

آموزش سیویل تری دی

Civil3D

[مهندس یاسین تقی زاده]

اسفند ۱۳۹۲ - فروردین ۱۳۹۳

چکیده:

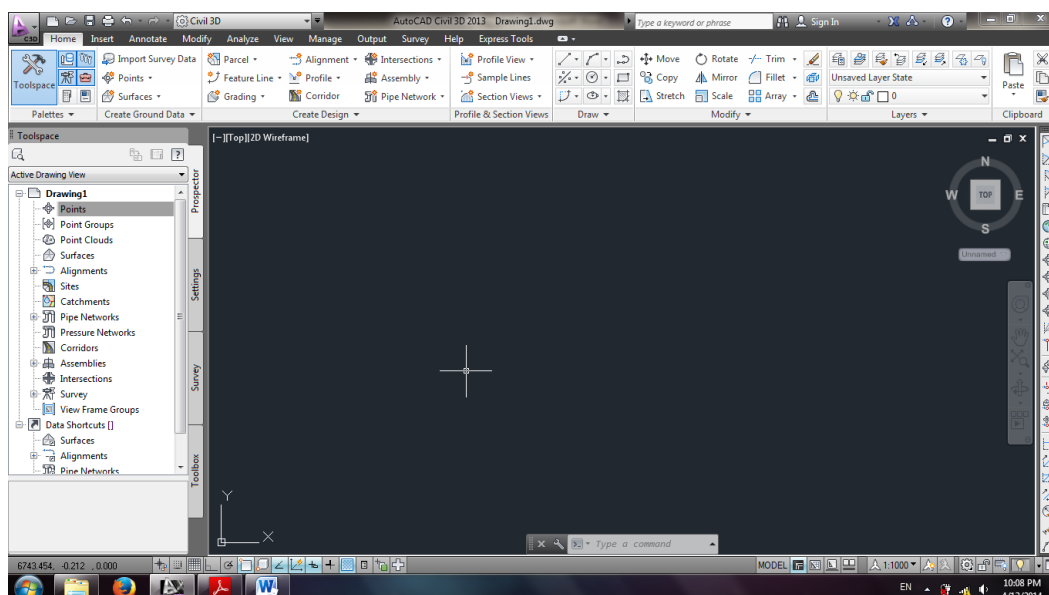
در این گزارشکار ابتدا به معرفی مختصری از تکنولوژیهای اخیر نقشه برداری پرداخته شده سپس اجزای کاربردی بسته نرم افزاری سیویل تری معرفی شده است.

۱. مقدمه

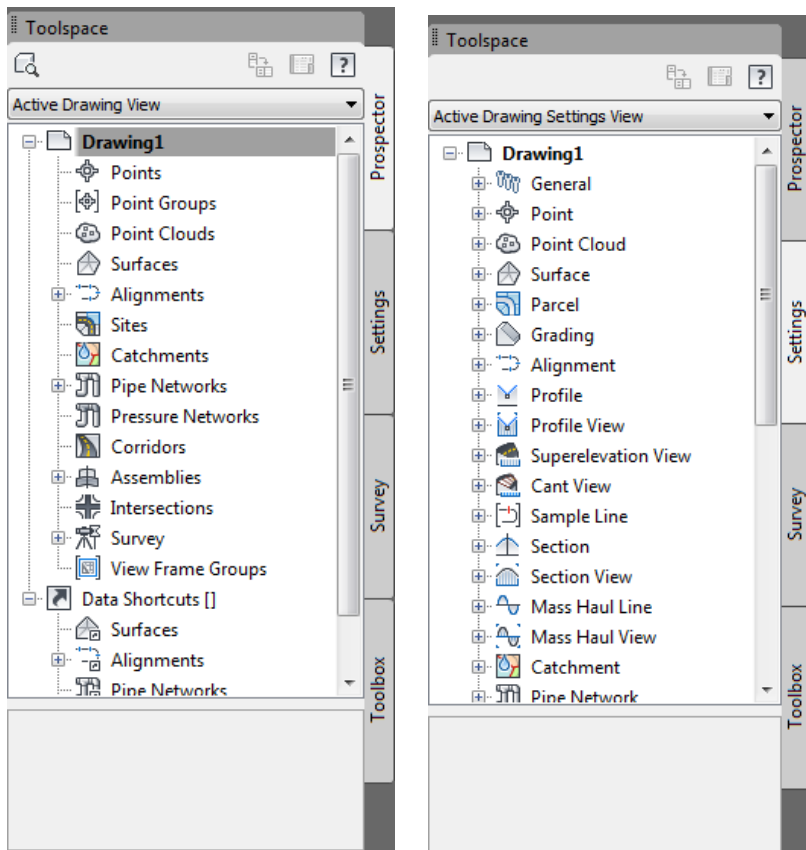
امروزه با توجه به پیشرفت های تئوری و همچنین تحولات به وجود آمده در زمینه تکنولوژی ساخت ابزارهای نقشه برداری و نقش این رشته در پروژه های عمرانی (در تمام طول دوره طراحی، اجرا و در نهایت کنترل) نقشه برداران به حجم بالایی از اطلاعات رو به رو هستند که تصمیم گیری بر روی این داده ها بدون بهره گیری از رایانه بسیار زمان بر و شاید بتوان گفت غیرممکن است. در راستای برآورده کردن نیاز نقشه برداران به رایانه، نرم افزارهای متعددی طراحی شده است که هم اکنون به صورت گسترده مورد استفاده قرار میگیرد. از نرم افزارهایی که در ایران در کارهای نقشه برداری شناخته شده تر هستند میتوان به SdrMap و Autodesk land اشاره کرد. از آنجایی که این نرم افزار برای استفاده انواع کاربران به طور کامل طراحی شده است لذا دارای هزاران دستور با قابلیت های متفاوت و گوناگون می باشد بنابراین طبیعی به نظر می رسد که همه این دستورات به کار ما نمی آید و حتی امکان دارد از برخی از دستورات اصلا استفاده نکنیم. نرم افزار حاصل دارای سه محیط کاری می باشد که قابلیت و توانمندی خاص خودش را برای کاربران فراهم می کند. آشنایی با این نرم افزار به تنهایی می تواند علاوه بر یادگیری نرم افزار Civil3D که در زمینه های علوم نقشه برداری و عمران می باشد؛ نقطه عطفی در دنیای نرم افزارهای رشته نقشه برداری محسوب می آید.

۲. تنظیمات اولیه

در نرم افزار Civil 3D پنجره ای وجود دارد که در آن تمام تنظیمات و عملیاتی که در محیط Drawing انجام می دهیم از این قسمت مدیریت می شود. این پنجره Toolspace نام دارد. برای دسترسی به این پنجره در نرم افزار Civil 3D 2013 از سربرگ Home این ابزار قابل دسترسی است.

