

# مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال انتخاب محل پست

نشریه شماره ۴۳۰

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور      وزارت نیرو - شرکت توانیر  
معاونت نظارت راهبردی      طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

جمهوری اسلامی ایران

# مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال انتخاب محل پست نشریه شماره ۴۳۰

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور      وزارت نیرو - شرکت توانیر  
معاونت نظارت راهبردی      طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق  
دفتر نظام فنی اجرایی      <http://tec.mporg.ir>

[www.tavanir.ir](http://www.tavanir.ir)



[omoorepeyman.ir](http://omoorepeyman.ir)



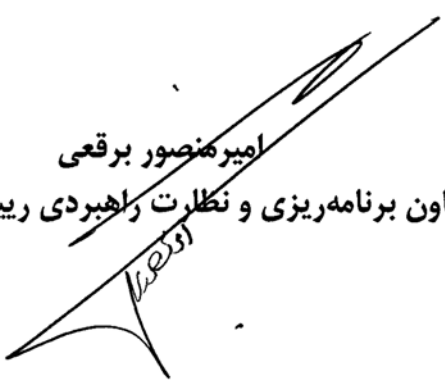
🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)



بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| شماره : ۱۰۰/۵۳۱۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران |
| تاریخ : ۱۳۸۷/۱/۲۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |
| موضوع :<br>مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - انتخاب محل پست                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |
| <p>به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۳۰ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - انتخاب محل پست» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.</p> <p>عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ارسال کنند.</p> <p style="text-align: center;"><br/>امیر هشمی<br/>معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور</p> |                                                          |





 omorepeyman.ir

## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:**

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
  - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
  - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

**نشانی برای مکاتبه:** تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>



omoorepeyman.ir



 omorepeyman.ir

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور (معاونت نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرایی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - انتخاب محل پست» می‌باشد که در چهار فصل مشتمل بر کلیات و تعاریف، اطلاعات اولیه مورد نیاز برای انتخاب محل پست، شاخص‌ها و پارامترهای انتخاب محل پست و روش قدم به قدم در راستای انتخاب محل پست تهیه شده است.

معاونت امور فنی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

### معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۷





 omorepeyman.ir

## مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - انتخاب محل

پست - نشریه شماره ۴۳۰

### تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسين بهزاد کیوانی، یزدان اعراییان، دکتر فرامرز رهبر و دکتر عارف درودی تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

### کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

|                                |                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| آقای مهندس جمال بیانی          | وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح                    |
| آقای مهندس رحمت الله اکرم      | شرکت مشانیر                                              |
| آقای مهندس بهمن الله مرادی     | سازمان توسعه برق ایران                                   |
| آقای دکتر عارف درودی           | مهندسين مشاور نیرو                                       |
| آقای مهندس رضا صائمی           | شرکت مشانیر                                              |
| آقای مهندس نادر افشار          | شرکت مشانیر                                              |
| آقای مهندس سید حسن عرب اف      | مهندسين مشاور قدس نیرو                                   |
| آقای مهندس مهدی اسماعیلی       | مهندسين مشاور نیرو                                       |
| آقای مهندس علی رحیم زاده خوشرو | معاونت برنامه ریزی توانیر - دفتر فنی شبکه                |
| آقای مهندس مجید رضائی          | پژ.هشگاه نیرو                                            |
| آقای مهندس حسن شعبانی          | مهندسين مشاور قدس نیرو                                   |
| آقای مهندس اباذر میرزایی       | مشاور معاون هماهنگی و نظارت بر بهره برداری سازمان توانیر |
| آقای مهندس احسان الله زمانی    | وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی              |

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسين محمدرضا طلاکوب و پرویز سیداحمدی بوده است.





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## فهرست مطالب

### صفحه

### عنوان

#### فصل اول - کلیات

##### فصل دوم - اطلاعات اولیه مورد نیاز برای انتخاب محل پست

|   |                                                 |
|---|-------------------------------------------------|
| ۷ | ۱-۲- نوع پست .....                              |
| ۸ | ۲-۲- برآورد بار، ظرفیت پست و تعداد فیدرها ..... |
| ۸ | ۳-۲- آرایش ورود و خروج خطوط .....               |
| ۸ | ۴-۲- نوع شینه‌بندی .....                        |
| ۹ | ۵-۲- مساحت زمین .....                           |

##### فصل سوم - شاخصها و پارامترهای انتخاب محل پست

|    |                                                         |
|----|---------------------------------------------------------|
| ۱۳ | ۱-۳- کشاورزی نبودن زمین و رعایت حریم سایر تاسیسات ..... |
| ۱۳ | ۲-۳- توپوگرافی (پستی و بلندی) زمین .....                |
| ۱۳ | ۳-۳- بررسی لایه‌ها و مکانیک خاک .....                   |
| ۱۴ | ۱-۳-۳- تراکم‌پذیری و تحکیم خاکهای غیرچسبنده .....       |
| ۱۴ | ۲-۳-۳- تراکم‌پذیری و تحکیم خاکهای چسبنده .....          |
| ۱۵ | ۴-۳- عوامل طبیعی .....                                  |
| ۱۵ | ۱-۴-۳- زلزله .....                                      |
| ۱۶ | ۲-۴-۳- سیل‌خیزی منطقه .....                             |
| ۱۶ | ۳-۴-۳- شرایط محیطی .....                                |
| ۱۶ | ۱-۳-۴-۳- جهت وزش باد .....                              |
| ۱۶ | ۲-۳-۴-۳- آلودگی .....                                   |
| ۱۷ | ۴-۴-۳- سطح آبهای زیرزمینی .....                         |
| ۱۸ | ۵-۳- جاده‌های دسترسی و راههای ارتباطی .....             |
| ۱۸ | ۶-۳- مطالعات اتصال ورود و خروج به پست .....             |
| ۱۹ | ۷-۳- مسائل زیست محیطی .....                             |
| ۲۰ | ۸-۳- دسترسی به امکانات .....                            |
| ۲۰ | ۹-۳- ارزیابی فنی و اقتصادی .....                        |
| ۲۱ | ۱۰-۳- اعلام از ارگانهای ذیربط .....                     |

##### فصل چهارم - روش قدم به قدم انتخاب محل پست

|    |                     |
|----|---------------------|
| ۲۷ | منابع و مراجع ..... |
|----|---------------------|



# فصل ۱

## کلیات

---

---

---





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

یکی از موارد حائز اهمیت در احداث یک پست انتقال یا فوق توزیع، انتخاب زمینی مناسب جهت آن بوده تا بتوان تجهیزات پست، ساختمانها و دیگر تأسیسات پست را در آن مستقر نمود.

برای دستیابی به یک زمین مناسب، ضرورت یک بررسی جامع و کامل در ارتباط با تک تک عواملی که به نوعی در انتخاب آن مشارکت دارند لازم خواهد بود. در این راستا زمینی که برای محل احداث پست انتخاب می‌گردد بایستی از نظر معیاهای زیر توسط متخصصین مربوطه مورد مطالعه واقع شود:

- از جهات فنی، اقتصادی
- مسائل زیست محیطی
- ارتباط با شبکه
- امکان دسترسی
- مقاومت مکانیکی خاک
- سیل گیر نبودن
- زلزله خیزی
- وضعیت زمین از نظر ناهمواریها، شیب، پستی و بلندی
- ...

