰	۲۵۴۱	۳۱
اصفهان	۳۴۰۳	۱۵	۳۵۶۳	۱۵	۳۸۲۲	۱۴
البرز	۴۹۵۹	۵	۵۳۳۴	۵	۵۴۳۸	۵
ایلام	۴۰۴۶	۸	۴۰۶۴	۱۲	۴۱۵۳	۱۳

بوشهر	۷۹۶۰	۳	۷۲۵۸	۲	۷۹۵۷	۲
تهران	٦٦٢٤	٤	٦٦٢٠	٤	٦٩٢٠	٤
چهارمحال و بختیاری	۲۵۹۲	۲۵	۲۷۹٦	۲۳	۲۸۵٤	۲۷
خراسان جنوبی	۲۸۰۳	۲۰	۲۹۳۲	۲۱	۳۰۳۹	۲۱
خراسان رضوی	۳٦٤۳	۱۳	۳۹۰۸	۱۳	٤۲۳۲	۱۲
خراسان شمالی	۲۵۸۲	۲٦	۲٦۹۰	۲۷	۲۸٦٤	۲٦
خوزستان	٦۷۷۷	۳	۷۱۱۲	۳	۷۲۲٤	۳
زنجان	۲۷۵۵	۲۲	۲۷۳٤	۲٦	۲۹۱٤	۲٤
سمنان	۲۷۷۱	۲۱	۲۹٤۰	۲۰	۳۰۷٦	۲۰
سیستان و بلوچستان	٤٤۹٤	۷	٤۷٤۲	۸	۵۰۳۲	۸
فارس	۳۸٤٦	۱۱	٤۸۱٦	۷	۵۱۵۰	۷
قزوین	۳۲٦۲	۱۷	۳۲۵۸	۱۸	۳۵۳۳	۱۸
قم	٤٦۸۸	٦	٤۹۷۵	٦	۵۲۲۹	٦
کردستان	۲۳۵۳	۳۰	۲۳۸۱	۳۱	۲۵٦۲	۳۰
کرمان	٤۰۲۳	۹	٤۲۲۳	۱۰	٤۵۲٤	۱۰
کرمانشاه	۲۷۲۲	۲۳	۲۷۸۳	۲۵	۲۸۹۸	۲۵
کهگیلویه و بویر احمد	۳۹۹۹	۱۰	٤۲۳۹	۹	٤۵۷۸	۹
گلستان	۳۲۸۱	۱٦	۳۳۹۷	۱٦	۳٦۲۵	۱٦
گیلان	۳٤۲۲	۱٤	۳۷۸۷	۱٤	۳۸۰۷	۱۵
لرستان	۲۵٦۷	۲۷	۲۸٦۳	۲۲	۳۰۰۸	۲۲

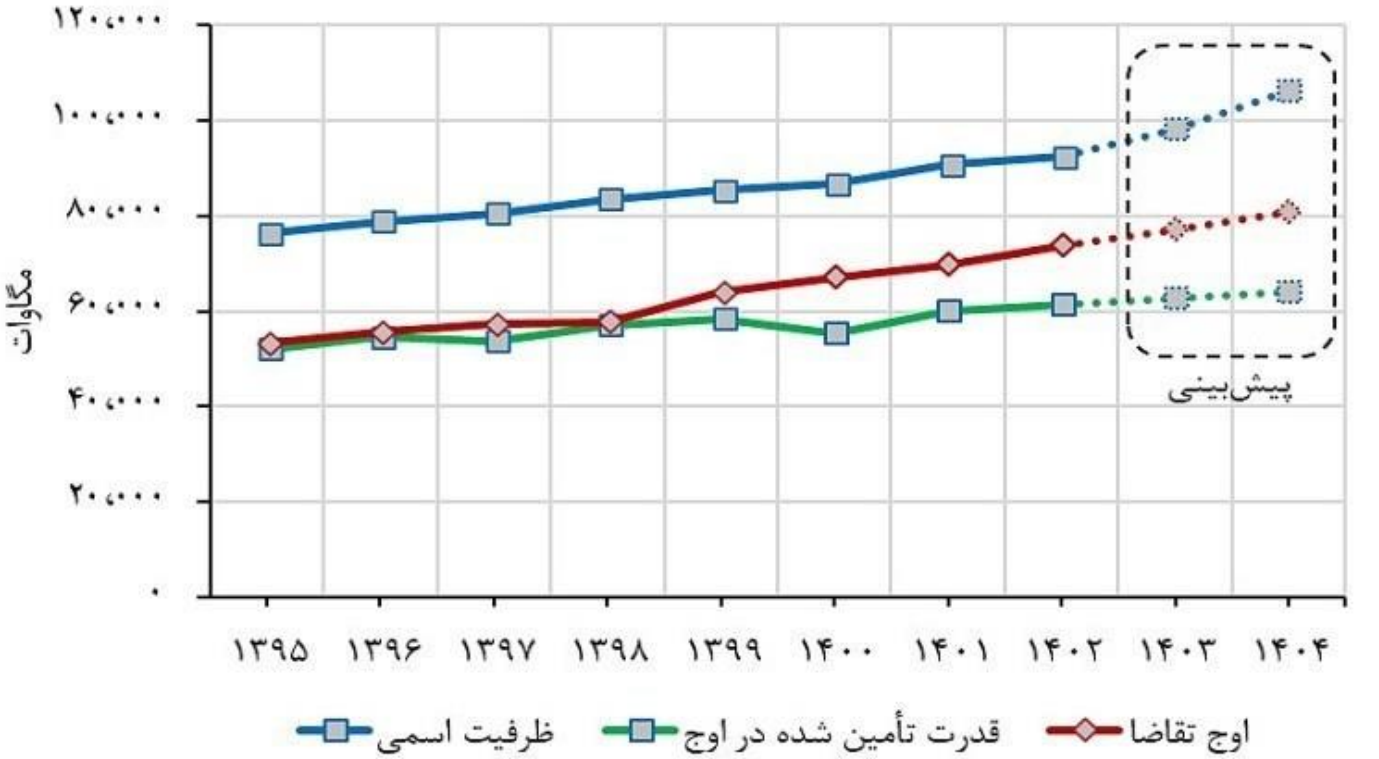
مازندران	۳۷۹۱	۱۲	٤۱۲٦	۱۱	٤٤۱٦	۱۱
مرکزي	۲۹۸٥	۱۹	۲۹۷٦	۱۹	۳۱٦۲	۱۹
هرمزگان	۸۹۹۷	۱	۱۰۱۳٤	۱	۱۰٥۳۲	۱
همدان	۲٥۱٤	۲۹	۲٦۷۹	۲۸	۲۷۲۳	۲۸
یزد	۳۲٥۲	۱۸	۳۲۸٦	۱۷	۳٥٦۹	۱۷

ناترازی برق:

ناترازی برق، به‌عنوان شکاف میان عرضه و تقاضای انرژی برق در زمان اوج مصرف، یکی از معضلات اصلی صنعت برق ایران در دهه اخیر بوده است. بر اساس گزارش «پایش شاخص‌های کلان بخش برق در سال ۱۴۰۲» منتشرشده توسط مرکز پژوهش‌های مجلس، اگرچه ظرفیت اسمی نیروگاه‌های کشور در سال ۱۴۰۲ حدود ۱.۷ درصد رشد داشته، اما تقاضای برق در زمان اوج مصرف با نرخ ۵.۸ درصد افزایش‌یافته است. این اختلاف، ناترازی برق را تشدید کرده و در سال ۱۴۰۲ به بیش از ۱۲,۴۰۰ مگاوات رسیده است.