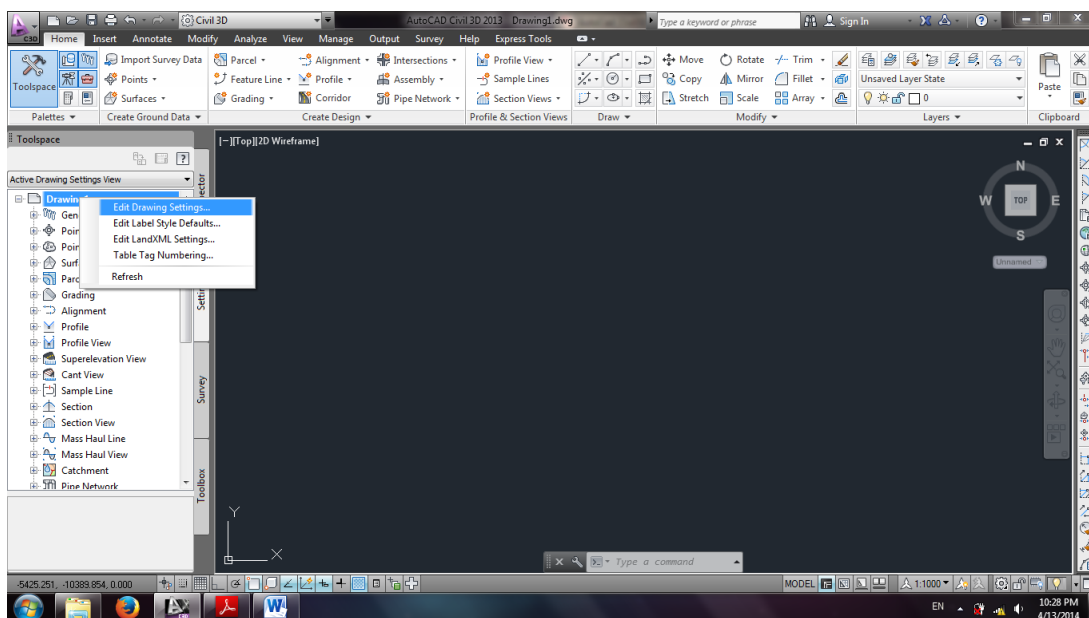


این پنجره به صورت پیش فرض دارای چهار سربرگ Prospector ، Settings ، Survey و Toolbox می باشد.



❖ در سربرگ Prospector می توان فعالیت هایی از قبیل ایجاد و ویرایش point ، Alignment، Surface Sections و ... را انجام داد.
❖ در سربرگ Settings می توان کلیه تنظیمات مربوط به اجزای پروژه از قبیل ایجاد و ویرایش Style و Label را انجام داد.

اگر بخواهیم تنظیمات اولیه Drawing را انجام دهیم بر روی نام Drawing در سربرگ Settings راست کلیک کرده و گزینه Edit Drawing Settings را انتخاب می کنیم.



با گشودن پنجره Drawing Settings تنظیمات زیر قابل انجام است:

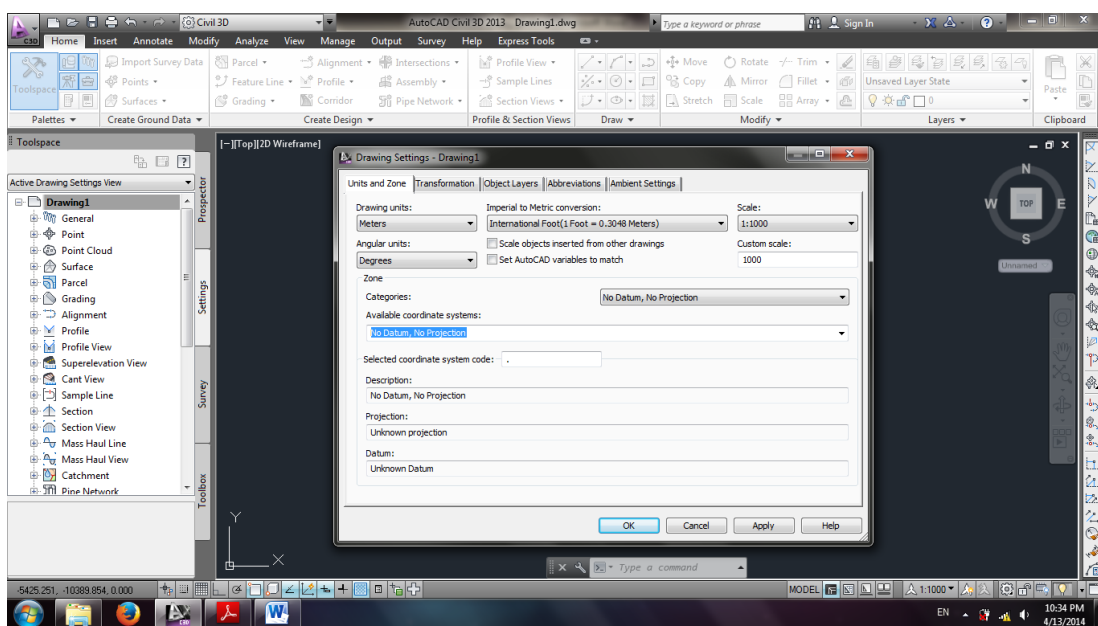
سربرگ Unit And Zone

Drawing Units: تنظیم واحد اندازه گیری طول که می تواند متر یا فوت باشد.

Angular Units: در این قسمت می توان واحد اندازه گیری زاویه را از میان واحد های درجه، گراد و یا رادیان انتخاب کرد.

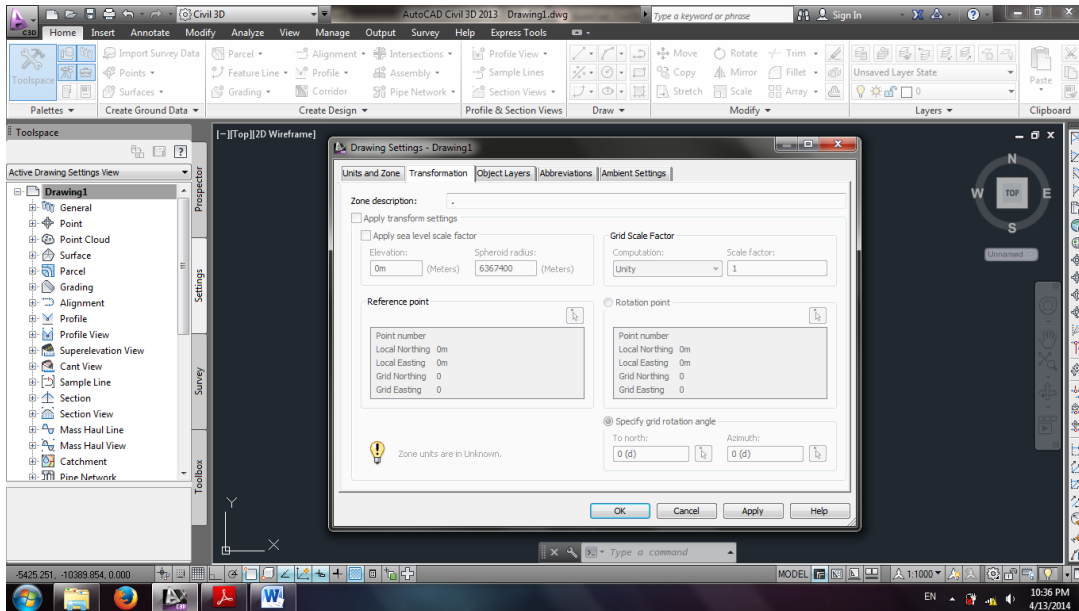
Scale: تنظیم مقیاس ترسیمی از این قسمت امکان پذیر می باشد.

Zone: در این قسمت نوع بیضوی و سیستم تصویر انتخاب می شود.



