



بسمه تعالی

نکات قابل توجه در زمینه گرایه دستگاه‌های GPS

به منظور رفاه دوستان و همکاران گرامی، صرفه‌جویی در زمان، بر طرف نمودن نقاط مبهم و پرهیز از به وجود آمدن مشکلات آتی در زمینه به‌کارگیری دستگاه‌های GPS موارد زیر که شامل نکات فنی، اصول مورد تاکید این شرکت در زمینه برخورد با مشتریان گرامی و مسائل مالی مربوطه می‌باشد به صورت مفصل جهت مطالعه ارائه می‌گردند. لازم به ذکر است که قطعاً توضیح تمامی موارد و نکات در متن پیش رو امکان‌پذیر نیست، بنابراین در صورتی که در مورد هر یک از موارد ابهامی برای دوستان و همکاران گرامی وجود داشته باشد می‌توانید با کارشناسان ما تماس حاصل فرمایید و از مشاوره رایگان متخصصین کارآموده این شرکت بهره‌مند گردید.

تلفن‌های تماس: ۰۹۱۲۵۱۸۵۲۲۴ و ۰۹۱۳۱۲۹۶۶۱۶ و ۰۲۱۷۷۷۴۱۶۴۵

به طور معمول در ایران برداشت GPS به دو روش استاتیک و RTK انجام می‌شود.

۱. روش اول (برداشت استاتیک):

این روش برای تعیین مختصات نقاط مبنای نقشه‌برداری (بنچ مارک) با دقت‌های بالا (در حد میلی‌متر) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش حداقل دو دستگاه به طور همزمان باید شروع به اندازه‌گیری نمایند تا امکان محاسبه طول بین نقاط (BaseLine) و نهایتاً مختصات نقاط فراهم شود. به دلیل دقت و سرعت بالای عملیات تعیین مختصات با GPS که کاهش هزینه چشمگیری را نیز در پی خواهد داشت در حال حاضر به عنوان بهترین جایگزین، برای انواع روش‌های پیمایش باز و بسته با اندازه‌گیری طول و زاویه مطرح می‌باشد. به طور کلی دقت نسبی مشاهدات به صورت Local در حد میلی‌متر و به صورت مطلق، بدون قرائت نقاط با مختصات معلوم (بنچ مارک‌های موجود و یا نقاط سازمان نقشه‌برداری) در حد متر خواهد بود که با قرائت نقاط معلوم دقت مطلق نیز در حد میلی‌متر در دسترس می‌باشد.

نکات برداشت استاتیک:

- با افزایش تعداد دستگاه‌های GPS (حداقل دو دستگاه) دقت و سرعت انجام پروژه به صورت تصاعدی بالا خواهد رفت به عنوان مثال با استفاده از ۳ دستگاه GPS به جای دو دستگاه تقریباً سرعت انجام عملیات ۳ برابر خواهد بود.