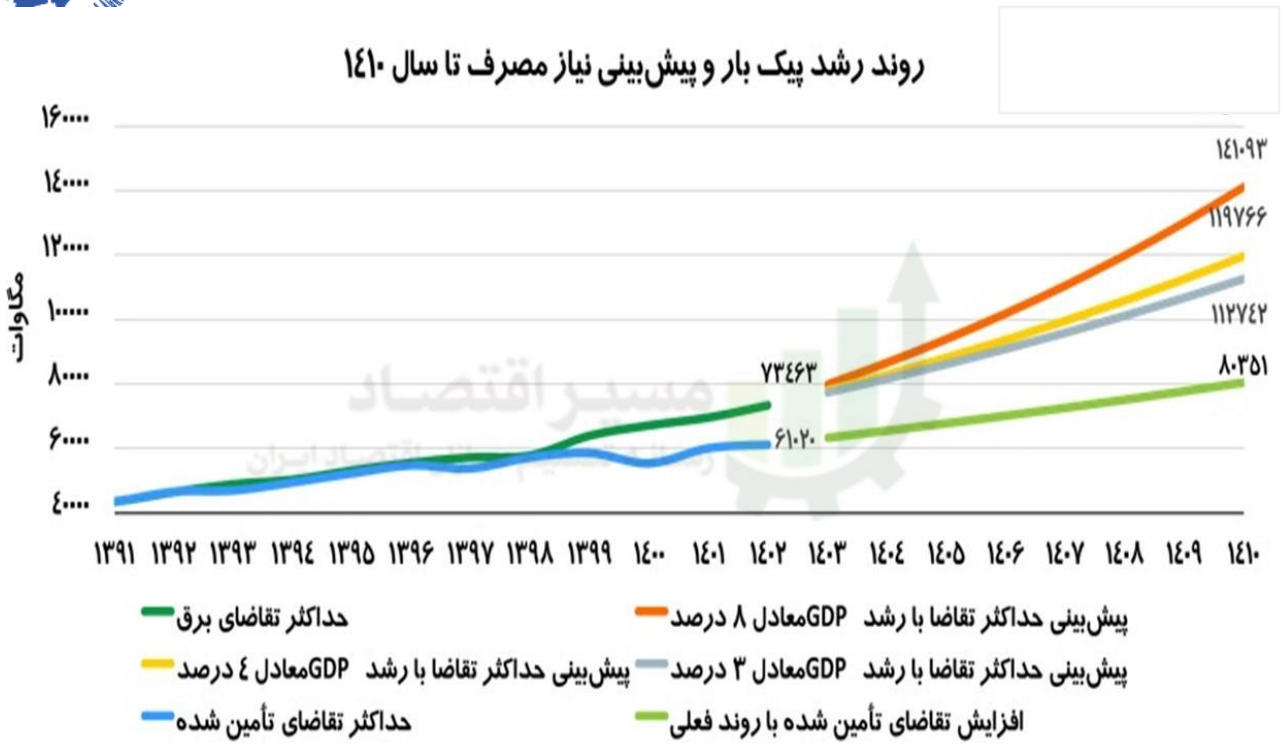
بر اساس پیش‌بینی‌های همین گزارش، ناترازی برق در سال ۱۴۰۳ به حدود ۱۵,۰۰۰ مگاوات و در صورت تداوم روند کنونی، در سال ۱۴۰۴ به بیش از ۲۰,۰۰۰ مگاوات خواهد رسید. وزارت نیرو نیز در گزارش سالانه خود با عنوان «صنعت آب و برق» اعلام کرده که ناترازی برق در زمان اوج مصرف از ۱,۶۰۰ مگاوات در سال ۱۳۹۶ به حدود ۲۰,۰۰۰ مگاوات در سال ۱۴۰۳ افزایش‌یافته است. این آمار نشان‌دهنده یک‌روند صعودی پایدار در شکاف عرضه و تقاضای برق است که با ادعای رفع ناترازی در سال جاری مغایرت دارد.

شکل ۱. نمودار روند افزایش ظرفیت اسمی، قدرت تأمین شده و اوج تقاضای برق طی سال‌های ۱۴۰۴-۱۳۹۵[1]



مأخذ: شرکت مادرتخصصی توانیر، ۵۶ سال صنعت برق ایران در آیینه آمار، آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی در سال ۱۴۰۲.

براساس آمار وزارت نیرو، میزان حداکثر تقاضای برق در فصل گرم سال با میزان توان لحظه‌ای قابل تولید توسط نیروگاه‌های کشور اختلاف پیدا کرده که منجر به افزایش ناترازی برق شده است. این ناترازی در سال‌های اخیر تشدید شده و در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ به ترتیب معادل ۱۰ و ۱۲ هزارمگاوات بوده است. پیش‌بینی می‌شود در صورت ادامه روند فعلی، این ناترازی هر سال تشدید شده و به ۳۲ تا ۶۱ هزارمگاوات تا سال ۱۴۱۰ برسد.



چالش‌ها و مشکلات اصلی برق کشور

۱. کمبود و ناتوانی در پاسخگویی به تقاضای فزاینده: رشد جمعیت و توسعه صنعتی، مصرف انرژی را به‌شدت افزایش داده است، ولی سرمایه‌گذاری برای توسعه ظرفیت تولید، به اندازه کافی صورت نگرفته است.

۲. محدودیت در منابع سوخت و وابستگی زیاد به گاز طبیعی: هرچند گاز طبیعی در حال حاضر در ایران فراوان است، ولی بهره‌برداری بی‌رویه و عدم توسعه فناوری‌های جایگزین، آینده‌نگرانی‌هایی ایجاد کرده است.

۳. مشکلات مالی و کمبود سرمایه‌گذاری: دولت و شرکت‌های بهره‌بردار با چالش کمبود سرمایه برای توسعه و بهبود زیرساخت‌ها روبرو هستند.

٤. نقص در مدیریت مصرف و عدم فرهنگ‌سازی: کم‌توجهی به مدیریت مصرف، ترویج استفاده از تجهیزات بهینه و اصلاح رفتار مصرف‌کنندگان، نقش عمده‌ای در رویه‌های کنونی بازی می‌کند.

۵. آسیب‌پذیری شبکه در مواجهه با بحران‌های احتمالی: نبود سیستم‌های هوشمند و پیشرفته، مدیریت بحران‌ها و کاهش خطر خاموشی‌های گسترده را دشوار می‌سازد.

٦. پیچیدگی‌های سیاست‌گذاری و قوانین حوزه انرژی: از جمله کمبود هماهنگی و برنامه‌ریزی استراتژیک بلندمدت، به کاهش اثربخشی سرمایه‌گذاری‌ها انجامیده است.

وضعیت نیروگاه های برق استان زنجان

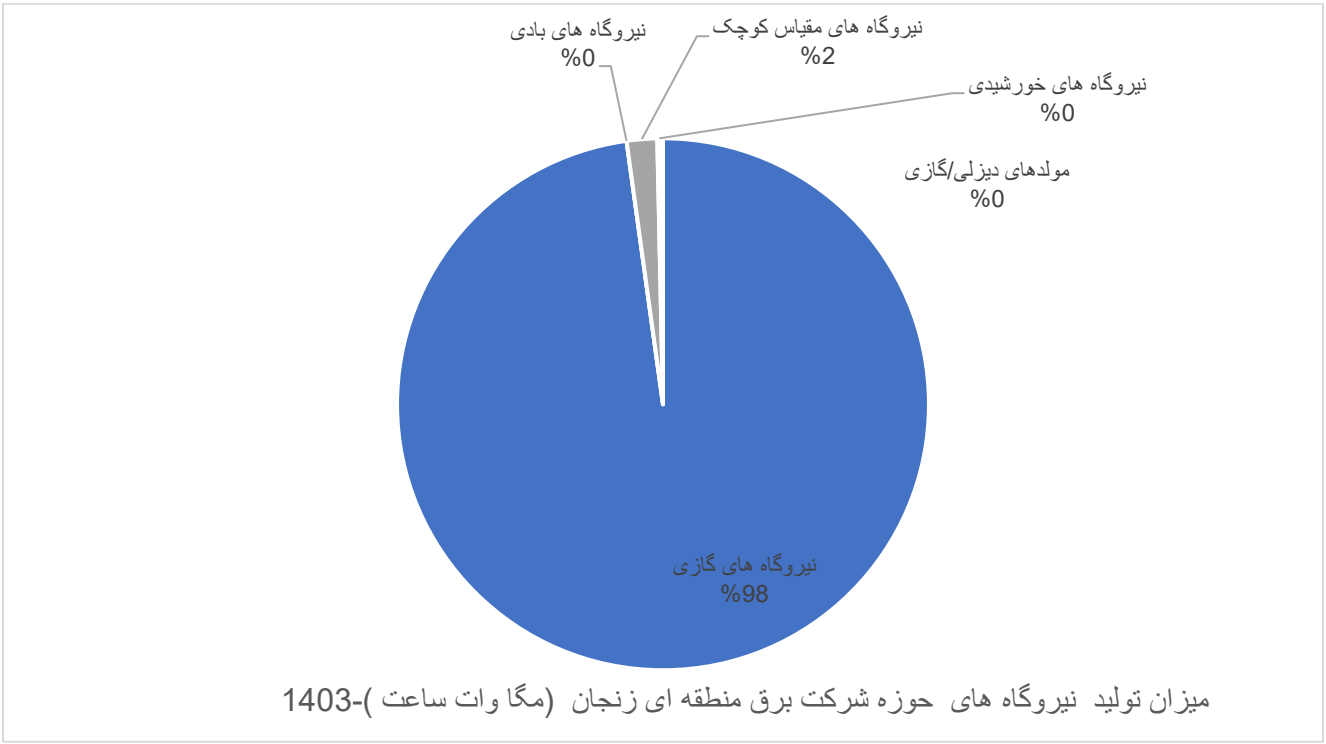
نیروگاه‌های استان زنجان به عنوان یکی از ارکان حیاتی زیرساخت انرژی منطقه، نقش مهمی در تأمین برق پایدار برای بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی، تجاری و کشاورزی ایفا می‌کنند. این استان با برخورداری از نیروگاه‌های گازی، خورشیدی، مقیاس کوچک و مولدهای اضطراری، بخش قابل توجهی از نیازهای الکتریکی خود را پاسخ می‌دهد. با توجه به روند رو به رشد مصرف انرژی و ضرورت تنوع بخشی به منابع تولید برق، بررسی وضعیت و ظرفیت نیروگاه‌های استان زنجان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جدول زیر میزان تولید نیروگاه های شرکت برق منطقه ای زنجان را نشان می دهد