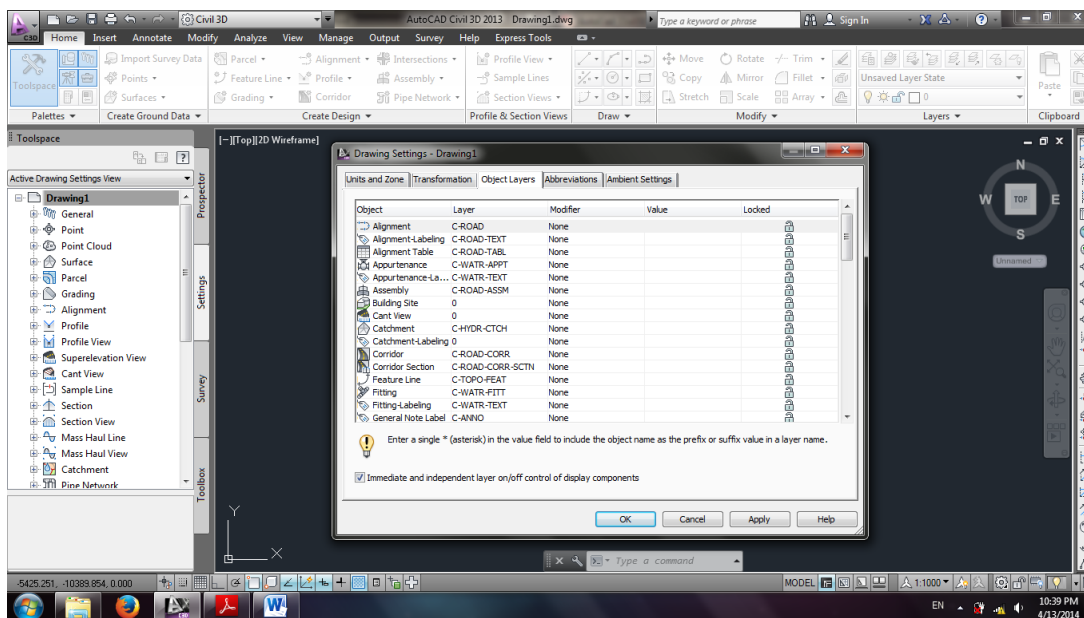
سربرگ Transformation

در این سربرگ می توان برای یک پروژه (Drawing)، سیستم تصویر و سطح مبنای ارتفاعی محلی تعریف کرد.



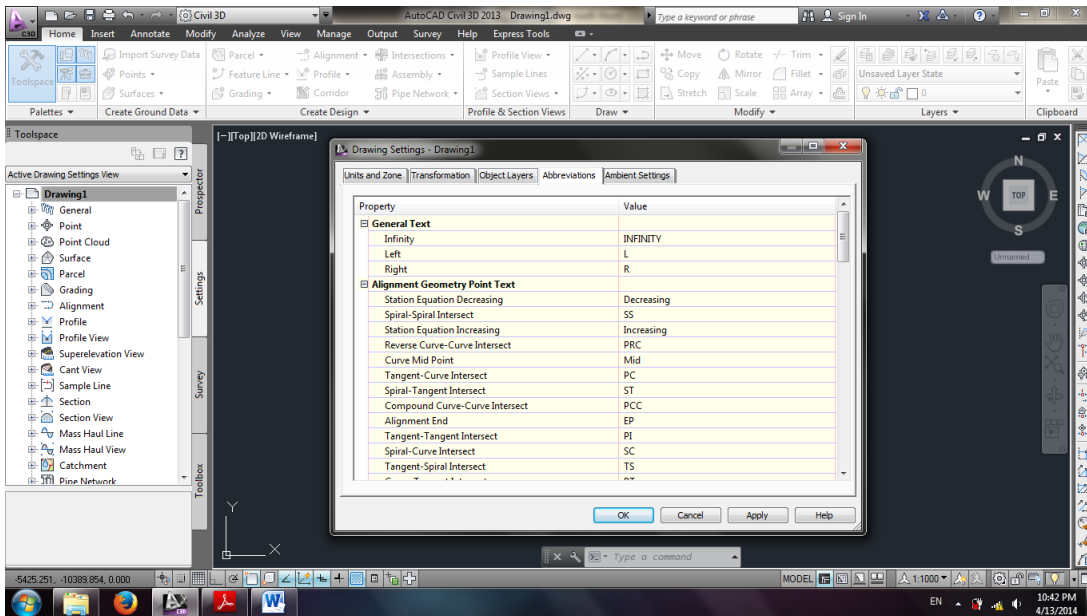
سربرگ Object Layers

در سربرگ Object Layer میتوان لایه هایی را که نرم افزار به صورت پیش فرض برای هر یک از اجزای پروژه از قبیل Alignment ، Point ، Profile و ... تعریف کرده است مشاهده کرده و یا تغییر داد.



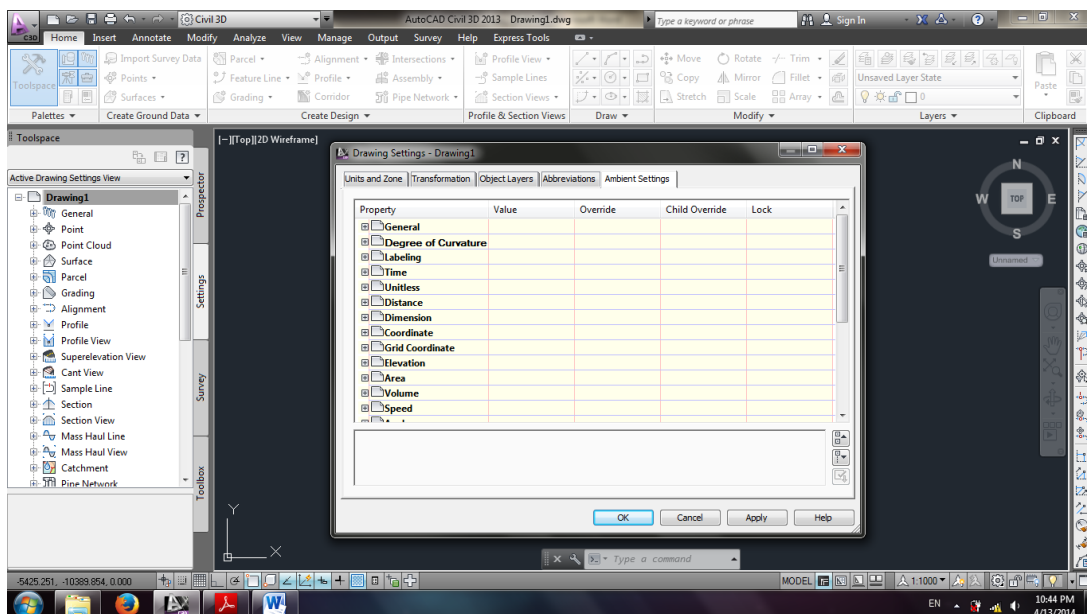
سربرگ Abbreviations

در این سربرگ کلمات اختصاری که در قسمت های مختلف نرم افزار به کار گرفته می شود به همراه توضیحات مربوط به آنها آورده شده است.



سربرگ Ambient Settings

در سربرگ ambient Settings تنظیمات مربوط به کلیه پارامترهای یک پروژه از قبیل طول، زاویه، مساحت، سرعت، امتداد شیب، حجم، و ... به صورت جزئی قابل تغییر می باشد.