- تعیین موقعیت با GPS در نقاط مسقف، تونل‌ها، زیر پل‌ها و کلاً در اماکنی که امکان دریافت امواج ماهواره‌های GPS وجود نداشته باشد ممکن نیست و بهتر است در جانمایی موقعیت ایستگاه‌ها علاوه بر موارد فوق از قرار دادن آن‌ها در نزدیکی ساختمان‌های مرتفع، دکل‌های فشارقوی، ترانس‌های برق و درختان بلند خودداری نمود.
- برای تعیین موقعیت GPS نیازی به دید مستقیم وجود ندارد البته شدیداً توصیه می‌شود برای استفاده‌های بعدی (توجهی دوربین‌های نقشه‌برداری)، نقاط دو به دو به یکدیگر دید داشته باشد.
- طبق استاندارد حداکثر فاصله قابل اندازه‌گیری بین دو دستگاه GPS دو فرکانسه ۵۰ کیلومتر می‌باشد هر چند طول‌های بیش از این مقدار هم قابل اندازه‌گیری خواهند بود ولی نتایج آن‌ها تضمین شده نمی‌باشد.
- بهتر است در مناطق دشت فاصله نقاط از یکدیگر حداکثر ۴۰۰ متر و در مناطق تپه ماهور و کوهستانی به فراخور دید این فاصله کمتر در نظر گرفته شود.
- در حال حاضر دستگاه‌های تک فرکانس، دو فرکانس و GNSS (اصطلاحاً سه فرکانسه) در داخل کشور موجود می‌باشند. که به جز دستگاه‌های تک فرکانسه که مطابق دستورالعمل‌ها استفاده از آن‌ها در برخی پروژه‌ها مجاز نمی‌باشد، مشاهده با بقیه دستگاه‌ها تقریباً نتایج مشابهی را خواهد داشت، البته با صرف زمان متفاوت (افزایش تعداد فرکانس‌ها افزایش دقت و کاهش زمان عملیات را در پی خواهد داشت).
- بر اساس استاندارد مدت زمان قرائت مشترک با دستگاه GPS دو فرکانسه بین دو نقطه ۱۰ دقیقه به علاوه ۱ دقیقه به ازای هر کیلومتر فاصله نقاط است که البته در این بازه زمانی باید عدد DOP زیر ۵ باشد.
- جهت محاسبه مختصات نقاط به صورت محلی نیازی به استقرار دستگاه روی نقاط با مختصات معلوم نمی‌باشد. اما در صورت آنکه نیاز به داشتن مختصات در یک سیستم مختصات معین و یا سیستم تصویر UTM و مختصات کشوری سازمان نقشه‌برداری کشور دارید می‌بایست دستگاه حداقل بر روی یک نقطه (ترجیحاً بیش از یک نقطه) با مختصات معلوم مستقر شود. بهتر است قبل از انجام عملیات این نقاط شناسایی شوند و کروکی و مختصات آن‌ها از سازمان نقشه‌برداری کشور و یا سایر ارگان‌های مرتبط تهیه گردد.
- در داخل شهر تهران، اغلب مراکز استان‌ها و برخی از شهرها ایستگاه‌های دائم GPS ایجاد شده است که ۲۴ ساعته و در طول ایام هفته در حال انجام مشاهدات هستند اطلاعات این ایستگاه‌ها در برخی موارد رایگان و یا با پرداخت هزینه (در حال حاضر روزی ۶۰۰۰۰ تومان) قابل تهیه هستند. در صورتی که این ایستگاه‌ها در محدوده پروژه شما در دسترس باشند، استفاده از آن‌ها به شدت توصیه می‌شود زیرا نیاز به استقرار بر روی نقطه معلوم و خرید مختصات این نقاط را از بین می‌برند. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه با کارشناسان ما تماس بگیرید.



- بر اساس استاندارد پس از برداشت GPS باید ارتفاع بین نقاط ترازایی شود، اما تجربه نشان داده است که تجهیزات این شرکت دقت اختلاف ارتفاع را در حد ترازایی درجه ۳ تضمین خواهند نمود.
- خروجی ارتفاعی دستگاه‌های GPS بر اساس ارتفاع از بیضوی مرجع WGS84 خواهند بود در حالی که خروجی مورد قبول سازمان نقشه‌برداری (کلیه نقشه‌های کشوری) ارتفاع اورتومتريک است. به این منظور باید شبکه حداقل به یک نقطه ارتفاعی سازمان نقشه‌برداری کشور بسته شود. برای پرهیز از این عملیات می‌توان حداقل بر روی یک نقطه ارتفاعی سازمان مشاهدات GPS انجام داد. بدیهی است در شبکه‌های بزرگ با ابعاد بیش از ۵ کیلومتر استفاده از چند نقطه ارتفاعی توصیه خواهد شد.
- توصیه می‌شود در انجام پروژه از فرم استاندارد برداشت استاتیک این شرکت که در پایان این متن درج شده است استفاده نمایند.
- به طور کلی این شرکت برای پس پردازش اطلاعات نیاز به سه روز کاری زمان دارد هر چند که در صورت آنکه مختصات فوری نیاز باشد امکان انجام آن بلافاصله بعد از انجام مشاهدات ممکن است اما توصیه نمی‌شود. با توجه به این نکته که اطلاعات دقیق مداری در فواصل ۳ ساعته، ۱۲ ساعته، ۳ روزه، ۷ روزه و ۱۴ روزه (دقیق‌ترین نوع اطلاعات، اطلاعات مداری ۱۴ روزه می‌باشد) توسط آژانس‌های بین‌المللی محاسبه می‌شوند و به صورت رایگان از اینترنت قابل دانلود خواهند بود، استفاده از حداقل اطلاعات ۳ روزه به شدت توصیه می‌شود. شایان‌ذکر است استفاده از این اطلاعات دقت محاسبه مختصات نقاط را افزایش خواهد داد.

