

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
راهنمای طراحی و مهندسی محوطه سازی
پست های فشار قوی
نشریه شماره ۴۵۵-

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir



omoorepeyman.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>

جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
راهنمای طراحی و مهندسی محوطه سازی
پست های فشار قوی
نشریه شماره ۴۵۵

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir



omoorepeyman.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

شماره:	۱۰۰/۵۶۵۷۲
تاریخ:	۱۳۸۷/۶/۲۳

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - راهنمای طراحی و مهندسی محوطه‌سازی پست‌های فشار قوی

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.خ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۵۵ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - راهنمای طراحی و مهندسی محوطه‌سازی پست‌های فشار قوی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

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.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی، ارسال کنند.

امیرمختار برقی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور



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>



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 اجرائی) 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 - راهنمای طراحی و مهندسی محوطه سازی پست‌های فشار قوی» در بر گیرنده مباحث مربوط به اهداف، کلیات و تعاریف، اطلاعات مورد نیاز جهت طراحی و ساخت محوطه پست، معیارهای طراحی و ساخت محوطه، و شاخص‌ها و پارامترهای مشخص کننده طراحی، می باشد، که همراه با راهنمای گام به گام طراحی و ساخت محوطه پست ارائه شده است.

معاونت نظارت راهبردی 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

معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۷



مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - راهنمای طراحی و مهندسی محوطه سازی پست های فشار قوی - نشریه شماره ۴۵۵

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسين محمد مهدی محسنی، سعید هدیه لو، پیمان اسلامی 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.

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

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



فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول - اهداف، کلیات و تعاریف

۳	..... ۱-۱- مقدمه
۳	..... ۲-۱- کلیات
۴	..... ۳-۱- تعاریف

فصل دوم - اطلاعات مورد نیاز جهت طراحی و ساخت محوطه پست

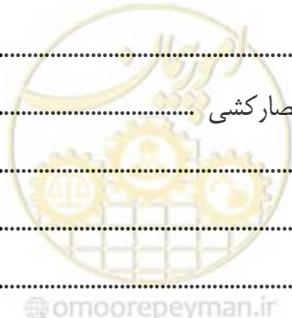
۷	..... ۱-۲- تقسیم‌بندی زمین پست از نظر کاربری
۷	..... ۱-۱-۲- کلیات
۷	..... ۲-۱-۲- محوطه بی‌ها و ترانسفورماتورها
۸	..... ۱-۲-۱-۲- طرح جانمایی پست
۸	..... ۳-۱-۲- ساختمان‌های کنترل و کمکی
۸	..... ۴-۱-۲- اتاقهای اداری و نگهبانی
۹	..... ۵-۱-۲- انبار
۹	..... ۶-۱-۲- پارکینگ
۹	..... ۷-۱-۲- دسترسی‌ها و راههای ارتباطی
۱۰	..... ۸-۱-۲- فضای سبز
۱۰	..... ۹-۱-۲- ارتباط فضاهای مختلف در مجموعه محوطه پستهای روباز
۱۱	..... ۱۰-۱-۲- توسعه آینده پست
۱۱	..... ۲-۲- مشخصات هیدرولوژی منطقه
۱۲	..... ۱-۲-۲- شدت بارندگی
۱۲	..... ۲-۲-۲- سطح آبهای زیرزمینی و لایه‌های خاک و نفوذپذیری آنها
۱۲	..... ۳-۲-۲- توپوگرافی زمین و امکان دفع آبهای سطحی

فصل سوم - معیارهای طراحی و ساخت محوطه پست

۱۵	..... ۱-۳- عملیات خاکی و تسطیح محوطه پست
۱۵	..... ۱-۱-۳- کلیات



- ۱۵ ۲-۱-۳- تسطیح محوطه پست با توجه به شیب طبیعی زمین
- ۱۶ ۳-۱-۳- احداث ترانشه
- ۱۹ ۲-۳- اجرای کانالها و هدایت آبهای سطحی
- ۱۹ ۱-۲-۳- کانال دور پست
- ۱۹ ۲-۲-۳- کانال کابلها
- ۱۹ ۳-۲-۳- جدول گذاری و آبروسازی
- ۲۰ ۴-۲-۳- زهکشی محوطه
- ۲۰ ۱-۴-۲-۳- روش ثقلی
- ۲۱ ۲-۴-۲-۳- روش پمپاژ
- ۲۱ ۳-۴-۲-۳- روش پرده عایق
- ۲۱ ۴-۴-۲-۳- استفاده از شن
- ۲۱ ۳-۳- دسترسی ها و راههای ارتباطی محوطه پست
- ۲۱ ۱-۳-۳- کلیات
- ۲۳ ۲-۳-۳- مشخصات هندسی مسیرهای سوارهرو
- ۲۳ ۱-۲-۳-۳- خودرو طرح
- ۲۳ ۲-۲-۳-۳- عرض مسیرهای سوارهرو
- ۲۳ ۳-۲-۳-۳- شعاع گردش در تقاطعها
- ۲۵ ۴-۲-۳-۳- شیب طولی مسیرهای سوارهرو
- ۲۶ ۵-۲-۳-۳- شیب عرضی مسیرهای سوارهرو
- ۲۶ ۳-۳-۳- مشخصات هندسی مسیرهای پیادهرو
- ۲۷ ۴-۳- کفسازی
- ۲۷ ۱-۴-۳- پوشش سطوح سوارهرو
- ۲۷ ۲-۴-۳- پوشش سطوح پیادهرو
- ۲۷ ۳-۴-۳- سطوح بدون کفسازی
- ۲۸ ۵-۳- حصار، دیوارها و ورودی محوطه پست
- ۲۸ ۱-۵-۳- امنیت حصارکشی
- ۲۸ ۲-۵-۳- زیبایی حصارکشی
- ۲۹ ۳-۵-۳- کاربرد مصالح بومی و پیش ساخته در حصارکشی
- ۳۰ ۴-۵-۳- ورودی محوطه پست
- ۳۰ ۶-۳- فضای سبز
- ۳۰ ۱-۶-۳- نقش فضای سبز در زیبایی محیط



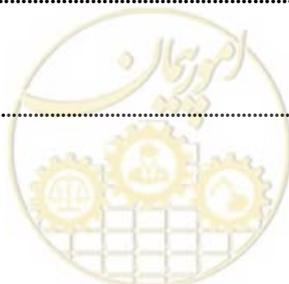
۳۱	..... ۳-۶-۲- جلویی از گرد و خاک ناشی از باد و طوفان
۳۱	..... ۳-۶-۳- کاهش تابش شدید آفتاب در تابستان
۳۱	..... ۳-۶-۴- استتار پست در طبیعت

فصل چهارم _ شاخص‌ها و پارامترهای مشخص‌کننده طراحی

۳۵	..... ۴-۱- مقدمه
۳۵	..... ۴-۲- اقلیم
۳۵	..... ۴-۲-۱- منطقه گرم و خشک
۳۵	..... ۴-۲-۲- معتدل و مرطوب
۳۶	..... ۴-۲-۳- سرد و خشک
۳۶	..... ۴-۲-۴- گرم و مرطوب
۳۶	..... ۴-۲-۵- معتدل کوهستانی
۳۶	..... ۴-۳- نور
۳۷	..... ۴-۴- ارتباط بین فضاها

فصل پنجم _ راهنمای قدم به قدم طراحی و ساخت محوطه پست

۴۱	..... ۵-۱- مقدمه
۴۱	..... ۵-۲- جانمایی
۴۱	..... ۵-۳- تسطیح
۴۱	..... ۵-۴- شبکه‌بندی
۴۲	..... ۵-۵- نور
۴۲	..... ۵-۶- کف‌سازی
۴۲	..... ۵-۷- دید و منظر
۴۲	..... ۵-۸- طرح نمونه
۴۲	..... ۵-۸-۱- نمونه اول
۴۳	..... ۵-۸-۲- نمونه دوم
۴۷	..... منابع و مراجع



فصل ۱

اهداف، کلیات و تعاریف



۱-۱- مقدمه

هدف از تهیه این گزارش، ارائه معیارها و روشهایی است که منجر به برآورده شدن نیازها و کیفیت مطلوب محوطه^۱ پست در طول عمر مفید آن می‌گردد. در این راستا، استفاده بهینه از فضای موجود، ضمن رعایت دسته‌بندی در طراحی‌ها به جهت صرفه‌جویی در وقت و هزینه مورد نظر می‌باشد.

۱-۲- کلیات

پستهای فشارقوی^۲ به دو صورت روباز و سرپوشیده طراحی و ساخته می‌شوند. پست‌های سرپوشیده در مواردی به کار می‌روند که از نظر فضا، زمین و ایمنی محدودیت وجود داشته باشد. مخصوصاً در مناطق پرزدحام شهری که قیمت زمین بسیار بالاست، استفاده از پست‌های سرپوشیده از نظر اقتصادی قابل توجیه است. از دیگر موارد کاربرد پست‌های سرپوشیده مناطقی است که به سبب آلودگی بالا یا شرایط جوی خاص منطقه، مانند مناطق ساحلی و نیروگاه‌های آبی امکان احداث پستهای روباز در آنها با مشکلات بسیاری همراه است.

در سایر موارد که اکثر پستها را شامل می‌شود، پستهای فشارقوی بصورت روباز طراحی و ساخته می‌شوند. در این پستها تجهیزات فشارقوی و ترانسفورماتورها در فضای باز و در معرض شرایط جوی قرار می‌گیرند. از این رو لازم است محوطه پست به نحوی آماده گردد که امکان نگهداری^۳ و بهره‌برداری^۴ مناسب از تجهیزات و ابنیه موجود در پست فراهم آید.

به این منظور لازم است اطلاعات جامع و کاملی درباره شرایط اقلیمی منطقه مانند درجه حرارت حداقل و حداکثر محیط، میزان رطوبت هوا^۵، شدت تابش خورشید، سرعت وزش باد، لرزه‌خیزی منطقه، میزان و شدت بارندگی، میزان آلودگی محیط، مقاومت خاک، میزان نشست، نفوذپذیری خاک^۶، سطح آبهای زیرزمینی و سایر مشخصات مکانیکی خاک منطقه، شرایط توپوگرافی و شیب زمین، پوشش گیاهی، مصالح بومی موجود و خصوصیات فرهنگی و معماری منطقه بدست آورد.

بطور کلی محوطه‌سازی عبارت است از تسطیح و آماده‌سازی و در صورت نیاز اصلاح خاک محوطه تجهیزات و ساختمانهای پست، سیستم‌های ارتباطی شامل خیابان‌سازی، پیاده‌روسازی، شن‌ریزی محوطه سوئیچ‌گیر، شبکه‌های زهکشی و جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب، آبرسانی، شبکه‌های توزیع نیروی برق و گاز، روشنایی محوطه، ایجاد حصار دور محوطه و درب ورودی و بالاخره ایجاد فضای سبز در صورت لزوم. هرکدام از پارامترهای فوق با توجه به نوع پست (روباز و سرپوشیده) و با استفاده از معیارهای موجود به‌گونه‌ای طراحی و اجرا می‌شوند که ضمن اقتصادی بودن و استفاده حداکثر از امکانات موجود منطقه و هماهنگی و همخوانی کامل و صحیح با محیط و ساختمانهای نیروگاه در پست‌های نیروگاهی، شرایط مطلوب بهره‌برداری از پست برق را در زمان عمر مفید پست، برآورده سازند.

1. Site
2. Substation
3. Maintenance
4. Operation
5. Moisture
6. Permeability



۱-۳- تعاریف

پست فشارقوی: محل اتصال نقاط تولید، شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، پست فشارقوی نامیده می‌شود.

اقلیم^۱: شرایط آب و هوایی یک منطقه خاص شامل درجه حرارت محیط، رطوبت هوا، شدت تابش نور خورشید، سرعت وزش باد، میزان و شدت بارندگی، گونه‌های گیاهی و میزان آلودگی محیط، شدت احتمالی زلزله و غیره اقلیم نامیده می‌شود.

توپوگرافی^۲: نقشه زمین طبیعی است که شامل ویژگی‌های یک منطقه خاص از نظر تراز ارتفاعی، شیب زمین، پستی و بلندی، کلیه عوارض نهرهای موجود و غیره می‌باشد.

ترانشه^۳: در زمین‌های شیب‌دار به منظور کاهش حجم عملیات خاکی، منطقه را در چند تراز ارتفاعی مسطح می‌کنند. به محل تغییر ارتفاع ترازهای مختلف ترانشه گفته می‌شود که به سه صورت شیب‌دار، پله‌ای و دیواره‌ای اجرا می‌شوند.

زهکشی^۴: مجموعه‌ای از عوامل مختلف مانند کانالها- شیبها و غیره که باعث جمع‌آوری و هدایت آبهای سطحی می‌گردند را زهکشی می‌گویند.

آبرو^۵: کانالهایی هستند که به منظور انتقال آب‌های سطحی در مجاورت سطوح سواره‌رو تعبیه شده و دارای ابعاد و شیب متفاوت با توجه به شیب زمین و میزان بارندگی هستند.

آب‌بند^۶: به منظور جلوگیری از نفوذ آب در درزهای اجرایی یا درزهای انبساط، خصوصاً در کانال کابلها از آب‌بندها استفاده می‌شود. آب‌بندها نوارهایی از جنس پلیمر هستند که با نفوذ دو لبه آن در دو قطعه بتن مجاور مانع از انتقال آب از میان درز می‌گردند.

-
1. Climate
 2. Topography
 3. Trench , cut
 4. Drain
 5. Canal
 6. Water stop



فصل ۲

اطلاعات مورد نیاز جهت طراحی و ساخت محوطه پست



۲-۱- تقسیم‌بندی زمین پست از نظر کاربری

۲-۱-۱- کلیات

محوطه پست در پستهای روباز عموماً به دو بخش مجزا تقسیم می‌گردد. بخش اول شامل محوطه سوئیچگیر و محل ترانسفورماتورها و راکتورهاست که تجهیزات فشارقوی با ولتاژهای مختلف را در خود جای می‌دهد. در این بخش خیابان‌کشی معمولاً در حداقل یک یا چند بی انجام شده و سایر سطوح این بخش با شن‌ریزی کف‌سازی می‌گردد.

بخش دوم شامل ساختمانهای فنی و جنبی و خدماتی است که از آن جمله می‌توان به مجموعه ساختمان کنترل که شامل سالن رله و کنترل، اتاق تابلوهای فشار متوسط، اتاقهای اداری، اتاق مخابرات و اتاق باتری، دیزل‌خانه، انبار، نگهبانی، کارگاه، پارکینگ و اتاق‌های کنترل محلی بی‌ها (BCRها) در صورتی که کنترل پست DCS باشد، اشاره نمود. هرکدام از فضاهای فوق بسته به ضرورت و اهمیت در پستهای با ولتاژهای مختلف، در ابعاد گوناگون، قابل طراحی و احداث می‌باشند.

در ایجاد شبکه دسترسی به فضاهای فوق در محوطه، باید توجه نمود نحوه توزیع شبکه دسترسی به گونه‌ای باشد که با طی کمترین مسیر از اتاق کنترل و بخش اداری، امکان دسترسی ساده به تمام نقاط پست را برای پرسنل پست فراهم آورد.