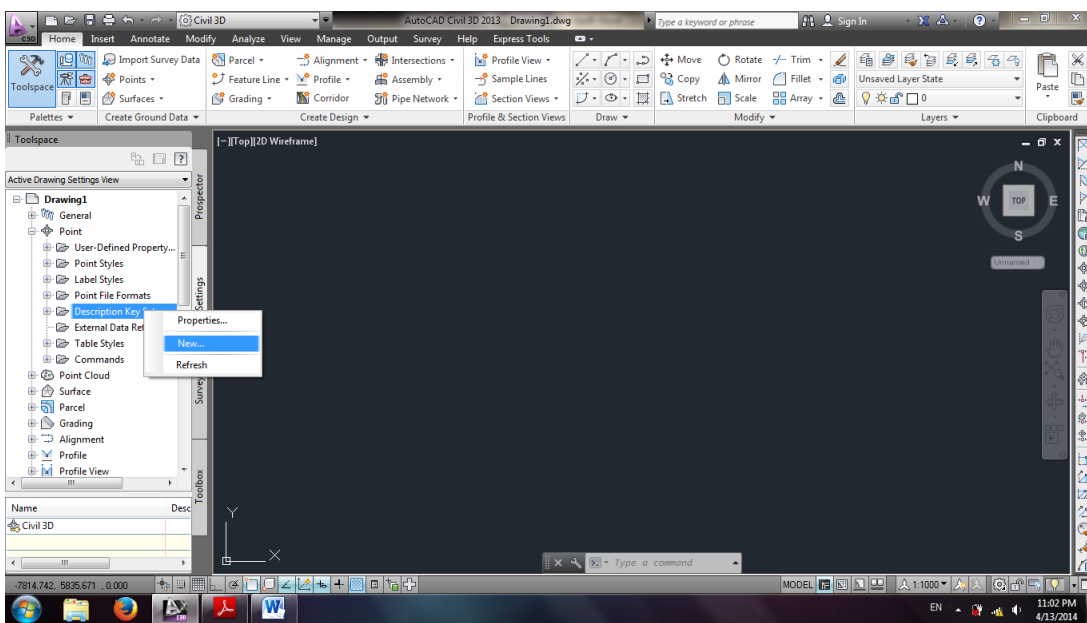


۳. نقاط (Points)

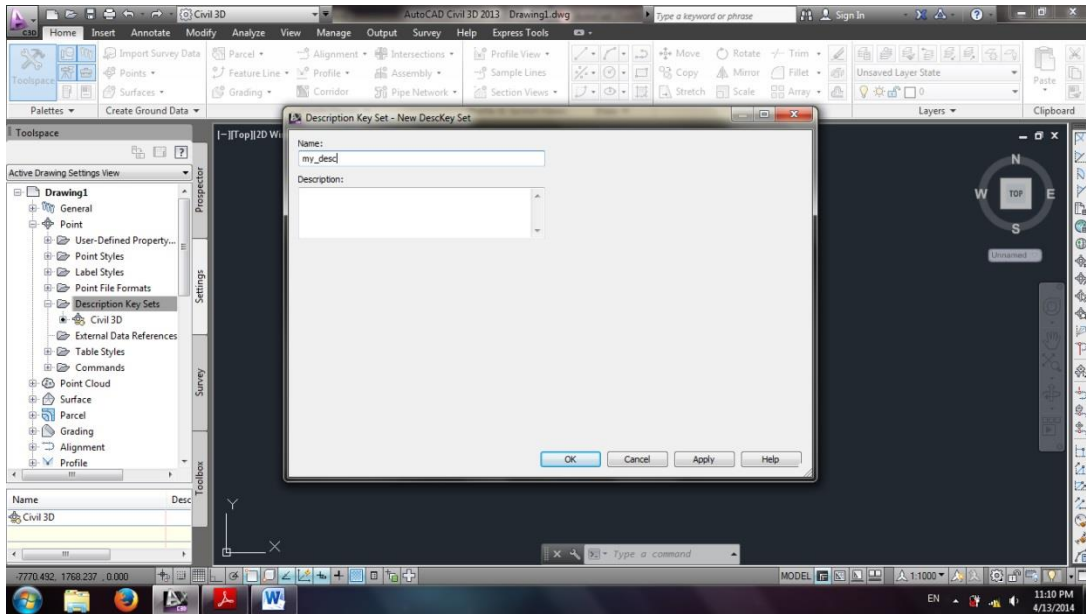
در این بخش به وارد کردن نقاط نقشه برداری به محیط نرم افزار و چگونگی نمایش نقاط و همچنین گروه بندی جهت مدیریت مجموعه نقاط پرداخته می شود.

Description Key

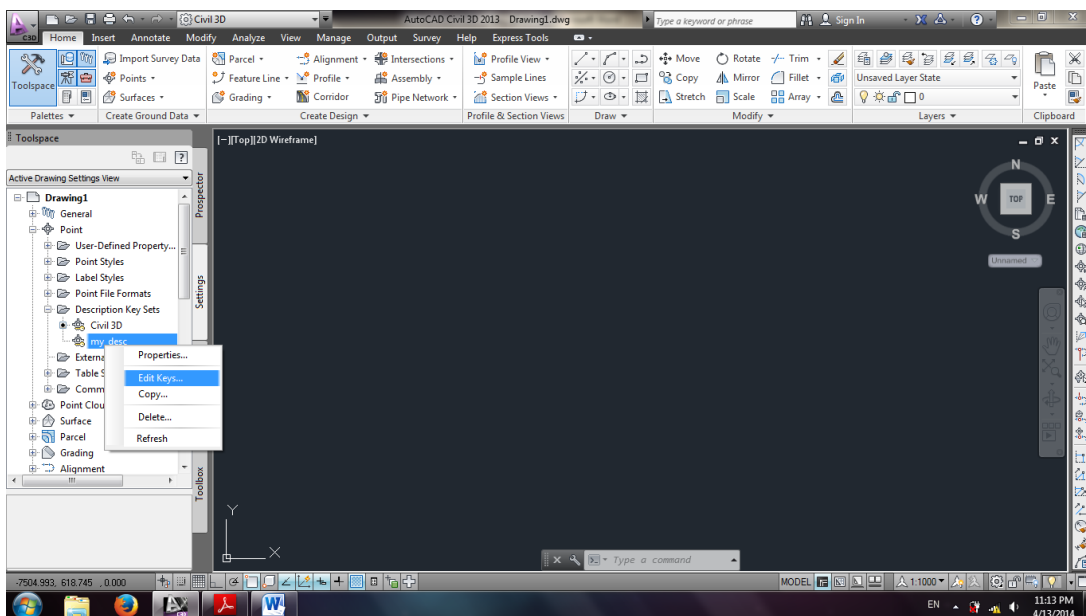
با استفاده از قابلیت Description Key می توان نقاط را از هم تفکیک نمود و در لایه های جداگانه قرار داد. که این عمل با استفاده از کد نقاط (description) صورت می پذیرد. برای کار کردن با این قابلیت از پنجره Toolspace قسمت Setting منوی Point را باز کرده بر روی قسمت Description Key Sets راست کلیک کرده و New را انتخاب می کنیم.