به طور کلی انتخاب زمین پست در دو مرحله انجام می‌گیرد:

**مرحله اول:** ضرورت احداث پست و تعیین محدوده و یا منطقه‌ای که پست در آنجا باید احداث شود. این مرحله در زمان انجام مطالعات بار و برنامه‌ریزی و با توجه به برنامه‌های توسعه شبکه انجام می‌شود.

**مرحله دوم:** تعیین محل دقیق پست و انتخاب زمین با ابعاد مناسب که در گزارشات ارائه شده توسط طراح یا مشاور بایستی ارائه شود. در این مرحله معمولاً چند گزینه مورد مطالعه قرار می‌گیرد و پس از مطالعات همه جانبه، گزینه‌ها از نظر معایب و محاسن دسته‌بندی شده و در نهایت یک گزینه به عنوان گزینه بهینه توصیه می‌شود.

تعیین محل مناسب پست در برخی مناطق شهری و پرجمعیت، بسیار محدود و گاهی منحصر به فرد و در مواردی نیز غیر عملی می‌باشد. بنابراین در چنین مواردی عمده‌تاً بایستی طرح پست را تابع وضعیت و مشخصات زمین قرار داد و نه اینکه در پی انتخاب زمین مناسب برای طرح در نظر گرفته شده بود. به همین دلیل در رابطه با شهرهای پرجمعیت که زمین از ارزش فوق‌العاده بالایی برخوردار بوده و امکان یافتن زمین با مشخصات موردنظر تقریباً در مواردی غیر ممکن است باید از طرحهایی که با زمین موجود و قابل دسترسی تطابق داشته باشد استفاده شود. به عبارت دیگر در چنین مواردی در نظر گرفتن ضوابطی برای انتخاب زمین خالی از فایده بوده و بایستی طراح پست قبل از ارائه طرح، زمین موجود را با محدودیت‌های احتمالی آن در نظر گرفته و طرحی مناسب ارائه دهد. اما در مواردی که چنین محدودیت‌هایی وجود ندارد برای اینکه بتوان انتخاب بهینه‌ای در رابطه با زمین انجام داد و همچنین در صورت بروز اشکالات احتمالی راه‌های دیگری نیز پیش‌بینی نمود، لازم است ابتدا چندین گزینه (در صورت امکان) مورد بررسی

قرار گرفته و سپس این گزینه‌ها را از نقطه نظرات مختلف با یکدیگر مقایسه و طی یک گزارش توجیهی آنها را به ترتیب اولویت معرفی کرد.

برای شناسایی زمین در منطقه‌ای که قرار است پست در آن احداث گردد می‌بایستی کلیه نقشه‌ها، گزارش‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده بررسی گردد. اهم این موارد عبارتند از:

- تهیه نقشه و یا عکس هوایی از منطقه مورد نظر
- بررسی طرحهای پیش‌بینی شده برای منطقه اعم از عمرانی، کشاورزی، صنعتی و همچنین گسترش منطقه از نظر توسعه شهری و غیره با استعلام از ارگانهای ذیربط
- مشخص نمودن نوع اراضی منطقه از قبیل مسکونی، شهری، روستایی، اراضی ملی، اراضی کشاورزی و اراضی با مالکیت خصوصی
- مشخص نمودن راههای ارتباطی و جاده‌های دسترسی در منطقه مورد نظر
- مشخص نمودن موقعیت و کریدور خطوط انتقال و یا به عبارت دیگر وضعیت شبکه انتقال و فوق‌توزیع در منطقه
- تعیین مرکز و یا مراکز عمده بار در منطقه مورد نظر
- مشخص نمودن طرحهای مهم موجود منطقه از قبیل راه‌آهن، لوله‌های نفت، گاز، آب، تلفن، فرستنده و گیرنده‌های مخابراتی، مسیرهای هوایی و غیره و همچنین رعایت حریم‌های مرتبط با توجه به دستورالعملهای سازمانهای ذیربط
- مشخص نمودن وضعیت زمین از نظر ناهمواری‌ها، شیب، پستی و بلندی، سیل‌خیزی، رانش، مکانیک خاک، زلزله‌خیزی، سطح آبهای زیرزمینی و هدایت آبهای سطحی
- مسائل زیست محیطی و آلودگی
- مسائل خاص شهرهای بزرگ و عدم قرارگیری زمین پست در طرحهای توسعه آتی شهرداری، طرح مترو، طرح فاضلاب، روی قنات‌ها و ...



## فصل ۲

# اطلاعات اولیه مورد نیاز برای انتخاب محل پست





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## مقدمه

ضرورت احداث پست و محل تقریبی آن براساس مطالعات بار و برنامه‌ریزی شبکه مشخص می‌گردد. در این فصل عواملی که در ابتدا می‌بایستی توسط مشاور اخذ شده و بر مبنای آنها انتخاب محل پست انجام گیرد مورد بررسی قرار می‌گیرند.

## ۱-۲- نوع پست

بطور کلی پست‌ها از نظر محل استقرار فیزیکی تجهیزات به دو نوع سرپوشیده<sup>۱</sup> و روباز<sup>۲</sup> تقسیم می‌گردند. پست‌های روباز پست‌هایی هستند که تجهیزات آنها در محوطه باز قرار داشته در حالی که در پست‌های سرپوشیده تجهیزات در محوطه پوشیده و دارای سقف قرار می‌گیرند. برای افزایش ایمنی و همچنین جلوگیری از اثرات آلودگی محیطی معمولاً پست‌های با سطح ولتاژ پایین (تا سطح ۱۳۲ کیلوولت) را می‌توان به صورت سرپوشیده احداث نمود.

پست‌ها از نظر عایق در برگیرنده تجهیزات نیز به سه نوع هوایی<sup>۳</sup> و عایق گازی یا GIS<sup>۴</sup> و یا ترکیبی از این دو (مانند نوع PASS) تقسیم می‌گردند.

ضرورت ساخت پست‌های با عایق گازی در مناطقی است که به عللی از قبل کمبود جا و یا آلودگی بیش از حد (مناطق ساحلی) امکان احداث پست‌های با عایق هوا نمی‌باشد. فواصل مجاز در این پست‌ها به علت استفاده از گاز SF6 به عنوان عایق، نسبت به پست‌های هوایی به نحو محسوسی کمتر است و همین امر باعث می‌شود فضای اشغال شده توسط تجهیزات این پست‌ها به نسبت کمتر باشد. از طرفی هر چه سطح ولتاژ بهره‌برداری بیشتر شود نسبت فضای مورد نیاز این نوع پست‌ها به فضای مورد نیاز برای پست‌های معمولی با همان سطح ولتاژ، کاهش بیشتری را نشان می‌دهد.

اختلاف هزینه تجهیزات پست‌های GIS نسبت به پست‌های معمولی با افزایش سطح ولتاژ کمتر خواهد شد و بنابراین در ولتاژهای بالا ممکن است استفاده از پست‌های GIS به دلایل اقتصادی نیز توجیه‌پذیر باشد.

مشخص شدن نوع پست در عواملی که برای تعیین محل پست دخالت خواهند داشت نیز تأثیرگذار است. به عنوان مثال پست‌های با عایق گازی از عوامل خارجی و جوی مانند آلودگی‌ها، شرایط محیطی، حیوانات و پرندگان کاملاً مصون بوده ولی پست‌های هوایی روباز از عوامل جوی و خارجی تأثیر زیادی می‌پذیرند.