۲-۱-۲- محوطه بی‌ها^۱ و ترانسفورماتورها

مساحت لازم برای بی‌ها و فیدرها در ولتاژهای متفاوت فرق می‌کند. هرچه ولتاژ بالاتری مد نظر باشد، متناسب با آرایش شینه‌بندی مساحت بیشتری جهت نصب تجهیزات مورد نیاز است. بدیهی است که محاسبه دقیق مساحت مورد نیاز براساس نیازهای فنی و استانداردهای مربوطه انجام خواهد شد.

در صورت نیاز باید درمیان تجهیزات فشارقوی، راههای دسترسی سواره‌رو و پیاده‌رو، به منظور تردد پرسنل و سرکشی از تجهیزات و نیز عبور جراثقال برای تعویض و جایگزینی تجهیزات معیوب در نظر گرفته شود. ضمن اینکه در زمان تعمیرات می‌بایستی امکان مستقرشدن و چرخش جرثقیل یا بالابر مناسب نیز وجود داشته باشد. علاوه بر این، در زمان نصب، امکان مستقرشدن بوژی یا کمرشکن حامل راکتور یا ترانسفورماتور (در صورت وجود) در نزدیکی فونداسیون آنها می‌بایستی مد نظر قرار گیرد.

سایر سطوح این بخش با شن‌ریزی کف‌سازی شده که این عمل سبب جلوگیری از ایجاد گردوخاک در هنگام وزش باد و ایجاد گل‌ولای در هنگام بارندگی می‌گردد. همچنین از آنجاییکه بخشهای زیادی از محوطه سوئیچگیرها خارج از سطوح سواره‌رو و پیاده‌رو قرار می‌گیرد و تردد کارکنان پست از روی این سطوح، معمولاً اجتناب‌ناپذیر است، استفاده از مصالحی نظیر شن شکسته باعث ایجاد ایمنی بیشتر در برابر برق‌گرفتگی برای کارکنان پست شده (ولتاژ گام و ولتاژ تماس) و به همین جهت استفاده از این پوشش ضروری می‌باشد.



۱-۲-۱-۲- طرح جانمایی پست

طرح جانمایی پست که موقعیت استقرار تجهیزات، آرایش بی‌ها، موقعیت نصب ترانسفورماتورها، راکتورها و بانک‌های خازنی را در سطوح مختلف ولتاژ مشخص می‌کند بایستی مورد مطالعه قرار گیرد.

همچنین در این ارتباط جهت اتصالات خطوط انتقال متصل به پست، موقعیت ساختمان کنترل، جاده‌های دسترسی به قسمتهای مختلف، جاده اصلی داخلی پست منتهی به درب ورودی و جاده اصلی خارج از پست که به پست وصل می‌شود حائز اهمیت می‌باشند که بایستی در طرح مد نظر قرار گیرند. برای طرح جانمایی ممکن است چند گزینه قابل طرح باشد که هر کدام بایستی با توجه به موارد مربوط به آن مورد مطالعه قرار گرفته و با هماهنگی با بخش طراحی جانمایی، طرح عملیات خاکی بهینه بدست آید. هماهنگی طرح جانمایی پست و طرح عملیات خاکی با توجه به مشخصات الکتریکی طرح پست از جمله مهمترین موارد مطالعاتی است که بایستی در طرح عملیات خاکی بدان توجه نمود.

همچنین در پستهایی با کنترل نوع DCS اتاقک‌های کنترل محلی Bayها (BCRها) بایستی در محل مناسب مابین Bayهای مختلف قرار گیرند به نحوی که میزان کابل‌کشی حداقل گردیده و مسیرهای مناسب برای حرکت در بین آنها و تجهیزات وجود داشته باشد.

۱-۲-۳- ساختمان‌های کنترل^۱ و کمکی

ابعاد ساختمان کنترل که مهمترین ساختمان در پست است با توجه به سطح ولتاژ و تعداد بی‌ها و در نظر گرفتن توسعه آینده در پست تعیین می‌شود.

به طور معمول ساختمان کنترل مرکزی به نحوی جایابی می‌گردد که دید کافی و مناسب اپراتور حاضر در اتاق کنترل به محوطه پست برقرار باشد و ضمناً کابل‌کشی تا حد امکان کاهش یابد. این امر می‌تواند در نحوه استفاده از شیب زمین و درختکاری محوطه مؤثر باشد. در صورت امکان، داشتن پیش‌آمدگی در ساختمان کنترل و در قسمت محوطه به منظور فراهم‌آوردن دید بهتر توصیه می‌گردد. همچنین در پستهایی با کنترل نوع DCS اتاقک‌های کنترل محلی (BCRها) بایستی در محل مناسب مابین بی‌های مختلف قرار گیرند به نحوی که میزان کابل‌کشی حداقل شده و مسیرهای مناسب برای حرکت در بین آنها و تجهیزات وجود داشته باشد.

۱-۲-۴- اتاقهای اداری^۲ و نگهبانی^۳

در مجاورت سالن کنترل و به منظور استفاده پرسنل پست و همچنین گروههای کاری یا بازدیدکنندگان، بایستی بخش اداری و فضای عمومی در نظر گرفته شده و احداث گردد. تعداد و اندازه‌های اتاقهای اداری بستگی به بزرگی و کوچکی و همچنین جایگاه پست در شبکه و منطقه و نیازهای کارفرما دارد. ولی در هر صورت از حداقل متعارف نباید کمتر باشد.

لازم به ذکر است که معمولاً در پستها به لحاظ محدودبودن تعداد کارکنان و مراجعات و مسائل اداری و صرفه‌جویی در انرژی و مصالح ساختمانهای اداری و کنترل در یک مجموعه احداث می‌شوند.

1. Control building
2. Office
3. Guard house



همچنین به عنوان جایگاه و محل استقرار و استفاده کلیه افرادی که به پست وارد می‌شوند، لازم است علاوه بر یک دسترسی مناسب و نزدیک به سالن کنترل، دارای یک یا دو دسترسی اصلی به محوطه به عنوان ورودی اصلی مجموعه ساختمان کنترل و اداری باشد.

ساختمان نگهداری معمولاً شامل یک تا دو اتاق است که محل استقرار پرسنل نگهداری و اطلاعات است که می‌تواند مساحتی در حدود ۳۰ مترمربع را اشغال نماید. ساختمان نگهداری در جنب ورودی اصلی و ساختمان اداری در مرحله بعدی ورود از درب اصلی قرار می‌گیرد تا آماده پذیرش مراجعین قبل از ورود به بخشهای دیگر پست گردد.

۲-۱-۵- انبار^۱

انبار در محوطه به عنوان محل نگهداری لوازم و تجهیزات احداث می‌شود که با توجه به ظرفیت نگهداری مختلف می‌تواند مساحت‌های متنوعی را دربرگیرد. انبارها بصورت سرباز، سرپوشیده و یا هر دو و با توجه به نیازها و موقعیت پست و فقط در پست‌های خاص احداث می‌گردند. انبار معمولاً دور از محوطه تجهیزات و در قسمتهایی که برای احداث تأسیسات و یا توسعه آینده پست مورد نیاز نباشد (معمولاً در گوشه‌ها) ساخته می‌شود. پیشنهاد می‌شود ابعاد انبار از ۵۰ مترمربع کمتر طراحی نشود و فقط برای یک پست که در منطقه مرکزیت دارد در نظر گرفته شود.

۲-۱-۶- پارکینگ^۲

احداث تعدادی پارکینگ برای اتومبیل و احتمالاً چند ماشین سنگین در محوطه پست مورد نیاز است. این نیاز نه فقط به خاطر وسایل نقلیه شخصی یا اداری کارکنان مستقر در پست است، بلکه در بسیاری از موارد ماشین‌آلات وارد شده به محوطه پست به مدت چند روز در پارکینگ خواهند ماند. پارکینگ در اولین فضای مناسب و نزدیک به درب ورودی اصلی می‌تواند احداث شود و باید تلاش شود به گونه‌ای باشد که سروصدا و دود ناشی از تردد اتومبیل‌ها، مزاحمتی برای بخشهای دیگر بخصوص ساختمان کنترل بوجود نیاورد.

پارکینگ می‌تواند بصورت سرپوشیده و یا روباز طراحی گردد که در بسیار از موارد سرپوشیده مناسب‌تر خواهد بود. ابعاد و ظرفیت پارکینگ با توجه به حجم رفت و آمد و اهمیت پست در منطقه تعیین می‌شود. کف پارکینگ نیز باید از کف‌سازی مناسبی همانند مسیرهای سواره‌رو برخوردار باشد. در صورت روباز بودن، استفاده از سایه‌بان مناسب در روشنایی می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

۲-۱-۷- دسترسی‌ها و راههای ارتباطی

از آنجائیکه در یک پست فشارقوی همواره امکان ترددهای متفاوت (چه سواره و چه پیاده) وجود دارد، تعیین میزان آمد و شد در آن می‌تواند در طراحی قابل توجه باشد. در این راستا باید اطلاعات کاملی در مورد تعداد پرسنل دائم و مراجعین و بازدیدکنندگان و نیز روشهای حمل و نصب تجهیزات پست در دست داشت.



۲-۱-۸- فضای سبز^۱

پس از اینکه فضاهای کافی به منظور کاربریهای متفاوت ذکر شده اختصاص یافت، ممکن است سطوحی خالی در فواصل بین ابنیه و دسترس‌های اصلی و فرعی باقی بماند. به منظور استفاده بهینه از این فضاها، می‌توان از آنها در ایجاد فضای سبز شامل چمن‌کاری، گل‌کاری و همچنین کاشت درختان کم‌ارتفاع استفاده شود. علاوه بر آن ایجاد باغچه^۲ با ابعاد مناسب و ترجیحاً قرینه در ورودی درب ساختمان کنترل می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

ایجاد فضای سبز در محوطه پست از چند جهت حائز اهمیت است. مورد اول از دیدگاه زیبایی‌شناسی و سعی در بوجود آوردن فضایی متناسب و منطبق بر بافت منطقه بوده که خصوصاً در مناطقی که ابنیه پست تناسب چندانی با ساختمانها و محیط اطراف ندارند، مورد توجه می‌باشد. مورد دوم این است که فضای سبز در ارتقاء روحیه و خصوصیات روانی کارکنان پست تأثیر مثبتی دارد و اگر محیط پست خالی از بافت گیاهی و تنوع باشد، پس از گذشت زمان محیط کاری کسل‌کننده و یکنواخت خواهد شد که موجب افت کیفیت کاری پرسنل می‌گردد.

همچنین وجود پوشش گیاهی سبب جلوگیری از ایجاد گرد و خاک در هنگام وزش باد شده که به نوعی باعث کاهش آلودگی محیط کار کارکنان و آلودگی تجهیزات و در نتیجه کاهش هزینه نگهداری آنها می‌گردد.

از دیگر مزایای فضای سبز می‌توان به ایجاد سایه بر روی ساختمانها و کاهش انرژی مصرفی آنها در تابستان و همچنین استتار ابنیه و تجهیزات از نظر ایمنی پست اشاره کرد.

در هر حال لازم است امکانات منطقه به لحاظ آبیاری و نگهداری فضای سبز مورد توجه قرار گیرد.

۲-۱-۹- ارتباط فضاهای مختلف در مجموعه محوطه پستهای روباز

همانگونه که قبلاً ذکر شد، در یک محوطه پست روباز کل مجموعه به دو بخش عمده تقسیم می‌گردد. محوطه سوئیچگیر و ترانسفورماتورها که شامل قرارگیری تجهیزات فشارقوی است و محوطه ساختمانهای پست که شامل ساختمان کنترل مرکزی، انبار، نگهبانی و اتاق دیزل می‌باشد.

ساختمان کنترل به عنوان مهم‌ترین واحد ساختمانی، وظیفه نظارت و کنترل تجهیزات احداث شده در داخل پست و ارتباط با مرکز کنترل شبکه را برعهده دارد و بنابراین باید در فاصله مناسب از سوئیچگیر و در رابطه با تجهیزات بی‌ها احداث گردد. واحد نگهبانی در کنار دیوارکشی لبه بیرونی محوطه و در مجاورت درب اصلی ورودی زمین پروژه ساخته می‌شود تا ضمن حفاظت و کنترل ورود و خروج، اطلاعات لازم را به مراجعین ارائه دهد.

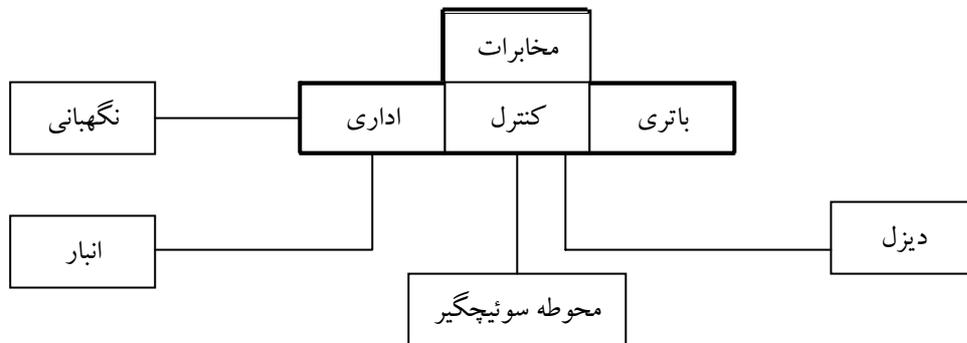
ساختمان اداری در مجموعه ساختمان کنترل ساخته می‌شود و لازم است در آن امکان دسترسی سریع و مستقیم برای مراجعین امکان‌پذیر باشد.

اتاق مخابرات و اتاق باتری به لحاظ ارتباط آنها با تجهیزات ساختمان کنترل، در همان مجموعه احداث می‌گردد. مکان فضاهایی مانند انبار و اتاق دیزل بطور اختیاری و با توجه به نظر طراح در مکانهای مختلف محوطه قرار می‌گیرد و رابطه خاصی با دیگر بخشها

1. Green area
2. Flower box



از دیدگاه ساختمانی ندارد. ولی اتاق دیزل بایستی در فاصله مناسب از ساختمان کنترل با توجه به فاصله کابل کشی مجاز و نیز سطح صدا قرار گیرد. شکل ۱-۲ نحوه ارتباطات فضاهای ساختمانی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲: نحوه ارتباطات فضاهای ساختمانی در محوطه پست

۱-۱-۲- توسعه آینده پست

در مواردی که به دلیل افزایش تقاضای منطقه نیاز به توان الکتریکی بیشتر مطرح شود لازم است توسعه و گسترش پست با توجه به میزان تقاضای افزایش یافته که از سوی کارفرما تعیین می‌شود، انجام شود. در این راستا بررسی احتمال توسعه پست در زمان آینده باید مد نظر قرار گیرد. پیش‌بینی فضاهای لازم در ارتباط با توسعه بی‌ها و ترانسفورماتورهای پیش‌بینی شده و محوطه سوئیچگیرها در سطوح مختلف ولتاژ و فضای لازم در ساختمان کنترل و نیز فضاهایی جهت جایگزینی تجهیزات جدید، احداث ابنیه منطبق بر طرح گسترش پست در آینده، پیش‌بینی جاده‌های دسترسی جهت حمل تجهیزات به محل توسعه و امکان محصورنمودن بخش توسعه و جداسازی موقت آن از بخش تحت بهره‌برداری در زمان توسعه پست، از مواردی است که در این بررسی می‌تواند دارای اهمیت مطالعه و تصمیم‌گیری باشد.

با توجه به اطلاعات ارائه شده چند الگوی نمونه جهت محوطه‌سازی در پیوست می‌آیند.