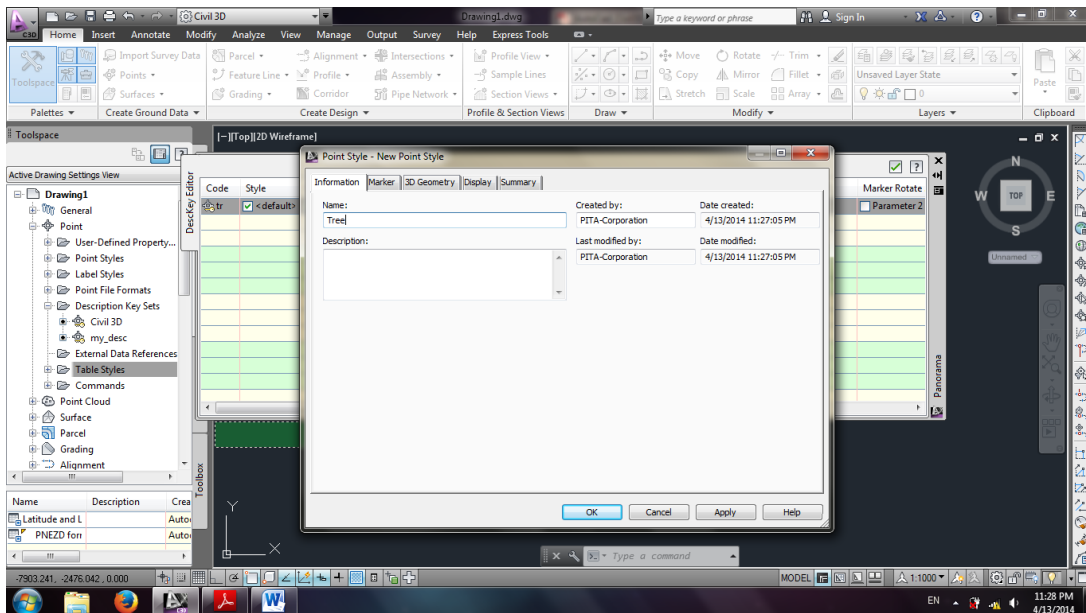


در قسمت Name نامی دلخواه برای مجموعه کدهای خود انتخاب کرده و سپس بر روی OK کلیک می کنیم.

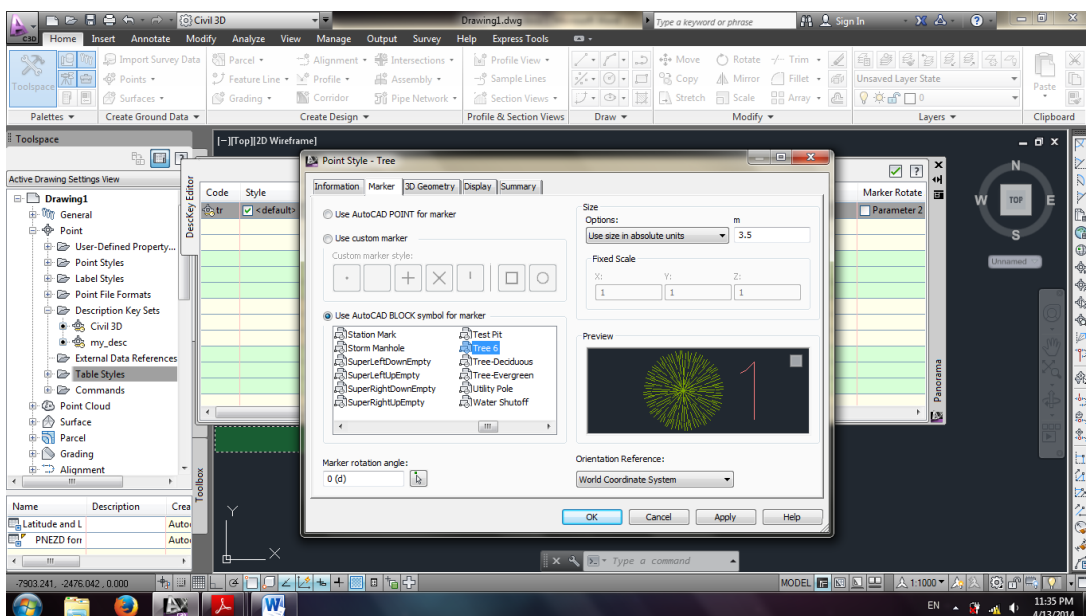


قسمت Description Key Sets را باز کرده و بر روی نامی که وارد کرده ایم راست کلیک کرده، گزینه Edit Key را انتخاب می کنیم. در پنجره ای که باز می شود میتوان در هر سطر یک کد خاص در نظر گرفت و تنظیمات مربوط به لایه، سمبل، سایز و ... آن کد را انجام داد.