چنانچه ابعاد زمین برای احداث پست معمولی کافی نباشد و احداث پست GIS نیز به علت پرمهزینه بودن آن مدنظر قرار نگیرد، می‌توان پست را به صورت ترکیبی احداث نمود به گونه‌ای که زمین در دسترس بتواند نیازهای پست مورد نظر را تأمین کند.



1. Indoor  
2. Outdoor  
3. Air insulated switchgear  
4. Gas insulated switchgear

## ۲-۲- برآورد بار، ظرفیت پست و تعداد فیدرها

ظرفیت در نظر گرفته شده برای پست با توجه به برآورد بار فعلی، مرکزیت ثقل بار در برآورد فعلی (محل تراکم آن) و رشد آینده بار منطقه یعنی با استفاده از اطلاعات پیش‌بینی کوتاه مدت و بلند مدت بار صورت می‌گیرد. در عین حال از آنجا که وارد مدارشدن پست باعث تحت تاثیر قرارگرفتن سطوح اتصال کوتاه شبکه می‌شود می‌بایستی در مطالعات، کل شبکه از این نظر مورد بررسی قرار گیرد. تعداد فیدرهای یک پست در سطوح ولتاژی مختلف آن نیز تابعی از ظرفیت پست، موقعیت پست در شبکه با توجه به حالت عادی و شرایط اضطراری، ظرفیت قابل انتقال خطوط و کابلها و نهایتاً حساسیت و اهمیت پست جدای از عوامل فوق می‌باشد.

## ۲-۳- آرایش ورود و خروج خطوط

برای سهولت ورود و خروج خطوط از پست لازم است تعداد خطوط با توجه به توسعه آتی و همینطور جهت آنها مشخص باشد تا با انتخاب محل مناسب پست در ارتباط با مسیر خطوط و طول آنها انتخاب اصلح صورت پذیرد. تعداد خطوط هوایی و فیدرهای کابلی در پست‌های GIS به میزان متفاوتی نسبت به پست‌های معمولی کاهش فضا ایجاد می‌کنند. در واقع یک فیدر کابلی در پست GIS فضای کمتری را اشغال خواهد کرد، در حالی که فیدر خط هوایی در همان پست GIS جاگیری بیشتری دارد. بنابراین میزان فشردگی پست بستگی به نسبت تعداد فیدرهای خط هوایی به فیدرهای کابلی خواهد داشت.

## ۲-۴- نوع شینه‌بندی

نوع شینه‌بندی تأثیر بسزایی در مساحت پست خواهد داشت. در تعیین طرح مناسب جهت شینه‌بندی هر پست پارامترهای مختلفی چون مسائل بهره‌برداری، تعمیراتی، قابلیت اطمینان و مسائل اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرد. بهترین نوع شینه‌بندی طرحی است که از نظر بهره‌برداری، سرویس و تعمیراتی دارای بهترین ضرایب بوده و علاوه بر آن از نظر تداوم بار نیز بالاترین درجه اطمینان را دارا باشد. علاوه بر این برای انتخاب هر طرحی، مسائل اقتصادی نیز اهمیت داشته و در انتخاب طرح مناسب توجه به آنها ضروری است. در پست‌های GIS سویچگیرهای پیچیده‌تر و آرایش‌های چند شینه‌ای نسبت به پست‌های معمولی با همان آرایش انتخابی، کاهش فضای مورد نیاز بیشتری را نشان می‌دهند و برعکس هرچه سویچگیر ساده‌تر و تعداد شینه‌ها کمتر انتخاب شود، میزان کاهش فضای مورد نیاز در پست‌های با عایق گازی نسبت به پست‌های معمولی کمتر می‌شود. به هر حال بسته به نوع شینه‌بندی فضای مورد نیاز برای پست متفاوت خواهد بود.



## ۲-۵- مساحت زمین

در مواردی که زمین از نظر اقتصادی اهمیت بالایی داشته یا اینکه به هر دلیلی محدودیت در ابعاد زمین وجود داشته باشد (خصوصاً در شهرهای بزرگ) امکان تغییر نوع پست، آرایش شینه‌بندی و آرایش ورود و خروج خطوط وجود دارد. در این حالت زمین از منظر فنی و اقتصادی اولویت داشته و هر دو مورد باید در نظر گرفته شوند.

برای انتخاب محل یک پست دانستن مساحت زمین مورد نیاز یکی از پارامترهای اصلی می‌باشد. تخمین مقدماتی مساحت مورد نیاز برای احداث پست می‌تواند با در نظر گرفتن موارد مشابه قبلی و براساس قدرت نصب شده، سطوح ولتاژ و تعداد فیدهای مورد نیاز در هر سطح ولتاژ برای حال حاضر و توسعه آینده پست صورت گیرد. این موارد با عنایت به مطالعات رشد بار و وضعیت منطقه از نظر توسعه و گسترش واحدهای صنعتی و مسکونی انجام خواهد گرفت. علاوه بر فضای مورد نیاز برای استقرار تجهیزات پست، برای تعیین مساحت پست بایستی به فضای مورد نیاز برای تأسیسات ساختمانی و جنبی مانند ساختمان کنترل، ساختمان نگهبانی، اطاق دیزل، انبار، پارکینگ، ساختمانهای اداری، خیابانها، فضای سبز، توسعه آبی و غیره نیز توجه داشت. البته در بعضی از پستها بسته به مورد و موقعیت پست ممکن است فقط بعضی از ساختمانهای فوق در صورت نیاز در نظر گرفته شوند.

و نکته آخر اینکه در عمل در بعضی از پستها ممکن است علاوه بر هدف اصلی که انتقال نیرو می‌باشد از پست بمنظور انبار و یا حتی مرکز اداری منطقه استفاده شود که در این صورت افزایش ساختمانهای جنبی، در مساحت پست تأثیر خواهد گذارد.





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## فصل ۲

# شاخص‌ها و پارامترهای انتخاب محل پست

---

---





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

### مقدمه

در این فصل پارامترهایی که اثر عمده‌ای در انتخاب محل پست دارند مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### ۳-۱- کشاورزی نبودن زمین و رعایت حریم سایر تأسیسات

زمین انتخابی می‌بایستی حتی‌الامکان از اراضی غیر کشاورزی و بطور کلی زمینهایی که سهل‌الوصول‌ترند انتخاب گردد. زیرا انتخاب زمین کشاورزی علاوه بر تبعات ناشی از مسائل مکانیک خاک بواسطه نباتی بودن زمین، باعث عبور خطوط انتقال مرتبط به پست از بین زمینهای زراعی اطراف گردیده و نتیجتاً صدماتی را متوجه کشاورزی منطقه خواهد نمود. ضمن اینکه هزینه تصرف یک زمین کشاورزی به مراتب بیشتر از یک زمین بایر است. همچنین محل انتخابی از نظر مسیرهای هوایی (فرودگاه)، مراکز مخابراتی، رادیو تلویزیون و یا رادار و پادگانهای نظامی و غیره بایستی مورد بررسی قرار گیرد تا محدودیتهایی را ایجاد ننماید. بعنوان نمونه رعایت فاصله مناسب از فرودگاههای نظامی و کشوری، ایمنی پرواز هواپیماهای مختلف را تأمین می‌نماید. لذا در این مورد لازم است با سازمانهای مربوطه هماهنگی لازم صورت گرفته و حریمهای موردنظر در هر مورد رعایت گردد. ضمناً باید توجه داشت محل انتخابی بایستی حتی‌الامکان در مسیر گسترش و توسعه زمینهای مجاور از نظر توسعه شهری، ایجاد معادن و غیره قرار نگیرد.