۲-۲- مشخصات هیدرولوژی^۱ منطقه

به منظور کنترل و هدایت آبهای سطحی ناشی از نزولات جوی و طراحی کانالها، آبروها، سیستم زهکشی، شن ریزی محوطه و ... لازم است مشخصات زیر تعیین شده و در نظر گرفته شوند:

- مقدار متوسط بارش سالیانه
- شدت بارش در مدت زمان کوتاه
- سطح آبهای زیرزمینی
- نفوذپذیری خاک منطقه



- سطح آبگیر مسیلهای ورودی به زمین
- موقعیت پست با توجه به عوارض طبیعی زمین و سطح تمام شده عملیات خاکی
- مشخصات و نقاط اتصال به زهکش نیروگاه در پستهای نیروگاهی
- دبی آب گذرنده از مسیلهای
- نهرها و رودخانه‌های اطراف زمین

۱-۲-۲- شدة بارندگی

برای ایجاد شبکه‌ای در محوطه که بتواند بعنوان یک جمع‌کننده قوی، آبهای سطحی را دفع کند، قبل از هر چیز باید اطلاعات دقیقی از میزان بارش سالیانه به میلی‌متر، شدت بارش و دفعات نزول باران را در دست داشت. بدیهی است که حجم ریزش باران در مناطقی مانند شمال کشور با مناطق مرکزی ایران به شدت متفاوت است. همچنین دفعات نزول باران در شمال کشور نسبت به جنوب کشور بیشتر است. لیکن شدت و حجم نزول باران در مناطق جنوبی نسبت به شمالی زیادتر بوده و در مدت زمان محدودی قادر است موجب جاری شدن سیل در منطقه گردد. بنابراین با ارائه مطالعات منظمی از موارد ذکر شده می‌توان اطلاعات کاملی از کمیت و دفعات ریزش باران در منطقه کسب کرد.

۲-۲-۲- سطح آبهای زیرزمینی و لایه‌های خاک و نفوذپذیری آنها

جهت اجرای صحیح جمع‌آوری آبهای سطحی باید شناخت کاملی از لایه‌های تشکیل‌دهنده سطح زمین منطقه و همچنین سطح آبهای زیرزمینی موجود باشد. در این راستا چنانچه منطقه پروژه در نواحی باشد که سطح آبهای زیرزمینی بالاست، لزوم دقت کافی در انجام تأسیسات روبنایی یا زیربنایی و دفع آبهای سطحی باید مد نظر قرار گیرد. زیرا در صورت جاری شدن سیلاب، سطح آبهای زیرزمینی به سرعت تا حد بالاتر از تراز نرمال سطح زمین خواهد رسید. همچنین نوع لایه‌های خاک منطقه و شکل دانه‌بندی آنها در نفوذپذیری خاک مؤثر است. مطابق این تفکر چنانچه نفوذپذیری خاک زیاد باشد، در موقع بارندگی شدید، مقدار زیادی از آب جذب خاک می‌گردد و بنابراین از خطرات احتمالی جاری شدن سیلاب در سطح زمین پست کاسته می‌شود.

۳-۲-۲- توپوگرافی زمین و امکان دفع آبهای سطحی

بررسی ویژگیهای توپوگرافی سطح زمین پروژه در دفع آبهای سطحی تأثیر زیادی دارد. در این راستا باید مطالعه کاملی روی شیب‌ها، شیارها و گودال‌های موجود در سطح زمین پروژه انجام شود. طراحی مسیرهای بهینه جهت جمع‌آوری و هدایت آبهای سطحی قبل از هر چیز باید منطبق بر شرایط توپوگرافیک زمین موجود باشد. این توجه باعث می‌شود که هزینه‌های اقتصادی ایجاد تأسیسات جهت جمع‌آوری آبهای سطحی بیش از پیش باصرفه گردد.



فصل ۲

معیارهای طراحی و ساخت محوطه پست



۳-۱ - عملیات خاکی و تسطیح محوطه پست

۳-۱-۱ - کلیات

پس از انتخاب زمین پست با توجه به معیارهای مربوط، لازم است زمین محوطه از حضور ابنیه‌ها، گیاهان و درختان و همچنین چاهها و قنات‌ها پاک گردد. برای این منظور باید نسبت به تخریب ساختمانهای موجود و قدیمی و سایر بناها با رعایت کامل اصول بهداشتی و ایمنی ضمن هماهنگی با مراجع ذیربط اقدام نمود. قطع و ریشه‌کنی درختان مزاحم باید بصورتی انجام شود که به تأسیسات، راهها و ساختمانهای مجاور حریم پروژه صدمه‌ای وارد نیاید. همچنین تمامی سطوحی که خاکریزی خواهند شد و یا مناطقی که به عنوان قرضه مورد استفاده واقع می‌شوند باید از وجود خاکهای نباتی، نباتات و درختان کاملاً پاک شوند. چنانچه در محوطه و محل تأسیسات، چاههای قدیمی فاضلاب یا قنات‌های متروکه وجود داشته باشد که پرکردن آنها ضروری باشد، باید این کار با مصالح مناسب نظیر خاک، شفته و سنگ لاشه انجام شود. در صورتیکه پرکردن چاه مقرون به صرفه نباشد می‌توان نسبت به طوقه‌چینی و مسدودنمودن آن اقدام نمود.

۳-۱-۲ - تسطیح محوطه پست با توجه به شیب طبیعی زمین

منظور از تسطیح محوطه پست، رفع پستی‌ها، بلندی‌ها و ناهمواریهای موجود در محوطه از طریق خاکبرداری یا خاکریزی بر حسب نیاز تا رسیدن به تراز مورد نظر برای شروع کارهای ساختمانی است. در ضمن در مواردی ممکن است برای کم کردن هزینه، برخی نقاط پست به صورت خاک طبیعی رها شود.

از آنجائیکه در بسیاری از موارد، پست در زمینهایی احداث می‌گردد که دارای شیب و یا پستی و بلندی می‌باشد، حمل و برداشت خاک اضافی موجود در سایت بعنوان یک فاکتور اقتصادی مهم مد نظر می‌باشد. بدیهی است که هرچه حجم خاکبرداری^۱ و خاکریزی^۲ زیادتر باشد، در مجموع هزینه اضافی جهت محوطه‌سازی تحمیل خواهد شد. باید به گونه‌ای اقدام نمود که حتی‌الامکان برای خاکریزی قسمتهای مختلف از خاکهای حاصل از خاکبرداری (در صورت مناسب بودن) پس از تصحیح لازم در آنها استفاده شود.

در تعیین رقوم تمام‌شده سطح پست با توجه به اینکه معمولاً هزینه خاکریزی چند برابر خاکبرداری است سعی بر این است که میزان خاکریزی نسبت به خاکبرداری و تابع هزینه کل حداقل شود (هزینه با رعایت کلیه جوانب فنی حداقل ممکن باشد). البته در پستهای کوچکتر مانند پستهای ۶۳ کیلوولت، نظر به اینکه ابعاد پست کوچک است، در بهترین شرایط از نقطه‌نظر شیب زمین نیز می‌توان کل سطح پست را در یک تراز تسطیح نمود.

عملیات خاکی پست باید به نحوی طرح گردد که دیوار دور محوطه در زمین تسطیح شده اجرا شود. یعنی رقوم دیوار در هر چهار طرف پست برابر رقوم زمین تسطیح شده باشد. البته در صورتیکه دیوار از محوطه سوئیچگیر فاصله داشته باشد می‌توان دیوار را بر اساس شیب طبیعی زمین احداث کرد. در مواردیکه به دلایل خاص شهری، رقوم دیوار از رقوم خیابان تبعیت می‌کند، عملیات تسطیح

1. Cut
2. Fill

باید در فواصل مناسبی نسبت به دیوار دور خاتمه یابد. در غیر این صورت در موارد خاکبرداری، پی زیر دیوار خالی شده و در موارد خاکریزی، بخشی از دیوار از سمت داخل در خاک مدفون می‌گردد که به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود. در پست‌های نیروگاهی معمولاً فنس جایگزین دیوار پست می‌شود.

در مواردیکه خاکریزی ضرورت پیدا می‌کند، عملیات خاکریزی می‌بایست در لایه‌های حداکثر ۱۵ سانتیمتری و تا ۹۵ درصد تراکم استاندارد آشتو ۱ اصلاح شده، کوبیده شود.

وضعیت بهینه در چنین مواردی هماهنگ کردن آرایش کل تجهیزات و مسیرهای دسترسی با توجه به شیب موجود در زمین است تا بتوان در حد امکان از امکانات موجود در شیب محوطه استفاده نمود.

پارامترهایی که در شیب‌بندی زمین مؤثرند و هماهنگی آنها با شیب طبیعی زمین باعث کاهش هزینه‌های خاکبرداری و خاکریزی می‌گردند عبارتند از:

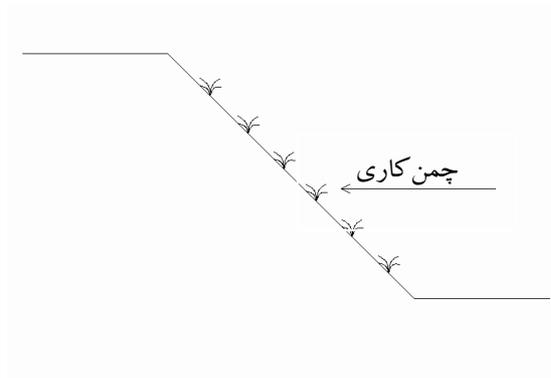
- همجواری ساختمان‌ها و تجهیزات نسبت به یکدیگر (جانمایی پست)
- دید ساختمان کنترل به اطراف
- مسیر دسترسی اصلی و چرخش وسایل نقلیه در تقاطع‌ها
- سنگی بودن زمین پست با توجه به هزینه بالای سنگ‌کنی و پی‌کنی
- نحوه احداث کانال‌های محوطه و مسیر هدایت کابلها
- نحوه جمع‌آوری آبهای سطحی

۳-۱-۳- احداث ترانشه

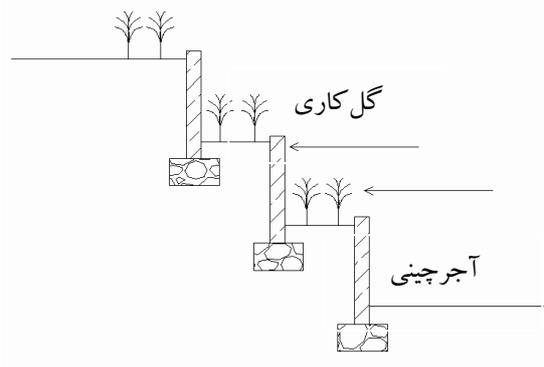
در بسیاری از موارد، زمین پست دارای عوارض و شیب زیادی است که می‌توان با احداث ترانشه در آن سطوح مختلفی را در ترازهای مختلف ارتفاعی، بوجود آورد. ترانشه‌ها علاوه بر کارکرد منطقی فوق، می‌توانند به عنوان سطوح تزیینی نقش مهمی را برعهده گیرند. ترانشه‌ها را می‌توان در انواع مختلف شیب‌دار، پله‌ای و دیواره‌ای احداث نمود.

در ترانشه‌های شیب‌دار، بهتر است شیب ترانشه با توجه به خصوصیات خاک و بار وارد بر قسمت فوقانی ترانشه به صورت ۱ به ۲، ۲ به ۳ و یا حداکثر ۱ به ۱ در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۱). ارجح است سطح خاکی ترانشه با چمن پوشانده شده یا با استفاده از قطعات کوچک بتن پیش‌ساخته تثبیت گردد. این عمل موجب جلوگیری از ریزش خاک‌های سطحی ترانشه شده و از شسته شدن سطح آن بر اثر بارش برف و باران جلوگیری می‌کند. در مواردی که شیب زمین زیاد باشد، می‌توان ترانشه را بصورت پله‌ای اجرا نمود (شکل ۳-۲). در ترانشه‌های پله‌ای می‌توان با کاشت درختچه‌ها و بوته‌های گل و گیاه در سطوح مختلف منظره زیبایی را بوجود آورد. همچنین تعبیه آب‌نما در این ترانشه‌ها به زیبایی محوطه پست کمک قابل توجهی خواهد کرد. ترانشه‌های دیواره‌ای (دیواره‌های حائل) را با توجه به ارتفاع و بار وارده به دیوار از سوی نیروی خاک می‌توان با مصالح مختلفی مانند بتن مسلح، مصالح سنگی و آجر اجرا کرد. از مزایای اجرای دیوار بتن مسلح عدم نیاز به نمای رویه و کیفیت مطلوب‌تر است. همچنین در این نوع دیوارها معمولاً

حجم عملیات خاکی نسبت به دیوارهای سنگ‌چین و آجری کمتر می‌باشد (شکل ۳-۳). لازم است دیوار بتنی به‌گونه‌ای طراحی گردد که مقاومت کافی در مقابل رانش خاک و واژگونی، تحت اثر نیروی خاک و سربار روی آن و نیروی زلزله را داشته باشد. در دیوارهای سنگ‌چین، شیب قسمت مورب با توجه به خصوصیات خاک و بار روی ترانشه بصورت ۳ به ۲ یا ۲ به ۱ در نظر گرفته می‌شود (شکل ۳-۴). احداث دیوارهای آجری مشابه دیوارهای سنگی است. با این تفاوت که ممکن است بصورت یکنواخت یا پله‌ای اجرا گردد (شکل ۳-۵). در صورتیکه احداث ترانشه در مجاورت زمین همسایه و یا محلی که نتوان دیوار را در داخل آن اجرا نمود مورد نظر باشد، می‌توان ترانشه دیواره‌ای را بصورت شکل (۳-۶) اجرا کرد. باید توجه داشت اگرچه در احداث دیوارهای سنگی و آجری از مصالح ارزان قیمت استفاده می‌شود، ولی حجم زیادتر خاکبرداری و همچنین هزینه‌های مربوط به نمای رویه باید مد نظر قرار گیرد.