هزینه کرایه دستگاه GPS دو فرکانسه:

- هزینه کرایه هر عدد دستگاه GPS دو فرکانسه برای هر روز بدون اپراتور ۱۵۰,۰۰۰ تومان می‌باشد. که برای دو دستگاه (یک ست GPS) مبلغ ۳۰۰,۰۰۰ تومان خواهد شد.
- برای پروژه‌های بلندمدت و موردی مبالغ فوق متناسب با نوع پروژه شامل تخفیف خواهند شد.
- دستگاه‌های GPS برای برداشت استاتیک با اپراتور و بدون اپراتور کرایه داده می‌شوند.
- در صورت استفاده از اپراتورهای این شرکت و روش برداشتی توصیه‌شده توسط کارشناسان ما نتایج برداشت توسط این شرکت تضمین خواهد شد، بدیهی است در غیر این صورت این شرکت تعهدی مبنی بر صحت مشاهدات و کیفیت آن‌ها بر عهده نخواهد داشت.
- حق‌الزحمه هر نفر اپراتور GPS در روز مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ تومان خواهد نمود (هر دستگاه نیاز به یک اپراتور دارد).
- هر روز کاری از ساعت ۸ صبح تا ۵ بعدازظهر در نظر گرفته می‌شود. ساعات کاری خارج از این ساعات برای دستگاه مبلغ اضافی را در پی نخواهد داشت ولی برای هر اپراتور هر ساعت اضافه کاری معادل ۱۱,۰۰۰ تومان هزینه اضافه در پی خواهد داشت.
- کرایه دستگاه از زمان تحویل دستگاه در محل شرکت به مستأجر تا زمان تحویل مجدد آن به شرکت در محل شرکت محاسبه خواهد شد.
- برای پروژه‌های خارج از تهران هزینه ایاب‌وذهاب نفرات و کرایه حمل دستگاه و خورد و خوراک و اسکان نفرات در حد عرف و شأن جامعه مهندسی کشور به عهده مستأجر خواهد بود.



- برای پروژه‌های طولانی مدت خارج از تهران حق‌الزحمه اپراتورها به صورت مأموریتی و توافقی محاسبه خواهد شد.
- هزینه خرید نقاط پنج مارک و یا فایل RINEX مشاهدات سازمان نقشه‌برداری به عهده مستأجر خواهد بود.
- در صورت انجام نشدن پروژه در زمان اجاره دستگاه به هر دلیل به جز مشکل ناشی از اپراتورهای شرکت و یا خراب بودن دستگاه هزینه کرایه آن روز از مستأجر دریافت خواهد شد.
- تخلیه داده‌ها و پردازش رایگان اطلاعات.
- دریافت مجوزهای لازم از ارگان‌های دولتی، نظامی، انتظامی و اطلاعاتی جهت انجام عملیات نقشه‌برداری در محدوده پروژه بر عهده مستأجر خواهد بود و در صورت توقف کار و یا توقیف دستگاه و نفرات مستأجر موظف به حل و فصل ماجرا و پرداخت خسارت می‌باشد.
- مستأجر می‌بایست مبلغ ۲۰٪ کل کرایه دستگاه‌ها را قبل از نهایی کردن روز مورد نیاز برای کرایه دستگاه به شرکت پرداخت نماید تا دستگاه برای آن روز کاری مشخص برای ایشان رزرو گردد.
- پس از تحویل دستگاه به شرکت و قبل از شروع تخلیه اطلاعات، پردازش آن‌ها و ارائه مختصات، فایل‌های خام و RINEX و گزارشات سرشکنی کل مبلغ کرایه می‌بایست تسویه گردد.
- جهت کرایه دستگاه بدون اپراتور، مستأجر می‌بایست یک نفر ضامن مورد اطمینان برای شرکت را معرفی نماید و یا چک تضمین به مبلغ ۸۰ میلیون تومان را به همراه کارت ملی خود در اختیار شرکت قرار دهد. در صورت استفاده از اپراتورهای شرکت نیازی به معرفی ضامن و یا چک تضمین وجود ندارد.
- در طول کرایه دستگاه مسئولیت تأمین امنیت نفرات و تجهیزات به عهده مستأجر خواهد بود.