### ۳-۲- توپوگرافی (پستی و بلندی) زمین

مسطح بودن زمینی که برای احداث پست در نظر گرفته می‌شود اهمیت خاصی دارد زیرا حجم عملیات خاکبرداری یا خاکریزی هزینه بالایی را در پی خواهد داشت و همینطور یک زمین نامناسب و شیب‌دار می‌تواند باعث احداث پست بصورت پله‌ای یا شیب‌دار شده و از نظر اجرای کانالهای کابل، جاده‌های دسترسی، هم ارتفاع بودن سازه‌ها، دسترسی به تجهیزات، نیروی وارد بر ترمینالهای تجهیزات و اتصالات مشکلاتی را ایجاد نماید. البته در نواحی کوهستانی و با توجه به هزینه‌های بالای تسطیح باید سازشی بین مساحت پست و هزینه تسطیح انجام گیرد و در نواحی شیب‌دار با احداث پست به صورت پله‌ای سعی شود هزینه‌های خاکبرداری و تسطیح کاهش داده شوند.

به عبارت دیگر، چنانچه انتخاب زمین مسطح امکان‌پذیر نباشد طراحی می‌بایستی به صورتی انجام شود که عملیات خاکی به حداقل کاهش یابد.

### ۳-۳- بررسی لایه‌ها و مکانیک خاک

اصولاً خاک به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود:

- خاکهای چسبنده، نظیر رس
  - خاکهای دانه‌ای یا غیرچسبنده، نظیر ماسه و شن
- که هر کدام از دسته‌های فوق مشخصات خاص خود را دارا می‌باشند.



از نظر مکانیک خاک دو عامل مهم که در مورد انتخاب محل ساختمانها و سازه‌ها تأثیر داشته و باید در نظر گرفته شوند، تراکم‌پذیری و تحکیم خاک می‌باشند.

در بررسی مکانیک خاک تعاریف زیر را داریم:

- ۱- مقاومت خاک: مقدار نیروئی است که واحد سطح خاک می‌تواند تحمل کند.
- ۲- نشست خاک: بطور کلی در خاک‌ها دو نوع نشست اتفاق می‌افتد:  
الف) نشست آبی که در حین اجرای ساختمانها اتفاق می‌افتد که معمولاً باعث مشکلات خاصی نمی‌گردند.  
ب) نشست تحکیمی که پس از گذشت مدت زمان زیادی از عمر سازه ممکن است اتفاق بیفتد. نشست تحکیمی در اثر سست یا آبدار بودن لایه‌های زیرین خاک اتفاق می‌افتد.
- ۳- دانه‌بندی خاک: بیان‌کننده میزان و درصد وزنی دانه‌های خاک در اندازه‌های مختلف می‌باشد.  
با انجام آزمایش خاک محل پست می‌توان اطلاعات دقیقی از موارد فوق و لایه‌های مختلف تشکیل‌دهنده خاک بدست آورد.

### ۳-۳-۱- تراکم‌پذیری و تحکیم خاکهای غیرچسبنده

اگر یک بار استاتیکی به لایه خاکهای غیرچسبنده (نظیر شن و ماسه) وارد شود ابتدا یک نشست (تغییر شکل) ناگهانی حاصل شده و سپس به تدریج از شدت آن کاسته می‌شود و اگر لایه ماسه‌ای اشباع باشد (آب همراه داشته باشد) با اعمال فشار از بالا آب موجود خارج شده و ذرات به هم نزدیکتر خواهند شد و در نتیجه کاهش حجم در لایه ایجاد می‌گردد.  
در لایه‌های ماسه‌ای درشت دانه بر اثر حرکت آنها بر روی یکدیگر و جای گرفتن در موقعیت جدید، تراکم لایه بیشتر شده و با کاهش حجم توده خاک همراه است. ولی اصولاً لایه‌های درشت دانه کمتر متراکم شده و مقدار نشست بستگی به دانه‌بندی ذرات متشکله آن دارد.

### ۳-۳-۲- تراکم‌پذیری و تحکیم خاکهای چسبنده

خاکهای چسبنده که معمولاً رسی هستند از ذرات پولک مانند زیادی تشکیل یافته و دارای ساختمان سستی هستند. آبهای جذب شده توسط خاک رس، در سطح این ورقه‌های پولک مانند بصورت یک لایه قرار گرفته و ذرات خاک رس بوسیله این لایه آب از یکدیگر جدا می‌شوند. کاهش حجم خاک رس هنگامی رخ می‌دهد که بر اثر فشار بارهای فوقانی، آبهای موجود در بین خلل و فرج خاک به خارج رانده شوند.

تراکم‌پذیری خاکهای رسی تحت سه عامل زیر صورت می‌گیرد:

- خروج لایه‌های آب از بین ذرات خاک رس
- لغزیدن ذرات خاک رس به روی یکدیگر و جای گرفتن آنها در موقعیت جدید که تراکم بیشتری ایجاد می‌کنند.
- خاصیت الاستیک خاک رس (خم شدن ذرات پولک مانند). ذرات معدنی خاکهای رسی دارای خاصیت الاستیکی بوده و این ذرات بر اثر تنش‌های وارده خم شده و پس از حذف تنش به شکل اولیه باز می‌گردند.



در تحکیم خاکهای رسی، زمان عامل بسیار مهمی می‌باشد، چرا که نفوذپذیری خاکهای رسی پایین بوده و بر اثر فشارهای فوقانی ابتدا آب موجود بین ذرات تحت فشار قرار گرفته و سپس شروع به حرکت نموده تا خارج شود. البته زمان خروج این آبها بسیار کند است.

با توجه به مطالب فوق، زمینهایی که خاک آنها از ذرات درشت دانه تشکیل شده است از نظر مکانیک خاک مساعدترین جا جهت انتخاب محل پست خواهد بود، زیرا لایه‌های درشت دانه در اثر فشارهای بارهای فوقانی کمتر متراکم می‌شوند. علاوه بر موارد ذکر شده، وضعیت و ترکیبات شیمیایی خاک (از نظر اسیدی و ...) و وجود جانوران (مانند قارچ، موریه و ...) در آن نیز می‌تواند از عوامل مورد بررسی در انتخاب محل احداث پست باشند.

