



گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

شرکت مادر تخصصی تولید و توسعه انرژی اتمی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و توسعه

فروردین ماه ۱۳۹۸



فهرست مطالب

۳	تعاریف.....
۴	تولید کل و تحویل به شبکه برق.....
۶	میزان ساعت بهره‌برداری.....
۷	ضریب بهره‌برداری.....
۸	ضریب بار.....
۹	مقدار عدم انتشار گازهای آلاینده.....
۹	میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی.....
۱۰	سهم تولید برق هسته‌ای در کشور.....

نام گزارش: عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

تاریخ تهیه: فروردین‌ماه ۱۳۹۸

مدیریت امور اقتصادی و بودجه

معاونت برنامه‌ریزی و توسعه

تعریف



نیروگاه اتمی بوشهر

نیروگاه اتمی بوشهر برای ساخت و بهره‌برداری از سه واحد راکتور اتمی طراحی شده است. هم‌اکنون واحد یکم این نیروگاه با توان ۱۰۰۰ مگاوات الکتریک در حال بهره‌برداری بوده و واحدهای ۲ و ۳ آن، هر کدام با توان ۱۰۵۷ مگاوات، در حال طراحی و ساخت هستند.

تولید کل و تحویل به شبکه برق

تولید کل یا تولید ناویژه نیروگاه: جمع انرژی تولیدی مولدهای برق نیروگاه که در یک دوره زمانی معین روی پایانه خروجی مولدها برحسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت اندازه‌گیری می‌شود.
مقدار تحویل به شبکه برق یا تولید ویژه نیروگاه: تولید انرژی ویژه، عبارت است از تولید انرژی برق ناویژه منهای مصرف داخلی نیروگاه‌ها در یک دوره معین و برحسب کیلووات ساعت یا مگاوات ساعت اندازه‌گیری می‌شود.

ضریب بهره‌برداری (Operation Factor)

$$D = \frac{t}{T} \cdot 100\% \quad [\%]$$

ضریب بهره‌برداری (OF) برابر است با نسبت تعداد ساعات اتصال واحد نیروگاه به شبکه برق (on-line) در یک دوره مشخص به طول مدت دوره مربوطه به ساعت:
t: تعداد ساعات متصل به شبکه (دوره زمانی مشخص)،
T: تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه.

مقدار عدم تولید گازهای آلاینده

مقدار عدم تولید گازهای آلاینده براساس تولید ناویژه برق نیروگاه بوشهر و با توجه به داده‌های مربوط به میانگین تولید آلاینده‌های نیروگاه‌های کشور، منتشر شده در ترازنامه‌های انرژی کشور در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳، محاسبه شده است.

ضریب بار (Load Factor)

ضریب بار (LF) برابر است با نسبت انرژی تولیدی در یک دوره مشخص به حاصل ضرب قدرت واحد مرجع (Reference Unit Power) و تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه:

$$E = \frac{EG}{RUP \cdot T} \cdot 100\% \quad [\%]$$

EG: انرژی ویژه تولید شده برحسب مگاوات‌ساعت در یک دوره مشخص،
RUP: قدرت واحد مرجع (net) برحسب مگاوات (RUP) واحد یکم نیروگاه بوشهر برابر ۹۱۵ مگاوات است،
T: تعداد کل ساعات در دوره زمانی مربوطه.

