



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization organization



استاندارد ملی ایران

چاپ اول

**INSO**

**1st. Edition**

ممیزی‌های انرژی – الزامات همراه با راهنمای استفاده

**Energy audits Requirements with  
guidance for use**

**ICS :27.010**

به نام خدا	۱
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	۲
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب زیر بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان	۳
استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین	۴
و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.	۵
نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ	۶
۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی ایران تغییر و طی نامه شماره ۳۵۸۳۸/۲۰۶ جهت اجرا ابلاغ شده است.	۷
تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و	۸
مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه	۹
به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان،	۱۰
مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی	۱۱
حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های	۱۲
فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت	۱۳
تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.	۱۴
پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه	۱۵
می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود.	۱۶
بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵	۱۷
تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.	۱۸
سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO) <sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی	۱۹
الکتروتکنیک (IEC) <sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) <sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط <sup>۴</sup> کمیسیون	۲۰
کدکس غذایی (CAC) <sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و	۲۱
نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره-	۲۲
گیری می شود.	۲۳
سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان،	۲۴
حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و	۲۵
اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با	۲۶
تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات	۲۷
کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه زیر بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن	۲۸
به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و	۲۹
صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی)	۳۰
وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید	۳۱
صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد	۳۲
آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات	۳۳
گرانها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.	۳۴

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد	۳۵
«ممیزی های انرژی- الزامات همراه با راهنمای استفاده»	۳۶
	۳۷

سمت و/ یا نمایندگی

رئیس:

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد

حسن بگی، شیرزاد  
(فوق لیسانس مهندسی انرژی)

اعضاء:

ویراستار:

## فهرست مندرجات

۳۸

صفحه	عنوان
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و اصطلاحات
۲	
۲	
۶	
۶	
۸	
۸	
۸	

۳۹

۴۰

۴۱

۴۲

۴۳

۴۴

۴۵

۴۶

پیش‌گفتار	۴۷
استاندارد «ممیزی‌های انرژی- الزامات همراه با راهنمای استفاده» که پیش‌نویس آن در	۴۸
کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ..... اجلاس	۴۹
کمیته ملی استاندارد ..... مورخ..... مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد زیر بند یک	۵۰
ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه	۵۱
۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.	۵۲
برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و	۵۳
خدمات، استاندارد‌های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای	۵۴
اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه	۵۵
قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.	۵۶
منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :	۵۷
	۵۸

IEC 50002:2014 , Energy audits -Requirements with guidance for use

## ممیزی‌های انرژی – الزامات همراه با راهنمای استفاده

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات فرآیند اجرای ممیزی انرژی در راستای عملکرد انرژی است. این استاندارد برای انواع مؤسسات و سازمان‌ها و تمام جنبه‌ها و کاربری انرژی، کاربرد دارد. این استاندارد، اساس انجام ممیزی‌های انرژی، الزامات فرآیندهای عمومی در حین ممیزی‌های انرژی و دستاوردهای ممیزی انرژی را مشخص می‌کند. این استاندارد، الزامات مربوط به انتخاب و ارزیابی صلاحیت نهادهای ارائه دهنده خدمات ممیزی انرژی را بیان نمی‌کند، همچنین این استاندارد ممیزی سیستم مدیریت انرژی یک سازمان را در بر نمی‌گیرد، چرا که این مورد در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۳ شرح داده می‌شود. همچنین در این استاندارد یک راهنمای آگاهی دهنده به منظور آگاهی از نحوه استفاده از آن، فراهم شده است (به پیوست الف مراجعه شود).

### ۲ مراجع الزامی

این استاندارد فاقد مراجع الزامی است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند.

#### ۱-۳

audit objective

هدف کلان ممیزی

هدف یک ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۳) که بین سازمان (زیر بند ۳-۱۳) و ممیز انرژی (زیر بند ۳-۵) توافق شده است.

#### ۲-۳

boundary

مرز

محدوده‌های فیزیکی یا مکانی و/یا محدوده‌های سازمانی به صورتی که توسط سازمان (زیر بند ۳-۱۳) تعریف شده است.

یادآوری ۱- مرز سیستم مدیریت انرژی می‌تواند با مرز ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۳) متفاوت باشد.

یادآوری ۲- ممیزی انرژی می‌تواند شامل یک یا چند مرز باشد.

مثال: کل سایت و کلیه سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی؛ موتورخانه و واحد دیگ بخار؛ ناوگان حمل و نقل.

### ۳-۳

#### energy audit

#### ممیزی انرژی

تحلیل نظام‌مند کاربری انرژی (زیر بند ۳-۱۲) و مصرف انرژی (زیر بند ۳-۷) در داخل دامنه تعریف شده برای ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۴) به منظور شناسایی، کمی‌سازی و گزارش فرصت‌هایی بهبود عملکرد انرژی (زیر بند ۳-۱۰).

یادآوری- "Energy audit" یک اصطلاح رایج در زبان انگلیسی است. اصطلاحات دیگری با مفهوم مشابه برای مثال: "diagnosi" در زبان ایتالیایی و "diagnostic" در زبان فرانسه، موجود است.

### ۴-۳

#### energy audit scope

#### دامنه کاربرد ممیزی انرژی

گستره کاربری‌های انرژی (زیر بند ۳-۱۲) و فعالیت‌های مرتبط با آنها که در ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۳) به همان نحوی که توسط سازمان (زیر بند ۳-۱۳) و با مشاوره ممیز انرژی (زیر بند ۳-۵) تعیین می‌شود و می‌تواند شامل چندین مرز باشد.

مثال: سازمان، تأسیسات، تجهیزات، سیستم‌ها و فرآیندها.

یادآوری- دامنه کاربرد ممیزی انرژی می‌تواند شامل انرژی مربوط به حمل و نقل نیز باشد.

### ۵-۳

#### energy auditor

#### ممیز انرژی

فرد، یا تیمی از افراد که ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۳) را انجام می‌دهند.

یادآوری ۱- ممیزی‌های انرژی می‌تواند توسط سازمان (زیر بند ۳-۱۳) با استفاده از منابع داخلی یا منابع خارجی، برای مثال مشاوران انرژی و شرکت‌های خدمات انرژی، اجرا شوند.

یادآوری ۲- لازم است تا ممیز انرژی، اعم از داخلی یا خارجی، با کارکنان داخلی وابسته به دامنه کاربرد تعریف شده برای ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۴) همکاری نماید.

[منبع: زیر بند ۳-۲ استاندارد EN 16247-1: 2012 عبارت "گروهی از افراد یا نهادها" حذف و با عبارت "یا تیمی از افراد" جایگزین شده است]

### ۶-۳

#### energy balance

#### موازنه انرژی

محاسبه ورودی‌ها و/یا تولید و عرضه انرژی در مقابل خروجی‌های انرژی، بر مبنای مصرف انرژی (زیر بند ۳-۷) توسط کاربری‌های انرژی (زیر بند ۳-۱۲).

یادآوری ۱- ذخیره انرژی در عرضه یا کاربری انرژی لحاظ می‌شود. لازم است تا موازنه انرژی شامل ذخیره انرژی و تغییرات مواد اولیه، همراه با تلفات انرژی، یا محتوی انرژی در جریان‌های مواد باشد، در صورتی که در دامنه کاربرد ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۴) باشند.

یادآوری ۲- موازنه انرژی، کلیه انرژی‌ها، کالاها و محصولات که به مرز سیستم (زیر بند ۳-۲) وارد می‌شوند را در مقابل انرژی، کالاها و محصولات خروجی از مرز سیستم تطبیق می‌دهد.

۷-۳

energy consumption

مصرف انرژی

مقدار کمی انرژی مصرف شده.

[منبع: زیر بند ۳-۷ استاندارد ملی ایران شماره ISIRI 50001]

۸-۳

energy efficiency

کارایی انرژی

نسبت یا رابطه کمی بین خروجی عملکرد، خدمت، کالا یا انرژی و ورودی انرژی.

مثال: کارایی تبدیل؛ انرژی مورد نیاز به انرژی استفاده شده؛ خروجی به ورودی؛ انرژی مورد نیاز از لحاظ تئوری برای عملیات به انرژی مورد استفاده برای عملیات.

یادآوری - کمیت و کیفیت ورودی و خروجی انرژی باید به صورت واضح مشخص شده و قابل اندازه‌گیری باشند.

[منبع: زیر بند ۳-۸ استاندارد ملی ایران شماره ISIRI 50001، اصطلاح بازدهی به کارایی تغییر یافته

است]

۹-۳

energy flow

جریان انرژی

شرح یا نقشه‌ای از فرآیندهای انتقال یا تبدیل انرژی در دامنه کاربرد تعریف شده برای ممیزی انرژی (زیر بند ۳-۴).

۱۰-۳

energy performance

عملکرد انرژی

نتایج قابل اندازه‌گیری مربوط به کارایی انرژی (زیر بند ۳-۸)، کاربری انرژی (زیر بند ۳-۱۲) و مصرف انرژی (زیر بند ۳-۷).

[منبع: زیر بند ۳-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱- یادآوری‌های ۱ و ۲ مربوطه با توجه به آن که خاص سیستم مدیریت انرژی هستند، در این نسخه حذف شده‌اند.]

۱۱-۳

energy performance indicator

شاخص عملکرد انرژی (EnPI)

EnPI

مقدار کمی یا میزان عملکرد انرژی (زیر بند ۳-۱۰) به نحوی که توسط سازمان (زیر بند ۳-۱۳) تعریف شده است.

یادآوری - شاخص‌های عملکرد انرژی می‌توانند به صورت یک واحد متریک ساده، یک نسبت یا مدلی پیچیده‌تر بیان شوند.



[منبع: زیر بند ۳-۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱]

۱۲-۳

energy use

کاربری انرژی

روش یا نوع کاربرد انرژی.

مثال: تهویه، روشنایی، گرمایش، سرمایش، حمل و نقل، فرآیندها، خطوط تولید.

[منبع: زیر بند ۳-۱۸ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱]

۱۳-۳

organization

سازمان

شرکت، بنگاه، مؤسسه اقتصادی وابسته یا مستقل، بخش یا ترکیبی از آن‌ها، ثبت شده یا ثبت نشده، دولتی یا خصوصی، که دارای فعالیت و مدیریت خاص خود بوده و اختیار کنترل کاربری (زیر بند ۳-۱۲) و مصرف انرژی خود را دارد.

یادآوری - یک سازمان می‌تواند یک فرد و یا گروهی از افراد باشد.

[منبع: زیر بند ۳-۲۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱]

۱۴-۳

relevant variable

متغیر وابسته

پارامتر کمی اثرگذار بر مصرف انرژی (زیر بند ۳-۱۷).

مثال: شاخص‌های آب و هوای محیط، پارامترهای عملیاتی (دمای محیط داخل، سطح روشنایی)، ساعات کاری، توان عملیاتی تولید.

۴ اصول

۱-۴ کلیات

ممیزی انرژی با تکیه بر شماری اصول تشریح می‌گردد. این اصول کمک می‌کنند تا ممیزی انرژی به ابزاری اثر بخش و قابل اطمینان در پشتیبانی از کنترل‌ها و تصمیم‌های مدیریت، از طریق تأمین اطلاعات در مورد چگونگی اقدام سازمان در راستای بهبود عملکرد انرژی خود، تبدیل شود.