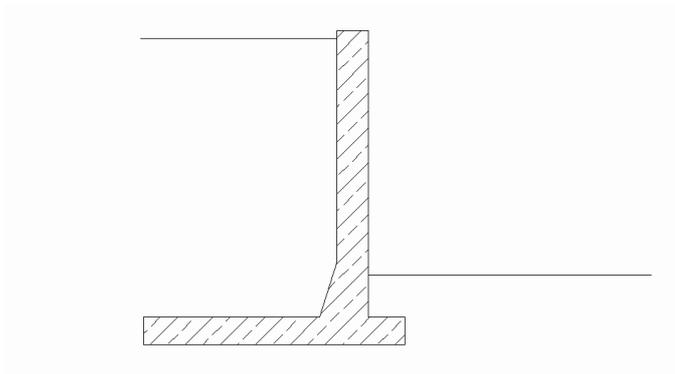


شکل ۳-۱: ترانشه شیب‌دار

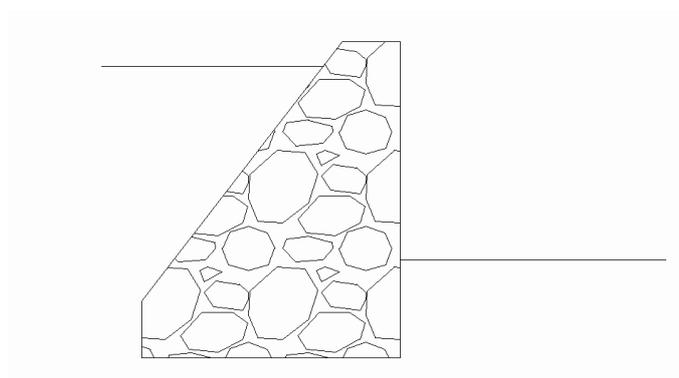


شکل ۳-۲: ترانشه پله‌ای

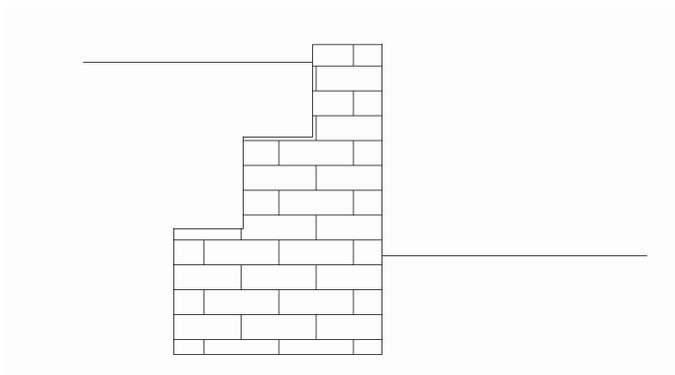




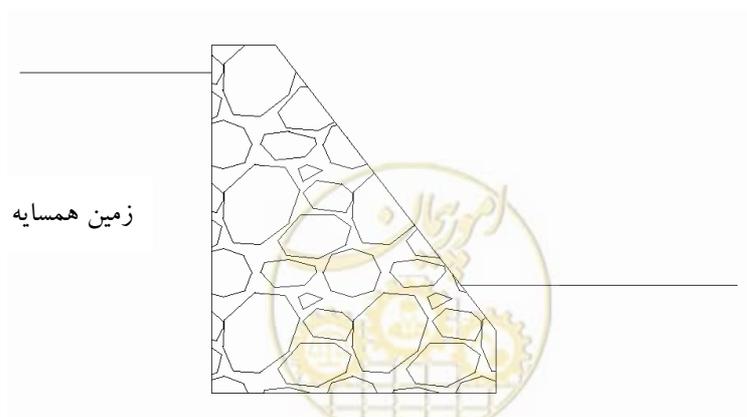
شکل ۳-۳: ترانشه دیوارهای با دیوار و پاشنه بتنی



شکل ۳-۴: ترانشه دیوارهای با دیوار سنگ‌چین



شکل ۳-۵: ترانشه دیوارهای با دیوار آجری



شکل ۳-۶: ترانشه دیوارهای با دیوار سنگ‌چین در مجاورت زمین همسایه

۳-۲- اجرای کانالها و هدایت آبهای سطحی

۳-۲-۱- کانال دور پست

اگر زمین پست در مناطق شهری و یا در داخل محوطه نیروگاه در نقاطی واقع شده است که آبهای سطحی در آن جمع‌آوری و انتقال می‌یابند، کانال سیل‌گیر دور پست ضروری نبوده و می‌توان نسبت به تهیه نقشه تسطیح محوطه بدون کانال اقدام نمود. در صورتیکه زمین محل پست در مناطق خارج شهر و بخصوص در مناطقی باشد که با توجه به توپوگرافی منطقه، جاری شدن سیل و وارد آمدن خسارت به دیوار پست و نهایتاً خود پست امکان‌پذیر گردد، در آن صورت کانال دور پست مورد نیاز خواهد بود. در موقع تصاحب زمین، جهت منظور نمودن ابعاد کانال در داخل زمین باید توجه لازم به عمل آید. کانال مورد نظر عبارت است از یک کانال خاکی که معمولاً در سمت سیل‌گیر پست و با حداقل عمق و عرض ۷۵ سانتیمتر ایجاد می‌گردد که در آن حداقل عرض مربوط به کف کانال است. شیب کانال متغیر بوده و با توجه به توپوگرافی تعیین می‌شود.

۳-۲-۲- کانال کابلها

کانال کابلها سازه‌هایی هستند که به عنوان مجرای عبور کابلها و با توجه به موقعیت تجهیزات و اتاق کنترل مرکزی و اتاقکهای کنترل محلی (BCRها) در پستهای با کنترل DCS و همچنین حجم کابلهای قابل انتقال، طراحی و ایجاد می‌شوند. این کانالها عموماً به چند تیپ تقسیم‌بندی شده که به لحاظ ابعاد با یکدیگر متفاوتند. طراحی کانال کابلها باید به گونه‌ای صورت گیرد که پایداری دیوارها در مقابل نیروی وارد از طرف سینی‌های متصل به آن و همچنین وزن کابلها در یک طرف دیوار و فشار خاک وارد به طرف دیگر تضمین شده باشد. ضمناً برای توسعه‌های آتی هم فضای کافی برای نصب سینی در نظر گرفته شود. با توجه به درزهای انبساط بتن که به دلایل فنی می‌بایستی در طول دیواره کانال کابل ایجاد گردد و همچنین درزهای اجرایی احتمالی که در دیواره بوجود خواهد آمد و به منظور حفاظت کابلها در مقابل نفوذ آب از طریق درزهای مذکور، استفاده از آب‌بند در حدفاصل درزهای مذکور الزامی است. با توجه به اینکه با وجود کلیه تمهیداتی که پیش‌بینی خواهد گردید، احتمال نفوذ آب به داخل کانال کابل بطور کامل از بین نخواهد رفت، پیش‌بینی حوضچه‌های زهکش در فواصل معقول در کف کانال کابلها توصیه می‌گردد که بایستی دارای شیب‌بندی مناسب در کف کانال باشد.

۳-۲-۳- جدول‌گذاری و آبروسازی

جدول‌گذاری و آبروسازی به منظور تقسیم محوطه به خیابانهای اصلی و فرعی، پیاده‌روها، فضاهای سبز و بالاخره جمع‌آوری آبهای سطحی صورت می‌گیرد. برای جدول‌گذاری عموماً از قطعات بتن پیش‌ساخته و در پاره‌ای موارد با توجه به شرایط کار از بتن درجا استفاده می‌شود. با توجه به ارتفاع کم جداول بتنی، عموماً این جداول بدون آرماتور بوده و چنانچه ارتفاع کارگذاری جدول زیاد و رانش خاک قابل توجه باشد، باید از جداول بتن مسلح استفاده نمود.

کنترل بتن مورد استفاده و سایر معیارهای فنی با توجه به مرجع [۹] صورت می‌گیرد.

در صورتیکه از جدول‌گذاری بصورت سرپوشیده استفاده شود، باید در فواصل معین از دریچه‌های تخلیه و جمع‌آوری آبهای حاصل از بارندگی و شستشوی خیابان استفاده نمود.

چنانچه طول جدول‌گذاری زیاد باشد، باید از درزهای انبساط به عرض حداقل ۱۰ تا ۱۵ میلی‌متر استفاده شود. فاصله درزهای انبساط نباید از ۶ متر بیشتر باشد. درزهای انبساط باید با مواد مناسب نظیر آسفالت پر شوند. چنانچه قرار باشد وسایل نقلیه از روی آبروها عبور نمایند، باید در روی جداول از شبکه‌های فلزی یا درپوش‌های بتنی استفاده کرد که ضخامت آنها با توجه به حداکثر نیروی وزن وسیله نقلیه عبوری محاسبه می‌شود. ضخامت درپوش‌های بتنی نباید کمتر از ۱۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود. این دال‌ها یا شبکه‌های فلزی باید در محل خود چنان نصب و محکم شوند که در اثر ضربه و حرکت وسایل نقلیه دچار لقی و شکستگی نگردند.

۳-۲-۴- زهکشی محوطه

به منظور انحراف و خارج‌نمودن آب جمع‌شده در خاک مجاور ابنیه که معمولاً ناشی از بارندگی است و تثبیت و کنترل سطح آب زیرزمینی تا عمق و تراز معین، لازم است سیستم زهکشی مناسبی طراحی و ساخته شود. زهکشی محوطه پست خصوصاً در مناطقی که سطح آبهای زیرزمینی بالاست، حائز اهمیت است. برای کنترل و تثبیت سطح آب در تراز و رقوم مناسب، زهکشی زیرزمینی انجام می‌شود. این تراز با توجه به رقوم پی‌سازه‌ها، تراز پی زیرزمین‌ها و نقاط زیرین ساختمان تعیین می‌شود تا از نفوذ آب و ایجاد مشکلات ناشی از رطوبت برای ساختمانها و سازه‌ها جلوگیری شود.

زهکشی زیرزمینی و کنترل سطح آب زیرزمینی ممکن است به یکی از روشهای زیر انجام گیرد:

۳-۲-۴-۱- روش ثقلی

در این روش بسته به نوع زمین و توپوگرافی آن از شبکه‌بندیهای مختلف استفاده می‌شود. بدین‌منظور لوله‌های فرعی در فواصل معین از یکدیگر قرار داده شده و به یک سیستم جمع‌کننده متصل می‌گردند. درمورد سازه‌های کوچک می‌توان با نصب لوله‌های زهکشی در طرفین سازه، عمل زهکشی را انجام داد.

لوله‌های زهکشی می‌تواند از نوع لوله‌های (PVC)، پلی‌اتیلن و سفالی باشد. عرض تراشه‌ها بین ۳۵ تا ۴۵ سانتی‌متر انتخاب می‌شود و اطراف لوله‌ها با مصالح دارای خاصیت زهکشی (فیلتر) پر و حفاظت می‌شود.

لوله اصلی زهکشی باید به سیستم جمع‌آوری آبهای سطحی، فاضلاب محوطه و یا در صورت امکان به رودخانه یا مسیل‌های خروجی منطقه متصل شود. مصالح فیلتر بسته به نوع خاک متفاوت بوده و در هر مورد باید مشخصات و دانه‌بندی آنها از روابط زیر پیروی کند:

$$\frac{D_{15}^F}{D_{85}^S} < 5$$

$$12 < \frac{D_{15}^F}{D_{15}^S} < 40$$

$$12 < \frac{D_{50}^F}{D_{50}^S} < 58$$



در روابط فوق:

D_n^F : قطری که n درصد ذرات فیلتر از آن ریزتر باشند.

D_n^S : قطری که n درصد ذرات خاک از آن ریزتر باشند.

علاوه بر شرایط فوق، مصالح فیلتر باید در شرایط زیر نیز صدق کند:

الف- ۱۰۰٪ مصالح فیلتر باید از الک $1\frac{1}{2}$ اینچ (۳۷/۵ میلی‌متر) عبور کند.

ب- ۹۰٪ مصالح فیلتر باید از الک $\frac{3}{4}$ اینچ (۱۹ میلی‌متر) عبور کند.

ج- حداکثر ۱۰٪ از مصالح فیلتر از الک نمره ۶۰ بگذرد.

د- مصالح فیلتر باید کاملاً شسته بوده و فاقد مواد گذشته از الک نمره ۲۰۰ باشد.

ه- در نقاطی که زهکشی شیاردار بکار می‌رود باید D_{85}^F بزرگتر از نصف قطر روزنه باشد.

لازم به ذکر است روش ثقلی متداول‌ترین روش زهکشی زیرزمینی می‌باشد.

۳-۲-۴-۲- روش پمپاژ

به منظور کنترل و پایین آوردن سطح آب زیرزمینی می‌توان از روش پمپاژ از طریق چاههای حفر شده استفاده نمود. روش کار به این صورت است که بسته به سطح آب زیرزمینی، میزان پایین‌انداختن آب و نوع خاک، چاههای با فواصل معین در سطح منطقه حفر و سیستم چاهها بوسیله شبکه‌ای از لوله‌های جمع‌کننده به یکدیگر متصل و آب زیرزمینی به نقاط مشخص پمپ می‌شود.

۳-۲-۴-۳- روش پرده عایق

در این روش دیوار یا پرده عایقی با عرض ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و عمق مشخص تا رسیدن به لایه‌ای غیرقابل نفوذ ادامه می‌یابد. برای این کار محل حفاری شده را با مخلوط سیمان و بنتونیت پر می‌کنند. ضریب آبگذری این دیوار بسیار کم بوده و عملاً پرده‌ای غیرقابل نفوذ در برابر نفوذ آبهای زیرزمینی ایجاد می‌کند. در این روش می‌توان از سپرهای فولادی نیز استفاده نمود.

۳-۲-۴-۴- استفاده از شن

در مواقعی که نفوذپذیری خاک بالا و سطح آبهای زیرزمینی پائین باشد به گونه‌ای که شن به تنهایی جوابگوی جذب آبهای سطحی باشد، از این روش استفاده می‌شود.

۳-۳- دسترسی‌ها و راههای ارتباطی محوطه پست

۳-۳-۱- کلیات

از آنجائیکه در یک پست فشارقوی همواره امکان ترددهای متفاوت سواره و پیاده وجود دارد، تعیین مقدار و نوع ترددها نه تنها از لحاظ تعیین سطوح آمد و شد، بلکه از لحاظ حوزه‌های تردد و اسکان، می‌تواند در طراحی قابل توجه باشد. در این راستا باید



اطلاعات کامل و از پیش آماده‌ای در مورد روشهای حمل، نصب، تعمیرات و نگهداری تجهیزات پست و نیز تعداد افراد قابل مراجعه و شاغل در پست در دست باشد.

حوزه اصلی ورود به مجموعه پست در جنب ساختمان نگهداری، عموماً بوسیله یک مسیر سواره‌رو تعیین می‌شود. مسیر اصلی ورود از در اصلی پست به داخل محوطه عموماً باید دارای حداقل عرض بهینه به نحوی باشد که امکان ورود و تردد آسان کلیه وسایل نقلیه مورد نیاز در داخل پست را فراهم نماید.

همچنین در بسیاری از موارد بهتر است محوطه جلوی سر در اصلی با فضای وسیع‌تر در نظر گرفته شود تا علاوه بر فضای دعوت‌کنندگی جلوی در اصلی امکان چرخش و گردش وسایل نقلیه با طول زیاد را امکان‌پذیر سازد.

بهتر است فضای پست به گونه‌ای طراحی گردد که امتداد این مسیر تا مجاورت ساختمان کنترل و همچنین محوطه نصب بی‌ها و ترانسفورماتورهای پست بصورت مستقیم ادامه یابد. ضمن اینکه فاصله مناسبی از تجهیزات داشته و امکان استفاده از جرثقیل یا بالابر مناسب به خوبی وجود داشته باشد.

همچنین توصیه می‌گردد به منظور ملاحظات اجرایی در هنگام نصب یا تعویض تجهیزات پست، مسیر اصلی با عرض زیاد در دو ضلع عمود برهم محوطه نصب بی‌ها امتداد داده شود. این مسیر باید حتی‌الامکان بدون شیب بوده، تا نصب ساده تجهیزات بر روی فونداسیونها ممکن گردد. در مورد راکتورها و ترانسفورماتورهای قدرت بایستی از درب ورودی تا محل نصب، جاده با عرض کافی و زوایای چرخش مناسب برای بوژی یا کمرشکن حامل آنها وجود داشته باشد.

خیابان‌های فرعی نیز به منظور بازرسی پرسنل بصورت سواره و دسترسی ساده به تمامی محوطه طراحی می‌گردند. این مسیرها عمدتاً بصورت کمربندی در اطراف سوئیچگیر و در صورت لزوم در بین بی‌ها امتداد می‌یابند.

دو طرف سواره‌رو، مناسب‌تر است با مسیرهای پیاده‌رو پوشش داده شود تا امکان تفکیک تردد پیاده و سواره به راحتی صورت پذیرد. در مواردی که سواره‌رو یا پیاده‌رو در مجاورت ترانشه قرار دارند لازم است بوسیله نرده یا وسایل نگهدارنده مناسب ایمنی کافی برقرار شود.