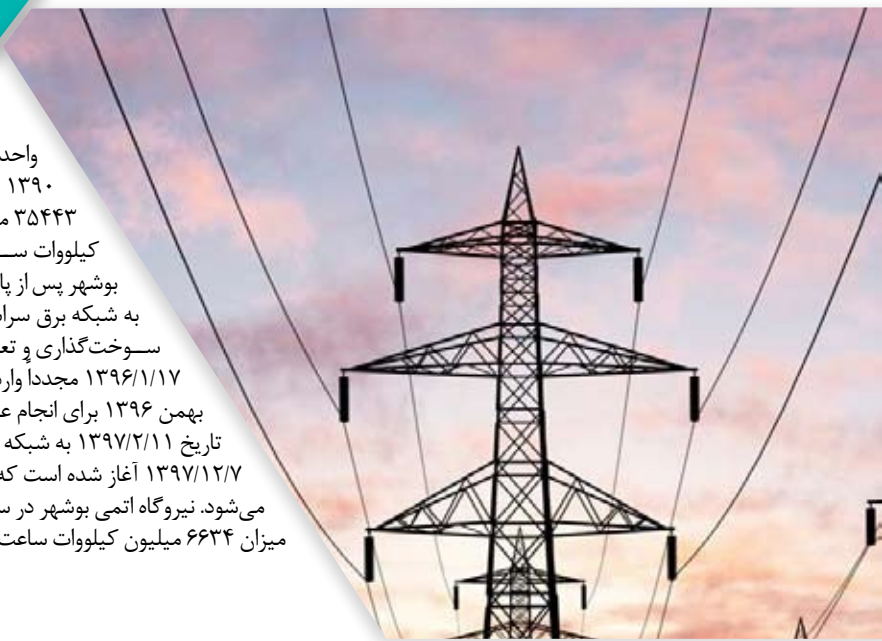
میزان ساعت بهره‌برداری

میزان ساعت بهره‌برداری برابر با مجموع ساعاتی است که نیروگاه به شبکه برق متصل است.

میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی

صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی تولید ناویژه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر و با توجه به میانگین راندمان‌های نیروگاه‌های فسیلی در سال‌های اخیر و برحسب میلیون لیتر معادل نفت خام و نیز برحسب معادل میلیون مترمکعب گاز طبیعی محاسبه شده است.

واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در مجموع در سال‌های راه‌اندازی از سال ۱۳۹۰ و بهره‌برداری تجاری از مهرماه ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۳۹۷، به میزان ۳۵۴۴۳ میلیون کیلووات ساعت برق تولید کرده و حدود ۳۲۲۲۱ میلیون کیلووات ساعت تحویل شبکه برق سراسری شده است. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر پس از پایان عملیات سوخت‌گذاری و تعمیرات اساسی در تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۱ به شبکه برق سراسری متصل شد، سپس در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۰۳ به منظور عملیات سوخت‌گذاری و تعمیرات نیمه‌اساسی از مدار خارج شد و پس از اتمام عملیات در تاریخ ۱۳۹۶/۱۱/۱۷ مجدداً وارد مدار تولید برق شد. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در تاریخ ۲۳ بهمن ۱۳۹۶ برای انجام عملیات سوخت‌گذاری سیکل پنجم از مدار تولید خارج شد و در تاریخ ۱۳۹۷/۲/۱۱ به شبکه برق متصل شده است. عملیات سوخت‌گذاری سیکل ششم در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۷ آغاز شده است که پس از پایان عملیات در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۸ وارد مدار تولید می‌شود. نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷ حدود ۷۲۴۶ میلیون کیلووات ساعت برق تولید کرده و به میزان ۶۶۳۴ میلیون کیلووات ساعت برق به شبکه برق سراسری تحویل داده است.



جدول ۱. تولید کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷

سال	تولید کل (میلیون کیلووات ساعت)	تحویل به شبکه برق (میلیون کیلووات ساعت)
۱۳۹۰-۱۳۹۶	۲۸۱۹۷	۲۵۵۸۷
سال ۱۳۹۷	۷۲۴۶	۶۶۳۴
مجموع	۳۵۴۴۳	۳۲۲۲۱