پیروی از این اصول، رویکردی ثابت برای یک ممیزی انرژی اثربخش را فراهم می‌آورد، به طوری که ممیزان انرژی را قادر می‌سازد تا به صورت مستقل از یکدیگر کار کنند و به نتایجی مشابه در شرایط مشابه دست یابند.

آشنایی ممیز(ان) انرژی با الزامات سلامت(بهداشت شغلی) و ایمنی کار در طول فرآیند ممیزی ضروری است.

سازمان، ممیز(ان) انرژی را بر اساس دامنه کاربرد مورد انتظار ممیزی انرژی، مرزها، اهداف کلان ممیزی و صلاحیت آنان، انتخاب می‌کند.

## ۲-۴ ممیز انرژی

### ۱-۲-۴ صلاحیت

به کارگیری اصول زیر توسط ممیز انرژی برای موفقیت ممیزی انرژی ضروری است.

ممیز انرژی باید دانش و مهارت‌های لازم به منظور تکمیل دامنه کاربرد تعریف شده برای ممیزی انرژی را دارا باشد. صلاحیت می‌تواند توسط موارد ذیل نشان داده شود:

الف- تحصیلات، مهارت‌ها، تجربه متناسب و/ یا آموزش در نظر گرفتن راهنماها و توصیه‌های محلی یا ملی؛

ب- مهارت‌های فنی و خاص مرتبط با کاربری‌های انرژی، دامنه کاربرد، مرزها و اهداف هدف کلان ممیزی؛

پ- دانش مربوط به الزامات قانونی و سایر الزامات؛

ت- آشنایی با کاربری‌های انرژی که ممیزی می‌شوند؛

ث- دانش مربوط به الزامات این استاندارد ملی و استانداردهای محلی ممیزی انرژی؛

ج- (برای عضوی از تیم ممیزی انرژی که به عنوان سرممیز منصوب شده است)، داشتن مهارت‌هایی جهت مدیریت و رهبری تیم ممیزی انرژی: توصیه می‌شود که یک سرممیز دارای مهارت‌های مدیریتی، حرفه‌ای و رهبری جهت مدیریت تیم باشد.

**یادآوری ۱-** زمانی که یک ممیز حضور داشته باشد، آنگاه او به عنوان سرممیز در نظر گرفته می‌شود.

**یادآوری ۲-** زمانی که طرح گواهی ممیز انرژی به صورت ملی یا محلی، یا معادل آن، در دسترس باشد، آنگاه می‌توان ممیزان انرژی تأیید شده را در نظر گرفت. برخی از طرح‌ها می‌توانند خاص فن‌آوری باشند.

**یادآوری ۳-** به منظور حفظ و بهبود دانش ممیزی، مهارت‌های فنی و شاخص‌های فردی، ممیز انرژی به پیشرفت مستمر حرفه‌ای تشویق می‌شود. پیشرفت مستمر حرفه‌ای می‌تواند به طرق مختلف از جمله شرکت در جلسات، سمینارها، کنفرانس‌ها، آموزش‌های فنی، تجربه کاری، مطالعه شخصی، آماده‌سازی، یا سایر فعالیت‌های مرتبط حاصل شود.

### ۲-۲-۴ رازداری

محرمانه بودن دستاوردهای ممیزی باید پیش از شروع ممیزی انرژی، مورد توافق سازمان و ممیز انرژی قرار گیرد. اطلاعات ممیزی انرژی نباید توسط ممیز انرژی به صورت نامناسب برای منافع شخصی، یا در جهت تضییع منافع قانونی سازمان مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری-** این مفهوم شامل جابجایی مناسب اطلاعات حساس یا محرمانه است.

### ۳-۲-۴ بی طرف بودن

ممیز انرژی باید مستقل و به صورت عادلانه رفتار نماید. تناقض منافع (شخصی، مالی یا سایر موارد) باید شناسایی شده و به موقع برای سازمان آشکار گردد.

اگر سازمان تصمیم به اجرای ممیزی انرژی توسط کارکنان داخلی بگیرد، بهتر است هر تلاشی برای حذف تعصبات و ترغیب به بی طرف بودن صورت گیرد.

### ۴-۲-۴ دسترسی به تجهیزات، منابع و اطلاعات

به منظور تکمیل ممیزی انرژی بر اساس دامنه کاربرد ممیزی انرژی و مرزهای تعریف شده، دسترسی به موارد ذیل ضروری است:

الف- سازمان، تأسیسات، تجهیزات، سیستم(ها) و فرآیند(ها)؛  
ب- کارکنان (مهندسی، عملیات، تعمیر و نگهداری، و غیره)، فروشندگان تجهیزات، پیمانکاران و سایرین به منظور جمع‌آوری اطلاعات مرتبط و مفید برای ممیزی انرژی و تحلیل داده‌ها؛  
پ- سایر منابع اطلاعاتی، از جمله نقشه‌ها، دستورالعمل‌ها، گزارش‌های آزمون، سوابق مربوط به اطلاعات صورتحساب‌های مصرف، داده‌های پایش و کنترل، تابلوهای تجهیزات الکتریکی و سوابق کالیبراسیون.

#### ۳-۴ ممیزی انرژی

ممیزی انرژی باید بر طبق اصول زیر اجرا شود:

الف- ممیزی انرژی با دامنه کاربرد، مرز و اهداف کلان ممیزی توافق شده، مطابقت داشته باشد؛  
ب- اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات متناسب با کاربری‌ها و مصرف انرژی باشند؛  
پ- داده‌های جمع‌آوری شده برای عملکرد انرژی، نماینده فعالیت‌ها، فرآیندها، تجهیزات و سیستم‌ها باشند؛  
ت- داده‌های مورد استفاده جهت کمی‌سازی عملکرد انرژی و شناسایی فرصت‌های بهبود، سازگار و منحصر به فرد باشند؛

ث- فرآیند جمع‌آوری، صحت‌گذاری و تحلیل داده‌ها قابل ردیابی باشد؛  
ج- گزارش ممیزی انرژی، فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی را بر مبنای تحلیل مناسب فنی و اقتصادی فراهم آورد.

یادآوری- یک تحلیل مناسب مطابق با دامنه کاربرد ممیزی انرژی و جزئیات کافی برای کمک به تصمیم‌گیری اثربخش است کمک می‌کند.

#### ۴-۴ ارتباطات

ممیز انرژی و سازمان باید کانال‌ها و روش‌های ارتباطی لازم به منظور تسهیل ممیزی به موقع را ایجاد نمایند. خطوط شفاف ارتباطات به موقع برای تیم ممیزی انرژی، میان اعضای تیم و سازمان، ضروری است.

#### ۵-۴ نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیار

ممیز(ان) انرژی و سازمان ملزم به تعیین نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیارات خود پیش از شروع ممیزی انرژی می‌باشند.

یادآوری- پیوست الف، راهنمایی در مورد نقش‌ها و مسئولیت‌های متداول در طول ممیزی انرژی را ارائه می‌دهد.

#### ۵ اجرای ممیزی انرژی

##### ۱-۵ کلیات

همان طوری که در شکل ۱ نشان داده شده است، فرآیند ممیزی انرژی شامل مراحل زیر می‌باشد:

الف) طرح‌ریزی ممیزی انرژی (زیر بند ۲-۵)؛

ب) جلسه افتتاحیه (زیر بند ۳-۵) و جمع‌آوری داده‌ها (زیر بند ۴-۵)؛

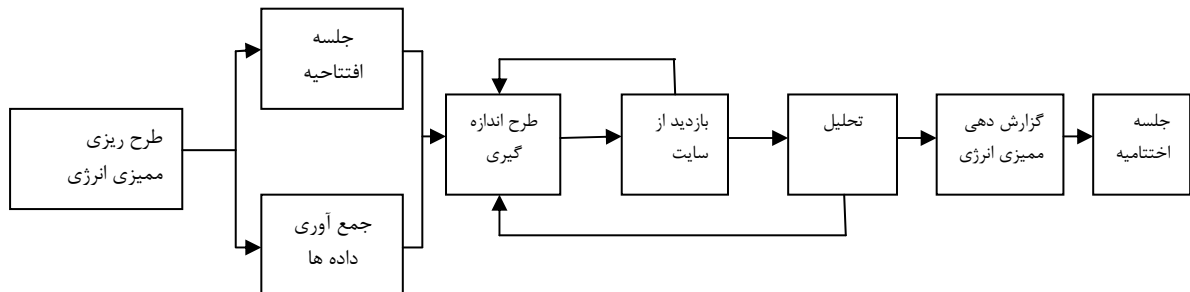
پ) طرح اندازه‌گیری (زیر بند ۵-۵)؛

ت) بازدید از سایت (زیر بند ۵-۶)؛

ث) تحلیل (زیر بند ۵-۷)؛

ج) گزارش دهی ممیزی انرژی (زیر بند ۵-۸)؛

چ) جلسه اختتامیه (زیر بند ۵-۹).



شکل ۱- نمودار جریان فرآیند ممیزی انرژی

## ۲-۵ طرح ریزی ممیزی انرژی

فعالیت‌های طرح ریزی ممیزی انرژی به منظور تعیین دامنه کاربرد ممیزی انرژی و اهداف کلان، و همچنین جمع‌آوری اطلاعات اولیه از سازمان ضروری است.

به منظور توسعه دامنه کاربرد و اطمینان از اجرای یک ممیزی انرژی اثربخش، موارد زیر باید به کار گرفته شوند:

الف) ممیز انرژی و سازمان باید در ارتباط با موارد زیر به توافق برسند:

(۱) دامنه کاربرد، مرزها و اهداف کلان ممیزی انرژی؛

(۲) نیازها و انتظارات در راستای دستیابی به اهداف کلان ممیزی؛

(۳) سطح جزئیات مورد نیاز؛

یادآوری ۱- پیوست الف راهنمایی را فراهم می‌آورد که ممکن است در مرحله طرح ریزی، از جمله تعیین نوع ممیزی مفید باشد.

(۴) مدت زمان تکمیل ممیزی انرژی؛

(۵) معیاری برای ارزیابی و اولویت‌زیر بندی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی؛

مثال ۱: (نرخ) بازگشت سرمایه؛ میزان بالقوه صرفه‌جویی انرژی در طول زمان؛ هزینه طول عمر؛ تحلیل هزینه افزایش یافته برای جایگزینی با تجهیزات دارای کارایی انرژی بیشتر.

یادآوری ۲- فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی می‌تواند شامل دستاوردهای غیرانرژی باشد.

(۶) تعهدات زمانی و سایر منابع سازمان؛

(۷) داده‌های مرتبط که پیش از آغاز ممیزی انرژی فراهم شود؛

مثال ۲: نقشه‌ها؛ جانمایی کارخانه؛ سوابق مصرف انرژی؛ صورتحساب‌های مصرف هنگامی که به خوبی صحت‌گذاری شده است، دستورالعمل‌ها و سایر مستندات فنی مربوط به تجهیزات، شامل اندازه‌گیری و/یا بازرسی‌های طرح‌ریزی شده که در طول ممیزی انرژی انجام می‌گیرد.

۸) دستاوردهای مورد انتظار و قالب گزارش‌دهی؛

۹) آیا پیش‌نویس گزارش نهایی به منظور دریافت نقطه نظرات اصلاحی به سازمان ارائه شود یا خیر؛

۱۰) نماینده سازمان که مسئول فرآیند ممیزی انرژی است؛

۱۱) فرآیندی به منظور توافق در مورد هر گونه تغییر در دامنه کاربرد ممیزی انرژی.

