

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راهبردی و نقشه‌ی راه پایش سلامت سازه‌های صنعت برق. روش‌های پیش‌بینی بروز اشکالات و ارائه‌ی راه‌کارهای کاهش آن‌ها

مدیر پروژه: دکتر محمد علی جعفری صحنه‌سرایبی

گروه پژوهشی سازه‌های صنعت برق

راهبر: معاونت فناوری

ناشر: پژوهشگاه نیرو

کارفرما: شرکت توانیر

سفارش‌دهنده: وزارت نیرو

اعضای محترم کمیته راهبری تدوین سند:

✦ دکتر نعمت حسنی

✦ دکتر وحید شاه‌حسینی

✦ دکتر هاشم علی‌پور

✦ دکتر نصرت‌الله فلاح

✦ دکتر محمدعلی لطف‌اللهی یقین

✦ دکتر رضا کرمی محمدی

ویرایش اول

۱۳۹۴

مقدمه

پس از احداث زیرساخت‌های اصلی و حیاتی در صنایع مختلف، مهم‌ترین چالش پیش‌روی بهره‌برداران و مدیران و صاحبان این صنایع، حفظ و نگهداری آنها در شرایط مطلوب کارکرد و خدمت‌رسانی می‌باشد. قطع کارکرد صنایع می‌تواند علل و منشأهای گوناگونی داشته باشد که از مهم‌ترین علل آن، وقوع انواع خرابی‌ها و آسیب‌های فنی در بخش‌های مختلف صنایع می‌باشد. بخش‌های مختلف صنعت برق نیز از این قاعده مستثنی نبوده و وقوع انواع خرابی‌ها و خسارات در قسمت‌های مختلف آنها، محتمل و متداول می‌باشد. بدلیل ویژگی خاص صنعت برق که وظیفه و نقش تأمین انرژی برای بسیاری از فعالیت‌ها و صنایع دیگر را عهده‌دار است، حفظ کارکرد و جلوگیری از توقف خدمت‌رسانی آن (نسبت به سایر صنایع) بسیار ضروری و حیاتی است. زیرا توقف خدمت‌رسانی صنعت برق از خاموشی‌های کوچک تا گسترده، علاوه بر خسارات مستقیم و غیرمستقیم که بر خود آن صنعت وارد می‌کند، منجر به ایجاد وقفه و خسارت در سایر صنایع و بخش‌های کشور نیز شده و پتانسیل اعمال خسارات گسترده اقتصادی، سیاسی، امنیتی، اجتماعی و زیست‌محیطی را تا سطح ملی، دارا می‌باشد. سازه‌های صنعت برق به لحاظ شرایط کارکرد خود جزء سازه‌های خاص و در معرض شرایط محیطی و کاری خاص می‌باشند که احتمال وقوع خرابی‌های پیش‌بینی نشده را در مورد آنها (نسبت به سایر سازه‌ها) افزایش می‌دهد. بسیاری از آسیب‌های ایجاد شده در سازه‌های صنعت برق، با اجرای یک برنامه مناسب مدیریت نگهداری، پیش از رسیدن به مراحل بحرانی قابل تشخیص و رفع می‌باشند. بدین ترتیب می‌توان از وقوع خسارات گسترده ناشی از فروپاشی و خرابی کلی سازه‌ها جلوگیری نمود. سامانه مدیریت نگهداری نیازمند وجود یک سیستم پایش جهت جستجو و تشخیص آسیب‌های جزئی و اقدام جهت رفع آنها می‌باشد. بر این اساس، توسعه فناوری‌های مرتبط با پایش سلامت سازه‌ها در صنعت برق به منظور بهینه‌سازی مدیریت نگهداری و کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات و جلوگیری از خسارات ناشی از وقوع خرابی‌های پیش‌بینی نشده در آنها، مورد نیاز می‌باشد. سیستم‌های پایش و تشخیص خرابی می‌توانند شامل سیستم‌های ساده نظیر بازرسی چشمی و ارزیابی‌های غیر مخرب (NDE) تا فناوری‌های پیشرفته پایش سلامت سازه یا به اختصار، SHM¹ باشند. پایش سلامت سازه (SHM) بطور کلی عبارت از مشاهده و ارزیابی وضعیت و شرایط کارکرد سازه بصورت به‌هنگام در طول عمر آن، با استفاده از اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با شرایط کارکرد سازه و پردازش آنها، می‌باشد. اندازه‌گیری پارامترها و اکتساب اطلاعات مورد نیاز با

¹ - Structural Health Monitoring

استفاده از شبکه سنسورهای نصب شده بر روی سازه صورت می‌گیرد. کارکرد اصلی سیستم پایش سلامت سازه، جستجو، کشف و آشکارسازی آسیب‌های موضعی و اقدام جهت رفع آنها، با هدف جلوگیری از وقوع خرابی کلی ناشی از گسترش آنها در سازه می‌باشد.