تولید کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر

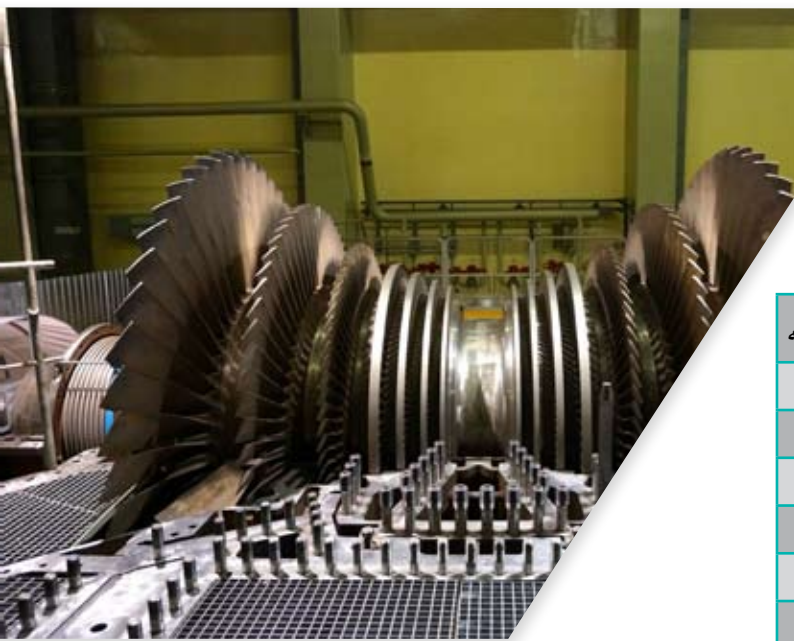
نمودار ۱





گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

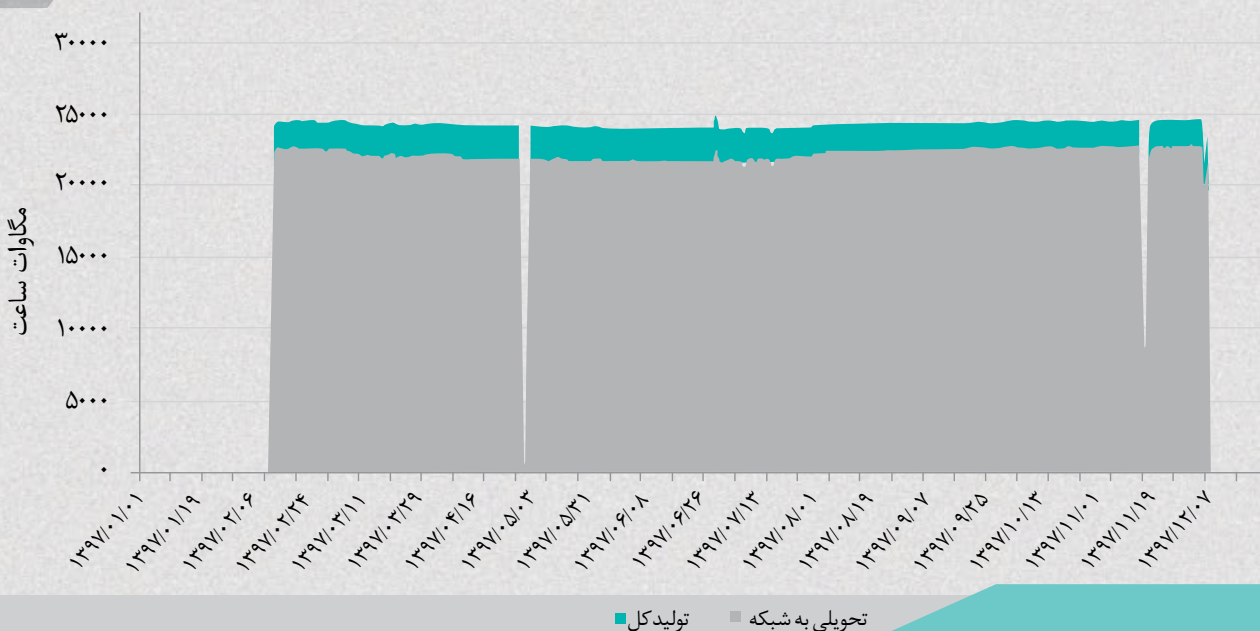
جدول ۲. تولید کل، مصرف داخلی و تحویل به شبکه واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷ (مگاوات ساعت)



ماه	تولید کل	مصرف داخلی	تحویلی به شبکه
فروردین	۰	۰	۰
اردیبهشت	۴۸۹۹۳۷	۳۸۹۳۷	۴۵۱۰۰۰
خرداد	۷۵۶۱۸۰	۶۷۳۰۰	۶۸۸۸۸۰
تیر	۷۲۳۱۷۳	۶۸۴۴۶	۶۵۴۷۲۷
مرداد	۷۴۰۹۰۴	۷۰۷۴۷	۶۷۰۱۵۷
شهریور	۷۴۶۲۷۸	۷۱۰۱۱	۶۷۵۲۶۷
مهر	۷۲۲۲۴۷	۶۶۳۶۲	۶۵۵۸۸۵
آبان	۷۳۰۸۹۴	۵۵۷۵۲	۶۷۵۱۴۲
آذر	۷۳۳۲۸۷	۵۴۲۸۸	۶۷۸۹۹۹
دی	۷۳۶۸۶۲	۵۴۳۶۸	۶۸۲۴۹۴
بهمن	۷۱۳۰۸۷	۵۳۰۵۸	۶۶۰۰۲۹
اسفند	۱۵۳۰۴۹	۱۱۴۱۰	۱۴۱۶۳۹
مجموع	۷۲۴۵۸۹۸	۶۱۱۶۷۹	۶۶۳۴۲۱۹