ب) ممیز انرژی باید اطلاعات لازم جهت ایجاد مفاد ممیزی انرژی، شامل موارد ذیل را، در صورت کاربرد، درخواست نماید:

۱) الزامات قانونی یا سایر متغیرهایی که بر ممیزی انرژی اثرگذار است؛

۲) محدودیت‌های قانونی یا سایر محدودیت‌ها که بر دامنه کاربرد یا سایر جنبه‌های ممیزی انرژی پیشنهادی، اثرگذار است؛

۳) طرح‌های استراتژیک که ممکن است بر عملکرد انرژی سازمان اثر گذارد؛

مثال ۳: طرح‌های مدیریت دارایی؛ تغییر ترکیب محصول؛ طرح‌های توسعه؛ پروژه‌های طرح‌ریزی شده؛ برون‌سپاری مدیریت تأسیسات یا نگهداری و تعمیرات تجهیزات.

۴) سیستم‌های مدیریت، از جمله مدیریت زیست محیطی، کیفیت، انرژی یا سایر موارد؛

۵) عوامل یا ملاحظات ویژه که ممکن است دامنه کاربرد انرژی، فرآیند و نتایج را تغییر دهد؛

۶) هر گونه ملاحظات، حتی موارد نظری، شامل نظرات، ایده‌ها و محدودیت‌های موجود و مرتبط با اقدامات بالقوه بهبود عملکرد انرژی.

پ) ممیز انرژی باید سازمان را از موارد زیر آگاه کند:

۱) تأسیسات، تجهیزات و خدمات مورد نیاز تا اجرای ممیزی انرژی ممکن گردد؛

۲) ذینفعان تجاری یا سایر ذینفعان که می‌توانند بر نتایج یا توصیه‌های ممیزی اثر گذارند؛

۳) سایر اختلافات در مسائل ذینفعان.

## ۳-۵ جلسه افتتاحیه

هدف از جلسه افتتاحیه، اطلاع رسانی اهداف کلان ممیزی انرژی، دامنه کاربرد، مرزهای ممیزی انرژی و روش‌های شرح داده شده به گروه‌های ذینفع و نیز مرور هماهنگی‌های لازم برای ممیزی انرژی (برای مثال، ارائه توضیحات در مورد مسائل ایمنی، دسترسی، امنیت و غیره در سایت) می‌باشد.

یادآوری ۱- جلسه می‌تواند به صورت تماس‌های تلفنی، کنفرانس‌های از راه دور و سایر روش‌های الکترونیکی برگزار شود.

الف) ممیز انرژی باید موارد زیر را از سازمان درخواست نماید:

۱) کارکنانی را به منظور کمک به ممیز انرژی، یا افرادی مناسب که به عنوان یک تیم برای این هدف مشخص شده‌اند، منصوب نماید. این افراد باید دارای صلاحیت و اختیارات لازم به منظور درخواست یا اجرای

عملیات مستقیم بر فرآیندها و تجهیزات باشند، و از دامنه کاربرد و اهداف کلان ممیزی انرژی پشتیبانی نمایند؛

۲) ممیزی انرژی، نقش‌ها، مسئولیت‌ها، همکاری و هر گونه الزامات ایجاد شده (مربوط به کارکنان و ذینفعان) را به اطلاع کارکنان مرتبط و سایر گروه‌های ذینفع برساند؛

۳) همکاری گروه‌های متأثر را تضمین نماید؛

۴) هر گونه شرایط غیرمعمول که ممکن است بر ممیزی انرژی یا عملکرد انرژی اثرگذارد، به عبارت دیگر عملیات نگهداری و تعمیر، بازدیدهای ویژه (مشتری، مراجع قانونی، و غیره)، تغییرات بارز در حجم تولید و سایر موارد را تأیید نماید.

جایی که ممیزی انرژی به صورت انفرادی نیست، یکی از اعضای تیم ممیزی باید به عنوان سرممیز تعیین شود.

یادآوری ۲- بعضی از این الزامات در مراحل قبلی تشریح شده اند.

ب) ممیز انرژی باید در موارد ذیل با سازمان توافق نماید:

۱) هماهنگی‌ها برای دسترسی، در صورتی که در دامنه کاربرد تعریف شده و برای ممیز انرژی لازم باشد؛

۲) الزامات مربوط به قوانین و روش‌های اجرایی سلامت، ایمنی، امنیت و اورژانس؛

۳) در دسترس بودن منابع، شامل داده‌های انرژی و نیاز به اندازه‌گیری اضافی؛

۴) توافقات رازداری قابل کاربرد "عبارت است از یک قرارداد حقوقی مابین دو طرف معامله به منظور محرمانه نگه داشتن اطلاعات مربوط به اجناس که طرفین برای هدفی خاص به اشتراک می‌گذارند." (برای مثال مستأجرین در ساختمان)؛

۵) در صورت نیاز، الزامات برای هر گونه اندازه‌گیری ویژه؛

۶) در صورت نیاز، روش‌هایی که برای نصب و راه‌اندازی تجهیزات اندازه‌گیری رعایت گردد؛

ممیز انرژی باید جزئیات طرح‌ریزی ممیزی انرژی شامل برنامه‌های زمان بندی، فرآیندها، نیاز احتمالی به تجهیزات اندازه‌گیری جانبی، مصاحبه با کارکنان سازمان، جلسات، بازدیدها از سایت، و غیره را با سازمان مورد بازنگری قرار دهد.

## ۴-۵ جمع‌آوری داده‌ها

در صورت دسترسی، ممیز انرژی باید داده‌های مناسب انرژی را که اهداف کلان ممیزی انرژی را پشتیبانی می‌کنند، جمع‌آوری، تطبیق و ثبت نماید. داده‌ها شامل اطلاعات زیر هستند:

الف) فهرستی از سیستم‌ها، فرآیندها و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی؛

ب) مشخصات تفصیلی مربوط به کاربری‌های انرژی در دامنه کاربرد تعریف شده، شامل متغیرهای مرتبط و چگونگی باور سازمان نسبت به اثرگذاری آنها بر عملکرد انرژی؛

پ) داده‌های گذشته و کنونی عملکرد انرژی، شامل؛

۱) مصرف انرژی؛

۲) متغیرهای مرتبط؛

### ۳) اندازه‌گیری‌های مرتبط مربوطه؛

مثال ۱- اندازه‌گیری‌های ضریب توان؛ نتایج تصویربرداری حرارتی یا بررسی هوای فشرده.

۴) سوابق عملیاتی و رویدادهای گذشته که در دوره زمانی جمع‌آوری داده‌ها بر مصرف انرژی اثر گذاشته است.

ت) تجهیزات پایش، نحوه چیدمان و تحلیل اطلاعات؛

مثال ۲- کنترل‌های محلی، سیستم‌های کنترلی موجود، انواع ابزار دقیق.

یادآوری- دسترسی به داده‌های اندازه‌گیری می‌تواند توسط یک سازمان بیرونی جمع‌آوری و تطبیق شود، برای مثال یک تامین‌کننده بیرونی.

ث) طرح‌های آتی که ممکن است بر عملکرد انرژی تاثیر گذارند؛

مثال ۳- توسعه‌های طرح ریزی شده، قراردادهای تغییرات در حجم تولید.

مثال ۴- تغییرات طرح ریزی شده در/ یا جایگزینی تجهیزات یا سیستم‌هایی که دارای اثر بارز انرژی می‌باشند.

مثال ۵- حذف یا برون‌سپاری تأسیسات، تجهیزات یا سیستم‌ها.

ج) مستندات طراحی، عملیات و نگهداری و تعمیر؛

مثال ۶- نقشه‌های چگونگی ساخت، برگه مشخصات تجهیزات، نقشه چیدمان تجهیزات، داده‌های سیستم کنترل.

چ) ممیزی‌های انرژی یا مطالعات پیشین مرتبط با عملکرد انرژی؛

ح) برنامه‌های (زمان‌زیر بندی نرخ انرژی (یا تعرفه‌های) جاری و یا نرخ (یا تعرفه) مرجع که در تحلیل مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛

خ) سایر داده‌های اقتصادی مرتبط؛

د) دانش چگونگی مدیریت کاربری و مصرف انرژی سازمان؛

ذ) سیستم توزیع انرژی و مدیریت آن.

### ۵-۵ طرح اندازه‌گیری

برای هر مرحله اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها در محل سازمان، ممیزی انرژی و سازمان باید در خصوص طرح اندازه‌گیری توافق نمایند. طرح اندازه‌گیری داده‌ها ممکن است بر اساس یافته‌های ممیزی انرژی در طول ممیزی انرژی بازنگری شود. موارد اصلی که باید در طرح اندازه‌گیری باشند، عبارتند از:

الف) فهرستی از نقاط اندازه‌گیری مرتبط و فرآیندها و تجهیزات اندازه‌گیری مرتبط با آن‌ها؛

ب) شناسایی نقاط اضافی برای اندازه‌گیری، تجهیزات اندازه‌گیری مناسب، فرآیندهای مرتبط با آن‌ها و امکان‌سنجی نصب و راه‌اندازی؛

پ) درستی و تکرارپذیری مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌ها و عدم قطعیت اندازه‌گیری مرتبط با آن‌ها؛

ت) دوره و تناوب اندازه‌گیری برای هر اندازه‌گیری، به عبارت دیگر نقاط جداگانه داده‌ها یا پایش مستمر؛

ث) تناوب اکتساب داده‌ها برای هر اندازه‌گیری؛

ج) یک دوره زمانی مناسب که فعالیت‌ها شاخص هستند؛

چ) متغیرهای وابسته ارائه شده توسط سازمان، برای مثال پارامترهای عملیاتی و داده‌های تولید؛

ح) مسئولیت‌ها به منظور اجرای اندازه‌گیری‌ها، شامل کارکنانی که برای، یا از طرف سازمان مشغول به کار می‌باشند؛

یادآوری ۱- افراد مسئول می‌توانند از سازمان، ممیزان انرژی، یا یک مرجع خارجی مانند پیمانکار فرعی باشند.

خ) کالیبراسیون و قابلیت ردیابی تجهیزات اندازه‌گیری (در صورت امکان یا عملی بودن).

یادآوری ۲- تهیه بعضی از داده‌های مورد نیاز توسط سازمان، از قبیل سوابق ماهانه تولید و صورتحساب‌های مصارف از اهمیت بالایی برخوردار است: سازمان دقت داده‌های مرتبط با انرژی، تولید و سایر داده‌های خود را اظهار می‌کند؛ ممیز تأیید می‌کند که آیا تحلیل مبتنی بر داده‌های اندازه‌گیری شده با دقت مناسب انجام می‌گیرد یا خیر، و چگونگی حصول داده‌ها را مشخص می‌نماید، به عبارت دیگر (مشخص می‌کند که آیا داده‌ها) از کنتور قرائت شده، برآورد گردیده و یا حتی محاسبه شده است؛ همچنین این تحلیل قیاس‌پذیری مجموعه داده‌ها را نیز تصدیق می‌نماید.