۲. روش دوم (برداشت RTK):

این روش برای تعیین مختصات نقاط مبنایی با دقت در حد سانتیمتر، برداشت توپوگرافی، پیاده‌سازی طرح‌های عمرانی و کلیه عملیات نقشه‌برداری تا دقت سانتیمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، به دلیل عدم نیاز به دید مستقیم در این روش و برد زیاد دستگاه (۱۰ کیلومتر از ایستگاه BASE) استفاده از این روش سهولت و سرعت بسیار زیادی را به خصوص در مناطق تپه ماهور، کوهستانی در پی خواهد داشت. تفاوت مهم روش استاتیک و RTK در این است که در روش استاتیک پس پردازش (محاسبه در دفتر) برای رسیدن به موقعیت نقاط الزامی است بنابراین امکان دستیابی به موقعیت نقاط در سر زمین وجود ندارد اما در روش RTK به طور لحظه‌ای مختصات نقاط در دسترس خواهد بود که این امر امکان برداشت حجم زیادی از نقاط و همچنین پیاده‌سازی را میسر می‌نماید. محدودیت روش RTK مواردی است که سیگنال GPS دریافت نشود و یا امکان ژالون‌گذاری بر روی عارضه وجود نداشته باشد. به طور کلی برای برداشت RTK دو روش قابل استفاده می‌باشد:

- **روش اول (روش کلاسیک):** استقرار یک دستگاه GPS به عنوان BASE بر روی یک نقطه با مختصات معلوم (معمولاً نقاط مبنایی کشوری که باید اطلاعات آن را از سازمان نقشه‌برداری کشور NCC خریداری نمود. هر نقطه در حدود ۳۰،۰۰۰ تومان و یا هر نقطه با مختصات معلوم دیگر) و استفاده از یک دستگاه GPS دیگر به عنوان ROVER و ارسال اطلاعات تصحیحات از طریق امواج رادیویی از BASE به ROVER که تا ۱۰ کیلومتر در خارج شهر و ۵ کیلومتر در داخل شهر را از ایستگاه BASE پوشش می‌دهد.
- **روش دوم (روش GPRS):** اتصال به سامانه ملی هدی (متعلق به سازمان نقشه‌برداری کشور NCC) که اطلاعات تصحیحات را از طریق GPRS برای گیرنده ROVER ارسال می‌کند و در نتیجه نیاز به خرید نقطه نیست و تنها به یک دستگاه نیاز دارد. از نظر فاصله محدودیتی وجود ندارد و تنها دریافت سیگنال GPRS در منطقه مورد نظر مسئله محدودکننده می‌باشد هرچند در فواصل بالای ۵۰ کیلومتر از ایستگاه مبنا، توصیه نمی‌شود. در این روش اطلاعات مربوط به تصحیحات باید از سازمان نقشه‌برداری کشور خریداری شود که برای هر روز در حدود ۶۰،۰۰۰ تومان می‌باشد. در محدوده شهر تهران مشابه سامانه ملی هدی، توسط شهرداری تهران راه‌اندازی شده است که دسترسی به اطلاعات آن برای این شرکت رایگان می‌باشد.

لازم به ذکر است در حال حاضر تعداد کمی از دستگاه‌های GPS موجود در کشور امکان برداشت به روش GPRS را دارا می‌باشند و این شرکت در این زمینه از مزیت نسبی بالایی برخوردار است.