با توجه به ضرورت شناسایی و پیش‌بینی آسیب‌ها در سازه‌های صنعت برق و لزوم بکارگیری فناوری پایش سلامت سازه در آنها بدین منظور؛ کسب دانش فنی به همراه تعیین ملزومات و نیازمندی‌های فنی و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جهت نصب، راه اندازی و بکارگیری فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق و ارائه راهکارهای رفع یا کاهش آسیبها در آنها، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. با توجه به اینکه فناوری پایش سلامت سازه‌ها دارای کاربردهای وسیع در حوزه‌های مختلف مهندسی سازه (از مرحله طراحی و ساخت تا نگهداری و تعمیر) بوده و از طرف دیگر، نیاز به حوزه‌های گوناگونی از دانش علمی و فنی، تخصص و فناوری دارد، تدوین سند راهبرد ملی برای هماهنگ‌سازی و جهت‌دهی فعالیت‌های مورد نیاز در راستای توسعه فناوری و افزایش کارایی و اثربخشی آنها، ضروری می‌باشد. در این سند ملی، حوزه‌های فناوری مرتبط با پایش سلامت سازه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و موارد کاربرد آنها در سامانه‌های مختلف صنعت برق اولویت‌بندی شده‌اند تا با اتخاذ سیاست‌های مناسب و انجام اقدامات مؤثر با حمایت و مداخله هوشمندانه دولت، توسعه فناوری در راستای اهداف تعیین شده در سند، محقق گردد.

چشم‌انداز توسعه فناوری پایش سلامت سازه‌های صنعت برق

با تکیه خداوند متعال و مجاهدت ملی، جمهوری اسلامی
ایران در افاق ۱۴۰۴ در راستای تحقق سند چشم‌انداز بیست
ساله خود، با تأکید بر خوداتکالی، ارتقای سطح رفاه اجتماعی و با
بره‌گیری از دانش پیشرفته و مبتنی بر نیروی انسانی بومی و
ضمن توجه به مقوله حفظ محیط زیست، شناسایی مشخصات
آسیب‌ها و ارائه راهکارهای کاهش آثار آنها را در کمترین
زمان و با بیشترین دقت ممکن، با استقرار سیستم پایش
سلامت سازه در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع در پهنه
جغرافیایی کشور به منظور کمک به افزایش پایداری، حفظ کیفیت
و کاهش هزینه‌های نگهداری شبکه برق دنبال می‌کند.

اهداف توسعه فناوری

اهداف تعیین شده برای تحقق چشم‌انداز این سند به شرح زیر می‌باشد:

- کاهش سالیانه خرابی‌های سازه‌های تولید، انتقال و توزیع به میزان حداقل ۵ درصد نسبت به سال پایه
- افزایش طول عمر سازه‌های تولید، انتقال و توزیع به میزان حداقل ۱۰ الی ۳۰ درصد متناسب با شرایط محیطی
- افزایش قابلیت اطمینان و پایایی شبکه با به حداقل رساندن خرابی سازه‌ها
- تامین زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق
- افزایش سطح سازگاری زیست‌محیطی سازه‌های صنعت برق

راهبردهای توسعه فناوری

سامانه‌های اولویت دار صنعت برق برای توسعه و پیاده‌سازی فناوری پایش سلامت سازه و راهبرد کلان توسعه فناوری به شرح زیر می‌باشند:

الف - سامانه‌های اولویت دار برای توسعه فناوری:

- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در نیروگاه بخاری
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در نیروگاه چرخه ترکیبی
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در نیروگاه گازی
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در خطوط انتقال
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در پست‌های انتقال
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در خطوط فوق توزیع
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در پست‌های فوق توزیع
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در خطوط توزیع
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در پست‌های توزیع
- توسعه فناوری پایش سلامت سازه در نیروگاه بادی

ب- راهبرد کلان توسعه فناوری:

دستیابی به دانش فنی پایش سلامت در سامانه‌های اولویت دار صنعت برق از طریق توسعه درونزا با تکیه بر توان دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی

اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری

۱. اقدامات و سیاست‌های اجرایی لازم برای رفع چالش‌های کلی توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق بر اساس کارکردهای مختلف:

الف) در بخش توسعه و انتشار دانش

- حمایت از تعریف پایان‌نامه‌ها و طرح‌های پژوهشی کاربردی در حوزه پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق
 - تعریف پروژه‌های مشترک بین صنعت برق و دانشگاه‌های فعال در حوزه پایش سلامت سازه
 - ایجاد مکانیزم ارتباطی جهت بهره‌گیری از دانش پایش سلامت سازه در سایر صنایع
 - استفاده کارآمد از ظرفیت‌های ارتباطی موجود (سمینار، همایش، انجمن و ...) در سایر حوزه‌های مرتبط
 - ایجاد مکانیزم ارتباطی جهت بهره‌گیری از دانش پایش سلامت سازه در دانشگاه‌ها و شرکت‌های پیشرو در این حوزه در جهان
 - ایجاد بانک اطلاعاتی محققین و دستاوردهای دانشی در حوزه پایش سلامت سازه‌ها
 - ایجاد بانک اطلاعاتی آسیب‌های سازه‌ای در شبکه برق (تولید، انتقال و توزیع)
- ب) در بخش تامین منابع مالی و انسانی
- برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برای مهندسين عمران شاغل در بخش‌های مختلف در صنعت برق، جهت آشنایی با سازه‌های صنعت برق
 - ارائه واحدهای درسی (اختیاری) میان رشته‌ای پایش سلامت سازه در دانشگاه‌ها
 - شناسایی و حمایت از تامین سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز پایش سلامت سازه‌های صنعت برق

- برگزاری دوره‌های آموزشی جهت آشنایی با نحوه بکارگیری سخت‌افزار مربوط به پایش سلامت سازه‌ها (تربیت اپراتور و تکنسین‌های پایش سلامت سازه)
 - امکان‌سنجی بکارگیری آزمایشگاه‌های موجود و نیازسنجی احداث آزمایشگاه
- ج) در بخش جهت دهی به سیستم
- تشکیل مرکز توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق جهت نظارت بر فعالیت‌ها، هماهنگی و جهت‌دهی به اقدامات سند در راستای تحقق اهداف و کاربردی شدن نتایج پروژه‌ها در صنعت برق
 - تدوین قوانین و دستورالعمل جهت ایجاد الزام در تاسیسات اصلی صنعت برق نسبت به بکارگیری فناوری پایش سلامت در سازه‌های آنها
 - آگاه‌سازی مدیران صنعت برق از مزایای بکارگیری پایش سلامت سازه در صنعت برق از طریق برگزاری سمینارها و همایش‌های تخصصی
 - رایزنی جهت در نظر گرفتن شاخص اجرایی کردن دستورالعمل‌های پایش سلامت سازه‌های صنعت برق، در ارزیابی عملکرد مدیران تاسیسات مختلف صنعت برق
 - رایزنی با مدیران وزارت نیرو جهت اولویت‌دهی به پایش سلامت سازه‌های صنعت برق در برنامه ریزی‌های کلان صنعت برق

۲. اقدامات فنی لازم برای اکتساب، پیاده‌سازی و توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق:

- ۱-۲- شناسایی انواع روش‌های پایش سلامت سازه در دنیا
- ۲-۲- تدوین دانش فنی پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های موجود و جدید بخش تولید به شرح زیر:

- تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه برج خنک کننده
- تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه یا فونداسیون نگهدارنده تجهیزات اصلی (توربین، ژنراتور، ترانس‌های اصلی و ...)
- تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه نگهدارنده بویلر و کوره

- تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه نگهدارنده دودکش
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در سیستم لوله‌ها (پایپینگ) و اتصالات آنها
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در پره توربین بادی
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در مخازن ذخیره سوخت و مخزن آب خام
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در برج و فونداسیون توربین بادی
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه‌های ساختمانی نیروگاه‌ها (ساختمان کنترل اصلی و ساختمان‌های حاوی تجهیزات اصلی و مهم نیروگاه)
 - بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای سازه‌های بخش تولید
- ۲-۳- تدوین دانش فنی پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های موجود و جدید بخش انتقال

به شرح زیر:

- تدوین دانش فنی پایش سلامت در دکل‌ها و فونداسیون انتقال برق
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در مقره‌ها
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در اجزای غیرسازه‌ای پست‌ها (مقره، پوشینگ و...)
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در هادی‌های انتقال
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در گنتری پست‌ها
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در گالری‌های بتنی و منهول‌ها در خطوط انتقال زمینی
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه و فونداسیون نگهدارنده تجهیزات پست‌ها
 - تدوین دانش فنی پایش سلامت در سازه‌های ساختمانی پست‌ها (ساختمان کنترل و ...)
 - بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای سازه‌های بخش انتقال
- ۲-۴- دانش فنی پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های موجود و جدید بخش توزیع به شرح