زمانی که بررسی کلیه اطلاعات در دسترس، در طول ممیزی انرژی امکان‌پذیر یا مقرون به صرفه نباشد، ممکن است به روش‌های اجرایی نمونه‌گیری لازم باشد. نمونه‌گیری در زیر بند ب- ۳، استاندارد ملی ایران شماره 19011:2011 شرح داده شده است. بهتر است روش‌های اجرایی و شیوه‌ها بر مبنای تناسب آن‌ها با دامنه کاربرد ممیزی انرژی، انتخاب شوند.

یادآوری ۳- پیوست الف یک راهنمای جانبی برای طرح اندازه‌گیری داده‌ها فراهم می‌آورد.

## ۵-۶ انجام بازدید میدانی

### ۵-۶-۱ مدیریت بازدید میدانی

ممیز/ممیزان انرژی باید:

الف) کاربری‌های انرژی را در سازمان مشاهده و با اطلاعات ارائه شده در زیر بند ۵-۴ مقایسه نمایند؛  
ب) کاربری و مصرف انرژی را مطابق با دامنه کاربرد ممیزی انرژی، مرز، اهداف کلان ممیزی و روش‌های مورد توافق، ارزیابی کنند؛

پ) اثر عملیات‌های معمول و رفتار کاربران را بر عملکرد انرژی درک کنند؛

ت) ایده‌های اولیه، فرصت‌ها، تغییرات عملیاتی یا فن‌آوری‌هایی را ارائه نمایند که می‌تواند به بهبود عملکرد انرژی بیانجامد؛

ث) نواحی و فرآیندهایی که برای آن‌ها داده‌های اضافی برای تحلیل بعدی مورد نیاز است را فهرست نمایند؛

ج) اطمینان حاصل نماید که اندازه‌گیری‌ها، مشاهدات و داده‌های گذشته مربوط به فعالیت‌های عملیاتی هستند؛

یادآوری ۱- تسهیلات می‌توانند دو یا چندین حالت عملیاتی داشته باشند، برای مثال "روز"، "شب"، "عصر" یا "تعطیلات آخر هفته". همچنین می‌توانند شامل تفاوت‌های عملیاتی فصلی باشند، برای مثال برای تسهیلات فرآوری مواد غذایی.

یادآوری ۲- انجام مشاهدات و اندازه‌گیری‌ها خارج از ساعات کاری معمول، بازه‌های زمانی خاموشی یا زمان‌هایی که اثرات اقلیمی (شرایط آب و هوایی) وجود ندارد، می‌تواند سودمند باشد.

چ) اطمینان حاصل نمایند که سوابق داده‌های جمع‌آوری شده، مربوط به حالت‌های عملیاتی معمول می‌باشند؛



ح) هرگونه مشکلات غیرمترقبه حادث شده در طول ممیزی انرژی، شامل دسترسی به داده‌ها و مستندات را بلافاصله به اطلاع سازمان برسانند.

## ۵-۶-۲ بازدیدهای سایت

ممیز انرژی باید در موارد زیر با سازمان به توافق برسد:

الف) بسته به نیاز، یک یا چند نفر را به منظور دسترسی، راهنمایی و همراهی با ممیز انرژی در طول بازدیدهای سایت تعیین کند: این افراد در صورت لزوم باید صلاحیت و اختیارات لازم به منظور درخواست یا اجرای عملیات مستقیم بر فرآیندها و سیستم‌ها را داشته باشند؛

ب) اگر در طول طرح‌ریزی ممیزی انرژی توافق گردید، یک نفر یا تعداد افراد بیشتری را به منظور نصب و راه‌اندازی ثبت‌کننده‌های داده‌ها و تجهیزات پایش انرژی در طول بازدیدهای سایت تعیین کند: بهتر است این افراد دارای اختیارات لازم باشند تا از کارکنان عملیات یا نگهداری و تعمیر بخواهند در صورت نیاز اقدام به عملیات مستقیم بر فرآیندها و تجهیزات نمایند؛

پ) مستندات مربوطه را در دسترس ممیز انرژی قرار دهد (به جمع‌آوری داده‌ها در زیر بند ۵-۴ مراجعه شود)؛

مثال - نقشه‌ها، نظام‌نامه‌ها و سایر مستندات فنی.

ت) اجازه نصب و راه‌اندازی تجهیزات پایش انرژی و ثبت‌کننده‌های داده‌ها را مطابق با توافق به عمل آمده در طول طرح‌ریزی ممیزی انرژی، صادر نماید.

در صورتی که سازمان قادر به برآورده نمودن این درخواست‌ها نباشد، ممکن است نیاز به بازنگری دامنه کاربرد ممیزی انرژی باشد.

## ۵-۷ تحلیل

### ۵-۷-۱ کلیات

به منظور تسهیل یک ممیزی انرژی اثربخش، ممیز/ممیزان انرژی باید به ارزیابی اعتبار و در دسترس بودن داده‌های تهیه شده پرداخته و هر موضوعی را که از ادامه ممیزی ممانعت می‌کند، واضح نمایند. در صورت ضرورت، ممیز انرژی مجاز است روشی متفاوت را به منظور جمع‌آوری یا تکمیل داده‌ها، پیشنهاد نماید. ممیز انرژی باید:

الف) از روش‌های محاسباتی مشخص و مناسب از نظر فنی استفاده نماید؛

ب) روش‌های مورد استفاده و هر گونه فرضیات یا برآوردهای ایجاد شده را مستند نماید؛

پ) اطمینان حاصل نماید که متغیرهای اثرگذار بر عدم اطمینان در اندازه‌گیری و نقش آن‌ها در نتایج، در نظر گرفته شده‌اند؛

ت) هر گونه قاعده یا سایر طرح‌های مورد توافق یا موانعی که بر فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی مؤثر است، را مد نظر قرار دهد.

## ۵-۷-۲ تحلیل عملکرد کنونی انرژی

در این مرحله، ممیز انرژی باید عملکرد انرژی کنونی مربوط به کاربری های انرژی در دامنه کاربرد انرژی تعریف شده را تعیین نموده و مورد ارزیابی قرار دهد.

عملکرد انرژی کنونی، خط مبنایی جهت ارزیابی موارد بهبود فراهم می آورد و باید شامل موارد ذیل باشد:

الف) تفکیک مصرف انرژی مبتنی بر کاربری و منبع؛

ب) کاربری های انرژی در برگیرنده مصارف قابل ملاحظه انرژی؛

پ) در صورت دسترسی و امکان قیاس، مقایسه با مقادیر مرجع فرآیندهای مشابه؛

ت) سوابق الگوی عملکرد انرژی؛

ث) بهبود مورد انتظار در عملکرد انرژی؛

ج) در صورت تناسب، ارتباط میان عملکرد انرژی و متغیرهای مرتبط؛

چ) ارزیابی شاخص (های) موجود عملکرد انرژی و در صورت نیاز، پیشنهاداتی برای شاخص (های) جدید عملکرد انرژی.

**یادآوری** - صحه گذاری داده ها به یک روش مستند شده ارجاع می شود که به منظور صحه گذاری این که آیا مجموعه داده ها دقیق و جامع، سازگار (به عبارت دیگر منسجم و نامتناقض) و منحصر به فرد هستند، استفاده می شود. روش صحه گذاری داده ها قادر به اصلاح مجموعه داده های خام است به طوری که مجموعه داده های صحه گذاری شده، دقیق، سازگار و منحصر به فرد خواهند بود.

## ۵-۷-۳ شناسایی فرصت های بهبود

ممیز انرژی باید بر اساس تحلیل داده ها و موارد زیر، فرصت های بهبود عملکرد انرژی را شناسایی نماید:

الف) صلاحیت و تجربیات شخصی خود؛

ب) ارزیابی گزینه های طراحی و جانمایی جهت پاسخگویی به نیازهای سیستم؛

**یادآوری ۱** - کمینه مصرف انرژی در یک سیستم به منظور ارائه یک خروجی یا خدمت.

پ) طول عمر عملیاتی، شرایط، عملیات و سطح نگهداری موارد ممیزی شده؛

ت) فن آوری مربوط به کاربری های انرژی موجود در مقایسه با اثربخش ترین فن آوری ها در بازار؛

ث) بهترین رویه ها، شامل کنترل ها و رفتارهای عملیاتی؛

ج) کاربری های انرژی و تغییرات آتی در عملیات.

**یادآوری ۲** - فرصت های بهبود عملکرد انرژی همچنین می تواند توسط پیشنهاداتی مبنی بر استفاده از منابع انرژی جایگزین، جایگزینی سوخت، تولید همزمان، منابع تجدیدپذیر انرژی، و غیره تکمیل گردد.

## ۵-۷-۴ ارزیابی فرصت های بهبود

ممیز انرژی باید تأثیر هر فرصت بهبود بر عملکرد انرژی کنونی را مبتنی بر موارد ذیل مورد ارزیابی قرار دهد:

الف) موارد صرفه جویی انرژی در طول دوره زمانی توافق شده یا طول عمر عملیاتی مورد انتظار؛

مثال - موارد صرفه جویی انرژی، بهبودهایی در مصرف ویژه انرژی، غیره.

ب) صرفه‌جویی‌های مالی پیش‌بینی شده برای هر فرصت بهبود؛

پ) سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز؛

ت) معیارهای اقتصادی و سایر معیارهای مورد توافق که در طرح‌ریزی ممیزی انرژی شناسایی شده است؛

ث) سایر دستاوردهای غیرانرژی (از جمله بهره‌وری یا نگهداری و تعمیر)؛

ج) رتبه بندی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی؛

چ) تعامل بالقوه میان فرصت‌های گوناگون.

یادآوری ۱- ممکن است سازمان نیازمند اجرای اقدامات بیشتری جهت شناسایی کامل و کمی‌سازی اثرات حاصل از فرصت‌ها باشد.

یادآوری ۲- تا حد امکان، فرصت‌ها در فاصله زمانی طول عمر عملیاتی طرح‌ریزی شده یا مورد انتظار ارزیابی می‌شوند.

بهتر است در صورت تناسب با دامنه کاربرد انرژی، مرز و اهداف کلان مورد توافق در ممیزی انرژی، ممیزی انرژی این نتایج را با الزاماتی برای داده‌های بیشتر تکمیل کرده و تعیین نماید که نیاز به تحلیل بیشتری است.

## ۸-۵ گزارش‌دهی ممیزی انرژی

### ۵-۸-۱ کلیات

مطابق با زیر بند ۵-۲، بهتر است ممیزی در مورد یک برنامه زمان بندی برای گزارش‌دهی توافق نماید. در هنگام گزارش‌دهی نتایج ممیزی انرژی، ممیزی انرژی باید:

الف) اطمینان حاصل نماید که الزامات ممیزی انرژی توافق شده با سازمان، شامل روش‌ها و فرمت‌های گزارش‌دهی مورد توافق، محقق شده است؛

ب) اندازه‌گیری‌های مرتبط و انجام شده در طول ممیزی انرژی، شامل جزئیات زیر را شناسایی کند:

۱) تناوب، سازگاری، دقت، تکرارپذیری و شاخص بودن داده‌ها؛

۲) منطق اندازه‌گیری‌ها و چگونگی تحلیل آنها؛

۳) مشکلاتی که طی جمع‌آوری داده‌ها، بازدید میدانی و تحلیل‌ها با آن مواجه شده‌اند؛

۴) اندازه‌گیری و نمونه‌گیری عدم قطعیت و اثرات آن بر داده‌های گزارش شده.