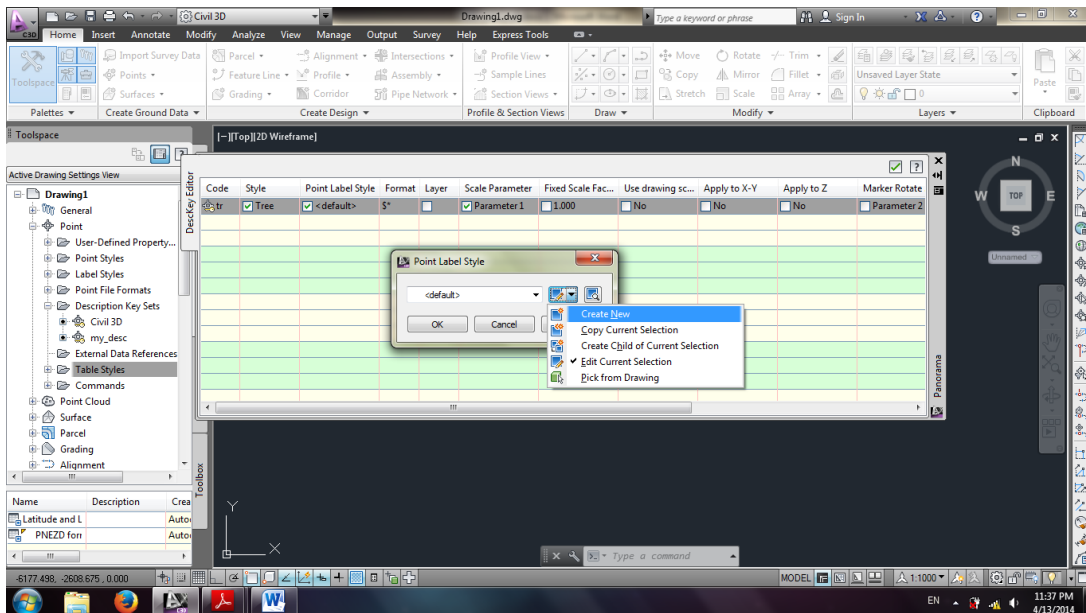




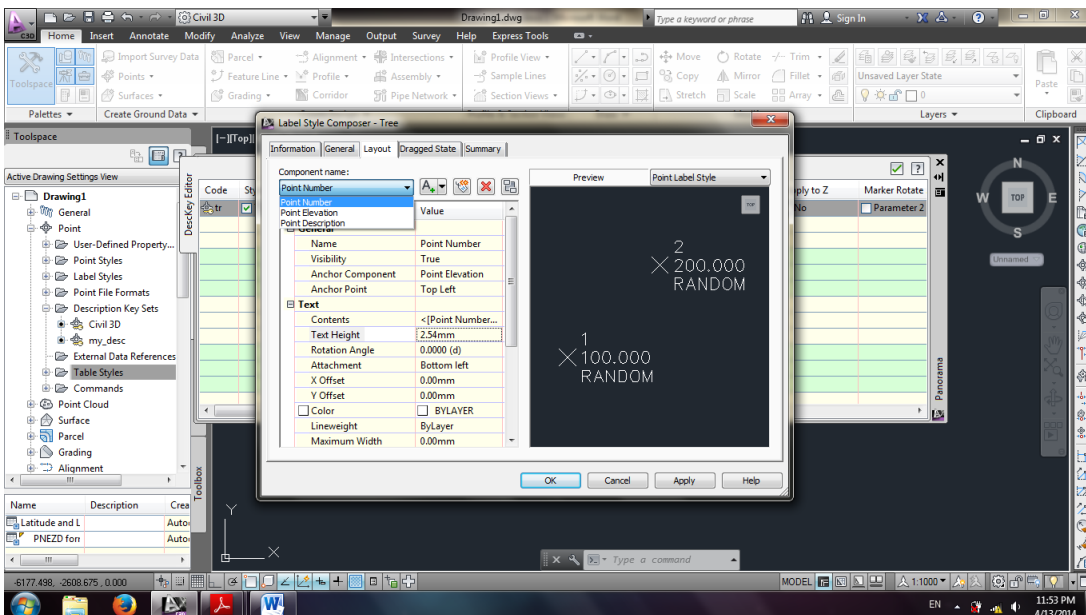
سپس به سربرگ marker می رویم. در اینجا در صورتیکه از قبل Block مربوط به درخت داشته باشیم می توانیم از قسمت Use autocad BLOCK symbol for marker بلوک مربوط درخت را انتخاب کنیم.



Ok کرده و به صفحه اول بر می گردیم. در ستون point label style کلیک کرده و در پنجره باز شده همانند شکل زیر بر روی create new کلیک می کنیم.



همانند ویژگی style در اینجا هم پنجره ی جدیدی باز می شود که در سربرگ Information و در قسمت Name یک نام برای استایل درخت در نظر می گیریم. به سربرگ Layout می رویم . در این سربرگ میتوانیم تنظیمات زیر را انجام دهیم:



ابتدا از قسمت Component name یکی از سه عنصر متنی نقطه را انتخاب می کنیم. این سه عنصر عبارتند از:

Point number : شماره هر نقطه را نشان می دهد.

Point Elevation : ارتفاع هر نقطه را نشان می دهد.

Point Description : توضیح مربوط به هر نقطه را نشان می دهد.(در واقع همان کد مربوط به هر نقطه)

در قسمت Property موارد زیر وجود دارد:

General

Name : شماره نقطه

Visibility : قابلیت نمایش دادن نقطه

Text

Text Height : ارتفاع نوشته را مشخص می کند.

Rotation Angle : زاویه چرخش نوشته را مشخص می کند.

Attachment : محل قرارگیری نوشته را مشخص می کند.

X offset : میزان جابجایی نوشته در راستای محور X را مشخص می کند.

Y offset : میزان جابجایی نوشته در راستای محور Y را مشخص می کند.

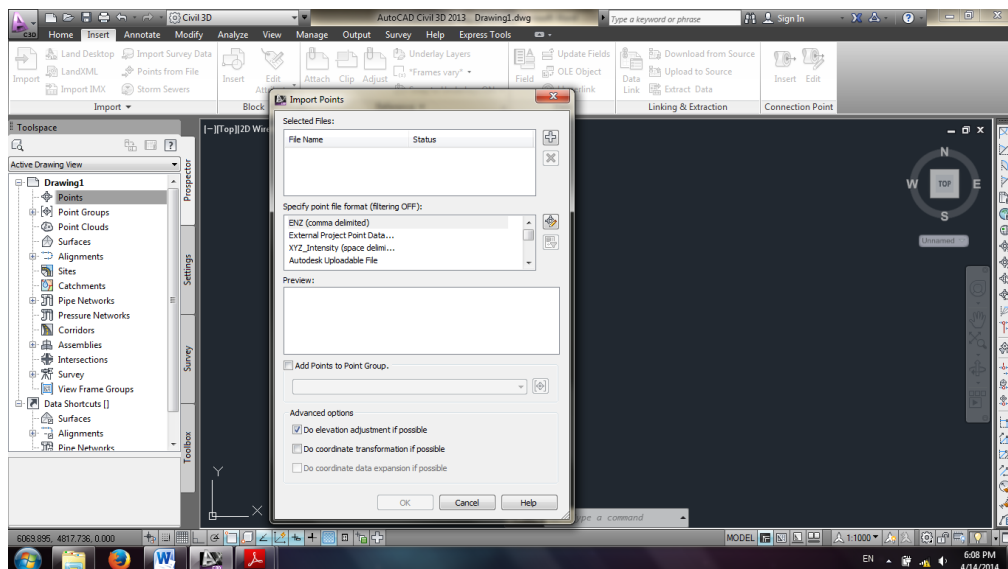
Color : رنگ نوشته را مشخص می کند.


به همین ترتیب می توان سایر ویژگی ها را نیز تغییر داد.


۴. وارد کردن نقاط به نرم افزار

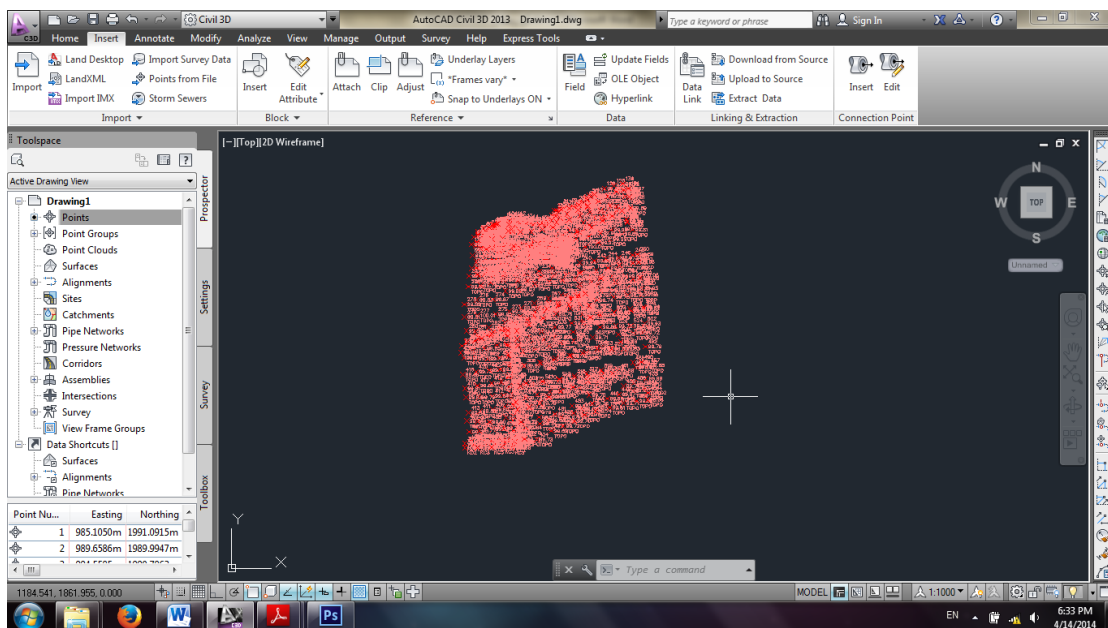
برای وارد کردن نقاط به محیط نرم افزار روش های مختلفی وجود دارد، در ادامه به یکی از این روشها اشاره خواهیم کرد.

ابتدا از سربرگ Insert بر روی Points from file کلیک کرده پنجره ی زیر نمایان می شود.