نمودار ۲

تولید روزانه کل و تحویل به شبکه برق واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷



گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

جدول ۳. میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم
نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷



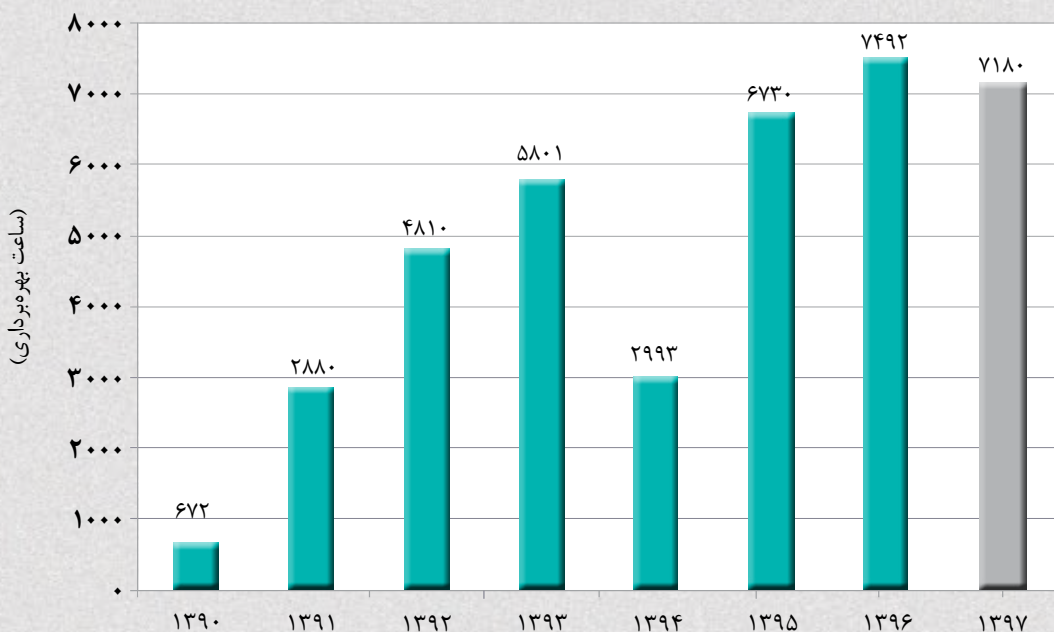
ساعات بهره‌برداری	ماه
۰	فروردین
۴۹۲	اردیبهشت
۷۴۴	خرداد
۷۱۴	تیر
۷۴۰	مرداد
۷۴۴	شهریور
۷۲۰	مهر
۷۲۰	آبان
۷۲۰	آذر
۷۲۰	دی
۷۱۰	بهمن
۱۵۶	اسفند
۷۱۸۰	مجموع

* واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر پس از تعمیرات و انجام سوخت‌گذاری سیکل پنجم در تاریخ ۱۱ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۷ وارد مدار تولید شد و سپس برای عملیات سوخت‌گذاری سیکل ششم در تاریخ ۱۳۹۷/۱۲/۷ از مدار تولید خارج شد.

مجموع ساعات بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷، برابر با ۳۸۵۵۸ ساعت بوده است.

میزان ساعت بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷

نمودار ۳



توضیح: از سال ۱۳۹۰ تولید در مرحله راه‌اندازی و از مهرماه ۱۳۹۲ تولید و بهره‌برداری تجاری.