جدول‌گذاری در حدواسط بین سواره‌رو و پیاده‌رو امکان هدایت آسان آبهای سطحی محوطه را فراهم خواهد آورد. عمق و عرض جدول فوق با توجه به میزان بارش سالیانه منطقه متفاوت است.

در مواردی که جاده‌های دسترسی با کانالهای کابل در محوطه تقاطع دارد، باید درپوش روی کانالها به نوعی احداث گردد که مقاومت تحمل بار ناشی از وسایل نقلیه سنگین در موقع حمل تجهیزات را داشته باشد. در مواقعی که به دلایل اقتصادی از لوله برای مسیر کابل یا هدایت آنها استفاده شود بایستی رعایت بار وارده به آنها بشود (البته این روش لوله‌گذاری توصیه نمی‌شود).

مسیرهای پیاده‌رو بسته به نیاز در حاشیه خیابان‌های سواره‌رو و نیز در فضای بین تجهیزات که محل تردد زیاد پرسنل جهت بازرسی می‌باشد، تعبیه می‌گردند.

لازم به ذکر است از آنجاییکه کلیه مسیرهای تردد پرسنل قابل طراحی بصورت سواره یا پیاده نیست، سایر سطوح با مصالحی مانند شن شکسته پوشیده می‌شوند تا ضمن جلوگیری از ایجاد گرد و غبار هنگام وزش باد و ایجاد گل و لای در زمان بارندگی، رفت و آمد را ساده‌تر نماید. همچنین استفاده از این مصالح سبب افزایش ایمنی کارکنان در برابر برق‌گرفتگی می‌گردد.

۳-۳-۲- مشخصات هندسی مسیرهای سواره‌رو^۱

۳-۳-۲-۱- خودرو طرح

تعیین اجزای هندسی مسیر مانند حداقل عرض، ارتفاع آزاد و شعاع گردش، براساس مشخصات فیزیکی وسایل نقلیه‌ای انجام می‌گیرد که از آن مسیر استفاده می‌کنند. از آنجا که تفاوت بین ابعاد وسایل نقلیه زیاد است، لازم است چند وسیله نقلیه که ابعاد آنها نشان‌دهنده بحرانی‌ترین گروه استفاده‌کننده از راه در هر مورد است، انتخاب شود.

در جدول (۳-۱) اندازه‌های مورد نیاز خودروهای طرح ارائه می‌شود. خودرو سواری برای طراحی مسیرهای فرعی و تریلی بزرگ، یا کامیون حمل‌کننده ترانسفورماتورهای قدرت یا راکتور وقتی که پست دارای چنین تجهیزاتی باشد، برای مسیرهای اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۳-۱: مشخصات خودروهای طرح*

ردیف	مشخصات	خودرو طرح	
		تریلی بزرگ (متر)	سواری (متر)
۱	طول وسیله نقلیه	۱۶/۷۰	۵/۸۰
۲	عرض وسیله نقلیه	۲/۶۰	۲/۱۰
۳	ارتفاع وسیله نقلیه	۴/۱۰	متغیر
۴	ارتفاع برای طرح	۴/۵۰	۴/۵۰
۵	حداقل شعاع داخلی گردش	۵/۹۰	۴/۲۰
۶	حداکثر شعاع خارجی گردش	۱۴/۱۰	۷/۸۰

* با توجه به طول زیاد بوژی امکان گردش آن در محوطه پست وجود نداشته و لازم است در پست‌هایی که امکان حمل تجهیزات با بوژی در آنها وجود دارد مسیرهای مستقیم پیش‌بینی شود.

۳-۳-۲-۲- عرض مسیرهای سواره‌رو

با توجه به جدول (۳-۱) عرض مسیرهای سواره‌رو در راستای اصلی ورود به پست و خیابان اصلی از ۵ تا ۶ متر و در مسیرهای فرعی ۲/۵، ۳ و ۴ متر در نظر گرفته می‌شود.

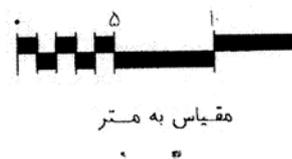
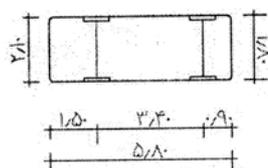
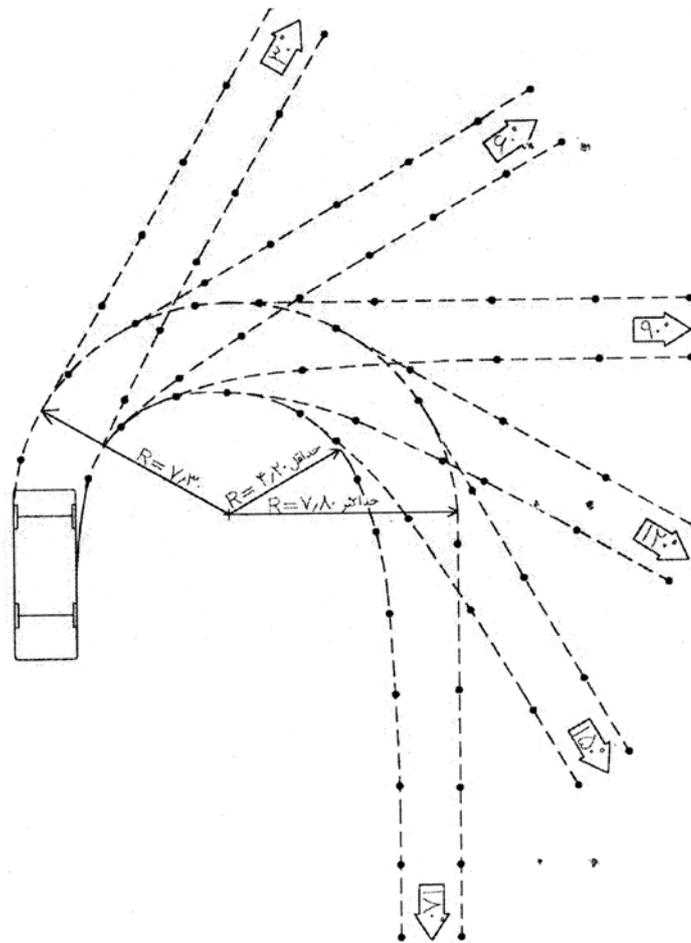
همچنین در صورت طراحی مسیر سواره‌رو در بین بی‌ها می‌توان خیابانی به عرض حداقل ۳ متر برای عبور یک خودرو سواری در نظر گرفت.

۳-۳-۲-۳- شعاع گردش در تقاطع‌ها

شعاع گردش مسیرهای سواره‌رو در داخل محوطه پست را می‌توان به کمک اشکال ۳-۷ و ۳-۸ تعیین کرد.

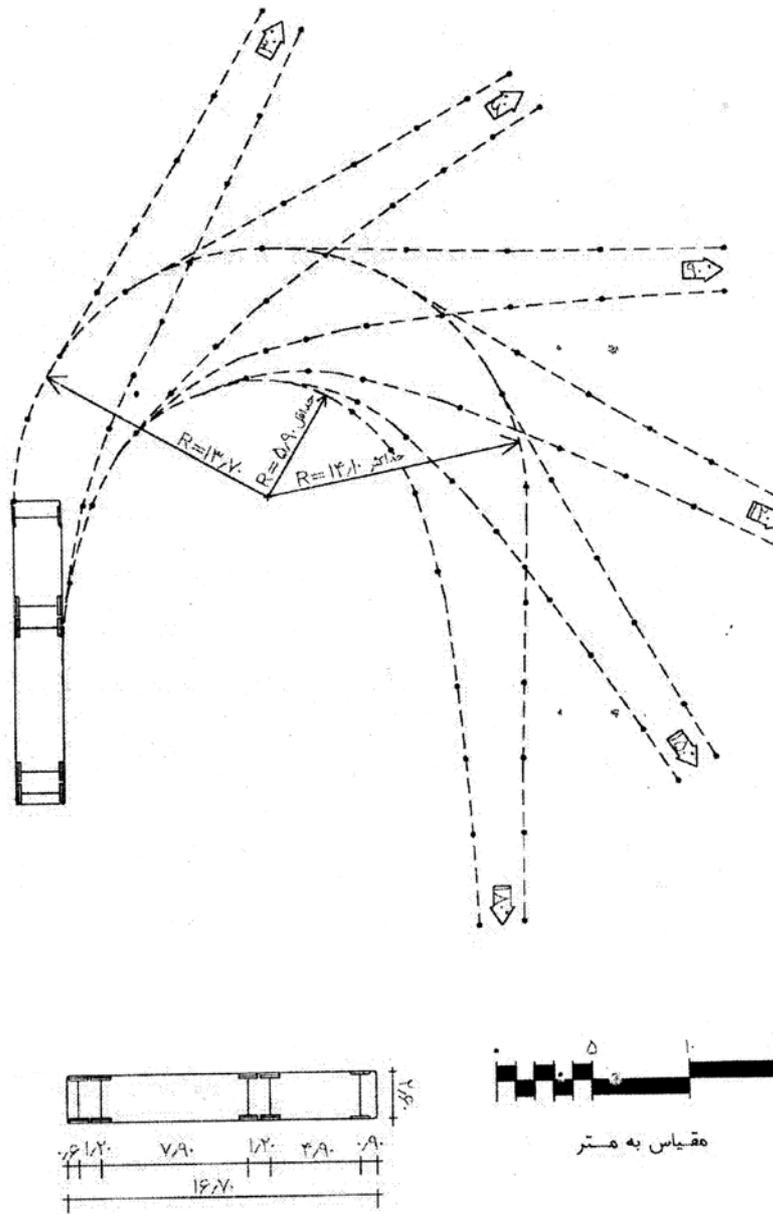


تقاطع‌ها می‌بایست حتی‌الامکان بصورت ۹۰ درجه طراحی شوند. در انتهای خیابانهای بن‌بست و دوربرگردان، جهت دورزدن وسایل نقلیه، معمولاً دایره‌ای به قطر ۱۰ متر و یا مربعی به ضلع ۱۲ متر ساخته می‌شود. در پستهایی که امکان حمل تجهیزات با بوژی در آنها وجود دارد، لازم است مسیرهای مستقیم تا محل نصب تجهیزات پیش‌بینی شود.



شکل ۳-۷: مشخصات مسیر گردش خودروی سواری





شکل ۳-۸: مشخصات مسیر گردش تریلی بزرگ

۳-۳-۲-۴- شیب طولی مسیرهای سواره‌رو

با توجه به اهمیت مسیر اصلی برای حمل و نصب تجهیزات پست، این مسیر تا حد ممکن بصورت مسطح و با شیب حداقل طراحی می‌گردد. مقدار شیب حداکثر خیابانهای فرعی جهت تردد آسان وسایل نقلیه در محوطه ۸ درصد در نظر گرفته می‌شود. حداقل شیب طولی با توجه به ضرورت تخلیه سطح روسازی، جدول و آبرو کناری از آب بارندگی در جدول ۲-۳ آمده است.

جدول ۳-۲: حداقل شیب طولی در مسیرها

حداقل شیب طولی (درصد)	وضعیت
۰/۵	وجود جدول در کنار مسیر
۰/۳	عدم وجود جدول در کنار مسیر

۳-۳-۲-۵- شیب عرضی مسیرهای سواره‌رو

در صورتیکه شیب طولی مسیر قابل اغماض باشد، لازم است به منظور تخلیه آبهای سطحی ناشی از بارندگی، حداقل شیب عرضی ۲ درصد برای مسیرهای سواره‌رو اختیار گردد. در مسیرهای فرعی، شیب عرضی می‌تواند به صورت دوطرفه و یا یک طرفه طراحی گردد.

۳-۳-۳- مشخصات هندسی مسیرهای پیاده‌رو^۱

از آنجاییکه پیاده‌رو محل تردد پرسنل شاغل در محوطه پست است باید به‌گونه‌ای طراحی گردد که امکان ارتباط فضاهای مختلف را با یکدیگر فراهم آورد. این ارتباط می‌تواند بین ساختمانهای مختلف نسبت به یکدیگر و یا محوطه تجهیزات و ساختمانهای موجود باشد. در پستهای با کنترل DCS بایستی مسیر سواره‌رو و پیاده‌رو تا درب هر اتاقک کنترل محلی (BCRها) وجود داشته باشد.

عرض مسیرهای پیاده‌رو می‌تواند از ۹۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر اختیار گردد که بطور معمول یک متر در نظر گرفته می‌شود. در صورتیکه هنگام آماده‌سازی بستر و زیرسازی پیاده‌رو نیاز به عملیات خاکبرداری یا خاکریزی برای رسیدن به تراز خواسته شده باشد، باید توجه نمود خاکبرداری تا محل رسیدن به مقاومت کافی و حذف خاک‌های نباتی، تا عمق مناسب ادامه یابد. شیب عرضی سطح تمام‌شده بستر پیاده‌رو باید به نحوی باشد که آب‌های سطحی پیاده‌روها به راحتی در داخل جویها و مجاری جمع‌کننده تخلیه شود. شیب عرضی مطابق نقشه‌های اجرایی خواهد بود و در صورت نبود این اطلاعات حداقل شیب عرضی ۲٪ اختیار می‌شود.

برای جداکردن پیاده‌رو از سواره‌رو، ارتفاع جدول حداقل ۱۵ سانتیمتر است تا پیاده در مقابل ورود احتمالی وسیله نقلیه به پیاده‌رو محافظت شود.



۳-۴- کف‌سازی^۱

۳-۴-۱- پوشش سطوح سواره‌رو

بخشهایی از دسترسی داخل پست که به تردد سواره اختصاص دارد، محل عبور و مرور طیف وسیعی از وسایل نقلیه سبک و سنگین می‌باشد. طراحی و اجرای لایه‌های اساس، زیراساس و رویه آسفالتی با توجه به نوع دسترسی و بار ترافیکی آن مخصوصاً با در نظر گرفتن نوع پست و تجهیزات و خودروهای قابل تردد در آن صورت می‌گیرد. در صورتی که از نظر فنی و اقتصادی توجیه‌پذیر باشد می‌توان از کف‌های بتنی در خیابانهای پست استفاده کرد.

۳-۴-۲- پوشش سطوح پیاده‌رو

در طراحی و پوشش کف‌سازیه‌ها مطابق ایده‌های جدید معماری و شهرسازی، بطور معمول تلاش می‌گردد جنس کف‌سازیه‌ها در پیاده‌رو و سواره‌رو کاملاً از یکدیگر منفک باشند. این عمل ضمن رعایت مسائل اقتصادی تا حد زیادی به زیبایی محوطه کف‌سازی شده کمک می‌کند. بدین ترتیب که سطح پیاده‌رو به خاطر عدم تردد وسایل نقلیه احتیاج به زیرسازی محکم چندان ندارد و بنابراین می‌توان ضمن انجام زیراساس متناسب، کف‌سازی اولیه را بوسیله آجرهای سفالی پوشش داد.

استفاده از این آجرهای مخصوص کف‌سازیه‌ها که در ابعاد و اشکال مختلف تولید می‌گردند امکان تنوع در چیدن آنها و بوجود آوردن نقوش هندسی و تزئینی متنوع را امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین اجرای آن بسیار ساده بوده و در مدت کوتاهی می‌توان سطوح زیادی از پیاده‌رو را پوشش داد.