در قسمت Selected file بر روی آیکن  کلیک می کنیم و فایل نقاط مورد نظر مثلا با پسوند .txt را انتخاب می کنیم. سپس از قسمت Specify Point file format فرمت نقاط را انتخاب می کنیم. همچنین می توانیم از قسمت preview پیش نمایش نقاط وارد شده را ببینیم.

در مرحله آخر با زدن تیک گزینه Add Points to Point Group بر روی آیکن  کلیک می کنیم و در پنجره ی ظاهر شده یک نام برای گروه نقاط وارد شده میسازیم تا بتوانیم مدیریت راحت تری بر روی آنها داشته باشیم. دکمه OK را می زنیم. منتظر می مانیم تا نقاط به نرم افزار وارد شوند. بعد از اینکه نقاط به نرم افزار وارد شدند در صورتی چیزی در صفحه نمایش داده نشد با تایپ عبارت ZE می توان زوم صفحه را تنظیم و نقاط را در مرکز صفحه به نمایش در آورد.



۵. چگونگی نمایش نقاط

بعد از اینکه نقاط در داخل صفحه به نمایش در آمدند اگر تنظیمات پیش فرضی برای پروژه تنظیم نکرده باشیم، نوشته ها و سمبل های نقاط با سایز پیش فرض در صفحه دیده می شوند که برای ویرایش آن به ترتیب زیر عمل می کنیم.

ویرایش marker

جهت ویرایش marker نقاط از پنل Toolspace سربرگ Setting را انتخاب سپس point style و بعد روی Basic دوبار کلیک می کنیم. پنجره ی مربوط ویرایش marker مطابق شکل زیر باز خواهد شد.

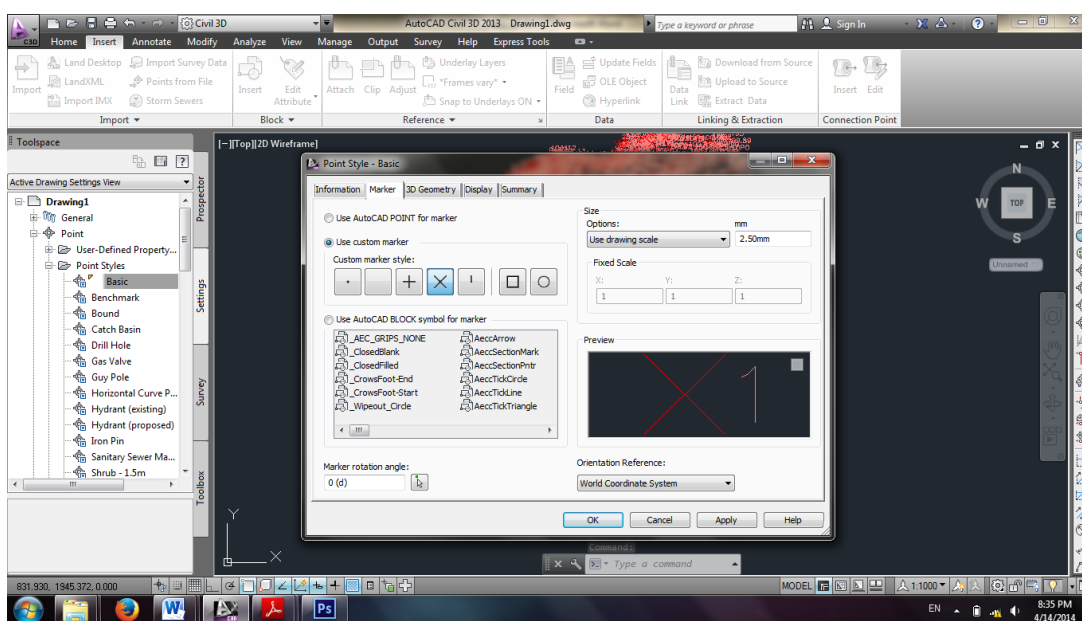
همانند شکل فوق :

Use autocad point for marker : جهت ویرایش marker نقاط می توان از تنها از نقطه استفاده کرد.

Use custom marker : جهت ویرایش marker نقاط می توان از marker های پیش فرض برنامه استفاده کرد.

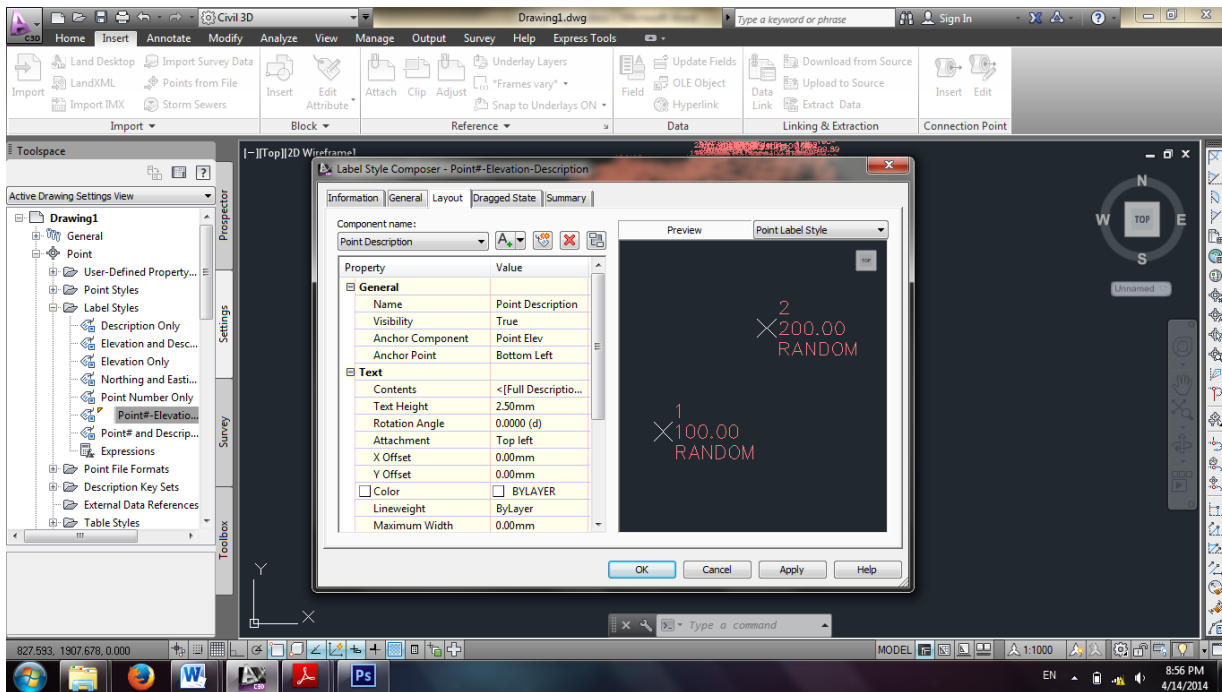
Use autocad Block symbol for marker : استفاده از بلوک ها ی پیش فرض و یا حتی بلوک های طراحی شده توسط خودمان

Size : جهت تغییر اندازه marker می توان مقدار آن را تغییر داد.



ویرایش Lable style

جهت ویرایش Lable style نقاط از پنل Toolspace سربرگ Setting را انتخاب سپس point سپس Lable style و بعد روی Point#-Elevation-Description دوبار کلیک می کنیم. پنجره ی مربوط ویرایش Lable style مطابق شکل زیر باز خواهد شد.