پ) بیان کند که آیا تحلیل‌ها مبتنی بر محاسبات، شبیه‌سازی یا برآورد است؛

ت) تحلیل‌های که در آن هر گونه برآورد، مفروضات و عدم قطعیت به تفصیل فهرست می‌شوند را خلاصه نماید؛

ث) در صورت امکان، گستره درستی را برای صرفه‌جویی‌ها و هزینه‌ها بیان کند؛

ج) فهرست اولویت بندی شده از فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی تهیه نماید؛

چ) توصیه‌هایی برای پیاده‌سازی فرصت‌ها پیشنهاد دهد.

یادآوری - بسته به سطح جزئیات مورد توافق برای ممیزی انرژی، گزارش می‌تواند شامل امکان‌سنجی برای پیاده‌سازی، مراحل اقدامات، و غیره باشد.

## ۵-۸-۲ محتوای گزارش ممیزی انرژی

محتوای گزارش باید متناسب با دامنه کاربرد تعریف شده برای ممیزی انرژی، مرزها و اهداف کلان ممیزی انرژی باشد.

گزارش ممیزی انرژی باید شامل عناوین زیر باشد:

الف) خلاصه اجرایی:

(۱) خلاصه کاربری و مصرف انرژی؛

(۲) اولویت بندی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی؛

(۳) برنامه پیاده‌سازی پیشنهادی؛

ب) پیش زمینه:

(۱) اطلاعات کلی از سازمان، ممیز انرژی و روش‌های ممیزی انرژی؛

(۲) الزامات قانونی مرتبط و سایر الزامات کاربردی در ممیزی انرژی؛

(۳) بیانیه رازداری؛

(۴) زمینه ممیزی انرژی؛

(۵) شرح ممیزی انرژی، دامنه کاربرد و مرزهای تعریف شده، مورد/موارد ممیزی شده و چارچوب زمانی؛

پ) جزئیات ممیزی انرژی:

(۱) اطلاعات در مورد جمع‌آوری داده‌ها؛

(۱-۱) طرح اندازه‌گیری (به زیر بند ۵-۵ مراجعه شود)؛

(۲-۱) نوع داده‌های مورد استفاده (تناوب اکتساب، دوره زمانی اندازه‌گیری و کدام اندازه‌گیری و کدام یک برآورد شده است)؛

(۳-۱) نسخه یا مرجعی از داده‌های کلیدی مورد استفاده، شامل گزارش‌های آزمون، گواهی‌نامه‌های

کالیبراسیون، سوابق تجهیزات مطابق با زیر بند ۵-۲ (طرح‌ریزی ممیزی انرژی)؛

(۲) تحلیل عملکرد انرژی و هرگونه شاخص (های) عملکرد انرژی؛

(۳) مبنای محاسبات، برآوردها و مفروضات و درستی نتایج؛

(۴) معیارهای اولویت بندی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی؛

ت) فرصت‌هایی برای بهبود عملکرد انرژی:

(۱) توصیه‌ها و برنامه‌های پیاده‌سازی پیشنهاد؛

(۲) مفروضات و روش‌های مورد استفاده در محاسبه موارد صرفه‌جویی انرژی و (نیز) درستی نتایج موارد صرفه‌جویی انرژی و مزایای حاصل از محاسبات؛

(۳) مفروضات مورد استفاده در محاسبه هزینه‌های پیاده‌سازی، و درستی نتایج؛

(۴) تحلیل اقتصادی متناسب شامل مشوق‌های مالی شناخته شده و هرگونه دستاوردهای غیرانرژی؛

(۵) تعامل‌های بالقوه با سایر توصیه‌های پیشنهادی؛

(۶) روش‌های اندازه‌گیری و صحت‌گذاری پیشنهادی به منظور استفاده در ارزیابی فرصت‌های توصیه شده (در

جهت بهبود عملکرد انرژی) پس از پیاده‌سازی؛

ث) نتیجه‌گیری و توصیه‌ها.

## ۹-۵ جلسه اختتامیه

گزارش ممیزی انرژی باید پیش از جلسه اختتامیه به سازمان ارائه شود.

در جلسه اختتامیه ممیز انرژی باید:

الف) نتایج حاصل از ممیزی انرژی را به صورت شفاهی ارائه دهد به طوری که تصمیم‌گیری را برای سازمان مربوطه تسهیل نماید؛

ب) قادر به توضیح نتایج و پاسخگویی به سوالات باشد؛

پ) در صورت امکان، مواردی را که نیازمند تحلیل یا پیگیری بیشتر توسط ممیز انرژی می‌باشند، شناسایی نماید.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### راهنمای استفاده از این استاندارد ملی

#### الف-۱ قابلیت کاربرد این استاندارد ملی

این استاندارد ملی بر مبنای رویه‌های مناسب حاصل از مدیریت انرژی و ممیزی انرژی بنا شده است. این استاندارد شامل کمینه الزامات جهت بهبود مشخصات، انجام، پذیرش و خاتمه یک ممیزی انرژی است. از آن جایی که نوآوری و تمایز از جمله عوامل مهم در ایجاد ارزش افزوده در ممیزی انرژی به شمار می‌روند،

تمرکز استاندارد ملی حاضر تنها بر فرآیندهای عمومی و خروجی‌های حاصل است که از یک ممیزی انرژی انتظار می‌رود. سازمان‌ها و ممیزان انرژی خارجی (برون سازمانی) به استفاده از روش‌های دیگر، رویکردها، فن‌آوری‌ها یا نرم‌افزارها تشویق می‌شوند.

قابلیت کاربرد و استفاده از این استاندارد ملی و الزامات اختصاصی به چندین عامل، از جمله مصرف انرژی سازمان و عامل ممیزی‌شونده، نوع ممیز (درون سازمانی یا خارجی) و هدف از ممیزی وابسته است. در برخی شرایط، لزوماً کلیه الزامات استاندارد قابل اجرا نخواهند بود. ممکن است پاره‌ای از الزامات بسیار هزینه‌بر بوده و با اهداف ممیزی مطابقت نداشته باشند. زمانی که هزینه انرژی و فرصت‌های کاهش مصرف انرژی برای عامل ممیزی‌شونده نسبتاً پایین است، بهتر است هزینه ممیزی انرژی متناسب با کاربرد باشد.

به منظور دستیابی به مزایای حاصل از ممیزی انرژی، بهتر است سازمان‌ها منابعی را به منظور ارزیابی توصیه‌های ممیزی پس از انجام ممیزی فراهم آورند تا تصمیم‌گیری در مورد پیاده‌سازی فرصت‌های توصیه شده، برای بهبود عملکرد انرژی و هرگونه اقدامات مدیریت انرژی را ممکن سازند.

## الف-۲ قابلیت کاربرد این استاندارد ملی در مقایسه با بازنگری انرژی در استاندارد ملی ۵۰۰۰۱

استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ نیازمند اجرای بازنگری انرژی و بهبود عملکرد انرژی در طول زمان می‌باشد. بازنگری انرژی که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ انجام می‌گیرد، باید شامل تحلیل کاربری و مصرف انرژی در گذشته و حال مبتنی بر اندازه‌گیری و سایر داده‌ها بوده، نواحی کاربری بارز انرژی را شناسایی کرده، فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی را شناسایی، اولویت بندی و ثبت کند و کاربری و مصرف آتی انرژی را برآورد نماید.

استفاده از ممیزی انرژی از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ به شمار نمی‌رود و ممکن است رویکردهای دیگری به منظور تکمیل بازنگری انرژی یا ارائه بهبود عملکرد انرژی مورد استفاده قرار گیرند، برای مثال رویکردهای داخلی بازنگری انرژی که توسط مدیران انرژی سازمان و با استفاده از روش‌های موجود در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۴ تهیه شده است؛ تحلیل فرصت‌های بهبود به واسطه تحلیل جریان انرژی برای سازمان، یا سایر ابزار. اگرچه، ممکن است سازمان خواستار اجرای ممیزی انرژی به منظور تهیه اطلاعات برای بازنگری انرژی مربوط به استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ یا ارائه بهبود عملکرد انرژی در مقاطع زمانی خاص، برای عوامل ممیزی‌شونده باشد.

چنانچه سازمانی جهت تسهیل بازنگری انرژی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ یا ارائه بهبود عملکرد انرژی، تصمیم به تکمیل ممیزی انرژی گیرد، نیازی به انجام ممیزی انرژی مطابق با استاندارد بین‌المللی حاضر نیست، مگر آن که به صورت مشخص از طرف سازمان تعیین شده باشد. مادامی که استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ نیازمند اجرای ممیزی انرژی مطابق با استاندارد بین‌المللی حاضر نباشد، در صورتی که سازمان (تصمیم به استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۲ گیرد) این موضوع می‌تواند به اجرای ممیزی‌های قابل قیاس میان سایت‌ها، ناوگان‌های حمل و نقل یا فعالیت‌های مختلف و در نتیجه اولویت بندی اقدامات بهبود عملکرد انرژی، کمک نماید. به علاوه، یک ممیزی انرژی ممکن است/مجاز است بدون هدف تهیه اطلاعات برای بازنگری انرژی در استاندارد ملی ایران شماره ۵۰۰۰۱ انجام گیرد.

## الف-۳ ارزیابی انواع ممیزی

### الف-۳-۱ کلیات

بسته به نیاز سازمان، ممکن است یک یا چندین نوع از انواع ارزیابی زیر (همان طوری که در جدول الف-۱ خلاصه شده است) به عنوان راهنمایی جهت تعیین دامنه کاربرد و سطح جزئیات ممیزی انتخاب گردد. انواع ممیزی که در جدول الف-۱ بدان اشاره شده، از الزامات مطلق به شمار نمی‌روند. ممکن است سازمان‌ها، سطح جزئیات ممیزی انرژی را بین نوع ۱ و نوع ۳ متناسب با نیازهای سازمان تنظیم نمایند. ممیزی نوع ۱ مبین حداقل سطح جزئیاتی است که به تناسب حال می‌تواند به عنوان ممیزی انرژی اطلاق شود.

سطح مناسب از جزئیات مورد نیاز برای ممیزی (انرژی) به عامل مورد ممیزی، شکل‌های کاربری انرژی و مصارف انرژی و منابع در دسترس برای انجام ممیزی بستگی دارد. به عنوان فعالیت اولیه ممیزی، بهتر است سازمان و ممیز انرژی دسترسی به داده‌ها برای انجام ممیزی انرژی را تعیین کرده و مشخص نمایند که آیا داده‌های موجود برای انجام نوع تفصیلی‌تری از ممیزی کافی است یا خیر. چنانچه اندازه‌گیری‌های بیشتر مورد نیاز باشد، آنگاه به طور معمول بهتر است که سازمان و ممیز پیش از اجرای ممیزی بر گستره اندازه‌گیری‌های مورد نیاز توافق نمایند. برای ممیزی نوع ۲ یا بالاتر پیشنهاد می‌شود که سازمان و ممیز در مورد تعرفه کنونی یا یک تعرفه مرجع به منظور استفاده در تحلیل‌های مالی توافق نمایند.

ممکن است بخش‌هایی از این استاندارد بین‌المللی (به عنوان مثال جلسه افتتاحیه) بر اساس سطح جزئیات مورد نیاز برای ممیزی و میزان آشنایی ممیز با محیط، برای ممیزان درون‌سازمانی کاربردی نباشد. بر اساس سطح جزئیات، ممکن است یک سازمان، ممیزی خارجی را جهت تحقق الزامات این استاندارد بین‌المللی انتخاب نماید.