میزان تولید نیروگاههای حوزه شرکت برق منطقه ای زنجان - استان زنجان در سال ۱۴۰۳(مگاوات ساعت)

شرح	سال ۱۴۰۳
نیروگاه های گازی	۴۶۴۰۶۱۴.۰۸۶
نیروگاه های بادی	۰
نیروگاه های مقیاس کوچک	۸۷۵۸۹.۷۱۹
نیروگاه های خورشیدی	۱۱۷۶۷.۰۸۴
مولدهای دیزلی/گازی	۴۵۱۱
مجموع تولید نیروگاه ها	۴۷۴۴۴۸۱.۸۸۹

*منبع:آمار دریافتی از شرکت برق منطقه ای زنجان

نیروگاه‌های گازی استان با تولید ۴,۶۴۰,۶۱۴ مگاوات ساعت در سال ۱۴۰۳، سهم عمده و غالب برق استان را تأمین کرده‌اند و بیش از ۹۷٪ از کل تولید سالانه را شامل می‌شوند . همچنین نیروگاه‌های بادی تولیدی نداشته‌اند (۰ مگاوات ساعت)؛ این نشان‌دهنده نبود یا غیر فعال بودن مزرعه بادی در سال مذکور است . و نیروگاه‌های مقیاس کوچکبا ۸۷,۵۸۹ مگاوات ساعت، سهمی حدود ۱.۸٪ از کل تولید دارند. این نیروگاه‌ها به افزایش پایداری شبکه و تأمین مناطق کوچک‌تر کمک می‌کنند . سهم نیروگاه‌های خورشیدی تنها ۱۱,۷۶۷ مگاوات ساعت (کمتر از ۰.۳٪) است که نشان‌دهنده سهم اندک انرژی‌های تجدیدپذیر خورشیدی در سبده تامین برق استان است .همچنین مولدهای دیزلی/گازیبا ۴,۵۱۱ مگاوات ساعت، سهم بسیار ناچیزی (کمتر از ۰.۱٪) دارند و معمولاً فقط در مواقع اضطراری یا به عنوان پشتیبان به کار گرفته می‌شوند.



میزان تولید نیروگاه های حوزه شرکت برق منطقه ای زنجان (مگا وات ساعت)-1403

نمودار بالا سهم تولید نیروگاه های تولید برق به تفکیک را نشان می دهد. همانگونه که در نمودار مشخص است ۹۸ درصد از سهم تولید برق از طریق نیروگاه های گازی تولید می شود که نشان دهنده آسیب پذیری در تولید نیروگاه های گازی می باشد به دلیل اینکه با کمبود گاز توان تولید برق در این نیروگاه ها کاهش یافته و سبب ناترازی می شود .

شبکه توزیع برق زنجان

بررسی های صورت گرفته بر اساس گزارش های شرکت توزیع نیروی برق استان در خصوص شبکه توزیع برق زنجان در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ طول شبکه‌های توزیع استان زنجان طی یک سال گذشته افزایش اندکی (۱.۲۴ درصد) داشته است. این افزایش نشان‌دهنده توسعه زیرساخت‌های فیزیکی و گسترش محدوده خدمات‌رسانی شرکت توزیع برق استان است؛ گرچه میزان رشد نسبتاً محدود است و گویای توسعه تدریجی و مدیریت‌شده است.

شبکه توزیع برق زنجان			
شرح	۱۴۰۱	۱۴۰۲	درصد رشد
شبکه های موجود توزیع (کیلومتر)	۱۴۸۷۶	۱۵۰۶۱	۱.۲۴
تعداد مشترکین (مشترک)	۵۰۴۰۰۰	۵۱۸۸۰۳	۲.۹۴
پست های موجود توزیع (دستگاه)	۱۱۱۰۶	۱۱۳۱۸	۱.۹۱

همچنین افزایش تعداد مشترکین سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۴۰۱ برابر با ۲.۹۴درصد بوده است و از ۵۰۴۰۰۰ مشترک به ۵۱۸۸۰۳ در سال ۱۴۰۲ افزایش یافته است که نسبت به رشد طول شبکه، نرخ بیشتری دارد. این موضوع نشان‌دهنده افزایش روزافزون جمعیت تحت پوشش، توسعه واحدهای جدید مسکونی، تجاری و صنعتی، و رشد تقاضا برای برق در استان است.

با بررسی های صورت گرفته تعداد پست های موجود توزیع از ۱۱۱۰۶ در سال ۱۴۰۱ به ۱۱۳۱۸ رسیده اکه افزایش ۱.۹۱ درصدی روبرو بوده است . توسعه پست‌ها با هدف افزایش قابلیت اطمینان و پایداری شبکه، کاهش تلفات و بهبود کیفیت برق انجام می‌شود.

مشترکین برق استان زنجان :

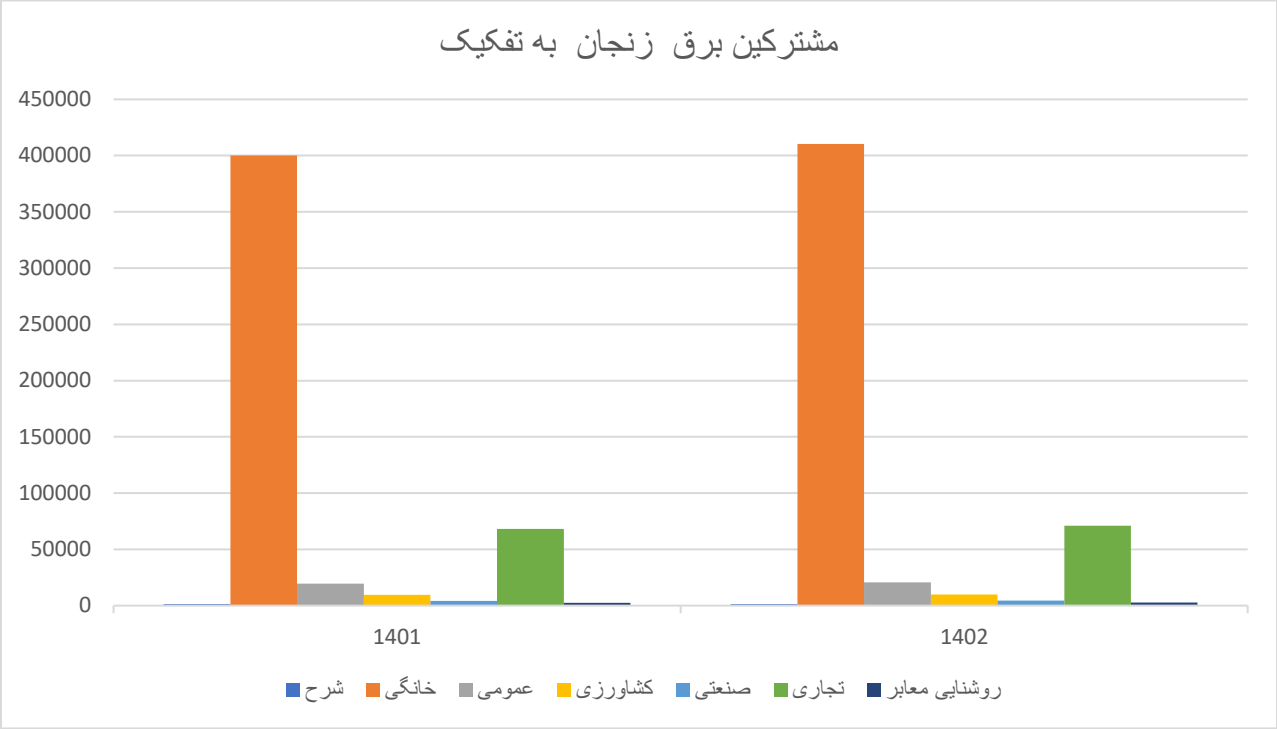
در سال ۱۴۰۱ کل مشترکین برق استان زنجان ۵۰۴۰۰۰ مشترک بود که در سال ۱۴۰۲ با افزایش ۲.۹۴ درصدی به ۵۱۸۸۰۳ مشترک رسید از این تعداد در سال ۱۴۰۲ بیشترین تعداد اشتراک مربوط به بخش خانگی بود که با افزایش ۲.۵۶ درصدی به ۴۱۰۳۷۱ اشتراک در این بخش رسید .بخش تجاری با رشد ۴.۲۰ درصد به ۷۱۰۷۶ مشترک رسید .