### ۳-۴- عوامل طبیعی

عوامل طبیعی تاثیرگذار در انتخاب پست به قرار زیر می‌باشد:

- زلزله
- سیل
- شرایط محیطی
- آبهای سطحی زیرزمینی

#### ۳-۴-۱- زلزله

یکی از مهمترین عوامل در امر گزینش محل پست، مسئله لرزه‌خیزی منطقه و ریسک زلزله آن می‌باشد که حتی در بعضی مواقع از احداث پست در یک محل خاص ممانعت بعمل می‌آورد. وقوع زلزله بستگی به عوامل مختلف داشته و همراه با آزاد شدن انرژی ناگهانی است. دو عامل موثر و مهم در ایجاد زمین لرزه یکی تغییرات انرژی جنبشی ماگما (بر اثر آتشفشان) و دیگری تشکیل گسل‌ها و حرکات نسبی هر یک از دو لایه یک گسل فعال می‌باشد. هر زمین لرزه‌ای کیفیت خاص خود را دارا بوده ولی یکی از آثار مشترک زمین لرزه‌ها افزون بودن خسارات ناشی از زلزله در زمین‌های آبرفتی نسبت به زمینهایی است که روی سنگهای اصلی قرار گرفته‌اند. علت این امر آن است که مدت زمان لازم برای عبور موج از سازه‌های سخت همواره کمتر از مدت زمان عبور همان موج از یک نقطه آبرفتی است. براین اساس مطالعات و بررسیهای دقیق پیرامون مسایل مختلف از قبیل وجود و نوع گسل‌های منطقه و فاصله آنها از محل موردنظر و سوابق زمین لرزه‌های تاریخی در انتخاب محل پست ضروری می‌باشد. بر پایه نتایج حاصله از مطالعه پدیده‌های فوق، میزان ضریب زلزله یا حداکثر شتاب افقی زمین بر پایه شتاب ثقل و به صورت درصدی از آن، در مقایسه با جداول و منحنی‌های تابعه و استانداردهای جهانی تعیین می‌گردد.

تجهیزات فشارقوی بکار رفته در پست‌های معمولی به علت نیاز به تأمین فاصله لازم با نقاط زمین شده و نیز نصب بر روی سازه‌های با ارتفاع تقریبی ۲/۵ متر، مرکز ثقلی با فاصله قابل ملاحظه‌ای نسبت به نقطه اتکاء پیدا می‌کنند و این مسئله حساسیت تجهیزات را نسبت به زلزله بالا می‌برد. از طرفی در پست‌های GIS به علت قرار گرفتن هادی‌های تحت ولتاژ در محفظه فلزی زمین شده، نصب تجهیزات در ارتفاع به منظور تأمین فاصله عایقی مناسب برای ایمنی پرسنل ضرورت نمی‌یابد، بنابراین چنانچه ضرورت

دیگری (از قبیل محدودیت‌های جانمایی) وجود نداشته باشد، تجهیزات فشارقوی پست‌های GIS می‌توانند بر سطح زمین نیز نصب شوند، لذا این پست‌ها استقامت بیشتری در مقابل زمین‌لرزه خواهند داشت.

با توجه به این مطالب در انتخاب محل زمین پست عامل زمین لرزه و نحوه تأثیر آن باید منظور شود زیرا هر چه احتمال وقوع زلزله با درجات بالاتر بیشتر باشد لازم است که طراحی فونداسیونها و تأسیسات طوری باشد که مقاومت لازم را در مقابل اثرات زمین لرزه دارا باشند و بالطبع هزینه بیشتری را بر سرمایه‌گذاری اولیه تحمیل می‌نماید. لذا به منظور تقلیل این هزینه‌های اضافی مناسب است که محل پست تا حد امکان از خطوط گسلی و مناطق آبرفتی به دور بوده و تا حد امکان در محل مناسبتری انتخاب گردد.

### ۳-۴-۲- سیل خیزی منطقه

سیل گیر نبودن پست نیز از نکات مهم دیگری است که در انتخاب محل زمین پست باید مدنظر قرار گیرد. در این حالت و در صورت سیل گیر بودن زمین پست، می‌بایستی برای جلوگیری از آسیب‌های ناشی از سیل هزینه‌های زیادی صرف نمود و حفاظتهایی مانند سیل‌بند و غیره ایجاد کرد.

برای بررسی مسیرهای سیلاب‌های منطقه‌ای می‌توان از اطلاعات ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی و تعیین مقدار بارش حداکثر، تحقیقات محلی از افراد مطلع بومی در مورد میزان و مسیر سیلابهای قبلی، بازدید از محل و بررسی وضعیت آبراهه‌ها بهره گرفت.

### ۳-۴-۳- شرایط محیطی

شرایط محیطی مؤثر بر محل انتخابی پست موارد زیر را شامل می‌گردند.

#### ۳-۴-۳-۱- جهت وزش باد

جهت وزش باد در ارتباط با منابع آلوده‌ساز برای انتخاب محل پست مهم خواهد بود. محل انتخابی پست از نظر جهت وزش باد باید بنحوی باشد که تجهیزات در معرض آلودگی‌های زیاد قرار نگیرند و حتی‌الامکان از مسیرهای حرکت توده‌های آلوده‌کننده (مانند کارخانجات سیمان، گچ و ...) دور باشند.

#### ۳-۴-۳-۲- آلودگی

مقدار آلودگی هوا که شامل گرد و غبار و املاح موجود در هوا و دود کارخانجات و تأسیسات صنعتی می‌باشد به‌مراه رطوبت نسبی هوا از نکات مهمی است که فاصله خزشی عایق خارجی تجهیزات مقره‌ها و ضخامت پوشش فلزی آنها را تعیین می‌نماید. در طراحی یک پست هر چه مقدار آلودگی هوا بیشتر باشد بایستی مقره‌ها و تجهیزات فاصله خزشی بیشتری داشته باشند. بنابراین رعایت فاصله از منابع ایجاد آلودگی و یا دریاها باید مورد توجه قرار گیرد و لذا حتی‌الامکان محل احداث پست نباید در مجاورت کارخانجات آلوده‌کننده سنگین مانند کارخانجات گچ، آهک و ... قرار گیرد. لازم به ذکر است که میزان آلودگی با فاصله از منبع آلودگی نسبت معکوس دارد.



در مناطق ساحلی که سطح مفره‌ها را رسوب‌های نمکی می‌پوشاند، در صورت عدم شستشوی سطوح مفره‌ها، جریان خزشی روی مفره‌ها افزایش می‌یابد و موجب برقراری قوس الکتریکی فاز به زمین می‌گردد، بنابراین در پست‌های معمولی ضرورت خواهد داشت که در فواصل زمانی معینی (بسته به میزان آلودگی) سطوح مفره‌ها شستشو شوند.

در اینگونه موارد احداث پست به صورت GIS به علت عدم تاثیرپذیری بالا از آلودگی محیطی و عدم نیاز به شستشوی منظم قابل بررسی است.

### ۳-۴-۴- سطح آبهای زیرزمینی

سطح آبهای زیرزمینی که باید با توجه به مطالعات هیدرولوژی و همچنین سوابق آماری موجود تعیین گردد، در طراحی و تعیین نوع و حجم فونداسیونها مؤثر است. بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی، طراحی عملیات ساختمانی را به سوی استفاده از سیستم‌هایی که هزینه بالایی را در بر دارد هدایت خواهد کرد. علاوه بر آن بالا بودن سطح آب زیرزمینی در محل پست، هزینه ایجاد سیستم‌های زه‌بندی، زهکشی و دفع آبهای سطحی را نیز افزایش داده و سرمایه‌گذاری اولیه پست را افزایش می‌دهد.