در پاره‌ای از موارد، سازمان مجاز است تا تصمیم به اجرای ممیزی با استفاده از ترکیبی از ممیزان داخلی و خارجی بگیرد.

پیمایش‌های سطح بالای (مقدماتی) انرژی، مانند بازدید گذرای سایت یا یک تحلیل ساده از قبوض ماهانه انرژی، از جمله فعالیت‌های مقدماتی به شمار می‌روند که ممکن است پیش از ممیزی انجام شوند، اگرچه نباید به عنوان ممیزی انرژی اطلاق شوند. در این گونه موارد، سازمان‌ها مجاز هستند تا به الزامات استاندارد به عنوان بهترین رویه‌ها رجوع نمایند، اگرچه لزوماً منطبق بر الزامات استاندارد نمی‌باشند.

### الف-۳-۲ ملاحظات ممیزی انرژی

لازم است تا سازمان‌ها از دامنه کاربرد ممیزی انرژی آگاه شوند و الزامات مربوط به تحلیل می‌تواند دارای اثری مشخص بر هزینه ممیزی باشد. عواملی که ممکن است بر هزینه‌های ممیزی اثرگذار باشند، عبارتند از:

(الف) سطح عدم قطعیت/دقت؛

(ب) گستره‌ای که بر اساس آن فرصت‌های بازگشت سرمایه طولانی‌تر مورد بررسی قرار می‌گیرند؛

(پ) دامنه کاربرد/مرزهای ممیزی؛

(ت) دسترسی به داده‌ها، داده‌های عملکرد انرژی و نیز داده‌های مربوط به تجهیزات؛

ث) دسترسی به گزارش‌ها/ مطالعات پیشین ممیزی انرژی؛  
ج) پیچیدگی سایت و این که آیا فرآیندها و تجهیزات دارای طراحی غیرمعمول یا سفارشی است؛  
بهرتر است سازمان‌ها در مورد دامنه کاربرد انرژی با ممیز انرژی به مذاکره بپردازند تا اطمینان حاصل نمایند  
که ممیزی انرژی، دقت تحلیل و هزینه‌های ممیزی را موازنه می‌کند.



جدول الف-۱- جزئیات مرتبط به انواع ممیزی انرژی

۳	۲	۱	نوع
<p>کل سایت، کلیه فرآیندها، سیستم‌ها یا ناوگان حمل و نقل؛ ممیزی انرژی جامع با ورودی (مشارکت) قابل توجه از طرف سازمان؛ به طور کلی تنها برای سازمان‌هایی با بودجه بالا (برای انرژی یا مؤسساتی با کمک‌های بلاعوض) در راستای سرمایه‌گذاری هدفمند، مقرون به صرفه می‌باشد؛ همچنین قابل کاربرد در سطح سیستمی (برای مثال، هوای فشرده).</p>	<p>سایت / فرآیند یا ناوگان حمل و نقل منفرد؛ ممیزی انرژی تفصیلی؛ عموماً برای سازمان‌هایی با بودجه انرژی کمتر، مقرون به صرفه نمی‌باشد.</p>	<p>تأسیسات / فرآیندها یا ناوگان‌های حمل و نقل؛ مناسب برای: - ممیزی انرژی سازمان‌ها یا تأسیسات کوچکتر، یا - ممیزی مقدماتی برای سازمان‌ها یا تأسیسات بزرگتر</p>	<p>کاربرد متداول</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>شناسایی و ارزیابی گستره‌ای از فرصت‌های منسجم و مشخص (در راستای) بهبود عملکرد انرژی به همراه هزینه‌ها و مزایای شناسایی شده، شامل کمی‌سازی دستاوردهای "غیرانرژی"؛</p> <p>بهتر است ممیزان از تجارب و مهارت‌های مناسب فنی، مدیریتی و حرفه‌ای، و آشنایی با صورت‌های استفاده ویژه انرژی مورد ممیزی، بهره‌گیرند تا به تحلیل داده‌های تفصیلی انرژی و فرآیندها در راستای شناسایی و ارزیابی فرصت‌ها (ی) بهبود عملکرد انرژی) بپردازند؛</p> <p>بررسی تفصیلی‌تر از فرصت‌ها؛ توجه به راهبردهای کسب و کار در ممیزی.</p>	<p>شناسایی و ارزیابی گستره‌ای از فرصت‌های منسجم و مشخص (در راستای بهبود عملکرد انرژی) به همراه هزینه‌ها و مزایای کمی‌سازی شده؛</p> <p>شناسایی فرصت‌هایی برای بررسی متعاقب یا تفصیلی‌تر؛</p> <p>بهتر است ممیزان از تجارب و مهارت‌های مناسب فنی، مدیریتی و حرفه‌ای، و (نیز) آشنایی با صورت‌های استفاده انرژی مورد ممیزی، بهره‌گیرند؛</p> <p>ممیزان با مهارت‌ها و تجارب حرفه‌ای مناسب در راستای شناسایی و ارزیابی فرصت‌های (بهبود عملکرد) به تحلیل داده‌های انرژی و فرآیند می‌پردازند.</p>	<p>شاخصی از موارد ذخیره‌سازی و مزایای بالقوه که می‌تواند از بررسی‌های تفصیلی‌تر، از جمله ممیزی‌های انرژی نوع ۲ و ۳، نتیجه شود؛</p> <p>شناسایی نواحی تمرکز مربوط به منابع مدیریت انرژی؛</p> <p>آگاهی بیشتر از هزینه‌های انرژی و مزایای بالقوه (حاصل) از مدیریت انرژی.</p>	<p><b>تفاوت‌های کلی مدل‌ها</b></p>

۳	۲	۱	نوع
<p>پروفایل عملیاتی/ بار (مربوط به) سایت یا ناوگان حمل و نقل؛ داده‌های مناسب برای متغیرهای وابسته (برای مثال داده‌های تولید، داده‌های توقف) در راستای تعیین شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPIs) برای موارد بارز استفاده انرژی؛ داده‌های شماره‌اندازها، که برای کنترل‌های اصلی تا سطح پروفایل بار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؛ داده‌های مصرف انرژی برای فرآیندها، سیستم‌ها و تجهیزات کلیدی سایت؛</p>	<p>داده‌های کلی و در دسترس انرژی، شامل پروفایل‌های بار روزانه؛ داده‌های مناسب برای متغیرهای وابسته (برای مثال داده‌های تولید، داده‌های توقف) در راستای تعیین شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPIs) برای موارد بارز استفاده انرژی؛ داده‌های شماره‌اندازها؛ استفاده تمام و کمال از داده‌های در دسترس سایت؛ نیاز به اندازه‌گیری‌های بیشتر توسط ممیزی به عنوان بخشی از ممیزی نمی‌باشد، مگر آن‌که نیاز به داده‌های بیشتر به منظور ارضای الزامات دامنه کاربرد ممیزی، ضروری باشد؛</p>	<p>مهندسی پایه یا آموزش فنی به همراه فهم عمومی از منابع و سیستم‌های انرژی؛ داده‌های انرژی (مربوط به) تأسیسات، شامل شماره‌اندازها و پروفایل‌های بار روزانه (در صورت دسترسی)؛ داده‌های مناسب مربوط به متغیرهای وابسته (برای مثال داده‌های تولید، داده‌های توقف) به منظور تعیین شاخص‌های کلی عملکرد انرژی (EnPIs)؛</p>	<p>جمع‌آوری داده‌ها</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>استفاده تمام و کمال از داده‌های در دسترس سایت، شامل داده‌های مقطعی اندازه‌گیری شده؛ بهتر است نصب و راه‌اندازی شماره‌اندازهای بیشتر به منظور پایش یا اجرای اقدامات ویژه داده‌برداری لحاظ شود؛ بهتر است داده‌ها برای یک دوره زمانی مکفی، جمع‌آوری شوند تا نماینده گستره مورد انتظار از مقادیر برای متغیرهای وابسته و تقاضای (انرژی) سیستم باشد؛ داده‌ها و اطلاعات انرژی که می‌بایست در ممیزی آنالیز گردد، می‌تواند شامل (موارد ذیل) باشد:</p>	<p>داده‌ها و اطلاعات انرژی که می‌بایست در طول ممیزی جمع‌آوری شود، می‌تواند شامل (موارد ذیل) باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- داده‌های تفصیلی در مورد سیستم‌ها، فرآیندها و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی، شامل متغیرهای وابسته شناخته شده؛</li> <li>- نحوه چیدمان تجهیزات پایش، و اطلاعات (حاصل از) آنالیز؛</li> <li>- مستندات طراحی، عملیات، و تعمیر و نگهداری؛</li> <li>- ممیزی‌های انرژی یا مطالعات پیشین مرتبط با انرژی و عملکرد انرژی؛</li> <li>- طرح‌های آتی که بر استفاده انرژی اثرگذار است؛</li> </ul>	<p>فهرست‌هایی از تجهیزات سایت که می‌بایست شامل داده‌های اسمی/طراحی انرژی، شرح تجهیزات، برنامه‌های زمان‌زیر بندی عملیات، ضریب/نرخ کار(نسبت زمان عملکرد یک تجهیز به زمان توقف یا زمان کل) و تخمین‌های مربوط به ضریببار(LF) (عبارتست از نسبت بار متوسط به حداکثر بار و یا نسبت انرژی الکتریکی تولیدی به بیشینه ظرفیت تولیدی در هر مولد در یک زمان معین) باشد.</p>	<p><b>جمع‌آوری داده‌ها(ادامه)</b></p>