ضریب بهره‌برداری (Operation Factor)



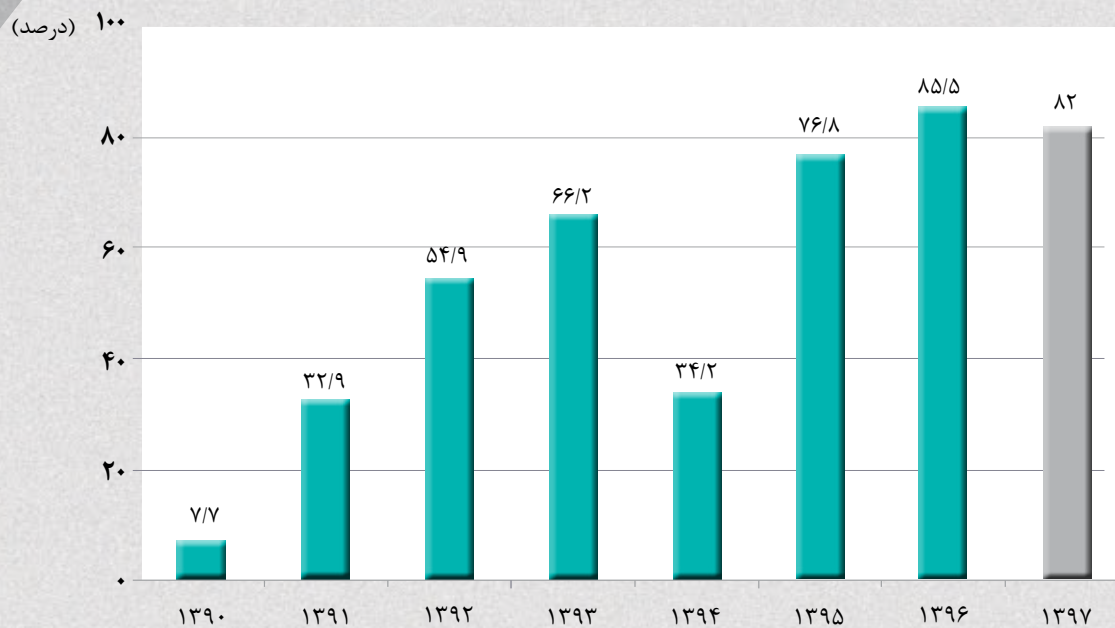
گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

جدول ۴. ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

ماه	ضریب بهره‌برداری (درصد)
فروردین	۰
اردیبهشت	۶۶/۱
خرداد	۱۰۰
تیر	۹۶
مرداد	۹۹
شهریور	۱۰۰
مهر	۱۰۰
آبان	۱۰۰
آذر	۱۰۰
دی	۱۰۰
بهمن	۹۹
اسفند	۲۲/۴
مجموع	۸۲

نمودار ۴

ضریب بهره‌برداری واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷



توضیح: از سال ۱۳۹۰ تولید در مرحله راه‌اندازی و از مهرماه ۱۳۹۲ تولید و بهره‌برداری تجاری.

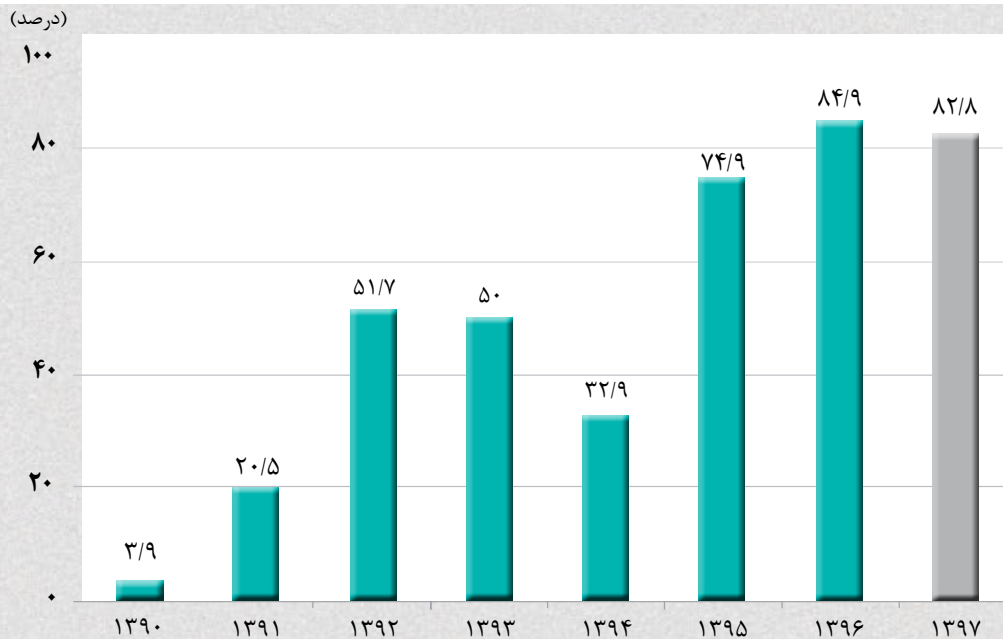
جدول ۵. ضریب بار واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷



ماه	ضریب بار (درصد)
فروردین	۰
اردیبهشت	۶۶/۲
خرداد	۱۰۱/۲
تیر	۹۶/۲
مرداد	۹۸/۴
شهریور	۹۹/۲
مهر	۹۹/۶
آبان	۱۰۲/۵
آذر	۱۰۳/۱
دی	۱۰۳/۶
بهمن	۱۰۰/۲
اسفند	۲۲/۲
مجموع	۸۲/۸

ضریب بار واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر از سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷

نمودار ۵



توضیح: از سال ۱۳۹۰ تولید در مرحله راه‌اندازی و از مهرماه ۱۳۹۲ تولید و بهره‌برداری تجاری.

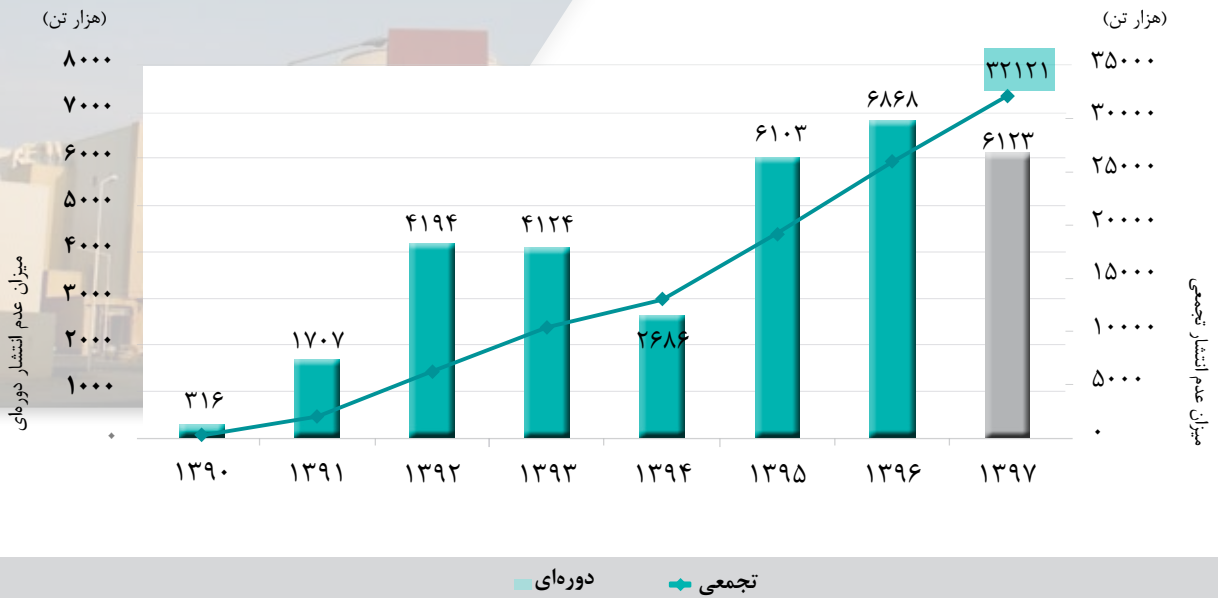


مقدار عدم انتشار گازهای آلاینده

گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

نمودار ۶

نمودار تجمعی و دوره‌ای کاهش انتشار انواع گازهای آلاینده زیست‌محیطی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر



میزان صرفه‌جویی سوخت‌های فسیلی

نمودار تجمعی و دوره‌ای صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی ناشی از تولید برق در