بیشترین درصد رشد متعلق به بخش صنعتی می باشد با رشد ۷.۰۶ درصدی که از ۴.۶۳ مشترک در سال ۱۴۰۱ به ۴۳۵۰ مشترک در سال ۱۴۰۲ رسیده است .جدول زیر تعداد مشترکین و رشد هر بخش در سال های ۱۴۰۴ و ۱۴۰۲ را به تفکیک نشان می دهد.

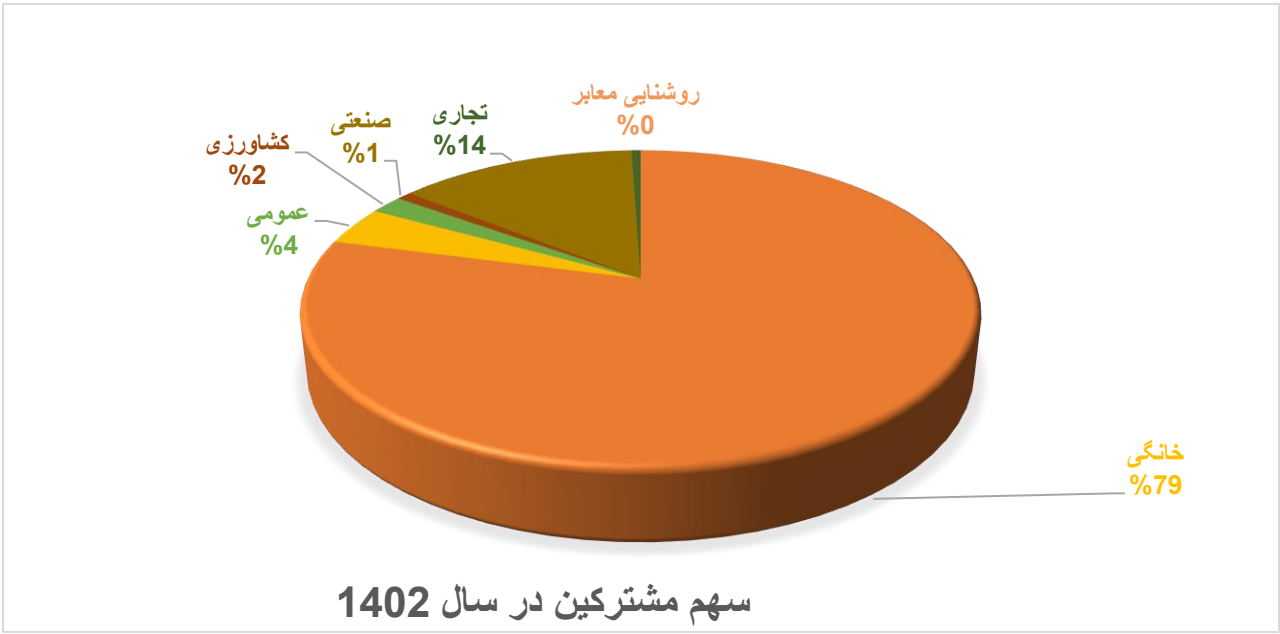
تعداد مشترکین (مشترک) استان زنجان			
شرح	۱۴۰۱	۱۴۰۲	درصد رشد
خانگی	۴۰۰,۱۱۳	۴۱۰,۳۷۱	۲.۵۶
عمومی	۱۹,۵۶۳	۲۰,۵۲۸	۴.۹۳
کشاورزی	۹,۵۲۵	۹,۷۹۷	۲.۸۶
صنعتی	۴,۰۶۳	۴,۳۵۰	۷.۰۶
تجاری	۶۸,۲۱۰	۷۱,۰۷۶	۴.۲
روشنایی معابر	۲,۵۲۲	۲,۶۸۱	۶.۳
مجموع مشترکین	۵۰۴۰۰۰	۵۱۸,۸۰۳	۲.۹۴

شبکه برق استان زنجان در سال ۱۴۰۲ شاهد رشد متوازن در عمده بخش‌ها بوده است. بالاترین رشد مربوط به بخش صنعتی، روشنایی معابر و عمومی است که نشان از رشد شهرنشینی، توسعه زیرساخت‌های شهری و افزایش فعالیت‌های اقتصادی دارد. روند افزایشی تعداد مشترکین در تمامی بخش‌ها حاکی از توسعه‌یافتگی و افزایش سطح دسترسی به برق در استان زنجان است.

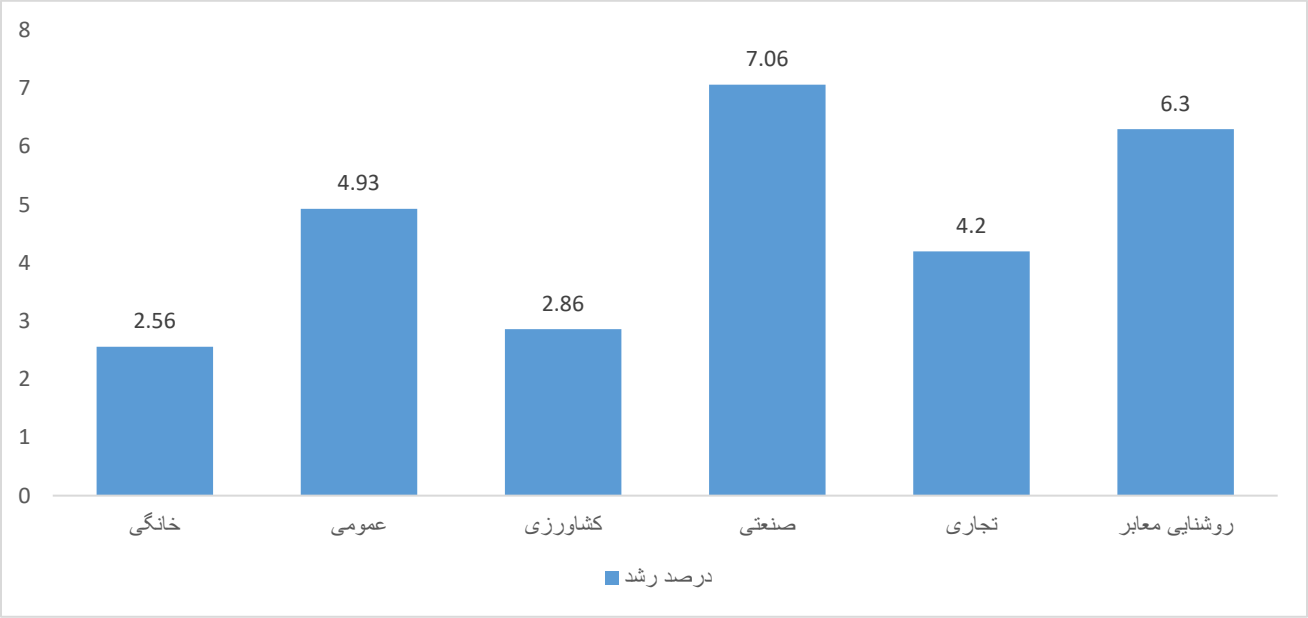
نمودار زیر مشترکین برق زنجان در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ را نشان می دهد .



مطابق با بررسی های صورت گرفته در سال ۱۴۰۲ از ۵۱۸۸۰۳ مشترک ۷۹ درصد شامل بخش مشترکین خانگی می شود ، ۱۴ درصد شامل بخش تجاری ، ۲ درصد بخش کشاورزی و ۱ درصد بخش صنعتی را شامل می شود.



همانگونه که در جدول نشان داده شد بیشترین میزان رشد مشترکین متعلق به بخش صنعتی می باشد .بخش روشنایی معابر ، بخش عمومی و تجاری در رتبه های بعدی قرار گرفته اند. همچنین رشد مشترکین بخش خانگی در سال ۱۴۰۱و ۱۴۰۲ کمترین میزان را به خود اختصاص داده است.