زیر:

- تدوین دانش فنی پایش سلامت در پست‌های هوایی توزیع
- تدوین دانش فنی پایش سلامت در پایه‌های توزیع برق
- تدوین دانش فنی پایش سلامت در پست‌های زمینی و زیرزمینی توزیع

• بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای سازه‌های بخش توزیع

۲-۵- اولویت‌بندی اجرای پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق

۲-۶- اجرا و راه‌اندازی سیستم پایش سلامت در سازه‌های اولویت‌دار صنعت برق در کشور

پروژه‌های اجرایی

الف) در حوزه شناسایی انواع روش‌های پایش سلامت سازه در دنیا

• شناسایی رویکردهای مختلف پایش سلامت در انواع سازه‌های موجود به منظور تشخیص آسیب‌ها

• شناسایی رویکردهای مختلف پایش سلامت در انواع سازه‌های موجود به منظور پیش‌بینی آسیب‌ها و تخمین عمر باقیمانده

• شناسایی رویکردهای مختلف پایش سلامت در انواع سازه‌های جدید به منظور تشخیص آسیب‌ها

• شناسایی رویکردهای مختلف پایش سلامت در انواع سازه‌های جدید به منظور پیش‌بینی آسیب‌ها و تخمین عمر باقیمانده

• شناسایی رویکردهای اکتساب و مدیریت داده‌ها جهت کاربرد در پایش سلامت سازه‌ها

• شناسایی ابزارهای مورد نیاز (سخت‌افزار و نرم‌افزار) برای پایش سلامت سازه‌ها و تأمین‌کنندگان اصلی آنها در دنیا

ب) در حوزه تدوین دانش فنی پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های موجود و جدید صنعت برق (در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع)

• گردآوری و تدوین مبانی تئوریک موردنیاز برای پایش سلامت سازه مورد نظر

• طراحی سیستم پایش سلامت سازه برای تشخیص آسیب‌ها در سازه مورد نظر

• طراحی سیستم پایش سلامت سازه برای پیش‌بینی ایجاد و گسترش آسیب‌ها در سازه مورد نظر و تخمین عمر باقیمانده آن

• امکان‌سنجی فنی و اقتصادی بکارگیری سیستم پایش سلامت در سازه مورد نظر

- ارائه روش‌ها و راهکارهای تصمیم‌گیری و مدیریت نگهداری سازه مورد نظر بر اساس خروجی سیستم پایش سلامت سازه
 - اجرا و بهره‌برداری از سیستم پایش سلامت سازه روی دو نمونه انتخابی از سازه مورد نظر بصورت پایلوت
 - تدوین دستورالعمل پایش سلامت و مدیریت نگهداری سازه مورد نظر
 - بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای بارگذاری سازه‌های بخش‌های تولید، انتقال و توزیع
 - بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای تحلیل و طراحی سازه‌های بخش‌های تولید، انتقال و توزیع
 - بازبینی و به‌روز رسانی استانداردهای اجرای سازه‌های بخش‌های تولید، انتقال و توزیع
- (ج) در حوزه اولویت‌بندی اجرای پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق
- تدوین مبانی نظری، ابزارهای مورد نیاز و شاخص‌های کمی برای اولویت‌بندی سامانه‌ها و سازه‌های صنعت برق بر مبنای قابلیت اطمینان و ریسک
 - شناسایی مخاطرات آسیب‌رسان به سامانه‌ها و سازه‌های صنعت برق و پهنه‌بندی احتمالاتی توزیع مکانی و شدت آنها در سطح کشور
 - تعیین و پهنه‌بندی شاخص‌های آسیب‌پذیری سامانه‌ها و سازه‌های صنعت برق در برابر مخاطرات در سطح کشور
 - تعیین و پهنه‌بندی شاخص‌های اهمیت نسبی سامانه‌ها و سازه‌های صنعت برق در برابر مخاطرات در سطح کشور
 - تعیین و پهنه‌بندی شاخص اولویت سامانه‌ها و سازه‌های صنعت برق در سطح کشور جهت اجرای سیستم پایش سلامت
- (د) در حوزه اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت در سازه‌های اولویت‌دار صنعت برق در کشور
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۲۰ واحد از نیروگاه‌های بخاری در کشور به ترتیب اولویت
 - اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۲۰ واحد از نیروگاه‌های چرخه ترکیبی در کشور به ترتیب اولویت