۳	۲	۱	نوع
<p>- داده‌های تفصیلی در مورد سیستم‌ها، فرآیندها و تجهیزات مصرف‌کننده انرژی، شامل متغیرهای وابسته شناخته شده؛</p> <p>- نحوه چیدمان تجهیزات پایش، و اطلاعات (حاصل از) آنالیز؛</p> <p>- مستندات طراحی، عملیات، و تعمیر و نگهداری؛</p> <p>- ممیزی‌های انرژی یا مطالعات پیشین مرتبط با انرژی و عملکرد انرژی؛</p> <p>- طرح‌های آتی که بر استفاده انرژی اثرگذار است؛</p> <p>- اطلاعاتی در مورد چگونگی مدیریت عملکرد انرژی توسط سازمان؛</p> <p>- نقطه نظرات تأمین‌کنندگان در زمینه فرصت‌های بهبود (عملکرد انرژی)</p>	<p>- داده‌های تولید و فرآیندی به منظور ارزیابی عملکرد.</p>		<p>جمع‌آوری داده‌ها (ادامه)</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>تحلیل داده‌های جاری و سوابق انرژی؛ شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPIs) در سطح کارخانه (کل سایت) یا ناوگان حمل و نقل، و برای صورت‌های بارز استفاده انرژی؛ موازنه انرژی تفصیلی در تطابق با داده‌های حاصل از شماره‌اندازها، با استفاده از داده‌های حاصل در تناوب‌های زمانی مکفی به منظور درک تغییرات در عملکرد؛ موازنه جرم برای فرآیندهایی که شامل جریان‌های بارز محصول و اثرگذار بر مصرف انرژی است (یا تحلیل معادل از جریان‌های انرژی و مواد)؛</p>	<p>تحلیل داده‌های جاری و سوابق انرژی؛ در صورت امکان، شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPIs) در سطح کارخانه (کل سایت)، ناوگان حمل و نقل، سیستم، فرآیند یا تجهیزات به منظور تحلیل فرصت‌های ویژه (بهبود عملکرد)؛ موازنه انرژی تفصیلی در تطابق با داده‌های حاصل از شماره‌اندازها بر حسب امکان به صورت سالانه و یا در سطح پروفایل، شامل تغییرات فصلی یا محصولات؛</p>	<p>داده‌های مصرف انرژی و داده‌های تجهیزات به منظور سازمان‌دهی بر حسب تجهیزات، سیستم‌ها، و/یا فرآیندها؛ داده‌های استفاده انرژی، تجهیزات به منظور آماده‌سازی موازنه مقدماتی انرژی و شناسایی موارد بارز استفاده انرژی (SEUs)؛ بازنگری سطح بالا (مقدماتی) از پروفایل‌های مصرف به منظور شناسایی موارد غیرعادی در الگوهای روزانه، هفتگی، ماهانه یا فصلی؛</p>	<p>تحلیل</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>ارزیابی گزینه‌های طراحی و نحوه چیدمان به منظور شناسایی نیازهای سیستم؛  کاربرد گستره‌ای از روش‌های تحلیل به منظور بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و متغیرهای وابسته؛  توصیه‌هایی برای داده‌ها/بررسی بیشتر به منظور بهبود دقت داده‌ها.</p>	<p>موازنه جرم برای تجهیزات، سیستم‌ها و/یا فرآیندها که شامل جریان‌های بارز محصول و اثرگذار بر مصرف انرژی می‌باشند، یا تحلیل معادل از جریان‌های انرژی و مواد؛  موازنه‌های مورد استفاده به منظور تعیین عملکرد جاری و پتانسیل بهبود؛  ارزیابی گزینه‌های طراحی و نحوه چیدمان به منظور شناسایی نیازهای سیستم؛  ارزیابی بهبود عملکرد انرژی مرتبط با تغییرات تجهیزات، سیستم یا فرآیند.</p>	<p>مقایسه با معیارهای تطبیقی در دسترس (حاصل از الگوبرداری) به منظور شناسایی عمده مصرف‌کنندگان انرژی یا موارد غیراثربخشی انرژی.</p>	<p>تحلیل (ادامه)</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>یک یا چندین پیمایش از سایت می تواند الزامات ممیزی را برآورده کند؛</p> <p>کمی سازی گستره ای از فرصت های ویژه و قابل پیاده سازی در راستای بهبود عملکرد انرژی، شامل اقدامات کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت (در صورت نیاز) به همراه موارد صرفه جویی انرژی در تطابق با موازنه انرژی تفصیلی؛</p> <p>شناسایی هرگونه فرصت بهبود عملکرد انرژی جایی که داده ها/ بررسی بیشتر به منظور بهبود داده ها یا دقت ارزیابی، مورد نیاز است؛</p>	<p>یک یا چندین پیمایش از سایت می تواند الزامات ممیزی را برآورده کند؛</p> <p>شناسایی یک دسته از فرصت های ویژه و قابل پیاده سازی در راستای بهبود عملکرد انرژی، شامل اقدامات کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت به همراه موارد صرفه جویی انرژی در تطابق با موازنه انرژی تفصیلی؛</p> <p>کلیه، یا اکثر فرصت های بهبود عملکرد انرژی به همراه هزینه ها و مزایا، شامل شاخص هایی از دستاوردهای "غیرانرژی" (برای مثال موارد صرفه جویی مرتبط با تعمیر و نگهداری، ایمنی بهبود یافته یا اثرات زیست محیطی تقلیل یافته)؛</p>	<p>بازدید گذرای سایت به منظور بازرسی عینی صورت های استفاده انرژی؛</p> <p>شناسایی و کمی سازی فرصت های بهبود عملکرد انرژی کم هزینه و با قابلیت کمی سازی به صورت ساده؛</p> <p>شناسایی فرصت های بهبود عملکرد انرژی با سرمایه بری بیشتر در سطح کلی بدون ارائه گزارش فنی و جزئیات.</p>	<p><b>شناسایی فرصت ها</b></p>



۳	۲	۱	نوع
<p>ارائه فهرست اولیه از فرصت‌ها(ی بهبود عملکرد) به سازمان جهت مذاکره، به منظور تأیید امکان‌سنجی فرصت‌ها پیش از تحلیل/ بررسی تفصیلی؛</p> <p>ممکن است از سایر تحلیل‌ها، تکنیک‌ها یا رویکردهای تجربی (برای مثال رویکرد مهندسی، تست‌های وسایل نقلیه، مطالعات پایلوت، رویکردهای استدلالی، شبیه‌سازی کامپیوتری، تست‌های بازرسی آلتراسونیک یا تصویربرداری حرارتی) در راستای درک کامل مصرف انرژی، استفاده شود؛</p> <p>مذاکره با فروشندگان به منظور شناسایی یا تصدیق فن‌آوری‌های بروز برای بهبود عملکرد انرژی.</p>	<p>یادآوری: ممکن است دستاوردهای غیرانرژی همواره در دامنه کاربرد ممیزی قابل کمی‌سازی نباشند.</p> <p>شناسایی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی جایی که داده‌ها/ بررسی‌های بیشتر به منظور بهبود یا تصریح اقدامات، مورد نیاز است؛</p> <p>ممکن است سازمان با فهرستی اولیه از فرصت‌ها در راستای بازنگری، تجهیز گردد تا امکان‌سنجی یا تناسب فرصت‌های پیشنهادی را پیش از تحلیل/ بررسی تفصیلی تأیید نماید؛</p> <p>مقایسه با معیارهای تطبیقی (حاصل از الگوبرداری).</p>		<p>شناسایی فرصت‌ها (ادامه)</p>

نوع	۱	۲	۳
ارزیابی فرصت‌ها	<p>موارد صرفه‌جویی شاخص یا متداول که با استفاده از قوانین معمول در تطابق با خط مبنای انرژی محاسبه شده است؛</p> <p>تعیین دوره‌های بازگشت سرمایه متداول؛</p> <p>تعیین مراحل مورد نیاز به منظور ایجاد اقدامات بهبود عملکرد انرژی (EPIAs) مشخص که قابل پیاده‌سازی می‌باشند.</p>	<p>موارد صرفه‌جویی که با استفاده از فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی خاص فن‌آوری، در تطابق با موازنه انرژی تفصیلی محاسبه شده است؛</p> <p>هزینه‌های (محاسبه شده) مبتنی بر ترکیبی از آیتم‌های سرمایه و نیروی کار با استفاده از محاسبات سرانگشتی، هزینه‌های استاندارد شده یا اطلاعات در دسترس تأمین‌کنندگان (دریافت) نقطه نظرات تأمین‌کنندگان مورد نیاز نمی‌باشد؛</p> <p>ارائه تحلیل اقتصادی مورد توافق، که معمولاً شامل مدل ساده دوره بازگشت سرمایه است؛ اگرچه ممکن است شامل روش‌هایی از جمله IRR یا NPV باشد.</p>	<p>موارد صرفه‌جویی که با استفاده از فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی خاص فن‌آوری، در تطابق با موازنه انرژی تفصیلی و لحاظ برهم‌کنش‌های سیستم محاسبه شده است؛</p> <p>هزینه‌های محاسبه شده مبتنی بر ترکیبی از آیتم‌های سرمایه و نیروی کار، تا سطحی از دقت بر حسب نیاز فرآیند سرمایه‌گذاری موجود در سازمان؛</p> <p>یادآوری: ممکن است سازمان ملزم به مساعدت با ممیز (از طریق تجهیز وی) با داده‌های (مرتبط با) هزینه باشد.</p> <p>کلیه فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی تجهیز شده با هزینه‌ها و مزایا، شامل دستاوردهای "غیرانرژی"؛</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>ارائه تحلیل اقتصادی مورد توافق، به طور معمول شامل IRR یا NPV حداقل به همراه دوره‌های بازگشت سرمایه ساده، در راستای تهیه ورودی برای فرآیند سرمایه‌گذاری سازمان.</p>			<p>ارزیابی فرصت‌ها (ادامه)</p>
<p>درک تفصیلی از مصرف و استفاده انرژی؛ شناسایی و تحلیل فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی، شامل اقدامات بدون هزینه، کم‌هزینه و اقدامات سرمایه‌ای مورد نیاز به منظور در برگرفتن مزایای انرژی و دستاوردهای غیرانرژی، ارائه طراحی مقدماتی تجهیزات یا بهبود فرآیندها و جزئیات هزینه‌های مورد نیاز.</p>	<p>درک تفصیلی از مصرف و استفاده انرژی؛ درک از سهم نسبی هر یک از منابع انرژی سایت، هزینه‌های متوسط و نهایی برای هر منبع؛ شناسایی و ارزیابی اولیه از فرصت‌های کم‌هزینه که به سادگی قابل پیاده‌سازی می‌باشند؛</p>	<p>شناسایی و ارزیابی اولیه فرصت‌های کم‌هزینه که به سادگی قابل پیاده‌سازی می‌باشند؛ درک مصرف انرژی در سطح یک سایت، سیستم، فرآیند یا ناوگان حمل و نقل؛</p>	<p>خروجی‌ها/نتایج</p>

۳	۲	۱	نوع
<p>داده‌ها برای اهداف بازنگری انرژی؛ بررسی سیستم‌های اندازه‌گیری و پیشنهادات به منظور شناسایی شکاف داده‌ها.</p>	<p>تعیین و تحلیل، شامل محاسبه موارد صرفه‌جویی جامع و هزینه سرمایه‌گذاری اولیه، برای اقدامات سرمایه‌ای؛ گردآوری داده‌ها برای اهداف بازنگری/پایش انرژی؛ پروفایل عملیاتی و موازنه انرژی تفصیلی.</p>	<p>افزایش آگاهی از سهم نسبی هر یک از منابع انرژی سایت، هزینه‌های متوسط برای هر منبع و مزایای بالقوه حاصل از مدیریت انرژی؛ تعیین گستره فرصت‌های سرمایه‌بر بیشتر.</p>	<p>خروجی‌ها/نتایج (ادامه)</p>

**یادآوری -** جدول الف-۱ خلاصه‌ای تفصیلی از الزامات در سه نوع معرفی شده از ممیزی را ارائه می‌دهد. هر یک از الزامات مشخص شده حداقل (شروط و داده‌های مورد نیاز) برای هر نوع ممیزی می‌باشد. در برخی موارد ممکن است بنا بر توافق میان سازمان و ممیز انرژی، استفاده از سطحی فراتر از سطح جزئیات مشخص شده در جدول، مناسب باشد.

## الف-۴ اصول ممیز انرژی

### الف-۴-۱ صلاحیت

بهتر است ممیز انرژی برای نوع کار تعهد شده و دامنه کاربرد، مرز و اهداف کلان توافق شده در ممیزی انرژی، دانش لازم را داشته باشد. ممکن است تحصیلات و آموزش متناسب شامل مدارک حرفه‌ای در زمینه‌های فنی یا کمی مرتبط باشد.

به دلیل نیاز به دانش فرآیندی- تخصصی (دانش تخصصی مورد نیاز مربوط به فرآیندها) و (نیز) لزوم شناسایی فرصت‌های بهبود عملکرد انرژی که می‌تواند در سازمان مورد ممیزی به اجرا درآیند، میزان تجربه و مهارت‌های فنی و مدیریتی مورد نیاز برای ممیزی‌های نوع ۲ و نوع ۳ افزایش خواهد یافت.