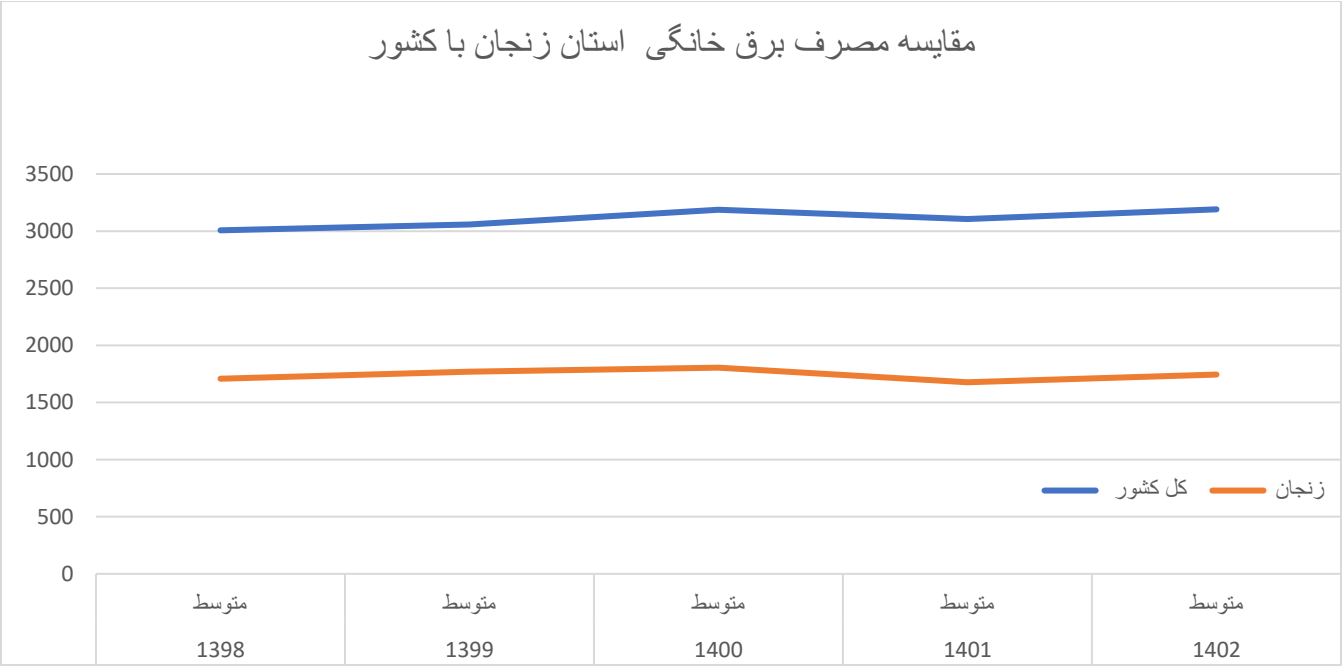
مصرف برق زنجان

در بررسی مصرف برق از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ مطابق با گزارش های دریافتی ، مصرف برق خانگی در استان زنجان به طور معناداری پایین‌تر از میانگین کشوری بوده است (حدود ۴۵ تا ۵۵ درصد کمتر). این امر می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی نظیر شرایط آب‌وهوایی مطلوب‌تر (نیاز کمتر به وسایل سرمایشی/گرمایشی)، فرهنگ مصرف، بافت شهری و روستایی یا شرایط اقتصادی باشد.

متوسط مصرف برق خانگی کشور و زنجان									
(کیلو وات ساعت)	۱۳۹۸		۱۳۹۹		۱۴۰۰		۱۴۰۱		۱۴۰۲	
	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه	متوسط	رتبه
کل کشور	**۳۰۰۷**	**××**	**۳۰۵۹**	**××**	**۳۱۸۸**	**××**	**۳۱۰۶**	**××**	**۳۱۹۰,۶۶**	**××**
زنجان	۱۷۰۹	۲۶	۱۷۶۹	۲۶	۱۸۰۵	۲۷	۱۶۷۷	۲۸	۱۷۴۴,۷۹۲	۲۷

مصرف برق خانگی استان زنجان طی دوره ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ با نوساناتی همراه بوده است؛ از ۱۷۰۹ کیلووات ساعت در سال ۱۳۹۸ به ۱۷۴۴.۷۹۲ کیلووات ساعت در سال ۱۴۰۲ رسیده است (افزایش ۲٪). با این حال مقدار مصرف سال ۱۴۰۱ (۱۶۷۷) نسبت به سال‌های قبل و بعد کمتر بوده که احتمالاً تحت‌تأثیر عوامل اقلیمی یا اقدامات خاص مدیریت مصرف بوده است.

نمودار زیر روند مصرف برق خانگی استان زنجان و کشور را نشان می دهد.

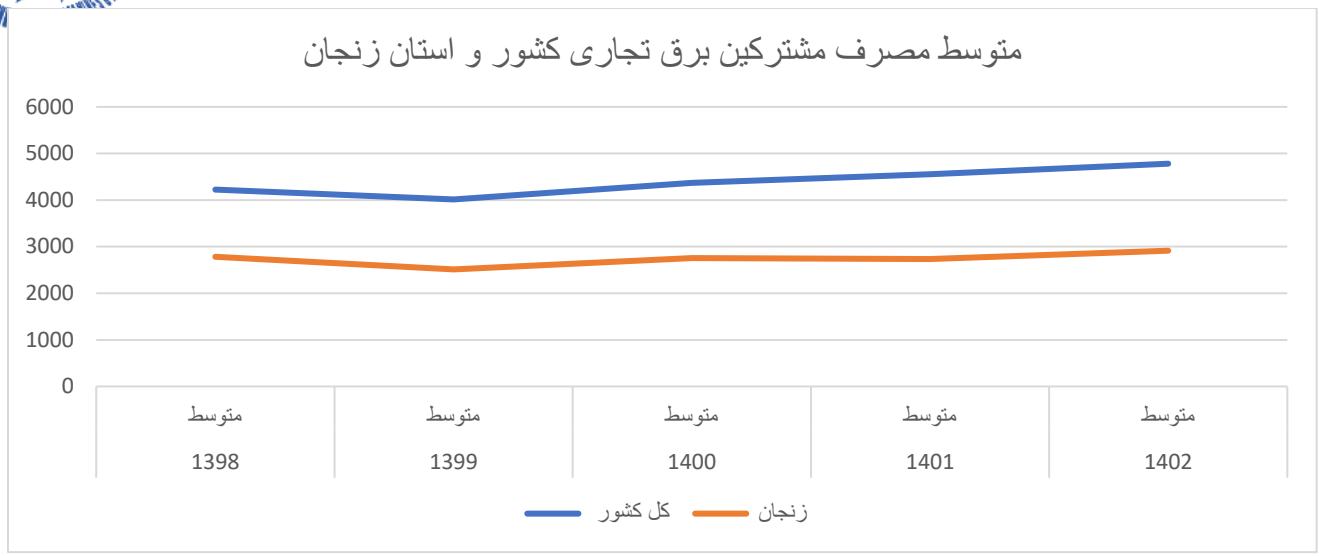


مصرف برق تجاری استان زنجان

متوسط مصرف برق تجاری استان زنجان از ۲۷۸۰ کیلووات ساعت در سال ۱۳۹۸ به ۲۹۱۳.۶کیلووات ساعت در سال ۱۴۰۲ رسیده است که روند صعودی را شاهد هستیم. همچنین متوسط مصرف برق تجاری در زنجان همواره بین ۳۷ تا ۴۰ درصد کمتر از میانگین کشوری بوده است که این اختلاف معنادار نشان‌دهنده مقیاس کوچک‌تر فعالیت‌های تجاری یا تفاوت ساختاری بازار، جمعیت و ظرفیت اقتصادی استان نسبت به کشور میتواند باشد..

متوسط مصرف مشترکین برق تجاری کشور و استان زنجان					
(کیلو وات ساعت)	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲
	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط
کل کشور	٤٢٣٦	٤٠١٤	٤٣٧٠	٤٥٥٦	٤٧٨١
زنجان	۲۷۸۰	۲۵۱۲	۲۷۵۵	۲۷۳٤	۲۹۱۳,٦

همانگونه که نمودار زیر نشان می دهد میزان مصرف برق بخش تجاری استان و کشور از سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ ،مصرف متوسط برق مشترکین تجاری استان زنجان روندی مشابه کل کشور ولی با شدت کمتر داشته است. این مقدار از ۲۷۸۰ کیلووات ساعت در ۱۳۹۸ به ۲۵۱۲ در ۱۳۹۹ کاهش یافته است، سپس در سال‌های بعد با نوساناتی اندک، ابتدا کمی افزایش و نهایتاً در سال ۱۴۰۲ به ۲۹۱۳.۶ رسیده است. نوسان مصرف به ویژه کاهش سال ۱۳۹۹ مشابه روند ملی می‌تواند به تعطیلی یا کاهش ساعات کاری صنوف مرتبط باشد. افزایش تدریجی سال‌های بعد نیز بیانگر بازگشت تدریجی به سطح فعالیت‌های عادی و رشد اقتصادی است



کاهش مصرف در سال ۱۳۹۹ احتمالاً تحت تأثیر محدودیت‌های ناشی از همه‌گیری کرونا (کاهش فعالیت واحدهای تجاری و تعطیلی‌های گسترده) بوده است. پس از این سال، با شروع فعالیت‌های اقتصادی و بازگشت واحدهای تجاری، شاهد افزایش مجدد و حتی بیش از سطح قبل از کرونا هستیم.