مقایسه دو روش موجود:

عنوان	روش کلاسیک	روش GPRS
تعداد دستگاه GPS مورد نیاز	۲ دستگاه	۱ دستگاه
تعداد اپراتور مورد نیاز	۲ نفر	۱ نفر
خرید نقطه کنترل	برای هر ایستگاه BASE یک نقطه	نیاز ندارد
دقت برداشت	برای هر دو روش یکسان است.	
نیاز به دریافت سیگنال GPRS در محل	ندارد	دارد
نیاز به خرید اطلاعات تصحیحات	ندارد	دارد
محدودیت برد	در خارج شهر تا ۱۰ کیلومتر در داخل شهر تا ۵ کیلومتر	ندارد
امکان پس پردازش برای رسیدن به دقت بالاتر	وجود دارد	وجود دارد



نتیجه گیری:

به طور کلی در صورت در دسترس بودن سامانه هدی در هر منطقه استفاده از روش GPRS به علت کم شدن یک دستگاه و یک اپراتور و عدم نیاز به استقرار بر روی نقطه سازمان نقشه برداری کشور، بسیار سریع تر و ارزان تر خواهد بود. و با توجه به این نکته که نیازی به استقرار بر روی نقطه سازمان وجود ندارد خطاهای احتمالی اپراتور در سانتراژ دستگاه حذف خواهد شد و معمولاً نتیجه برداشت به وسیله سامانه ملی هدی قابل اطمینان تر و دقیق تر خواهد بود، هر چند که از لحاظ تئوریک تفاوتی در میزان دقت آن‌ها وجود نخواهد داشت. همچنین به علت قدرت سیگنال GPRS نسبت به امواج UHF فرستنده BASE احتمال وجود نقاط کور در روش GPRS کمتر خواهد بود.

نکات برداشت به روش RTK

- دقت نسبی برداشت RTK در حد ۲ سانتیمتر است که با پس پردازش به زیر ۱ سانتیمتر هم خواهد رسید.
- در روش برداشت RTK همواره امکان برداشت محلی وجود دارد اما برای دستیابی به مختصات مطلق UTM (بهتر از ۱ متر) نیاز به یک نقطه با مختصات معلوم قابل استقرار با سه پایه و یا دو نقطه با مختصات معلوم با قابلیت ژالون گذاری وجود خواهد داشت. دقت مطلق ۱ متر همواره قابل دسترس است.
- در صورت آنکه در منطقه مورد مطالعه امکان استفاده از روش GPRS باشد نیازی به نقطه معلوم وجود ندارد. همچنین در صورت آنکه فاصله از نقاط دائم GPS سازمان نقشه برداری کمتر از ۵۰ کیلومتر باشد نیز با خرید فایل RINEX مشاهدات آن نقاط و پس پردازش اطلاعات نیاز به استفاده از نقطه با مختصات معلوم از بین می‌رود.

هزینه کرایه دستگاه GPS به روش RTK

- هزینه کرایه هر ست دستگاه GPS به روش RTK به روش کلاسیک ۳۵۰،۰۰۰ تومان به ازای هر روز کاری می‌باشد.
- هزینه کرایه هر ست دستگاه GPS به روش RTK به روش GPRS به ۲۵۰،۰۰۰ تومان به ازای هر روز کاری می‌باشد.
- برای پروژه‌های بلندمدت و موردی مبالغ فوق متناسب با نوع پروژه شامل تخفیف خواهند شد.
- به دلیل آنکه در صورت رعایت نکردن موارد فنی امکان وارد شدن صدمات اساسی به تجهیزات وجود دارد و این نکته که استفاده از نرم افزار RTK نیاز به آموزش دارد، دستگاه GPS برای برداشت RTK بدون اپراتور کرایه داده نمی‌شود.
- حق الزحمه هر نفر اپراتور GPS در روز مبلغ ۱۰۰۰۰۰ تومان خواهد نمود (هر دستگاه نیاز به یک اپراتور دارد).
- هر روز کاری از ساعت ۸ صبح تا ۵ بعدازظهر در نظر گرفته می‌شود. ساعات کاری خارج از این ساعات برای دستگاه مبلغ اضافه‌ای را در پی نخواهد داشت ولی برای هر اپراتور هر ساعت اضافه کاری معادل ۱۱،۰۰۰ تومان هزینه اضافه در پی خواهد داشت.
- کرایه دستگاه از زمان تحویل دستگاه در محل شرکت به مستأجر تا زمان تحویل مجدد آن به شرکت در محل شرکت محاسبه خواهد شد.
- برای پروژه‌های خارج از تهران هزینه ایاب و ذهاب نفرات و کرایه حمل دستگاه و خورد و خوراک و اسکان نفرات در حد عرف و شأن جامعه مهندسی کشور به عهده مستأجر خواهد بود.
- برای پروژه‌های طولانی مدت خارج از تهران حق الزحمه اپراتورها به صورت مأموریتی و توافقی محاسبه خواهد شد.
- هزینه خرید نقاط بنچ مارک، فایل RINEX مشاهدات و یا استفاده از داده‌های سیستم هدی بر عهده مستأجر خواهد بود.