غیر از موارد فوق که ذکر گردید می‌توان از شیوه بتن‌ریزی در جا نیز استفاده نمود. در این شیوه از طریق قالب‌گیری و برداشتن قالبها پس از بتن‌ریزی، مرزبندی بین قالبها بصورت حفره‌های خطی باقی خواهد ماند. از طریق ریختن مقداری خاک کشاورزی در لابلای این شکافها و ترکیب آن با تخم گیاهی، مرزهای چمن‌کاری شده در بین مسیرهای حرکت پیاده شکل می‌گیرد که می‌تواند حوزه حرکتی زیبایی را بوجود آورد.

همچنین به عنوان پیشنهاد بعدی می‌توان از انواع موزاییکهای محوطه و یا آسفالت سطحی نام برد که البته به لحاظ کیفیت نسبت به دو مورد قبلی از کیفیت پایین‌تری برخوردار است.

نهایتاً چنانچه مطلوب باشد می‌توان از مصالح بومی منطقه که از لحاظ کاربرد اقلیمی مناسب هستند در کف‌سازی استفاده نمود.

۳-۴-۳- سطوح بدون کف‌سازی

همواره در محوطه بخشهایی وجود دارند که محل عبور پیاده و یا سواره نیستند. کف‌سازی این محدوده‌ها لازم نیست و تنها باید با موادی پوشانده شوند که در موقع ریزش باران، گل و لای در آنها بوجود نیاید و نیز در هنگام وزش بادهای شدید، خاک آنها بصورت غبار در فضا پخش نگردد.



از مصالحی که در چنین مواردی می‌توان از آن استفاده نمود، ترکیب شن شکسته است که بصورت آزاد بر روی خاکهای تسطیح شده ریخته می‌شود. در مواقع ریزش باران، آب از لابه‌لای شن‌های شکسته به پایین لغزیده و گل‌ولای بوجود آمده نمی‌تواند به بخشهای بالایی نفوذ کند.

شن‌ریزی باید به ارتفاع حداقل ۱۵ سانتیمتر صورت گیرد و دانه‌بندی آن باید به‌گونه‌ای باشد که ۸۰ درصد دانه‌های آن از الک یک اینچ عبور کنند و درصد عبوری از الک $\frac{3}{4}$ اینچ کمتر از ۱۵ درصد باشد.

ذکر این نکته ضروری است که بخشهای زیادی از محوطه پست به این نوع کف‌سازی اختصاص دارد و درحقیقت ارتباط حرکتی پرسنل فعال در پست، در بخش‌های مختلف محوطه از چنین معبرهایی می‌باشد. ضمناً لازم است توجه شود که استفاده از مصالحی نظیر شن شکسته، گذشته از دلایل فوق به دلیلی مهم‌تر که ایجاد ایمنی در مقابل برق‌گرفتگی برای کارمندان پست در مواقع اتصالی می‌باشد، لازم خواهد بود.

۳-۵- حصار^۱، دیوارها و ورودی^۲ محوطه پست

۳-۵-۱- امنیت حصارکشی

مهمترین ویژگی احداث حصار به دور پست عامل امنیت و مشخص کردن محدوده آن است. بنابراین ارتفاع دیوارکشی باید به نحوی باشد که از ورود افراد متفرقه و یا حیوانات به داخل محدوده پست جلوگیری کند. براساس تجربیات موجود تأمین ارتفاعی معادل ۲/۵۰ متر از طرف بیرون پست مناسب می‌باشد. در مواقعی که پست نیروگاهی باشد معمولاً حصار دور پست بجای دیوار بصورت فنس اجرا می‌شود که ارتفاع آن کمتر از ۲ متر است.

البته لازم نیست تمامی ارتفاع دیوار با مصالح یکدست و بسته ساخته شود که دید بیرون را از داخل و خارج مسدود کند. بلکه می‌توان با ارتفاع‌دادن به بخشهایی از دیوار و نرده‌کشی مناسب در بین آنها درعین حفظ دید داخل و خارج به یکدیگر، محدوده لازم را جهت مانع حرکتی ایجاد کرد.

در جهت امنیت بیشتر باید در قسمت فوقانی دیوار از سه ردیف سیم خاردار و دستک‌های فلزی استفاده کرد. همچنین چنانچه مورد لزوم باشد، می‌توان در فواصل معینی با احداث برجکهای دیده‌بانی و یا اتاقکهای نگهبانی که مسلط به محدوده حصارکشی باشد، امنیت کامل‌تری را برای دیوارها برقرار نمود.

۳-۵-۲- زیبایی حصارکشی

حصار بنا به خصوصیت عملکردی خاص خویش که لزوم سد حرکتی را در مقابل عوامل خارجی برقرار می‌سازد، از پیکره‌ای ممتد و یکنواخت برخوردار است. بنابراین توجه به زیبایی حصار تا حد زیادی به مطلوب‌نمودن محیط بصری محوطه، چه از لحاظ پوسته داخلی و چه نمای بیرونی کمک خواهد کرد. بوجود آوردن فرمی تزئینی با موقعیتی طراحی شده می‌تواند هم از لحاظ اقتصادی حصارکشی را سبک و قابل اجرا سازد و هم تا حد امکان زیبایی چشم‌گیری به محوطه ببخشد.

1. Fence
2. Entrance

بدیهی است که عمل حصارکشی می‌تواند به دو صورت انجام پذیرد. در نوع اول می‌توان کل دیوار را در محل اجرا کرد. در حالت دوم می‌توان قطعه را در کارخانه ساخت و بصورت پیش‌ساخته در محل جاگذاری نمود. از آنجاییکه معمولاً جهت حصارکشی اندود رویه و تزئینات الحاقی عملی اضافی و بدون صرفه است، باید در انتخاب مصالح (چه بصورت تک و چه بصورت ترکیبی) با دقت کافی تصمیم گرفت تا از انجام رویه و تزئین بعدی بر روی سفت‌کاری خودداری شود.

همچنین چنانچه جهت ارتباط داخل و خارج محوطه از نرده‌های فلزی در بین دیوارکشی استفاده می‌شود باید شکل و تناسب و ابعاد شبکه به نوعی انتخاب گردد که هم از دیدگاه زیبایی‌شناسی و هم ارتباط با دیواره‌های غیرفلزی هماهنگی لازم را داشته باشد. در موارد خاص باید عواملی مانند هزینه حفاظت فلز از خوردگی و غیره مد نظر طراح قرار گیرد.

۳-۵-۳- کاربرد مصالح^۱ بومی و پیش‌ساخته^۲ در حصارکشی

از آنجائیکه حصارکشی محوطه پست عموماً مسافتی طولانی را در بر می‌گیرد، بنابراین از دیدگاه اقتصادی لزوم استفاده از مصالح ارزان قیمت و در عین حال مقاوم در ساخت آن باید مورد توجه قرار گیرد. در این راستا قبل از هر چیز تهیه مصالح از نزدیکترین فاصله و تا حد امکان در محل اجرای پروژه قابل اهمیت است. این نکته از دیدگاه دیگر هم مورد ارزیابی و تأیید می‌باشد و آن اینکه چون اولین بدنه کالبدی معماری پست با معابر و دسترس‌یهای همجوار، دیوار و حصار دور پست است، استفاده از مصالح بومی که در ساخت بناها و دیوارکشی عمارت‌های همجوار زمین پست به کار رفته است، نوعی هماهنگی و همجواری منطقی را در مقیاس شهری با واحدهای همسایه، به مجموعه پست خواهد بخشید و به تلفیق مجموعه پست و محیط اطراف کمک می‌کند.

در مورد قطعات پیش‌ساخته باید گفت از آنجاییکه حصار دور پست را می‌توان از طریق قطعات جداگانه پیش‌ساخته در کارخانه آماده نمود و سپس در محل متصل کرد، بنابراین احتیاج به عمل بنایی و انجام اندودکاری جهت رویه داخل و خارج دیوار و همچنین تزئینات اضافی حذف خواهند شد.

در مورد فوق چنانچه نقش تزئینی در بدنه داخل و یا خارج حصار مد نظر باشد، می‌توان قبلاً در قطعه پیش‌ساخته طراحی و قالب‌گیری نمود. در بسیاری از موارد استفاده از قطعات پیش‌ساخته نسبت به حصارکشی با مصالح بنایی اقتصادی می‌باشد. مصالحی که در ساخت دیوار بنایی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: آجر یا بلوک سیمانی برای ساخت بدنه دیوار و سنگ لاشه و یا بلوک سیمانی و ملات ماسه سیمان برای ساخت پی دیوار. همچنین می‌توان پی دیوار را بصورت بتنی اجرا نمود.

پیشنهاد می‌شود در مناطق سردسیر از دیوار چینی با بلوک سیمانی پرهیز گردد. در این مناطق با توجه به اینکه برای نماهای مذکور از سیمان تگری و یا ساده‌ترین نوع نما که سیمان تخته ماله است استفاده می‌شود، نفوذ آب به داخل لایه نهایی و بروز یخبندان منجر به پوسته‌شدن نما خواهد گردید و تکرار آن باعث تخریب نما خواهد شد. ترمیم و یکنواخت‌نمودن مجدد نما دربرگیرنده هزینه است.

با توجه به شیب‌بندی سطح نهایی کارگاه و ثابت‌بودن مقاطع دیوار انتخابی، به منظور احتراز از تماس خاک مجاور دیوار با آجر و یا نمای دیواره می‌بایست در شناژ زیر دیوار در طول دیوار پست، شکست‌هایی ایجاد شود.

1. Material
2. Precast



۳-۵-۴- ورودی محوطه پست

حوزه ورودی اصلی پست مهم‌ترین بخش حصارکشی است. زیرا نه تنها مکان ورود به مجموعه می‌باشد، بلکه اولین فضایی است که از سیمای مجموعه به چشم افراد خواهد آمد.

عرض در ورودی باید در هر باند رفت و برگشت بنوعی باشد که امکان ورود و خروج ماشین‌های سنگین را علاوه بر وسایل نقلیه سبکتر داشته باشد.

به منظور عبور آسان وسایل نقلیه و تجهیزات پست، ارتفاع سر درب ورودی پست نباید از بالا محدود شود. مگر اینکه عبور و مرور کلیه وسایل نقلیه به همراه تجهیزات پست در نظر گرفته شده باشد.

از فضاهای جنبی مستقر در کنار ورودی، اتاقهای اطلاعات و نگهبانی است که در موقع طراحی ورودی باید به نوعی با پیکره اصلی آن ترکیب گردد. گذشته از این مطالب از نظر زیبایی‌شناسی نیز باید توجه نمود که فرم و مصالح ورودی پست متناسب و هماهنگ با دیوارکشی اطراف آن باشد.

۳-۶- فضای سبز

۳-۶-۱- نقش فضای سبز در زیبایی محیط

ایجاد فضای سبز در محوطه پست از چند جهت حائز اهمیت است. نخست این‌که از دیدگاه زیبایی‌شناسی منطقه، درختکاری و ایجاد پوشش گیاهی مناسب در محوطه پست باعث هماهنگی بیشتر محوطه پست با محیط و ساختمانهای مجاور شده و مانع رؤیت تجهیزات و تأسیسات پست می‌گردد. دیگر این‌که وجود فضای سبز در محوطه پست مانند درختکاری، باغچه‌بندی و کاشت چمن، باعث زیبایی داخلی محیط پست می‌گردد. این امر همچنین باعث ارتقاء روحیه افراد مستقر در پست و بازدیدکنندگان و مراجعین می‌شود، چراکه اگر محیط پست خالی از بافت گیاهی و تنوع محیطی ناشی از فضای سبز باشد، پس از گذشت مدت زمانی محدود، محیط کاری کسل‌کننده و یکنواخت خواهد شد که باعث افت کیفیت کاری افراد مستقر در پست خواهد شد.

بدیهی است با ایجاد محیط سبز مناسب در ترکیب با مجموعه ساختمانی پست، ویژگیهای ذکرشده چه از نظر زیبایی منطقه و چه از نظر بالابردن روحیه افراد مستقر در پست و ارائه ارزشهای فرهنگی و اجتماعی، برآورده خواهد شد. لازم به ذکر است در ایجاد فضای سبز محدودیت‌های زمین و هزینه‌های مربوط، نقش مهمی در تصمیم‌گیری طراح خواهد داشت.

در ارتباط با ایجاد فضای سبز در محوطه پست، لازم است سه نکته اساسی زیر مد نظر طراحان قرار گیرد:

- سطح فضای سبز در محوطه

- نوع گل، سبزه و گیاه

- معماری فضای سبز.

در هر حال نوع گیاه بایستی از نوع مقاوم و بدون نیاز به نگهداری و مصرف آب زیاد باشد.



۳-۶-۲- جلوگیری از گرد و خاک ناشی از باد و طوفان

در بسیاری از موارد بنا به مقتضیات جغرافیایی، اجتماعی و یا اقتصادی، پستهای برق در مناطقی احداث می‌گردند که تا فواصل زیادی عوارض طبیعی و یا مصنوعی سدکننده درمقابل بادهای منطقه وجود ندارد. در این مناطق در مواقع وزش بادهای شدید، گرد و خاک موجود در زمینهای اطراف، محیطی نامناسب در حوزه فعالیت کاری پست بوجود می‌آورد. همچنین این گرد و خاک باعث آلودگی تأسیسات موجود در پست می‌گردد. برای حل این مشکل باید فیلتری سبز در مقابل وزش بادهای نامناسب بوجود آید. برای این کار قبل از هر چیز باید برطبق مطالعات جغرافیایی، زوایای مسیر وزش بادهای شدید مشخص شده و سپس باند سبز درختان بصورت دیواره‌ای فشرده و بهم پیوسته عمود بر وزش باد احداث گردد. بدیهی است که نوع تیره گیاهی در کارکرد موفق این دیواره گیاهی تأثیر زیادی خواهد داشت. در این راستا ارتفاع درخت، نوع بافت شاخه‌ها اعم از بهم پیوسته و یا پهن و گسترده، نوع برگها اعم از سوزنی شکل و یا برگ پهن، در چگونگی کارکرد دیواره گیاهی مؤثر است. همچنین نحوه پراکندگی درختان در اشکال مختلف در ایجاد سایه بادهای مناسب که بتواند از نفوذ گرد و خاک به محوطه داخل جلوگیری کند فوق‌العاده مؤثر خواهد بود.

۳-۶-۳- کاهش تابش شدید آفتاب در تابستان

یکی از مهمترین کاربردهای درخت در طبیعت ایجاد سایه است درحقیقت امکان عبور همزمان جریان هوا از لابلاهای شاخ و برگهای درختان و مانع‌شدن درمقابل تابش خورشید مهمترین ویژگی بافت گیاهی است که نسبت به موانع تابشی پر و بسته ارجحیت دارد. همچنین جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب بر بدنه ساختمان از لحاظ اقتصادی بهینه خواهد بود. زیرا با گرم‌شدن دیواره‌ها مقداری از انرژی صرف خنک‌کردن فضای داخل خواهد شد که با کاشت مناسب درختان در فضای مورد نیاز می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد. جهت اینکار باید با استفاده از جدول تابش آفتاب منطقه و در نظرگرفتن ساعات مختلف روز زوایای تابش خورشید را درنظر گرفت و آنگاه کاشت درختان بنحوی انجام گردد که در ساعاتی از روز که تابش خورشید شدیدتر است بافت گیاهی بتواند محیط را به تعادل تابشی برساند. پیشنهاد مناسب در این موارد استفاده از درختان با برگ پهن و شاخه‌های گسترده است. زیرا دراین صورت امکان بوجودآوردن سایه بیشتر امکان‌پذیر خواهد بود. همچنین چنانچه به مانع تابشی در فصول پائیز و زمستان نیز نیاز باشد باید تیره گیاهی از انواع درختانی انتخاب شود که در چهار فصل سبز بوده و دارای برگ هستند. نمونه‌های گیاهان سردسیری مانند کاج و درختان با برگهای سوزنی شکل پاسخ مناسب جهت نیازهای فوق می‌باشد.