رویه‌مرفته محل پستها را چه آنها که در محدوده شهری قرار گرفته‌اند و چه آنها که در خارج از محدوده شهری قرار دارند از نقطه‌نظر شیب زمین و سطح سفره‌های آب زیرزمینی به چهار گروه زیر می‌توان تقسیم کرد :

- زمینهای مسطح با شیبهای بسیار کم که سطح آبهای زیرزمینی پایین بوده و در خارج از حوزه تأثیر بارهای وارده قرار دارد. در مورد چنین زمینهایی احتیاج به خاکریزی زیاد نبوده و تسطیح زمین در حد خط پروژه با رعایت برداشت خاک نباتی کفایت می‌نماید. مگر اینکه عوامل دیگری نظیر عدم کیفیت مطلوب خاک، ضخامت زیاد خاک نباتی و ... خاکبرداری به منظور اصلاح خاک را ایجاب نماید.
  - زمینهای مسطح با شیبهای ناچیز یا کم که سطح آب سفره‌های زیرزمینی بالا بوده در داخل حوزه تأثیر بارهای وارده قرار دارد. در مورد چنین زمینهایی می‌بایستی خاکریزی خط پروژه چنان تعیین گردد که در نامناسب‌ترین وضعیت سطح ایستایی آبهای زیرزمینی زیرتر از بارگذاری باشد و در طراحی فونداسیونهای تجهیزات باید سعی گردد که پی‌ها بیشتر در سطح گسترش یابند تا در عمق.
  - زمینهای با شیب زیاد که سطح سفره‌های زیرزمینی پایین بوده و خارج از حوزه تأثیر بارهای وارده قرار دارد. در اینحالت خط پروژه می‌بایستی چنان انتخاب گردد که حجم خاکبرداری و خاکریزی برابر باشد تا هزینه‌های ناشی از حمل خاک اضافی ناشی از خاکبرداری و یا حجم موردنیاز که بایستی از منابع قرضه تأمین گردد به حداقل ممکن کاهش یابد.
  - زمینهای با شیب زیاد که سطح سفره‌های زیرزمینی در داخل حوزه تأثیر بار قرار دارد. در اینحالت حجم خاکبرداری و خاکریزی بسیار زیاد خواهد بود.
- در صورتی که به عللی احداث پست در محل با سطح آبهای زیرزمینی بالا اجتناب‌ناپذیر باشد، هزینه‌های ایجاد سیستم زهکشی باید در بررسیها لحاظ گردد.



### ۳-۵- جاده‌های دسترسی و راههای ارتباطی

موقعیت پست از نظر دسترسی به جاده‌های اصلی و کافی بودن راههای ارتباطی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد بطوریکه وجود راههای ارتباطی آسفالتی در منطقه، سهولت ایاب و ذهاب کارکنان بهره‌برداری و تعمیراتی را در پی خواهد داشت و مانع از احداث جاده جدید برای دسترسی به پست و بالطبع افزایش هزینه‌ها می‌گردد. انتخاب یک محل مناسب علاوه بر تبعات اقتصادی برای سیستم، اثرات مثبت روحی و اجتماعی برای کارکنان بدنبال دارد. در صورتیکه کارکنان بهره‌برداری و تعمیراتی پست دور از مراکز تسهیلات زندگی باشند مشکلاتی نظیر مشکل انتقال و جابجایی و به هدر رفتن وقت آنها که صرف رفت‌وآمد می‌شود را به‌همراه خواهد داشت.

همچنین دسترسی به راههای ارتباطی مانند جاده‌های آسفالتی اصلی، راه‌آهن و اسکله در رابطه با حمل محموله‌های سنگین در دوران ساخت از مبادی و بنادر ورودی کشور تا محل پست بایستی مدنظر قرار گرفته و کیفیت جاده‌ها، مدت زمان بهره‌برداری از آنها، ابعاد و ظرفیت پلها و ارتفاع تونل‌های مسیر، نیاز به احداث و یا انجام تعمیرات اساسی مسیرهای کنار گذر فرعی و همینطور ظرفیت جاده از نظر هدایت ترافیک، مورد بررسی قرار گیرد. هر قدر امکان دسترسی به مسیرهای اصلی بیشتر و سهل‌تر باشد از صرف هزینه‌های اضافی پیشگیری خواهد شد.

مشکل‌ترین تجهیز از لحاظ حمل به پست، ترانسفورماتورهای قدرت و راکتورها هستند. این تجهیزات بسیار سنگین بوده و بنابراین لازم است که مسیر حمل آنها از کارخانه یا بنادر تا پست مورد مطالعه قرار گیرد. در نهایت می‌بایستی امکان حمل این تجهیزات سنگین از طریق جاده یا احداث کنار گذرها باشد. بعضی از مشکلات را می‌توان با تغییر نوع ترانسفورماتور یا با مقاوم سازی موقت پلها و احداث جاده‌های کنارگذر رفع نمود. در موارد حاد استفاده از ترانسفورماتورهای تک‌فاز به جای سه فاز و یا استفاده از ترانسفورماتورهای با توان نامی کوچکتر (استفاده از تعداد بیشتر) و یا حتی بهبود مسیر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

### ۳-۶- مطالعات اتصال ورود و خروج به پست

باید سعی شود نقطه یا نقاط انتخابی حتی‌الامکان موجب افزایش در طول خطوط انتقال نگردد و همینطور مسیرهای ارتباطی با پستهای دیگر سهل‌العبور باشد.

ورود و خروج خطوط به پست تأثیر بسزایی در نحوه استقرار تجهیزات و جانمایی پست خواهد داشت. در موارد خاص، ممکن است به علت محدودیتهای موجود (مخصوصاً در داخل شهرها) امکان ارتباط هوایی وجود نداشته و اتصال پست به شبکه توسط کابل زمینی انجام گیرد.

از طرفی در تعیین محل زمین بایستی موقعیت سوییچگیرها در سطوح مختلف ولتاژ و جهت خطوط متصله به آنها را مدنظر قرار داد تا از احتمال بوجود آمدن تقاطع جلوگیری شود.

امکان نصب برجهای انتهایی خطوط در سطوح مختلف ولتاژ در اطراف زمین انتخاب شده و یا در داخل زمین (به علت محدودیتهای خاص) نیز می‌بایستی مورد بررسی قرار گیرد. در واقع علاوه بر زمین پست، بایستی عوارض اطراف زمین نظیر جاده‌ها، تپه‌ها، گودال‌ها، کانال‌ها، مسیل‌ها، خط آهن و ... نیز جهت امکان نصب برجهای انتهایی خطوط متصل به پست بررسی گردد.

## ۳-۷- مسائل زیست محیطی

بررسی ساختار اکولوژیک منطقه شامل جغرافیای محیط زیست، ساختار حیاتی خاک، جنگلها و مجاورت با محل زندگی پرندگان و یا استراحتگاههای زمستانی پرندگان مهاجر دارای اهمیت بوده زیرا هر یک از این عوامل تأثیر بسزایی در اجرا و بهره‌برداری از پست خواهد داشت. بعنوان نمونه مجاورت با زیستگاه پرندگان، احتمال ایجاد مزاحمت در مرحله بهره‌برداری از پست را در پی خواهد داشت. در نظر گرفتن سایر مسائل زیست محیطی مانند مواردی که در ادامه ذکر می‌شود در انتخاب محل پست می‌بایستی مورد توجه واقع شود:

- اثرات میدانهای مغناطیسی و الکتریکی
- زیبایی و هماهنگی با محیط
- آلودگی خاک
- آلودگی صوتی ناشی از ترانسفورماتورها، راکتورها، دیزل ژنراتورها
- اختلالات رادیویی و تلویزیونی و ...

در رابطه با اثرات میدانهای مغناطیسی و الکتریکی هر چند تاکنون بطور قطعی مضر بودن میدان الکتریکی و مغناطیسی برای انسان کاملاً ثابت نشده است ولی بهتر است در مورد کاهش آن در پستها و اطراف آنها اقدام لازم بعمل آید. سازمان بین‌المللی حفاظت از تشعشعات (IRPA) مقدار حداکثر میدانهای الکتریکی و مغناطیسی را طبق جدول (۳-۱) ارائه نموده است. این اعداد بر مبنای میزان مجاز چگالی جریان القایی در سر و بدن انسان ( $10 \text{ mA/m}^2$ ) هنگامی که در معرض تشعشعات الکتریکی و مغناطیسی قرار دارد محاسبه شده‌اند.