- در صورت انجام نشدن پروژه در زمان اجاره دستگاه به هر دلیل به جز مشکلات ناشی از اپراتورهای شرکت و یا خراب بودن دستگاه، هزینه کرایه آن روز از مستأجر دریافت خواهد شد.
- تخلیه داده‌ها و پردازش اطلاعات و تضمین صحت اطلاعات بر عهده شرکت اجاره دهنده خواهد بود.
- دریافت مجوزهای لازم از ارگان‌های دولتی، نظامی، انتظامی و اطلاعاتی جهت انجام عملیات نقشه‌برداری در محدوده پروژه بر عهده مستأجر خواهد بود و در صورت توقف کار و یا توقیف دستگاه و نفرات مستأجر موظف به حل و فصل ماجرا و پرداخت خسارت می‌باشد.
- مستأجر می‌بایست مبلغ ۲۰٪ کل کرایه دستگاه‌ها را قبل از نهایی کردن روز مورد نیاز برای کرایه دستگاه به شرکت پرداخت نماید تا دستگاه برای آن روز کاری مشخص برای ایشان رزرو گردد.
- پس از تحویل دستگاه به شرکت و قبل از شروع تخلیه اطلاعات، پردازش آن‌ها و ارائه مختصات کل مبلغ کرایه می‌بایست تسویه گردد.
- در طول کرایه دستگاه مسئولیت تأمین امنیت نفرات و تجهیزات به عهده مستأجر خواهد بود.

با تشکر

مهندسین مشاور

طرح آفرینش سپنتا



طرح آفرینش سپنتا

با مسئولیت محدود شماره ثبت: ۱۴۳۲۲۲۲۲

برگ ثبت اطلاعات معرانی GPS به روش استاتیکی

ردیف	نام و مشخصات کارفرما :		نام و مشخصات پیمانکار (هجری شمسی)		زمان بر حسب LTPC (دقیقه : ساعت)		مشخصات گیرنده GPS		شماره صفحه :			
	نام ایستگاه	نام ایستگاه های هم مشاهده	ارتفاع بنای ایستگاه	نوع ایستگاه (دینی ایستگاه / ژئودینامیک / استیلا)	تاریخ شروع (روز/ماه/سال)	تاریخ پایان (روز/ماه/سال)	زمان شروع (دقیقه : ساعت)	زمان پایان (دقیقه : ساعت)		شماره سریال	نام و نوع گیرنده	نام مشاهده کننده
1					/ /	/ /				
2					/ /	/ /				
3					/ /	/ /				
4					/ /	/ /				
5					/ /	/ /				
6					/ /	/ /				
7					/ /	/ /				
8					/ /	/ /				
9					/ /	/ /				
10					/ /	/ /				
11					/ /	/ /				
12					/ /	/ /				
13					/ /	/ /				
14					/ /	/ /				
15					/ /	/ /				
16					/ /	/ /				
17					/ /	/ /				
18					/ /	/ /				
19					/ /	/ /				
20					/ /	/ /				