۳-۶-۴- استتار پست در طبیعت

یکی از ویژگیهای مهم وجود پستها مسئله امنیتی نگهداری آنهاست. بدین ترتیب که با توجه به هزینه سنگین احداث یک پست و همچنین نقش مهم آن درتأمین برق منطقه، لزوم نگهداری و جلوگیری از حوادث احتمالی برای آن از اهمیت فراوانی برخوردار است. با توجه به نکته فوق بوسیله ایجاد بافت گیاهی در اطراف پست و تطبیق آن با محیط سبز اطراف تا حد زیادی می‌توان تأسیسات احداث‌شده در پست را استتار نمود. نکته دیگر غیر از بحث امنیتی، بحث شهرسازی و خصوصیات معماری منطقه است. در بسیاری از موارد، پست در داخل و یا در جوار شهرها بوجود می‌آید و بنابراین ناخودآگاه در شکل‌دهی پیکره معماری منطقه نقش‌آفرین است. از آنجائیکه نوع ساختمانهای احداث‌شده عموماً با ابنیه موجود منطقه متفاوت است می‌توان از طریق ایجاد بافت گیاهی در بین ساختمانهای احداث‌شده بنوعی آنها را با محیط اطراف هماهنگ نمود.

فصل ۴

شاخص‌ها و پارامترهای مشخص‌کننده طراحی



۴-۱- مقدمه

با توجه به موارد ذکرشده در فصول قبل، تاکنون اطلاعات مورد نیاز جهت شروع محوطه‌سازی تعیین شده است. در این فصل لازم است پارامترها و فاکتورهایی که در روند عملی انجام طراحی مورد نیاز است با استفاده از اطلاعات و همچنین اصول، معیارها و ضوابط معماری در بخش محوطه‌سازی تهیه و تدوین گردد. در ادامه ضمن برشمردن لیست این شاخص‌ها به بررسی و نحوه تعیین آنها پرداخته می‌شود.

۴-۲- اقلیم

بطور کلی پارامترهایی که در محوطه‌سازی در هر یک از اقلیم‌های چنگانه موجود در ایران باید مورد توجه قرار گیرد بشرح زیر است:

۴-۲-۱- منطقه گرم و خشک

- الف- نوع تیره گیاهی منطبق با تابش شدید خورشید منطقه باشد.
- ب- تا حد امکان از گیاهان سایه‌دار استفاده گردد.
- ج- از تأسیساتی مانند آب‌نما جهت خنک کردن محوطه استفاده شود.
- د- نوع کفپوش سواره‌رو و پیاده‌رو به نحوی انتخاب گردد که در مقابل تابش شدید خورشید دچار تغییر شکل و یا روان شدن نگردد.
- ه- زاویه تابش خورشید در منطقه دقیقاً مطالعه گردد تا تغییر ارتفاع در محوطه‌سازی در جهت سایه‌ساز کردن بیشتر محوطه انجام شود.
- و- چنانچه لازم باشد با ایجاد سایبانهای نقطه‌ای و یا خطی مسیرهای رفت و آمد و یا اسکان پرسنل در محوطه از گزند تابش خورشید محفوظ باشد.
- ز- از استفاده از مصالحی که دارای سطح صیقلی و درخشان هستند اجتناب گردد.
- ح- سمت وزش بادهای مطلوب منطقه شناسایی و موانع در آن جبهه موجود نباشد.
- ی- شیر آب کافی در محوطه در نظر گرفته شود. ضمناً امکان شستشوی مفره تجهیزات مد نظر قرار گیرد.

۴-۲-۲- معتدل و مرطوب

- الف- نوع کفپوش سواره‌رو و پیاده‌رو به نحوی انتخاب گردد که در مقابل رطوبت موجود در هوا و زمین منطقه دچار تخریب نگردد.
- ب- از تیره گیاهی مناسب با آب و هوای مرطوب استفاده گردد.
- ج- به علت بارندگی شدید منطقه، تمهیدات لازم جهت هدایت و جمع‌آوری آبهای سطحی در نظر گرفته شود.
- د- در ساخت جدولهای خیابانی و یا اطراف باغچه از مصالحی که در مقابل آب مقاومت کمی دارند استفاده نگردد.
- ه- از ایجاد ترانشه‌های خاکی با شیب زیاد خودداری شود.

و- تلاش شود تا نوع خاک محوطه تغییر نکند.

ز- در مورد بارش شدید باران در برخی نقاط سرپناهمای لازم ایجاد گردد.

۴-۲-۳- سرد و خشک

الف- نوع تیره گیاهی مناطق سرد انتخاب گردد.

ب- از مصالحی در کف‌سازی استفاده گردد که در مقابل یخ‌زدگی مقاوم باشند.

ج- مسیرهای سواره‌رو و پیاده‌رو به نوعی طراحی گردد تا در بیشتر مواقع روز در معرض تابش نور خورشید قرار گیرند.

د- شیب زمین محل تردد پرسنل و وسایل نقلیه به نوعی باشد که در موارد یخبندان موجب لغزش نشود.

ه- تا حد امکان محل‌های رمپ در محوطه جهت تردد پرسنل بصورت پله‌ای و متخلخل طراحی شود.

و- سمت وزش بادهای شدید شناسایی شده و با ایجاد بافت گیاهی بلند درمقابل آنها دیواره سبز بوجود آید.

ز- در ساختمانها جنس دیوارها به گونه‌ای باشد که از اتلاف گرما جلوگیری شود.

۴-۲-۴- گرم و مرطوب

الف- جهت وزش بادهای مطلوب منطقه بررسی و موانع موجود در مسیر آنها برداشته شود.

ب- نوع تیره گیاهی منطقه گرم و مرطوب انتخاب گردد.

ج- کفپوش پیاده‌رو و سواره‌رو منطبق با رطوبت و گرمای منطقه انتخاب گردد.

د- آبهای سطحی در محوطه بوسیله آبروهای مناسب هدایت گردد.

۴-۲-۵- معتدل کوهستانی

الف- تا حد امکان از شیب موجود در زمین محوطه جهت محوطه‌سازی استفاده گردد.

ب- از مصالح بومی منطقه مانند سنگ در ساخت دیوارها و یا کفپوش پیاده‌رو استفاده شود.

ج- نوع تیره گیاهی مناسب با آب و هوای منطقه انتخاب گردد.

د- آبهای سطحی در محوطه بوسیله آبروهای مناسب هدایت شود.

۴-۳- نور

روشنایی محوطه از دو دیدگاه قابل بررسی است. دیدگاه اول از جنبه عملکرد و فعالیت پرسنل در محوطه، که بخصوص در شب

مورد نیاز می‌باشد و دیدگاه دوم از جنبه زیبایی‌شناسی و تزئین محوطه. بطور کلی دو طرف دسترس‌های سواره بهتر است با تیره‌های

برق پوشش داده شود. نوع و ظرفیت چراغهای انتخاب شده با توجه به مقدار نور مورد نیاز در بخشهای مختلف از طرف طراحان برقی

پروژه و منطبق با استانداردهای مربوطه تعیین و ارائه می‌گردد. جهت تزئین محوطه از دیدگاه زیبایی‌شناسی، انواع نورهای تزئینی و یا

سفید می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. نورهای تزئینی می‌تواند در فضای سبز و یا اطراف تجهیزات قرار گیرد.

جهت صرفه‌جویی در پایه‌های روشنایی و فونداسیون آنها، می‌توان از نصب نورافکن بر روی گنتری‌ها بهره برد. در صورت امکان استفاده از فتوسل نیز مد نظر قرار خواهد گرفت.

۴-۴- ارتباط بین فضاها

در بررسی ارتباطات موجود در محوطه پست می‌توان نکات زیر را در نظر گرفت:

- الف- کلیه تجهیزات و ابنیه اصلی جهت حمل قطعات سنگین بوسیله دسترسی سواره‌رو به یکدیگر ارتباط یابند.
- ب- مسیر ورودی از سردر اصلی تا تجهیزات بوسیله دسترسی سواره‌رو ارتباط یابد.
- ج- فضای سبز بصورت باغچه‌بندی، سطوح بین دسترسی‌های سواره‌رو و تجهیزات را پوشش دهد.
- د- ارتفاع درختچه‌های انتخاب‌شده جهت فضای سبز نباید در دید بصری مناطق مورد نیاز خللی ایجاد کند.
- ه- مسیرهای کوتاه در بین تجهیزات و ابنیه که قابل پیاده‌روی می‌باشد بوسیله پیاده‌رو پوشانده شود.
- و- از ایجاد دست‌انداز و شیب زیاد در مسیرهای سواره‌رو اجتناب شود.
- ز- چنانچه شیب زمین زیاد باشد در مسیرهای پیاده‌رو تا حدامکان از رمپ صرف‌نظر شده و از پله استفاده گردد.
- ح- تغییر سطوح زمین تا حدامکان بوسیله باغچه‌بندی انجام پذیرد.
- ط- شبکه سواره‌رو و پیاده‌رو دارای بافت هماهنگ و زیبا باشد.
- ی- تا حدامکان یک مسیر دسترسی سواره‌رو به دور پست کشیده شود.
- ک- ایجاد جاده گشت‌زنی و محل برجک‌های نگهبانی در نظر گرفته شود.
- ل- نحوه توزیع شبکه دسترسی به نوعی باشد که با طی کمترین مسیر از پخش‌کننده مرکزی امکان دسترسی به تمام نقاط پست را برای پرسنل امکان‌پذیر باشد.



فصل ۵

راهنمای قدم به قدم طراحی و ساخت محوطه پست



۵-۱ - مقدمه

این بخش در جهت رسیدن به الگویی منطقی در طراحی محوطه پست ارائه می‌شود. همانگونه که مشاهده گردید تاکنون اطلاعات مورد نیاز و شاخص‌های طراحی ارائه شد. اکنون در نظر است تا با روش قدم به قدم از اولین گام جهت طراحی محوطه شروع کرده و کلیه مطالب گفته شده، تبدیل به فضای معماری گردد. لازم به ذکر است مبنای اصلی طراحی محوطه، تسطیح و شبکه‌بندی پست نقشه طرح و تایید شده جانمایی پست است که همواره بایستی مد نظر قرار گیرد.

۵-۲ - جانمایی

به عنوان اولین مرحله بایستی مطالعه نقشه‌های جانمایی و مطالعه آرایش تجهیزات بی‌ها و شینه‌ها در جهات طولی و عرضی انجام شوند. در این ارتباط موقعیت قرارگیری تجهیزات سنگین و حجیم نظیر ترانسفورماتورها و راکتورها بایستی مورد مطالعه قرار گیرد.

گزینه‌های ممکن برای طرح جانمایی تجهیزات، موقعیت درب ورودی و اتصال جاده اصلی داخل پست به خارج از آن باید مد نظر قرار گیرد. همچنین تسطیح و شیب‌بندی زمین باید با طرح جانمایی پست هماهنگ شود. چنانچه شرایط خاص زمین و مسائل بهینه کردن طرح عملیات خاکی ایجاب نماید که پست در چندین تراز تسطیح شود، بایستی طرح عملیات خاکی و طرح جانمایی الکتریکی مورد بازبینی قرار گرفته و نقاطی که از جهت امکان انجام اتصالات الکتریکی قابل تفکیک می‌باشند مشخص شوند. براساس بازبینی صورت گرفته موقعیت ترانسه‌های حائل بین قسمت‌های مختلف مشخص می‌شود.

۵-۳ - تسطیح

اولین گام در این مرحله تعیین محدوده بخشهای مختلف محوطه از دیدگاه ارتفاع نسبت به یکدیگر است. با توجه به شرایط پست و ملاحظات اقتصادی می‌توان محوطه پست را بصورت شیب‌دار یا مسطح و پله‌ای طراحی نمود. لیکن هنگامی که شیب قابل توجهی در زمین موجود باشد بوسیله ایجاد ترانسه‌های مختلف سطوح متفاوتی تعیین می‌گردد که تجهیزات، ساختمانها، دسترس‌یها و فضای سبز پس از بررسیها و مطالعات گسترده در سطوح مختلف آن قرار می‌گیرند. همچنین مسئله هدایت و جمع‌آوری آبهای سطحی باید با توجه به عوارض طبیعی زمین و نیز سیل‌بند اطراف پست در این مرحله مورد توجه قرار گیرد. در پستهای نیروگاهی هماهنگی با رقوم تمام شده نیروگاه و گنتریهای مجاور ترانسفورماتورهای واحدها بایستی مد نظر قرار گیرد.

۵-۴ - شبکه‌بندی

همواره در محوطه پست شبکه‌ای از دسترس‌یها، فضای سبز و تجهیزات و ساختمانها بوجود می‌آید که آرایش کل مجموعه را مشخص می‌کند. از طریق این شبکه‌بندی نحوه ارتباط سواره از ورودی اصلی محوطه تا تمامی مسیر مشخص می‌گردد. حد واسط شبکه‌بندی سواره، سطح قرارگیری ساختمانها و تجهیزات و همچنین فضای سبز تعریف می‌شود. دسترس‌یهای پیاده بصورت

ارتباط‌دهنده‌های ثانویه مسیرهای تردد پرسنل پیاده را در داخل محوطه تعریف می‌کنند. مطابق شبکه‌بندی نهائی هر کدام از سطوح فوق براساس آیتم‌های مختلف تعیین می‌گردند و در جای خویش فضای خاصی را اشغال می‌نمایند.

۵-۵- نور

از آنجائیکه فعالیت یک پست بصورت شبانه‌روزی می‌باشد جهت نوردهی محوطه باید تدابیر مناسبی اتخاذ گردد در این راستا کلیه مناطقی که جهت فعالیت احتیاج به نور دارند با تعیین مقدار نور مورد نیاز نسبت به تأمین روشنایی مناطق فوق اقدام می‌گردد. در کنار مورد فوق می‌توان از نورهای تزئینی جهت زیباسازی محیط استفاده نمود که نوع و مقدار روشنایی آن از طریق طرح معمار و هماهنگی با مهندسين برق انجام خواهد شد. شدت روشنایی برحسب لوکس بایستی مطابق استانداردهای مربوطه باشد به گونه‌ای که در هیچ نقطه‌ای ایجاد خیرگی یا کمبود نور وجود نداشته باشد.

۵-۶- کف‌سازی

از آنجائیکه مسیر سواره‌رو محل تردد وسایل نقلیه سنگین می‌باشد پوشش آن با در نظر گرفتن اصول زیرسازی و روسازی راه عموماً با آسفالت پوشش داده می‌شود. در موارد خاص و مسیرهای کوتاه برای محل تردد سواره می‌توان از بتن‌ریزی درجا بجای آسفالت استفاده کرد.

مسیرهای پیاده‌رو می‌توانند با مصالح متنوعی پوشش داده شوند انواع مصالحی که جهت پوشش پیاده‌رو بکار می‌روند عبارتند از: بتن‌ریزی درجا، موزائیک، شن درشت دانه، قطعات سفالی، قطعات بتن، قلوه‌سنگ، آجرچینی و خشک‌چینی. از آنجائی که زیبایی مسیر پیاده‌رو در تزئین محوطه نقش زیادی دارد اشکال متنوعی از قطعات سفال در رنگهای مختلف را می‌توان به عنوان کفپوش پیاده استفاده نمود.