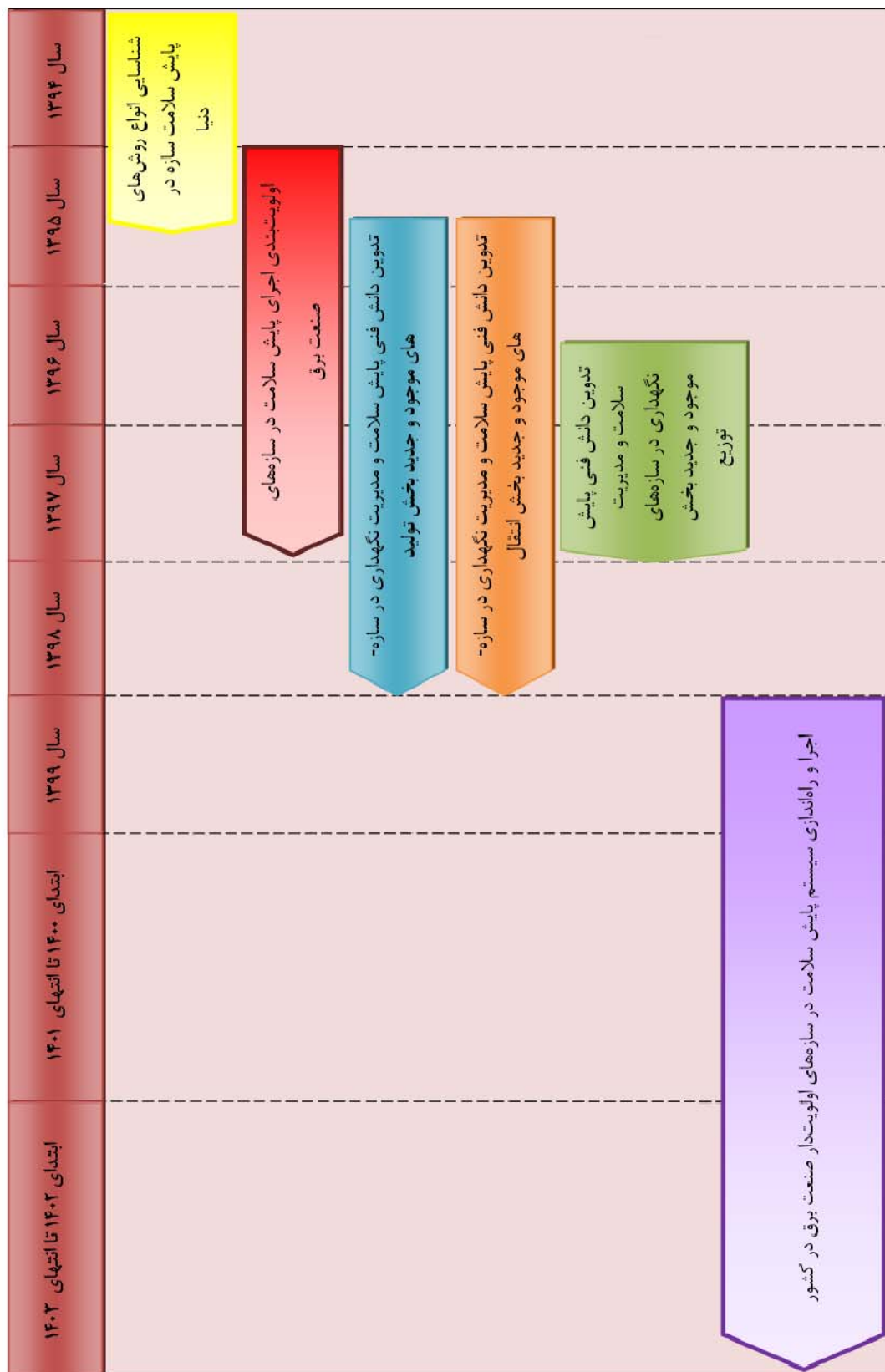
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۲۰ واحد از نیروگاه‌های گازی در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۲۰ عدد از توربین‌های بادی در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۵٪ از خطوط انتقال در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۲۵٪ از پست‌های انتقال در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۵٪ از خطوط فوق توزیع در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۱۰٪ از پست‌های فوق توزیع در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۱٪ از خطوط توزیع در کشور به ترتیب اولویت
- اجرا و راه‌اندازی نظام پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های ۱٪ از پست‌های توزیع در کشور به ترتیب اولویت