جدول ۳-۱: مقدار حداکثر میدانهای الکتریکی و مغناطیسی

| مقدار حداکثر میدانهای الکتریکی و مغناطیسی 50/60Hz                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                        |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| میدان مغناطیسی<br>(mT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | میدان الکتریکی<br>(kVm <sup>-1</sup> ) | مشخصات کاری فرد در معرض تشعشع قرار گرفته |
| ۰/۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۱۰                                     | کار در کل روز                            |
| ۵**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۳۰*                                    | کوتاه مدت                                |
| <p>* طول مدت در معرض تشعشع بودن در میدانهای الکتریکی بین ۱۰ تا ۳۰ کیلوولت بر متر می‌تواند از رابطه <math>t \leq \frac{10}{E}</math> محاسبه شود، که در آن t طول مدت به ساعت در یک روز کاری و E دامنه شدت میدان الکتریکی به کیلوولت بر متر است.</p> <p>** ماکزیمم در معرض تشعشع بودن در یک روز کاری حدود ۲ ساعت است.</p> |                                        |                                          |

در پست‌های GIS از آنجا که هادی‌ها و تجهیزات فشارقوی بوسیله محفظه‌های تحت ولتاژ صفر محصور شده‌اند، دارای تبعات کمتری بوده و از این نظر نسبت به پست‌های معمولی برتری دارند.



زیبایی و هماهنگی با محیط بعنوان یکی دیگر از موارد زیست محیطی می‌بایستی موردنظر قرار گرفته و در این مورد باید فاصله از تفرجگاههای عمومی و اجتناب از بهم زدن شکل طبیعت، فاصله از محل زندگانی وحوش و پرندگان، قرار نداشتن در بلندیها و نقاط مرتفع، دارای استتار طبیعی بودن، فاصله از محل زندگی مردم و فاصله از آثار تاریخی در انتخاب زمین پست مورد توجه قرار گیرد.

در مورد معماری پست و ارتباط آن با محیط زیست مسائلی مانند نگهداشتن وضع طبیعی زمین، شیب‌بندی و تعیین سطوح زمین براساس عملکردهای موردنیاز، هماهنگی مواد و مصالح مورد استفاده در پست با مواد و مصالح استفاده شده در منطقه، هماهنگی ساختمانهای پست با ساختمانها و خصوصیات اقلیمی منطقه، هماهنگی سطح نهایی پست و وضعیت طبیعی زمین و یا پایین آوردن سطح پست، رنگ و نوع سازه‌ها و تجهیزات، مسیر جاده‌ها، وضعیت انبار کردن تجهیزات یدکی و اضافی، استتار پست، محوطه‌سازی و درختکاری، حصار و دیوارهای اطراف پست بایستی مورد توجه قرار گیرد.

در مورد عامل آلودگی صوتی با توجه به اینکه آلودگی صوتی در پستها باعث ناراحتی و مزاحمت افرادی که در نزدیکی پست زندگی می‌کنند و یا کارکنان پست می‌شود ضرورت دارد سطح صدای ایجاد شده در حد قابل قبول باشد. این سروصداها بیشتر ناشی از تجهیزاتی مثل ترانسفورماتورها - راکتورها - قطع و وصل کلیدهای قدرت - کمپرسورها - کرونا و تخلیه جزئی و دیزل ژنراتور اضطراری می‌باشد که لازم است برای کنترل و محدود کردن آنها اقداماتی مثل دیوارکشی و محصور کردن ترانسفورماتورها، فاصله زیاد بین اتاق کنترل تا ترانسفورماتورها جهت نصب فن روی ترانسفورماتورها و مجهز نمودن ساختمان کنترل و اداری پست به عایق‌های صوتی بعمل آید.

عامل دیگر زیست محیطی در پستها آلودگی خاک است که ممکن است در اثر نشتی‌های روغن از تجهیزات به خصوص از ترانسها که منبع بزرگ روغن هستند و یا احتمالاً انفجار آنها، پخش و نفوذ روغن در سطح خاک بوجود آید و این مسئله بخصوص وقتی محل پست در نزدیکی منابع آب و یا رودخانه باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا برای جلوگیری از آلودگی خاک باید به نوع آب‌بندی ترانسفورماتورها و دیگر تجهیزات دارای روغن، نوع فونداسیون ترانسفورماتورها و تجهیزات، حجم مخازن و چاه جمع‌آوری روغن و نوع سیستم جمع‌آوری و دفع پس‌آبها توجه داشت. پست‌های GIS از این نظر که باعث کاهش امکان آلودگی ناشی از کاربرد روغن می‌شوند با معیارهای زیست محیطی انطباق بهتری دارد.

### ۳-۸- دسترسی به امکانات

امکانات منطقه‌ای که پست در آن احداث خواهد شد در رابطه با دسترسی به منابع آب شرب، تأمین مصالح و مواد ساختمانی موردنیاز دوران ساخت بایستی مورد توجه قرار گیرد. وجود مصالح ساختمانی مانند آجر، بلوک، مصالح موردنیاز برای بتن شامل شن و ماسه، خاک و سایر موارد موردنیاز ساختمانی در نزدیکی محل پست، حمل مصالح از مناطق دیگر را که موجب افزایش هزینه خواهد شد را کاهش می‌دهد. دسترسی به منابع آب شرب نیز یکی از فاکتورهایی است که در انتخاب محل پست می‌تواند لحاظ گردد.

### ۳-۹- ارزیابی فنی و اقتصادی

مقایسه گزینه‌های مختلف محل پست و تعیین اولویت آنها از نظر فنی شامل، پارامترهایی چون خصوصیات جغرافیایی و توپوگرافی، زیست محیطی، زمین‌شناسی و زلزله‌خیزی، هواشناسی، راههای ارتباطی و حمل و نقل و شبکه انتقال انرژی و مواردی که



در این بخش ارائه شد و در تعیین محل احداث پست مؤثر هستند می‌باشد. از نظر اقتصادی هزینه سرمایه‌گذاری اولیه شامل هزینه‌های خرید و آماده‌سازی زمین، ساختمانها و سازه‌ها، خرید و نصب و راه‌اندازی تجهیزات، هزینه احداث خطوط اتصال به شبکه و همچنین هزینه‌های به روز شده بهره‌برداری و تعمیرات اضافی در طول عمر پست که ناشی از موقعیت جغرافیایی پست می‌باشند بایستی برای تعیین محل احداث پست در نظر گرفته شود.

در مواردی که هزینه‌ای جهت خرید زمین احداث پست پرداخت نمی‌شود (اهدایی و ...) موارد فنی ذکر شده باید مورد توجه قرار گیرد و مسائل اقتصادی ناشی از آنها با هزینه خرید زمین مقایسه گردند تا بهترین حالت انتخاب شود.

### ۳-۱۰- استعلام از ارگانهای ذیربط

طرح‌های پیش‌بینی شده برای منطقه اعم از عمرانی، کشاورزی، صنعتی و همچنین گسترش منطقه از نظر توسعه و غیره با تهیه و تکمیل پرسشنامه‌های اطلاعاتی از ارگانهای ذیربط می‌بایستی بررسی شود.