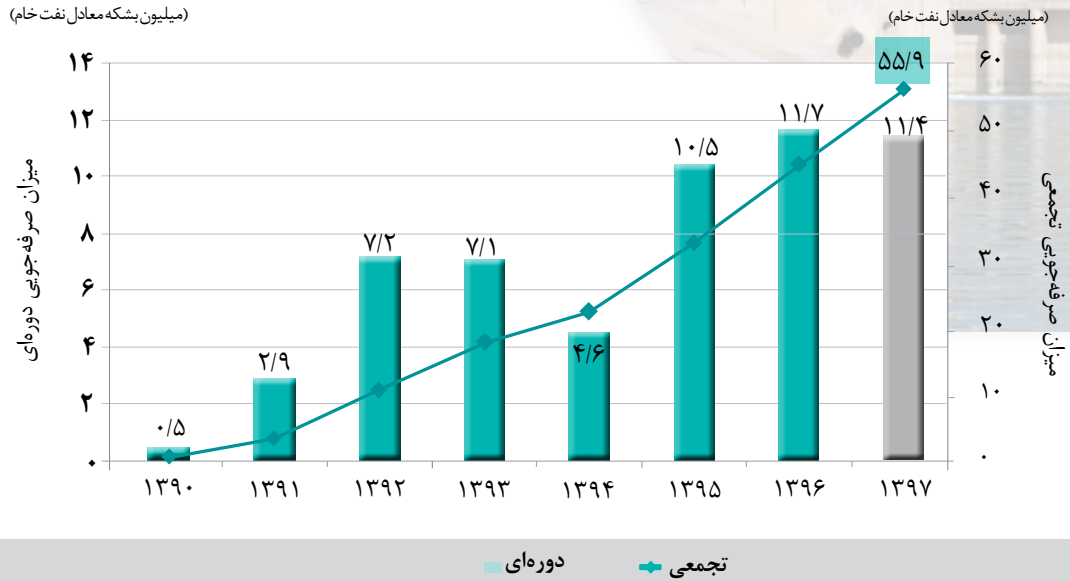
واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر (بر حسب گاز طبیعی)



گزارش عملکرد تولید برق نیروگاه اتمی بوشهر در سال ۱۳۹۷

نمودار ۸

نمودار تجمعی و دوره‌ای صرفه‌جویی در مصرف معادل سوخت‌های فسیلی ناشی از تولید برق در واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر (بر حسب بشکه معادل نفت خام)

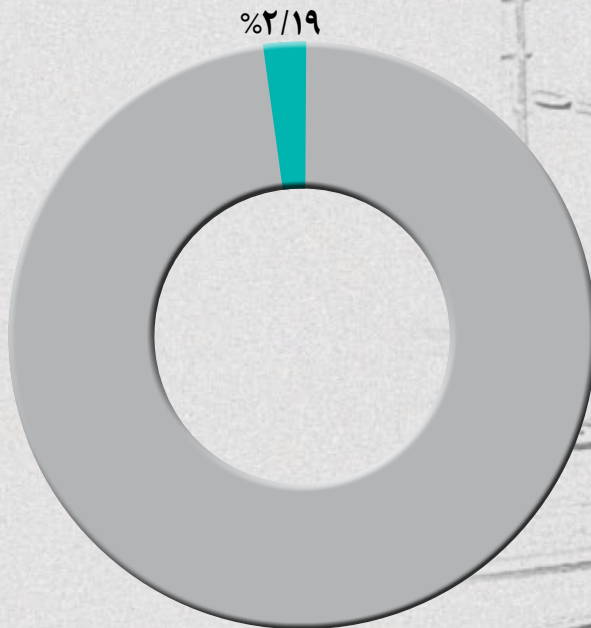


توضیح: هر بشکه نفت خام برابر ۱۵۹ لیتر نفت خام اندازه‌گیری می‌شود.

سهم تولید برق هسته‌ای در کشور

سهم تولید برق هسته‌ای در کشور در سال ۱۳۹۷

نمودار ۹



برق هسته‌ای برق غیر هسته‌ای





پارک وقابل اعتماد دستکای

نشانی: خیابان نلسون ماندلا، بالاتر از ظفر، کوچه تندیس، شماره ۸

کد پستی: ۱۹۱۵۶۱۳۶۶۳

آدرس اینترنتی: www.nppd.co.ir

پست الکترونیک: publicrelations@nppd.co.ir