رهنگاشت (نقشه‌راه) توسعه فناوری پایش سلامت سازه‌های صنعت برق

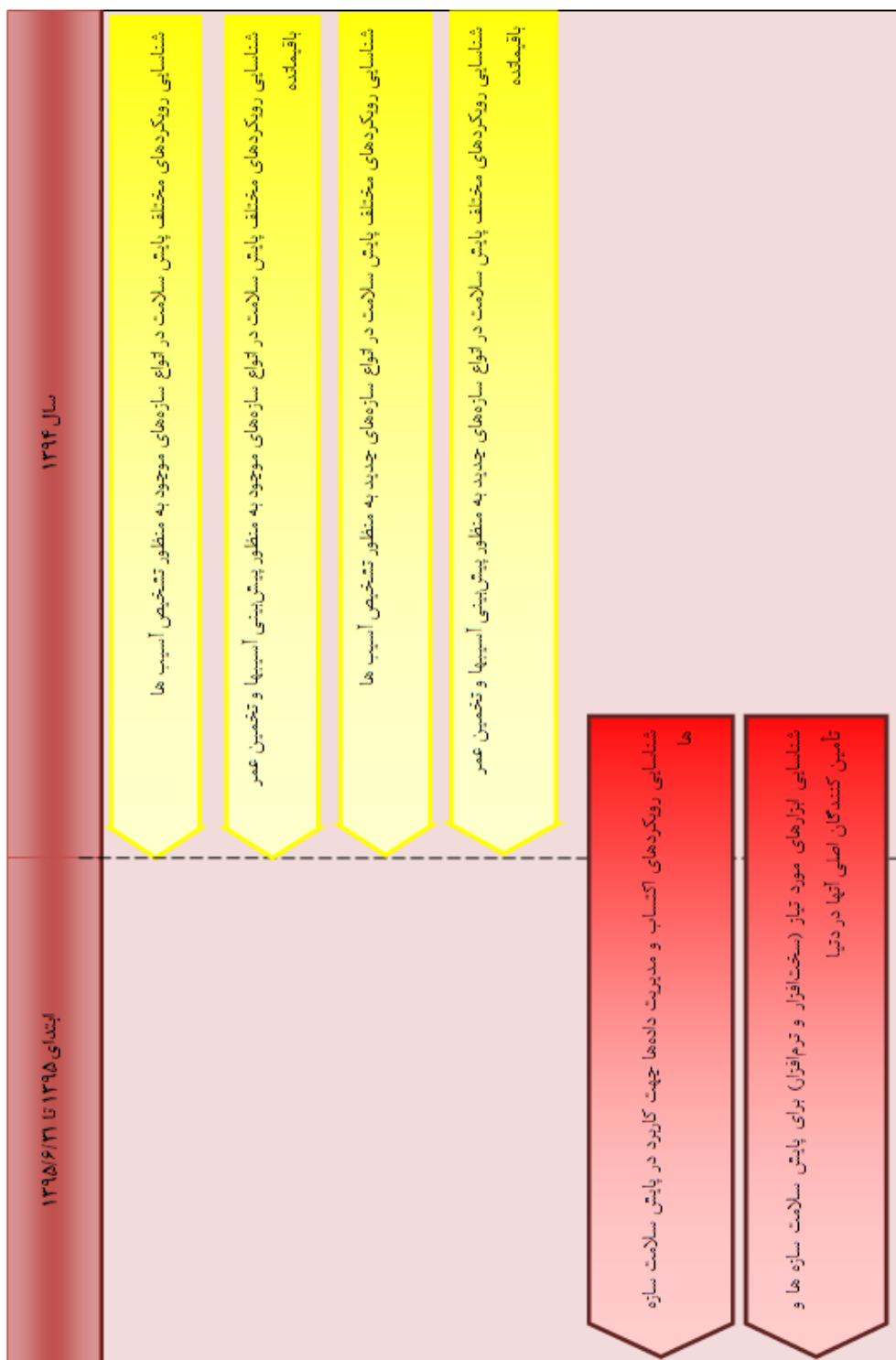
نقشه راه توسعه نظام پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق (سیاست‌های اجرایی)