مثال: ممکن است یک مهندس مکانیک با تجربه در ممیزی و بهینه‌سازی بویلرهای ساختمان‌های تجاری، دانش لازم جهت ممیزی بویلر یک نیروگاه بزرگ حرارتی را نداشته باشد.

### الف-۴-۲ طرح اندازه‌گیری داده‌ها

جایی که داده‌های بهبود عملکرد شامل محدوده‌ای معمول از تغییرات برای متغیرهای وابسته باشد، این داده‌ها ممکن است به عنوان شاخص در نظر گرفته شود. دوره زمانی مورد نیاز برای اکتساب داده‌ها، مطابق با صورت‌های استفاده انرژی و ماهیت فرآیندهای درگیر، متغیر خواهد بود.

### الف-۴-۳ ارتباط

به منظور تسهیل امکان تکمیل به موقع ممیزی انرژی، بهتر است ممیز انرژی و سازمان در مورد خطوط ارتباطی شامل (موارد ذیل) توافق نمایند:

الف) شناسایی مسئولیت‌های ممیزان انرژی و کارکنان سازمانی به صورت واضح و شفاف؛  
ب) انتساب مسئولیت‌های مربوط به تلفیق/تطبیق و تحلیل داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز؛  
پ) کانال‌ها و روش‌های ارتباطی میان ممیزان انرژی و سایر کارکنان سازمانی و (کارکنان) خارجی که در ممیزی انرژی مشارکت دارند؛  
ث) تخصیص مسئولیت‌های مربوط به سرپرستی، گزارش‌دهی و پشتیبانی سایت؛  
مشخص کردن این که کدام کارکنان مختار به مذاکره هرگونه تغییرات در اهداف کلان ممیزی، دامنه کاربرد ممیزی انرژی یا مرزهای ممیزی می‌باشند.

## الف-۵ نقش‌ها و مسئولیت‌ها و اختیارات سازمانی برای وظایف طرح‌ریزی ممیزی

الف-۵-۱ بهتر است نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیارات سازمان در طرح‌ریزی ممیزی انرژی شامل (موارد ذیل) باشد:

- الف) در مشاوره با سازمان مورد ممیزی:
- ۱) تعیین نیاز به ممیزی انرژی و معرفی اهداف کلان ممیزی؛
  - ۲) تعیین دامنه کاربرد ممیزی انرژی و معیارهای ممیزی انرژی؛
  - ۳) تعیین آن که کدامیک از وظایف ممیزی انرژی توسط ممیز انرژی اجرا خواهد شد و کدامیک مسئولیت سازمان خواهد بود؛
- ب) انتخاب ممیز(ان) انرژی؛
- پ) اخذ حمایت سازمان برای ممیزی و تأیید رسمی اهداف کلان ممیزی:
- ۱) در صورت نیاز، متعهد شدن در مورد تخصیص بودجه، کارکنان، شامل کارکنان سایت مطابق با تقاضا، و منابع لازم جهت طرح‌ریزی و اجرای ممیزی انرژی،
  - ۲) انتقال (مفهوم و میزان) اهمیت ممیزی برای سازمان، به کارکنان سایت
  - ت) ایجاد راه‌های ارتباطی مورد نیاز برای ممیزی (به زیر بند الف.۵ مراجعه شود)؛
  - ث) امکان دسترسی مناسب به:
- ۱) نواحی ممیزی، صورت‌های استفاده انرژی و سایر تأسیسات یا خدمات مورد نیاز برای اجرای ممیزی؛
  - ۲) کارکنان، سیستم‌ها و تجهیزات مرتبط (فنی- مهندسی، عملیات، تعمیر و نگهداری، و غیره) برای اهداف ممیزی انرژی؛
  - ۳) سایر منابع اطلاعاتی، از جمله نقشه‌ها، نظام‌نامه‌ها، گزارش‌های تست، اطلاعات (مربوط به) سوابق صورت‌حساب‌های یوتیلیتی؛
  - ۴) پایش و کنترل داده‌ها، تابلوهای برق تجهیزات الکترونیک و سوابق کالیبراسیون لازم به منظور اجرای ممیزی؛

الف-۵-۲ بهتر است نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیارات ممیز(ان) انرژی در فعالیت‌های طرح‌ریزی ممیزی انرژی شامل موارد ذیل باشد:

الف) در مشاوره با سازمان مورد ممیزی:

- ۱) معرفی اهداف کلان سازمان؛
  - ۲) تعیین آن که کدام یک از وظایف ممیزی انرژی توسط ممیز انرژی انجام خواهد شد و تأیید آن که کدام یک از مسئولیت‌های سازمان است؛
  - ۳) تعیین دامنه کاربرد و معیارهای ممیزی انرژی، در صورت تناسب، در مشاوره با سازمان؛
- ب) زمانی که بیش از یک ممیز انرژی مورد نیاز است، تشکیل تیم ممیزی انرژی مبتنی بر صلاحیت‌های مورد نیاز به منظور هدایت تیم ممیزی بر اساس دامنه کاربرد ممیزی انرژی و اهداف کلان ممیزی معرفی شده؛
- تضمین پشتیبانی مدیریت و منابع برای ممیزی انرژی؛

ایجاد راه‌های ارتباطی مورد نیاز برای ممیزی انرژی (به زیر بند الف.۵ مراجعه شود)؛

- ۱) در داخل تیم ممیزی انرژی زمانی که بیش از یک ممیز مورد نیاز است؛
  - ۲) میان ممیز(ان) انرژی و سازمان؛
- معرفی الزامات و تضمین دسترسی متناسب به:
- ۱) نواحی ممیزی، صورت‌های استفاده انرژی و سایر تأسیسات یا خدمات مورد نیاز برای اجرای ممیزی؛
  - ۲) کارکنان، سیستم‌ها و تجهیزات مرتبط (فنی- مهندسی، عملیات، تعمیر و نگهداری، و غیره) برای اهداف ممیزی انرژی؛
  - ۳) سایر منابع اطلاعاتی، از جمله نقشه‌ها، نظام‌نامه‌ها، گزارش‌های تست، اطلاعات (مربوط به) سوابق صورتحساب‌های یوتیلیتی؛
  - ۴) پایش و کنترل کامپیوتری داده‌ها، تابلوهای برق تجهیزات الکترونیک و سوابق کالیبراسیون لازم به منظور اجرای ممیزی؛
- معرفی تجهیزات اندازه‌گیری و طرح اندازه‌گیری.

## الف-۶ طرح اندازه‌گیری داده‌ها

در طول پیاده‌سازی طرح اندازه‌گیری سه مرحله مهم به ترتیب زیر وجود دارد:

الف) مرحله ۱: استفاده از ابزار اندازه‌گیری

بهتر است ممیز انرژی:

- ۱) سازوکار اندازه‌گیری و سطح دقت آن را تعیین نماید؛
  - ۲) مسئول اندازه‌گیری‌های انجام شده در سایت باشد؛
- یادآوری ۱- در این متن "مسئولیت" لزوماً به معنای نصب و راه‌اندازی واقعی تجهیزات اندازه‌گیری نمی‌باشد، چرا که این (مسئولیت) نیازمند مهارت‌ها و گواهینامه‌های تخصصی می‌باشد.
- ۳) عملیات و عملکرد متناسب با تجهیزات اندازه‌گیری را مورد بررسی قرار دهد؛

۴) دقت و تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط تجهیزات اندازه‌گیری را بررسی نماید.  
نوع تجهیز اندازه‌گیری مورد استفاده متناسب با ماهیت متغیر مورد اندازه‌گیری، بزرگی آن، بازه عملیاتی، دقت مورد نیاز، و شرایط استفاده مشخص می‌شود.

ب) مرحله ۲: اندازه‌گیری داده‌ها  
بهتر است داده‌ها در طول یک دوره زمانی و مقاطع اندازه‌گیری شاخص، اندازه‌گیری شوند. در طول مرحله اندازه‌گیری داده‌ها، سازمان متغیرهای وابسته، برای مثال پارامترهای عملیاتی، داده‌های مربوط به تولید، را ارائه می‌دهد.

پ) مرحله ۳: پالایش داده‌های اولیه  
این مرحله عبارت است از سازمان‌دهی انبوه (اطلاعات) حاصل از داده‌های جمع‌آوری شده به داده‌های قابل استفاده برای آنالیز. این (مرحله) شامل (موارد ذیل) است:  
۱) اصول مربوط به هر (مرحله) اندازه‌گیری، سطح عدم اطمینان و عناصری که امکان ارزیابی سطح دقت آن را فراهم می‌آورد؛

یادآوری ۲- نسخه‌ای از چگونگی انجام اندازه‌گیری‌ها، گواهی دقت دستگاه توسط سازنده، گواهی‌نامه کالیبراسیون، و غیره نگهداری شود.

۲) روش‌های مورد استفاده و هرگونه مفروضات ایجاد شده، شامل طیف کاربرد محاسبات؛  
۳) بررسی متناسب کیفیت و اعتبار نتایج؛

مثال: موازنه جرم، موازنه انرژی و غیره.

۴) محاسبات انجام شده و طیف کاربردهای آن.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری می‌تواند در جداول و نمودارها نشان داده شود یا در یک جدول خلاصه گردد.



## کتابنامه

- ۱
- ۲
- ۳ [۱] استاندارد ISO 11011، هوای فشرده- ارزیابی کارآیی انرژی؛
- ۴ [۲] استاندارد ISO/ASME 14414، ارزیابی انرژی سیستم پمپ؛
- ۵ [۳] استاندارد ISO 19011:2011، دستورالعمل‌هایی برای سیستم‌های مدیریت ممیزی؛
- ۶ [۴] استاندارد ISO 50001:2011، سیستم‌های مدیریت انرژی- الزامات به همراه راهنما برای استفاده؛
- ۷ [۵] استاندارد ISO 50003، سیستم‌های مدیریت انرژی- الزامات برای مراجع ارائه خدمات ممیزی و گواهی‌دهنده سیستم مدیریت انرژی؛
- ۸ [۶] استاندارد ISO 50004، سیستم‌های مدیریت انرژی- راهنما برای پیاده‌سازی، استمرار و بهبود سیستم مدیریت انرژی؛
- ۱۰ [۷] استاندارد ISO 50006، سیستم‌های مدیریت انرژی- اندازه‌گیری عملکرد انرژی با استفاده از خط مبنای انرژی (EnB) و شاخص‌های عملکرد انرژی (EnPI)- اصول کلی و راهنما؛
- ۱۱ [۸] استاندارد ISO 50015، سیستم‌های مدیریت انرژی- اندازه‌گیری و تصدیق عملکرد انرژی سازمان‌ها- اصول کلی و راهنما؛
- ۱۴ [۹] استاندارد ISO 80000-1، کمیت‌ها و واحدها- بخش اول: کلیات؛
- ۱۵ [۱۰] استاندارد IEC 60027 (کلیه بخش‌ها)، علائم اختصاری در فن‌آوری الکتریکی؛
- ۱۶ [۱۱] استاندارد EN 16247-1:2012، ممیزی انرژی- بخش اول: الزامات عمومی؛
- ۱۷ [۱۲] استاندارد EN 16247 (کلیه بخش‌ها)، ممیزی انرژی.
- ۱۸
- ۱۹
- ۲۰
- ۲۱