میزان تولید و مصرف برق استان زنجان

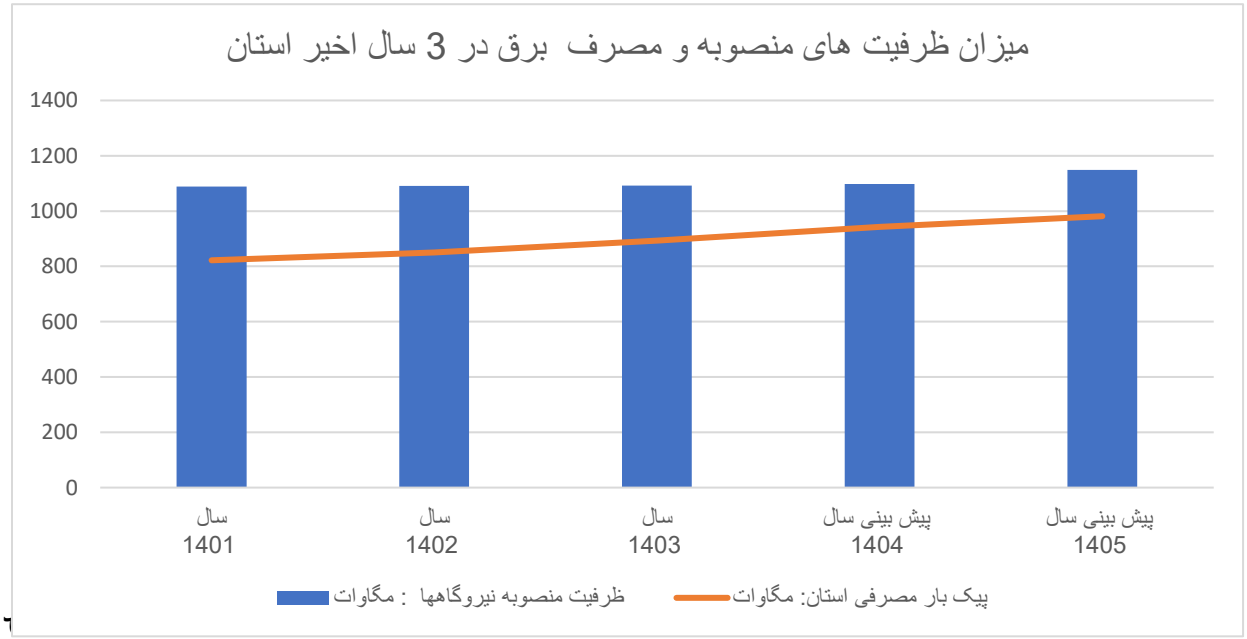
ظرفیت منصوبه نیروگاه‌های استان زنجان طی بازه زمانی ۱۴۰۱تا ۱۴۰۳و پیش بینی ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵، روندی رو به رشد اما کند را نشان می دهد. طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳، ظرفیت کمتر از ۱٪ افزایش یافته است. در پیش‌بینی سال‌های ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵ جهش بیشتری دیده می‌شود و ظرفیت منصوبه تا ۱۱۴۸.۳۱ مگاوات خواهد رسید (افزایش حدود ۵٪ نسبت به سال ۱۴۰۱). این افزایش بیانگر برنامه‌ریزی برای ورود نیروگاه‌های جدید یا ارتقاء نیروگاه‌های موجود است.

مطابق با گزارش دریافتی از شرکت برق استان زنجان ظرفیت تولید منصوبه نیروگاه های این استان در سال ۱۴۰۱ برابر با ۱۰۸۹.۱ مگاوات بوده است و در سال ۱۴۰۳ برابر با ۱۰۹۲.۳۱ مگاوات می باشد. که نشان دهند روند افزایشی در منصوبه نیروگاه ها در استان می باشد .

پیک بار مصرفی استان از سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ بررسی شد و نشان دهنده رشد مستمر در این سال ها می باشد. همچنین طی سال‌های ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۵، پیک بار مصرفی حدود ۱۹.۴٪ رشد خواهد کرد. این رشد (تقریباً سالانه ۴ تا ۵ درصد) نشان‌دهنده افزایش مستمر تقاضا به دلیل توسعه صنایع، رشد جمعیت و ارتقای سطح رفاه در استان است.

استان زنجان						
شرح	**واحد اندازه گیری**	**۱۴۰۱**	**۱۴۰۲**	**۱۴۰۳**	**پیش بینی سال ۱۴۰۴**	**پیش بینی سال ۱۴۰۵**
ظرفیت منصوبه نیروگاهها	مگاوات	۱۰۸۹.۱	۱۰۹۱.۱	۱۰۹۲.۳۱	**۱۰۹۸.۳۱**	**۱۱۴۸.۳۱**
پیک بار مصرفی استان	مگاوات	۸۲۲	۸۵۰	۸۹۳.۲	**۹۴۳.۳**	**۹۸۱.۴**

نمودار زیر میزان ظرفیت های منصوبه نیروگاه هاو پیک بار مصرفی در ۳ سال گذشته در استان زنجان را نشان می دهد .همچنین پیش بینی در سال های ۱۴۰۴ و ۱۴۰۵ را نشان می دهد.



پیش بینی ظرفیت و بار مصرفی در زنجان

مطابق با گزارش دریافتی از شرکت برق استان زنجان پیش بینی در خصوص ظرفیت تولید در سال ۱۴۰۴ به ۱۰۹۸.۳۱ مگاوات و در سال ۱۴۰۵ به ۱۱۴۸.۳۱ تخمین زده شده است که برابر با ۴.۵ درصد افزایش ظرفیت تولید می باشد .

پیش بینی حداکثر بار مصرفی در سال ۱۴۰۴ برابر با ۹۴۳.۳مگاوات و در سال ۱۴۰۵ برابر با ۹۸۱.۴ مگاوات می باشد که حدود ۴.۰۴درصد پیش بینی شده است.

شرح	واحد اندازه گیری	سال ۱۴۰۴	سال ۱۴۰۵
پیش بینی ظرفیت تولید	مگاوات	۱۰۹۸.۳۱	۱۱۴۸.۳۱
پیش بینی حداکثر بار مصرفی	مگاوات	۹۴۳.۳	۹۸۱.۴

بررسی ناترازی برق در صنایع زنجان

اتاق بازرگانی زنجان پیرو وظیفه خود در خصوص پیگیری مشکلات در خصوص ناترازی برق در استان و قطعی برق در استان که ایجاد چالش به خصوص در حوزه های صنعت این استان نموده است از سال ۱۴۰۳ به صورت مستمر در حال پیگیری این موضوع می باشد و اقداماتی را در این خصوص انجام نموده است که از مهمترین آن می توان به برگزاری جلسات کارشناسی و شورای گفتگو ، انجام مکاتبات با دستگاه های مربوطه و شرکت های صنایع مختلف و... در این خصوص را اشاره نمود.

در سال ۱۴۰۴ با توجه به اهمیت موضوع در خصوص ادامه روند ناترازی و قطعی برق اقدام به مکاتبه با صنایع و کارگروه های تخصصی ، انجمن ها و تشکل ها نمود که مطابق با بررسی های صورت گرفته از اطلاعات حاصله می توان اشاره نمود که در سال ۱۴۰۳ زمان قطعی برق در سطح واحد های اتحادیه صادرکنندگان حدود یک ماه گزارش شده است. و در سال جاری (۱۴۰۴) ،در برخی روزها ۳۰تا ۵۰ درصد واحد ها کاهش یا توقف تولید را شاهد بوده اند.(در صورت ادامه روند پیش بینی میزان قطعی برق تا پایان سال معادل ۳ ماه کاری می شود)

همچنین موارد زیر در خصوص آثار قطعی برق شناسایی شده است :

-**تورم ناشی از ناترازی انرژی:** میزان تولید واحدهای تولیدی و صنعتی به علت ناترازی برق کاهش یافته که این موضوع به نوبه خود منجر به کاهش تولید و در نتیجه کاهش عرضه کالا خواهد شد. افزایش قیمت کالاها به دنبال کاهش عرضه، تورم را رقم خواهد زد.

- **خسارت ناشی از قطع برق به ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی واحدهای تولیدی:** بر اساس اظهارات فعالان بخش صنعت و کشاورزی به دلیل ناترازی انرژی و قطع برق برخی از ماشین‌آلات و تجهیزات واحدها دچار سوختگی و مشکل شده است و بازسازی و یا جایگزینی آن‌ها هزینه زیادی به تولیدکنندگان تحمیل نموده است.

- **عدم رغبت بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در تولید برق به دلیل مطالبات سنگین نیروگاه‌های تولید پراکنده از دولت:** نیروگاه‌های تولید پراکنده هنوز نتوانسته‌اند مطالبات خود را از دولت دریافت نمایند که این موضوع ورود سرمایه‌گذار جدید را نیز دچار چالش کرده است و تا زمانی ناترازی مالی در صنعت برق وجود داشته باشد ورود سرمایه‌گذار جدید به این حوزه اتفاق نخواهد افتاد.