ابتدای ۱۴۰۳ تا انتهای ۱۴۰۳	ابتدای ۱۴۰۰ تا انتهای ۱۴۰۱	ابتدای ۱۳۹۸ تا انتهای ۱۳۹۹	ابتدای ۱۳۹۷ تا انتهای ۱۳۹۶	ابتدای ۱۳۹۵ تا انتهای ۱۳۹۴
				<p>تکمیل مرکز توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق</p> <p>ارائه واحدهای دوسم، چهار روزه‌های پایش سلامت سازه در دانشگاهها</p> <p>ایجاد بانک اطلاعاتی، مستندسازی و دستاوردهای دانشی در حوزه پایش سلامت سازه‌ها</p> <p>ایجاد بانک اطلاعاتی آسیب‌های سازه‌ای در شبکه برق (تولید، انتقال و توزیع)</p> <p>دانشی با مبدیان وزارت نیرو جهت ایجاد پایش سلامت سازه‌های صنعت برق، در برنامه بزرگ‌های کلان صنعت برق</p>
				<p>ایجاد بانک اطلاعاتی، مستندسازی و دستاوردهای دانشی در حوزه پایش سلامت سازه‌ها</p> <p>ارائه واحدهای دوسم، چهار روزه‌های پایش سلامت سازه در دانشگاهها</p> <p>ایجاد بانک اطلاعاتی آسیب‌های سازه‌ای در شبکه برق (تولید، انتقال و توزیع)</p> <p>دانشی با مبدیان وزارت نیرو جهت ایجاد پایش سلامت سازه‌های صنعت برق، در برنامه بزرگ‌های کلان صنعت برق</p>
				<p>حمایت از پایان‌نامه‌ها و طرح‌های پژوهشی کاربردی در حوزه پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق</p> <p>تعریف پروژه‌های مشترک بین صنعت برق و دانشگاه‌های فعال در حوزه پایش سلامت سازه</p> <p>تدوین قوانین و دستورالعمل جهت ایجاد الزام در تسهیلات اسلی صنعت برق به بکارگیری فناوری پایش سلامت</p> <p>در سازه‌های صنعت برق</p> <p>آگاهسازی مدیران صنعت برق از مزایای بکارگیری پایش سلامت سازه در وضعیت برق از طریق برگزاری سمینارها و همایش‌های تخصصی</p>
				<p>ایجاد مکتبموز ارتباطی جهت بهره‌گیری از دانش پایش سلامت سازه در سایر صنایع</p> <p>استفاده کارآمد از ظرفیت‌های ارتباطی موجود (اسمیتار، همایش، انجمن و...) در سایر حوزه‌های مرتبط</p> <p>ایجاد مکتبموز ارتباطی جهت بهره‌گیری از دانش پایش سلامت سازه در دانشگاهها و شرکت‌های پیشرو در این حوزه در جهان</p> <p>برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برای مهندسان عمران شاغل در بخش‌های مختلف در صنعت برق، جهت آشنایی با سازه‌های صنعت برق</p>
				<p>شناسایی و حمایت از نخبین سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز پایش سلامت سازه‌های صنعت برق</p> <p>برگزاری دوره‌های آموزشی جهت آشنایی با نحوه بکارگیری سخت‌افزار مربوط به پایش سلامت سازه‌ها</p>
				<p>رابطی جهت تاثیر شایع اجرای کردن مستورالعمل‌های پایش سلامت سازه‌های صنعت برق، در ارزیابی عملکرد مدیران تسهیلات مختلف صنعت برق</p>