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

## فصل ۴

# روش قدم به قدم انتخاب محل پست

---

---

---





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

پس از اینکه ضرورت احداث پست در یک منطقه، براساس نیاز و مطالعات سیستم توسط واحد برنامه‌ریزی مشخص گردید و با توجه به ظرفیت، سطوح ولتاژ، تعداد فیدرهای موردنیاز و توسعه آتی پست که آنهم توسط واحد برنامه‌ریزی تعیین می‌گردد، باید نسبت به انتخاب محل پست اقدام نمود. مراحل انتخاب پست شامل موارد زیر است:

**مرحله اول:** مرحله اول در انتخاب محل پست شامل موارد ذیل می‌باشد:

#### گام اول: برآورد مساحت

- مشخص نمودن مساحت پست با توجه به تعداد فیدرهای موردنیاز و سطوح ولتاژی مختلف، توسعه آتی و ساختمانها و تأسیسات موردنیاز و نوع شینه‌بندی پست صورت می‌گیرد.

#### گام دوم: امکان اتصال به شبکه

- بررسی امکان اتصال الکتریکی پست به شبکه سراسری، اتصال مناسب به پستها و مراکز تولید مجاور در این مرحله انجام می‌پذیرد.

#### گام سوم: راه‌های ارتباطی

- گام سوم در انتخاب محل احداث پست، توجه به وجود راه‌های ارتباطی در رابطه با ایاب و ذهاب پرسنل بهره‌برداری و تعمیراتی و همچنین دسترسی به راه‌های ارتباطی مانند جاده‌های آسفalte اصلی و ... برای حمل محموله‌های سنگین جهت احداث پست و نزدیکی به شهر می‌باشد.

#### گام چهارم: وضعیت زمین از نظر کشاورزی و رعایت حریم

- از مراحل انتخاب زمین پست توجه به وضعیت کشاورزی زمین و رعایت حریمهای مربوط به فرودگاهها و تأسیسات دیگر می‌باشد.

**مرحله دوم:** پس از انجام گام‌های ذکرشده در مرحله اول، مرحله دوم انتخاب محل پست انجام می‌پذیرد که در ادامه به

گامهای آن اشاره شده است:

#### گام اول: توپوگرافی زمین

- موضوع توپوگرافی (پستی و بلندی زمین) باید مورد بررسی قرار گیرد بگونه‌ای که هزینه‌های مربوط به عملیات خاکی زیاد نباشد.

#### گام دوم: مکانیک خاک

- زمین انتخاب شده باید از نظر مکانیک خاک مورد بررسی قرار گیرد زیرا نوع خاک و مقاومت مکانیکی آن تأثیر مستقیمی در هزینه‌های مربوط به فونداسیون تجهیزات و ساختمانها دارد.



**گام سوم: زلزله**

- زمین انتخاب شده از لحاظ زلزله و لرزه‌خیزی می‌بایستی بررسی شود زیرا هر چه احتمال وقوع زلزله با درجات بالاتر بیشتر باشد مستلزم در نظر گرفتن ضرایب خاص مربوط به زلزله در طراحی فونداسیونها و تأسیسات می‌باشد که این امر موجب سرمایه‌گذاری اضافی خواهد بود.

**گام چهارم: سطح آبهای زیرزمینی**

- در گام بعدی زمین انتخاب شده از لحاظ سطح آبهای زیرزمینی بایستی مورد مطالعه قرار گیرد. چون بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی طراحی ساختمانهای پست و فونداسیونها را به سمت استفاده از سیستم‌های با هزینه بالاتر هدایت می‌کند و همچنین هزینه‌های مربوط به ایجاد سیستم‌های زهکشی و دفع آبهای سطحی را بدنبال خواهد داشت.

**گام پنجم: میزان بارندگی و سیل گیر بودن منطقه**

- در گام بعد هیدرولوژی منطقه و میزان بارندگی‌ها و امکان جمع‌آوری آبهای سطحی و زهکشی آنها مورد بررسی واقع می‌شود. همچنین در انتخاب محل پست سیل‌خیزی منطقه می‌بایستی مورد بررسی قرار گیرد.

**گام ششم: شرایط محیطی و محیط زیست**

- گام ششم، بررسی شرایط محیطی مربوط به محل احداث پست شامل جهش وزش باد و آلودگی هوا و نیز در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی برای انتخاب محل پست می‌باشد.

**گام هفتم: مصالح ساختمانی**

- بررسی امکانات و دسترسی به منابع تأمین مصالح ساختمانی و غیره در منطقه جزو مسائلی است که در انتخاب زمین پست می‌توانند تأثیر بگذارند.

**گام هشتم: پدافند غیر عامل**

- محل پست از نظر پدافند غیرعامل نیز می‌بایستی مورد بررسی واقع شود.
- آخرین مرحله انتخاب محل پست ارزیابی فنی - اقتصادی گزینه‌های ممکن و انتخاب مناسب‌ترین گزینه خواهد بود.
- از نظر اقتصادی موارد ذیل قابل بررسی هستند:
- هزینه سرمایه‌گذاری اولیه شامل هزینه‌های خرید و آماده‌سازی زمین، ساختمانها و سازه‌ها
- خرید و نصب و راه‌اندازی تجهیزات
- هزینه احداث خطوط اتصال به شبکه
- هزینه‌های به روز شده بهره‌برداری و تعمیرات اضافی که ناشی از موقعیت جغرافیائی پست است.



## منابع و مراجع

- [۱] استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، جلد ۲۳۲، "معیارهای طراحی و مهندسی انتخاب محل پست"، تدوین: شرکت مهندسين مشاور نیرو، مرداد ۱۳۷۷
- [۲] استاندارد پستهای (۳۳) ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی، جلد ۱۱۲، "مبانی طراحی و مشخصات عمومی"، تدوین: شرکت مهندسين مشاور قدس نیرو، فروردین ۱۳۷۵
- [۳] استاندارد پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت، "معیارها، استانداردها و جداول طراحی"، تدوین: شرکت مشانیر، بهمن ۱۳۷۲
- [۴] مطالعات و طراحی مقدماتی فاز یک نیروگاه حرارتی غرب - مهندسين مشاور مונکو ایران و شرکت قدس نیرو
- [5] P.V. Gupta, P.S. Satum, "Substation Design & Equipment", DHANPAT RAI & SONS, 1979
- [6] General Guidelines for the design of outdoor A.C. Substation, Working Group 04, Cigre No.69
- [7] The Effect of Safely Regulations on the Design of Substations, Electra No. 19, 1971.
- [8] Electric & Magnetic Fields and Cancer: an Update. Electra No. 161, August 1995.
- [9] Electric Power Transmission & the Environment Fields, Noise & Interference, CIGRE, WG 36.01, No.74 1992





 omorepeyman.ir

## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

## دفتر نظام فنی اجرایی





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)

این نشریه

با عنوان «انتخاب ممل پست» بخش دیگری از مجموعه «مشفصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال است که در چهار فصل مشتمل بر کلیات و تعاریف، اطلاعات اولیه مورد نیاز برای انتخاب ممل پست، شاخص ها و پارامترهای انتخاب ممل پست و روش قدم به قدم انتخاب ممل پست تهیه شده است.





🌐 [omorepeyman.ir](http://omorepeyman.ir)