- **متضرر شدن تولیدکنندگان به دلیل عدم توانایی در اجرای قراردادهای فروش خود:** با توجه به اینکه میزان تولید واحدها به دلیل ناترازی انرژی کاهش یافته است از این‌رو، تولیدکنندگان نمی‌توانند به قراردادهای فروش خود در موعد مقرر عمل نمایند و در تحویل سفارش مشتریان با تأخیر مواجه شده‌اند اما در راستای پایبندی به مفاد قرارداد و جبران تأخیر، مجبور به پرداخت خسارت به فروشنده هستند.

- **نارضایتی قشر کارگری به دلیل مختل شدن برنامه اضافه‌کاری:** قطعی برق موجب کاهش تولید و در نتیجه کاهش ساعات کاری شده است؛ این در حالی است که در شرایط عادی، تعداد کثیری از کارگران تمایل به انجام کار بیشتر و دریافت حقوق اضافه‌کاری دارند؛ قطعی برق موجب شده است که اضافه‌کاری کارگران و در نتیجه دریافتی و درآمدها آن‌ها نیز کاهش یابد.

- **عدم رعایت الگوی منصفانه به هنگام قطع برق در بخش‌های مختلف تجاری، خانگی، صنعتی و کشاورزی:** به نظر می‌رسد، بیشترین بار ناشی از ناترازی انرژی به دوش صنایع می‌باشد و سایر مشترکان به ویژه مشترکان خانگی، نسبت به رعایت الگوی مصرف و صرفه‌جویی دقت لازم را ندارند.

- **به خطر افتادن امنیت غذایی به دلیل قطعی برق در واحدهای بخش کشاورزی و صنایع مرتبط:** به اذعان فعالان اقتصادی در بخش کشاورزی و صنایع غذایی، تولیدات این بخش نیز به دلیل ناترازی برق تحت تأثیر قرار گرفته است. این در حالی است که تولیدات بخش کشاورزی یک کشور در فراهم آوردن امنیت غذایی آن کشور بسیار حائز اهمیت است. ادامه ناترازی‌ها، قطعاً امنیت غذایی کشور را نیز به مخاطره خواهد انداخت.

-**رسوب مواد اولیه در دستگاه ها** : در برخی از صنایع استان مانند صنعت کفش و...فرآیند عبور مواد اولیه از داخل دستگاه‌ها به دمای پایدار، فشار کنترل‌شده یا حرکت یکنواخت بستگی مستقیم به تأمین پیوسته برق دارد. قطعی سبب رسوب یا انباشت مواد اولیه در تجهیزات صنعتی شود که در نهایت افزایش هزینه و کاهش کیفیت تولیدی محصولات را در پی دارد .

-**از رده خارج شدن تولیدکنندگان کوچک و خرد از بازار در نتیجه قطعی برق:**قطعی‌های مکرر برق و نبود پایداری در تأمین انرژی، بیش از هر کس، تولیدکنندگان کوچک و خرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این واحدها به دلیل محدودیت منابع مالی، نبود زیرساخت‌های پشتیبان و آسیب‌پذیری بالا در چرخه تولید، با فشارهای جدیدی مواجه می‌شوند که گاه منجر به خروج همیشگی آن‌ها از بازار می‌گردد.

-**ایجاد فشار و هزینه مضاعف بر دستگاه ها تولیدی صنایع مختلف** :قطع شدن یا نوسان جریان برق نه تنها باعث توقف تولید می‌شود، بلکه فشار و هزینه‌های اضافی قابل توجهی مانند افزایش استهلاک و کاهش عمر مفید دستگاه ها ،افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری ،خرید تجهیزات جدیدو.. را نیز بر دستگاه‌ها و خطوط تولید صنایع مختلف تحمیل می‌کند.

-**افزایش ضایعات محصولات تولیدی** : یکی از مهم‌ترین پیامدهای این قطعی‌ها افزایش ضایعات به واسطه توقف ناگهانی خطوط تولید ،نیمه کارماندن فرایند تولید و... می باشد که سبب افزایش ضایعات محصولات تولیدی است که به شدت بر بهره‌وری، هزینه‌های تولید و حتی پایداری کسب‌وکارها تاثیر گذاشته است.

-**تاخیر در امر تولید به خصوص در صنایعی که دارای کوره می باشد:** در بسیاری از صنایع از جمله فولاد، ، ، سرب و روی و...کوره‌ها به عنوان مهمترین قسمت فرآیند تولید محسوب می‌شوند. عملکرد صحیح و مداوم این کوره‌ها کاملاً وابسته به تأمین پایدار برق است. قطعی یا نوسان برق در این صنایع، چالش‌ها و تاخیرهای جدی در روند تولید ایجاد می‌کند که آثار آن می‌تواند بسیار فراتر از مدت زمان قطعی برق باشد.

-**عدم اجرای ماده ۲۵ قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار:** بر اساس ماده ۲۵ قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار در زمان کمبود برق، گاز یا خدمات مخابرات، واحدهای تولیدی صنعتی و کشاورزی نباید در اولویت قطع برق یا گاز یا خدمات مخابرات قرار داشته باشند و هرگاه دولت به دلیل کمبودهای مقطعی به شرکت‌های عرضه‌کننده برق یا گاز یا مخابرات دستور دهد موقتاً جریان برق یا گاز یا خدمات مخابراتی واحدهای تولیدی متعلق به شرکت‌های خصوصی و تعاونی را قطع کنند، موظف است نحوه جبران خسارت‌های وارده به

این شرکت‌ها ناشی از تصمیم فوق را نیز تعیین و اعلام کند. این در حالی است که این ماده قانونی اجرا نمی‌شود و هیچ ارگانی پاسخگوی خسارات وارده نیست.

– **عدم اجرای صحیح ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان:** بر اساس ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش‌بنیان، در راستای توسعه صنایع دانش‌بنیان مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه بازار برای این صنایع و تولید برق پاک در محل مصرف، صنایع با قدرت مصرف بیشتر از یک مگاوات موظفند معادل یک درصد (۱٪) از برق مورد نیاز سالانه خود را از طریق احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر تأمین نمایند و این میزان در پایان سال پنجم حداقل به پنج درصد (۵٪) برسد. در غیر این صورت وزارت نیرو موظف است درصد ذکر شده از برق مصرفی این صنایع را با تعرفه برق تجدیدپذیر محاسبه نموده و از صنایع اخذ نماید. مبالغ فوق ضمن تفکیک از قبوض برق، به میزان پنجاه درصد (۵۰٪) با رعایت اصل پنجاه و سوم (۵۳) قانون اساسی مستقیماً صرف خرید تضمینی برق تجدیدپذیر می‌گردد، به میزان بیست و پنج درصد (۲۵٪) پس از واریز به حساب خزانه‌داری کل کشور به حساب معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور واریز می‌گردد تا صرف حمایت از آزمایشگاهها، شرکت‌های دانش‌بنیان و شتاب دهنده‌ها و سایر موارد مرتبط با توسعه برق گردد و مابقی از طریق خزانه‌داری کل کشور و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران صرف پرداخت تسهیلات کم‌بهره به بخش خصوصی جهت احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر کوچک‌مقیاس می‌شود. صنایعی که ملزم به خرید برق از بازار بورس انرژی هستند، می‌توانند درصد فوق را از برق تجدیدپذیر عرضه شده در بورس انرژی خریداری نمایند. شواهد نشان می‌دهد تاکنون وزارت نیرو منابع حاصل از جریمه صنایع در عدم حرکت به سمت احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر را به بخش علم و فناوری کشور تخصیص نداده است و هیچ کدام از بندهای ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش‌بنیان اجرایی نشده است.

با توجه به نیاز مستمر صنایع به برق برای فرایند های تولید ، بسته بندی ، کنترل و کیفیت ، آزمایشگاه ،نگهداری کالا و... تاثیر فراروانی بر عملکرد و بهره‌وری در این واحد ها برجای گذاشته است. که در پی آن سبب تاخیر در تحویل سفارشات به مشتریان درون و برون کشوری ، تحت تاثیر قرار گرفتن اعتبار صادرکنندگان ایرانی به دلیل ایجاد تاخیر در تحویل سفارشات ، افزایش هزینه های تولید و نگهداری و... شده است.که برخی از این هزینه ها به لحاظ رقمی قابل اندازه گیری نمی باشند.

پیامدهای قطعی‌های برق

برق به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین زیرساخت‌های هر جامعه، نقش حیاتی در توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی و زندگی روزمره دارد. بسیاری از فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و خدماتی، علاوه‌بر بخش خانگی، به شبکه پایدار برق وابسته‌اند. قطعی‌های برق می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فنی و حتی زیست‌محیطی به همراه داشته باشد. در ادامه مهم‌ترین پیامدهای قطعی‌های برق تشریح شده است.