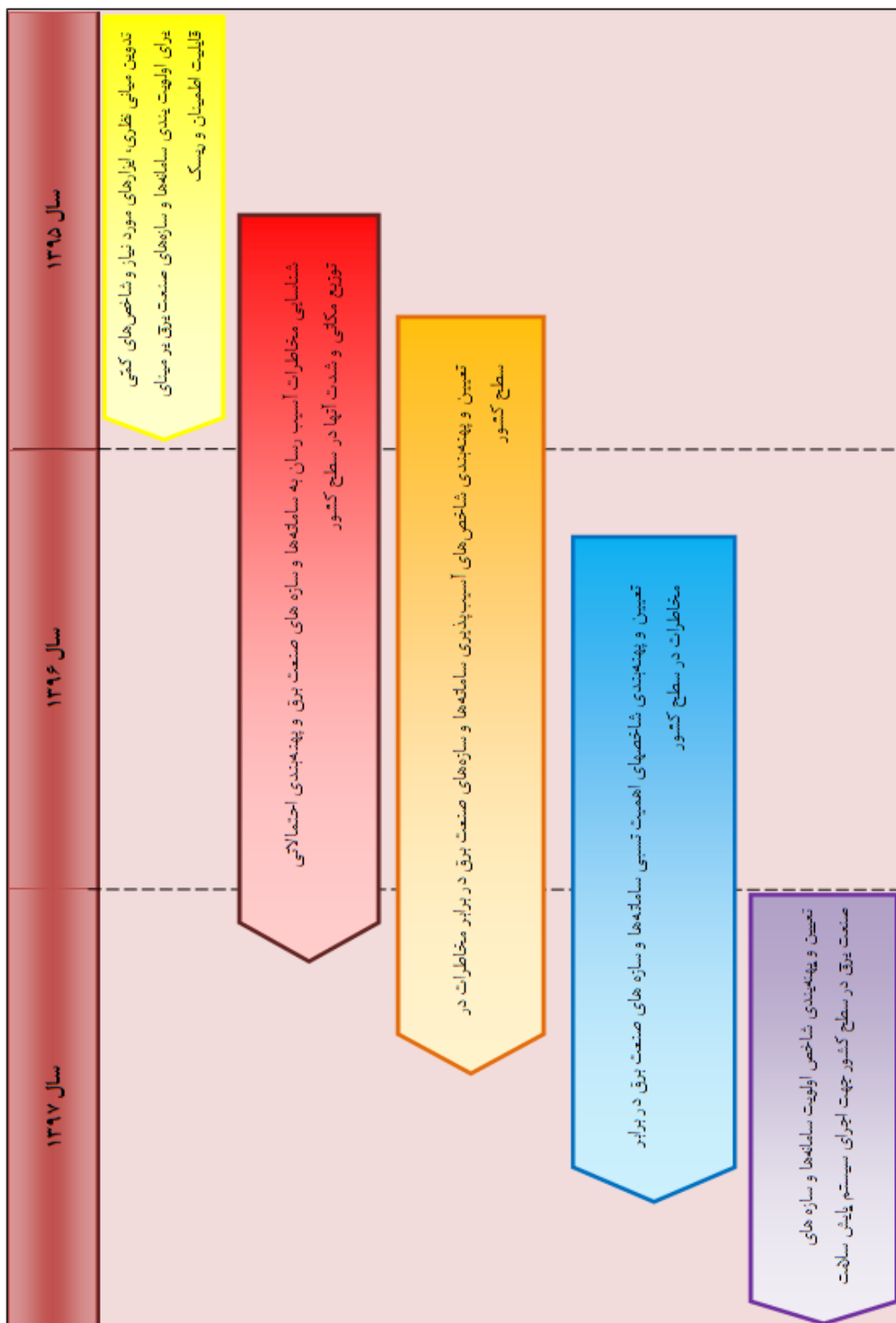
نقشه راه توسعه نظام پیش سلامت در سازه‌های صنعت برق (اقدامات فنی)



نقشه راه اقدام شناسایی انواع روش‌های پایش سلامت سازه در دنیا



نقشه راه اقدام اولویت‌بندی اجرای پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق



نقشه راه اقدام تدوین دانش فنی پایش سلامت و مدیریت نگهداری در سازه‌های موجود و جدید بخش تولید، انتقال و توزیع

سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	از ۱۳۹۵/۷/۱ تا ۱۳۹۵/۱۲/۳۱
		سازه‌های فونداسیون نگهدارنده تجهیزات اصلی (توربین، ژنراتور و ...)	سازه یا فونداسیون نگهدارنده تجهیزات اصلی (توربین، ژنراتور و ...)
		سازه برج خشک کننده	سازه برج خشک کننده
		سازه نگهدارنده بویلر و کوره	سازه نگهدارنده بویلر و کوره
		سیستم لوله‌ها (پایپینگ) و اتصالات آنها	سیستم لوله‌ها (پایپینگ) و اتصالات آنها
		سازه‌های ساختمانی نیروگاه‌ها	سازه‌های ساختمانی نیروگاه‌ها
		سازه نگهدارنده دودکش	سازه نگهدارنده دودکش
		بازه توربین یادی	بازه توربین یادی
	مخازن ذخیره سوخت		
	بازرسی و به‌روزرسانی استانداردهای سازه‌های بخش تولید	برج و فونداسیون توربین یادی	برج و فونداسیون توربین یادی
		دکل‌ها و فونداسیون انتقال برق	دکل‌ها و فونداسیون انتقال برق
		اجزای غیرسازه‌ای پستها	اجزای غیرسازه‌ای پستها
		مقره‌ها	مقره‌ها
		هدای‌های انتقال	هدای‌های انتقال
		گت‌ری پست‌ها	گت‌ری پست‌ها
		پست‌های هوایی توزیع	پست‌های هوایی توزیع
		پایه‌های توزیع برق	پایه‌های توزیع برق
		پست‌های زمینی و زیرزمینی توزیع	پست‌های زمینی و زیرزمینی توزیع
	بازرسی و به‌روزرسانی استانداردهای سازه‌های بخش توزیع		

نقشه راه اقدام تدوین دانش فنی پایش سلامت سازه در برج خنک کننده