۵-۷- دید و منظر

بخش‌هایی از محوطه که احتیاج به منظر مناسب محوطه‌سازی و فضای سبز دارد می‌تواند از طریق ارتفاع‌دادن و ایجاد ترانشه‌های پله‌ای مختلف بوجود آید. همچنین پوشاندن زوایای نامناسب از لحاظ دید بوسیله بافت گیاهی می‌تواند مطلوب باشد.

۵-۸- طرح‌های نمونه

۵-۸-۱- نمونه اول

- نقشه شماره یک، نقشه سایت پلان^۱ پست ۶۳/۲۰ کیلوولت پرندک می‌باشد. این پست در زمینی نسبتاً هموار واقع شده است.



عرض خیابان اصلی در محل ورودی ۶ متر در نظر گرفته شده و این مسیر تا مجاورت ساختمان کنترل و محوطه سوئیچگیر بدون شیب و بصورت مستقیم امتداد داده شده است. یک مسیر اصلی دیگر عمود بر مسیر فوق و در مجاورت ضلع دیگر محوطه سوئیچگیر پیش‌بینی شده است که کمک زیادی به حمل ساده تجهیزات و ماشین‌آلات مربوط می‌کند. خیابان‌های فرعی نیز بصورت کمربندی در اطراف محوطه سوئیچگیر به عرض ۴ متر در نظر گرفته شده‌اند.

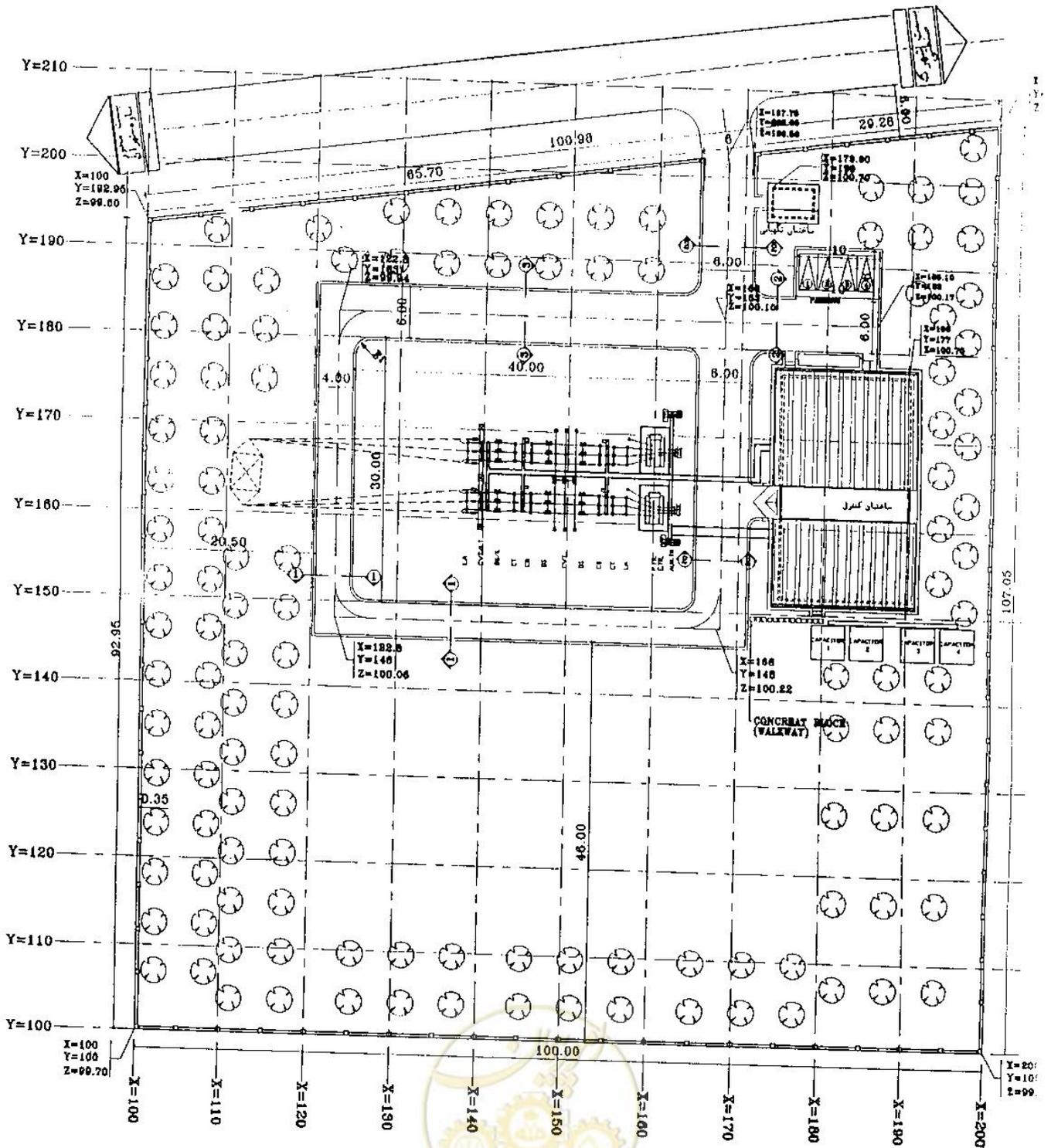
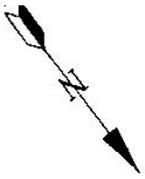
ساختمان نگهبانی در جنب ورودی اصلی قرار گرفته و محوطه پارکینگ بین ورودی و ساختمان اداری و کنترل طراحی شده است. ساختمان کنترل و ساختمان اداری در یک مجموعه احداث شده‌اند. موقعیت ساختمان کنترل به نحوی است که ضمن نزدیکی به ورودی محوطه، در مجاورت دسترسی اصلی و از همه مهمتر مشرف به محوطه سوئیچگیر می‌باشد. فضایی هم مساحت با محوطه فعلی سوئیچگیر و در مجاورت با آن جهت توسعه آتی پست در نظر گرفته شده است. این منطقه درختکاری نشده است. در اطراف کل محوطه پست و داخل زمین در اختیار گرفته شده، درختکاری صورت گرفته که این عمل علاوه بر استتار پست و حفظ زیبایی منطقه، به زیبایی محیط داخلی و کاهش آلودگی ناشی از وزش باد و گرد و غبار کمک شایانی نموده است.

۵-۸-۲- نمونه دوم

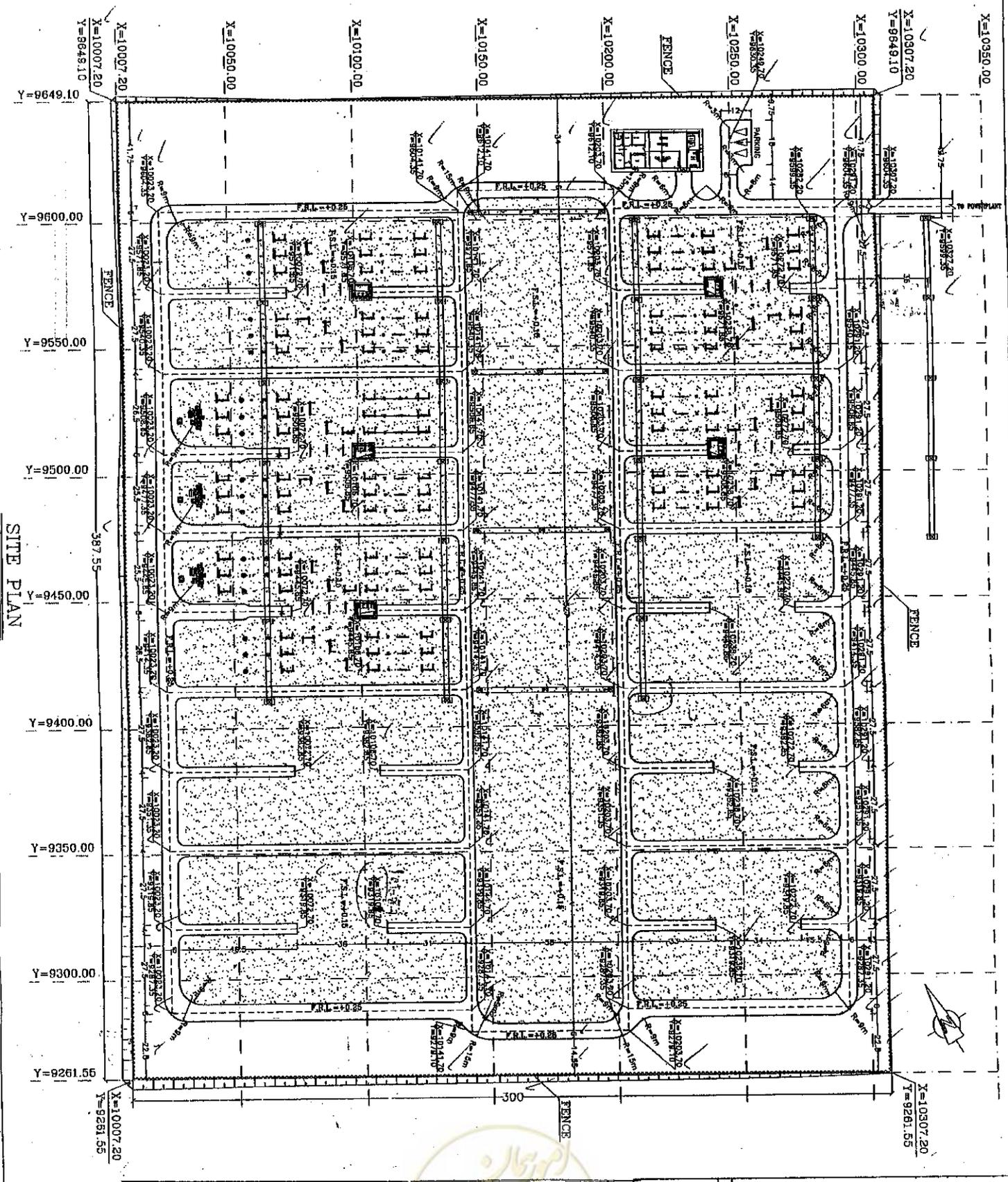
نقشه شماره دو، نقشه سایت پلان پست ۴۰۰ کیلوولت قائن است. این پست از نوع DCS^۱ و نیروگاهی می‌باشد. محوطه پست در زمینی هموار واقع شده و برای دیوارکشی دور پست از فنس استفاده شده است. مسیر اصلی در ورودی پست پس از عبور مجاورت اتاق نگهبانی، پارکینگ و ساختمان کنترل به صورت کمربندی در دور تا دور پست ادامه داده شده است. خیابان‌های فرعی با عرض کمتر و با توجه به نحوه قرارگیری BCR^۲ها جهت دسترسی کامل به تجهیزات طراحی شده‌اند. عرض مسیر اصلی و محور کمربندی ۶ متر و عرض مسیرهای فرعی ۴ متر در نظر گرفته شده است. موقعیت ساختمان کنترل به گونه‌ای پیش‌بینی شده است که دید کافی نسبت به محوطه پست تأمین شود. فضای پارکینگ در حدفاصل بین اتاق نگهبانی و ساختمان کنترل واقع شده است. مشابه با پست ۶۳/۲۰ کیلوولت پرندهک، فضایی هم مساحت با فضای فعلی سوئیچگیر به منظور توسعه آتی پست در نظر گرفته شده است. با توجه به قرارگیری سه راکتور در قسمت شمال غرب پست، به جهت دسترسی آسانتر برای محل و نصب راکتورها مسیرهای فرعی به گونه‌ای مناسب تعریف شده و شعاع قوس تقاطع‌ها تا ۹ متر افزایش یافته است.



1. Distributed control system
2. Bay control rooms

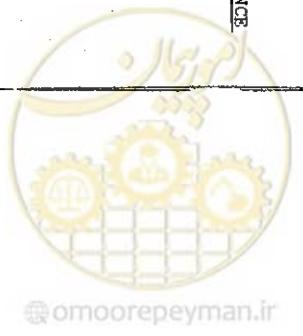


نقشه ۱: سایت پلان پست ۶۳/۲+ کیلوولت پرندک



SITE PLAN

- NOTE
- 1- ALL DIMENSIONS ARE IN M.
 - 2- F.S.L FINISHED SITE LEVEL = +0.15
 - 3- F.R.L FINISHED ROAD LEVEL = +0.25
 - 4- F.F.L FINISHED FARTH LEVEL = +1463.00 = +10.00



منابع و مراجع

- ۱- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، نشریه شماره ۵۵، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، چاپ پنجم ۱۳۷۹.
- ۲- آیین‌نامه طرح هندسی راهها، نشریه شماره ۱۶۱، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور- وزارت راه و ترابری. چاپ اول ۱۳۷۵.
- 3- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets , 1994. (The Green Book) , American Association of State Highway and Transportaion Officials. (AASHTO).
- ۴- استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت _ جلد ۲۲۹ _ معیارهای طراحی و مهندسی محوطه‌سازی، وزارت نیرو، معاونت تحقیقات و تکنولوژی امور برق، تدوین: مهندسین مشاور نیرو، تیرماه ۱۳۷۷.
- ۵- استاندارد پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت _ معیارها، استانداردها و جداول طراحی، وزارت نیرو، معاونت تحقیقات و تکنولوژی امور برق، تدوین: مشانیر، بهمن ۱۳۷۲.
- ۶- استاندارد پستهای ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی _ جلد ۱۲۱۴ بخش ساختمانی و تأسیساتی، وزارت نیرو، معاونت تحقیقات و تکنولوژی امور برق، تدوین: مهندسین مشاور قدس نیرو، خرداد ۱۳۷۴.
- ۷- استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت _ جلد ۴۰۲، تجزیه و تحلیل آمار، اطلاعات، نظریات فنی و تجارب بهره‌برداری پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت _ تدوین: مهندسین مشاور نیرو، خرداد ۱۳۷۷.
- ۸- عسگریان ایبانه، حسین. طراحی پستهای فشارقوی، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۳.
- ۹- ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی: مشخصات فنی عمومی، نشریه شماره ۱۰۸ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، چاپ دوم ۱۳۷۳.



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



Islamic Republic of Iran
Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

General Technical Specification and Execution Procedures for Transmission and Subtransmission Networks High Voltage Substation Design Guidelines

NO: 455

Office of Deputy for Strategic Supervision
Bureau of Technical Execution System
<http://tec.mporg.ir>

Energy Ministry - Tavanir Co.
Power Industry Technical Criteria
Project
www.tavanir.ir



omoorepeyman.ir

این نشریه

با عنوان «مشفصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - راهنمای طراحی و مهندسی محوطه سازی پست های فشار قوی» مشتمل بر ضوابط و معیارهای طراحی و سافت محوطه پست های فشار قوی شامل تقسیم بندی زمین از نظر کاربری، عملیات فاک و تسطیح محوطه پست، اجرای کانالها و هدایت آبهای سطحی، دسترسی ها و راههای ارتباطی پست، کف سازی، مصالحها و دیوارها و فضای سبز می باشد که با توجه به شرایط اقلیمی بیان شده است. در این نشریه همچنین یک راهنمای گام به گام طراحی و سافت پست نیز ارائه شده است.