۱. اختلال در فعالیت‌های اقتصادی و تولیدی : قطعی‌های برق تأثیر مستقیمی بر فعالیت‌های تولیدی و کسب‌وکارها دارد. صنایع و واحدهای تولیدی برای انجام فرایندهای خود به انرژی الکتریکی نیاز دارند و قطعی، حتی برای مدت کوتاه، می‌تواند خطوط تولید و ماشین‌آلات را از کار بیندازد. این موضوع سبب کاهش بهره‌وری، توقف تولید، افزایش هزینه‌های تولید و حتی ایجاد خسارات به تجهیزات و مواد اولیه می‌شود. همچنین تأخیر در تحویل سفارش‌ها و محصولات به مشتریان، اعتبار شرکت‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. کسب‌وکارهای کوچک، فروشگاه‌ها و اصناف نیز با مشکلاتی نظیر اختلال در سیستم فروش، مشکلات پرداخت الکترونیکی، و آسیب به کالاهای حساس به دما (مانند غذایی، دارویی و ...) روبرو می‌شوند. علاوه‌بر این، هزینه‌های بالقوه برای تهیه دیزل ژنراتور یا UPS نیز افزایش می‌یابد که فشار مضاعفی بر واحدهای اقتصادی وارد می‌کند. در نهایت، کاهش تولید ملی و ایجاد نارضایتی در بازار، از دیگر پیامدهاست.

۲. کاهش کیفیت زندگی و رفاه اجتماعی :قطعی برق مستقیماً بر کیفیت زندگی شهروندان تأثیر منفی می‌گذارد. سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، وسایل سرگرمی و ارتباطی، آسانسورها و تجهیزات خانگی در نبود برق بلااستفاده می‌شوند. قطعی برق در فصل تابستان می‌تواند خطرات بهداشتی نظیر گرمازدگی، فساد مواد غذایی در یخچال و کاهش کیفیت آب آشامیدنی را افزایش دهد. در زمستان نیز قطع شدن سیستم‌های گرمایشی یا پمپ‌های آب منازل به ویژه در مناطق سرد و کوهستانی ، مشکلات عمده‌ای ایجاد می‌کند. دانش‌آموزان و دانشجویان نیز در انجام تکالیف و دسترسی به آموزش آنلاین دچار اختلال می‌شوند. کودکان و سالمندان به‌دلیل وابستگی بیشتر به وسایل برقی، آسیب‌پذیری بیشتری دارند.

۳. ایجاد مشکلات ایمنی و افزایش بروز حوادث:یکی از جدی‌ترین پیامدهای قطعی برق، ایجاد مشکلات ایمنی و افزایش احتمال وقوع حوادث است. با قطع برق، چراغ‌های راهنمایی و معابر خاموش شده و ریسک تصادفات خودرویی در تقاطع‌ها به‌شدت افزایش پیدا می‌کند. آسانسورها متوقف شده و احتمال گرفتار شدن افراد در داخل کابین بالا می‌رود که خود خطری جانی محسوب می‌شود. بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، به ویژه بخش‌های حساس مانند اتاق عمل و ICU، در صورت نبود زیرساخت پشتیبان (مانند ژنراتور)، در معرض خطر به مراتب

جدی قرار می‌گیرند. مراکز داده و سرورهای حیاتی نیز به مشکلات امنیتی و فعالیت غیرمجاز هکرها آسیب‌پذیرتر می‌شوند. به طور کلی، هرگونه اخلال در زیرساخت‌های ایمنی، جان و مال مردم را تهدید می‌کند وهمچنین فشار مضاعفی بر نیروهای امدادی وارد می‌سازد.

۴. خسارات به تجهیزات و زیرساخت‌ها :نوسانات و قطعی‌های مکرر برق باعث آسیب جدی به تجهیزات برقی، ماشین‌آلات صنعتی، وسایل خانگی الکترونیکی و حتی شبکه‌های توزیع برق می‌شود. تجهیزات حساس مانند سرورها، سیستم‌های هوشمند و دستگاه‌های بیمارستانی به قطع و وصل ناگهانی برق واکنش نشان داده و احتمال سوختگی یا از کار افتادن دارند. هزینه‌های تعمیر و جایگزینی تجهیزات آسیب‌دیده برای شرکت‌ها و خانوارها بالا است و در برخی موارد برخی ابزارها به راحتی قابل جایگزینی نیستند. در صنایع سنگین، هر خاموشی ممکن است توقف کامل یا حتی خسارت جبران‌ناپذیر به خطوط تولید در پی داشته باشد. علاوه‌بر این، افزایش استفاده از ژنراتورها و منابع برق اضطراری، عمر مفید این تجهیزات را کاهش داده و هزینه‌های نگهداری را افزایش می‌دهد.

۵. اختلال در ارائه خدمات عمومی و حیاتی :بسیاری از زیرساخت‌های شهری و روستایی همچون آب‌رسانی، تصفیه‌خانه‌ها، پمپ‌های آب و سامانه‌های مخابراتی برای عملکرد صحیح نیازمند برق هستند. قطعی برق می‌تواند باعث توقف سیستم‌های پمپاژ و تصفیه شود که منجر به کاهش کیفیت و فشار آب یا حتی قطع کامل آب‌رسانی می‌گردد. همچنین خدمات حمل‌ونقل عمومی نظیر مترو و اتوبوس‌های برقی با اخلال روبرو خواهد شد. خدمات مخابراتی و ارتباطی، شامل اینترنت و تلفن، اغلب بر زیرساخت‌های الکترونیکی استوار است و با قطع برق بخش عمده‌ای از سامانه‌ها از کار می‌افتد. بیمارستان‌ها، مراکز اورژانس، آتش‌نشانی و مراکز امداد همگی برای ارائه خدمات به برق وابسته هستند.

راهبردهای پیشنهادی مربوط به انرژی

۱. افزایش سرمایه گذاری در حوزه تولید انرژی
۲. واردات برق از کشورهای همسایه در دوره کوتاه مدت جهت به ثمر رسیدن سرمایه گذاری در حوزه تولید انرژی
۳. آموزش عمومی فرهنگ سازی کاهش مصرف برق (در بخش خانگی)
٤. احداث شهرک انرژی برای سرمایه گذاری در بخش تولید برق(انرژی خورشیدی)
٥. نشکیل کنسرسیوم انرژی
٦. سرمایه گذاری در شهرستان های کم بهره از اقتصاد کشاورزی و صنعتی استان مانند ماهنشان

اولویت های و چالش سرمایه گذاری صنعت برق در زنجان

با توجه به وضعیت تولید و مصرف انرژی در سال‌های اخیر و مشکلات مربوط به احداث نیروگاه‌هایی با سوخت گاز و سایر فرآورده‌های نفتی، مهم‌ترین فرصت سرمایه‌گذاری فعلی استان زنجان در حوزه تأمین برق، مربوط به احداث و توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر به ویژه نیروگاه‌های خورشیدی است. با این حال، نیاز این نیروگاه‌ها به زمین وسیع‌تر در مقایسه با سایر انواع نیروگاه‌ها، در کنار شرایط اقلیمی استان زنجان که عمدتاً کوهستانی یا مبتنی بر زمین‌های قابل کشت کشاورزی است، سبب شده است که علی‌رغم تمایل و حضور متعدد سرمایه‌گذاران در این حوزه، تأمین زمین و تعیین محل مناسب برای احداث نیروگاه همچنان مهم‌ترین چالش پیش رو باشد.

منابع

۱. گزارش تک برگ اندیشکده اقتصاد مقاومتی با موضوع «چالش ناترازی برق از منظر تولید و مصرف»

۲. قوامی،هوشنگ کتاب "تاریخچه برق در ایران "

۳. پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت توانیر و وزارت نیرو

٤. گزارش دریافتی از شرکت برق منطقه ای زنجان

٥. مرکز آمار ایران -جایگاه اقتصادی ،اجتماعی و فرهنگی استان ها ۱۴۰۲-۱۳۹۸

٦. گزارشات تخصصی شورای گفتگوی اتاق بازرگانی زنجان

۷. آمار تفضیلی صنعت برق ایران روند ۱۰ ساله صنعت برف ۱۳۹۲-۱۴۰۲ -شرکت مادر تخصصی توانیر-۱۴۰۳

۸. تقی رام ،محمد – سی و یکمین کنفرانس بین المللی برق - تاثیر آموزش عمومی بر مصرف بهینه برق آبان ۱۳۹۵

۹. مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی ، فرصت ها و راهکارهای توسعه تجارت برق ایران ۱۴۰۲

۱۰. گزارشات دریافتی از کانون ها ، کمیسیون ها و انجمن های اتاق بازرگانی زنجان