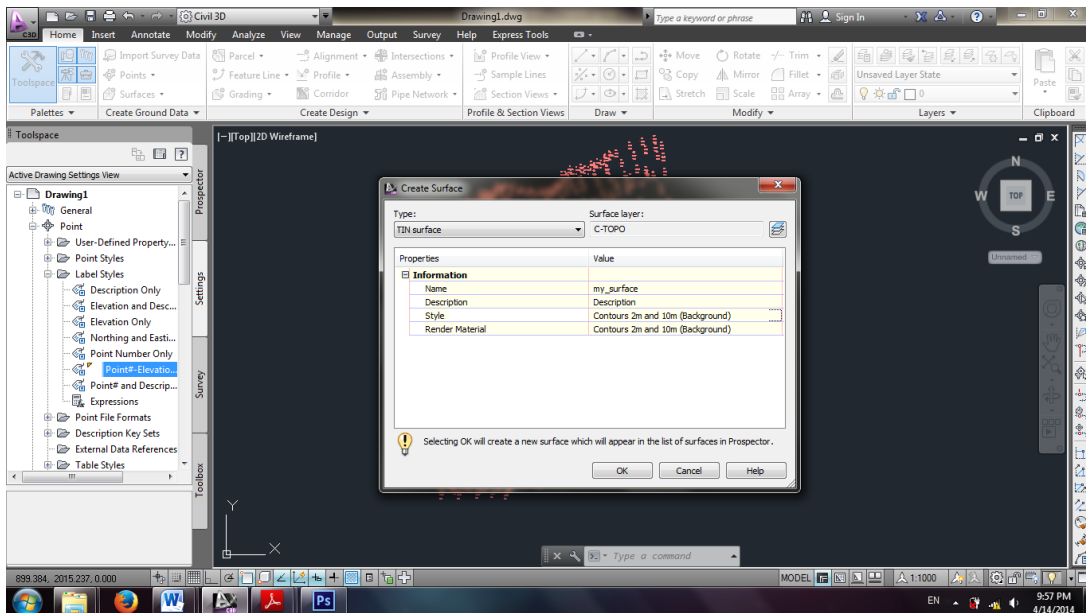
همانند شکل فوق و مطابق مطالب گفته شده در قسمت های قبل می توان نسبت به ویرایش Label style اقدام کرد.

۶. سطوح (Surfaces)

ایجاد سطح

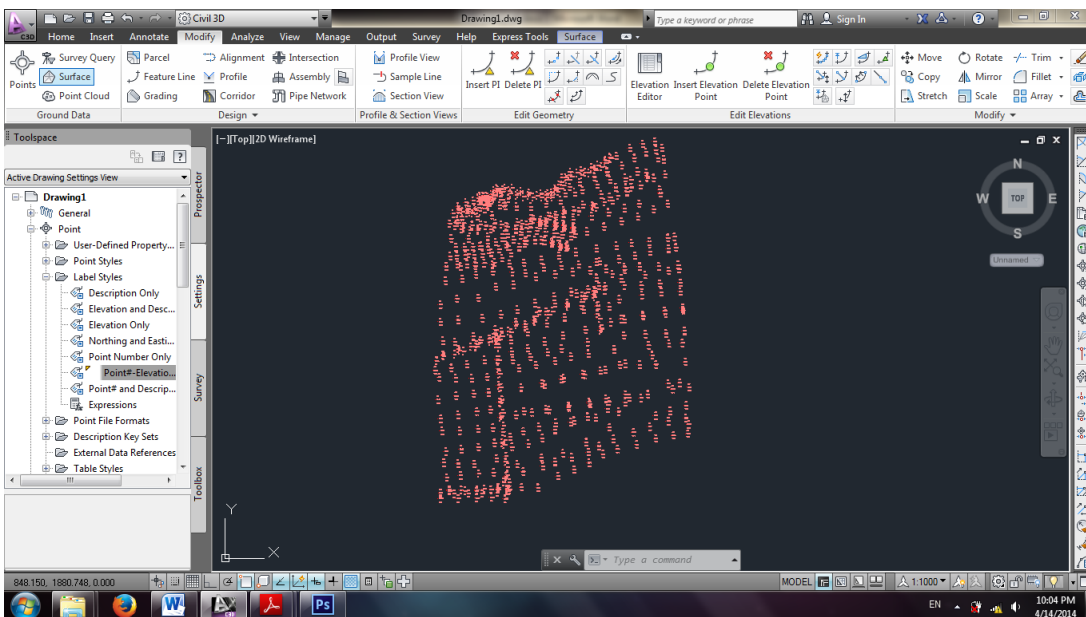
برای ایجاد سطح، به نقاط نقشه برداری در محیط Drawing نیازمندیم که در بخش های قبل در مورد چگونگی وارد کردن نقاط و کار کردن با آنها توضیح داده شد. در این قسمت فرض بر این است که نقاط نقشه برداری به محیط نرم افزار وارد شده اند.

برای ایجاد سطح از سربرگ Home گزینه surfaces سپس Create surface را انتخاب می کنیم. سپس یک نام را در قسمت Name وارد می کنیم. در صورتی که نام پیش فرض را تغییر ندهیم، نرم افزار به خود خودکار به آخرین سطحی که ساخته شده است یک شماره جلوی عبارت surface اضافه می کند.

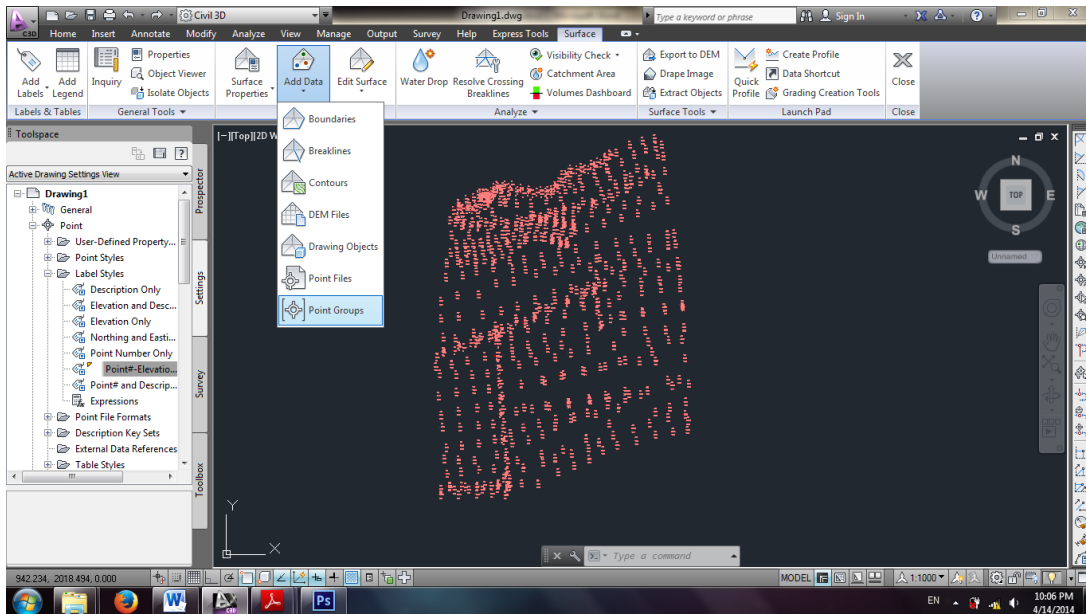


وارد کردن نقاط به سطح

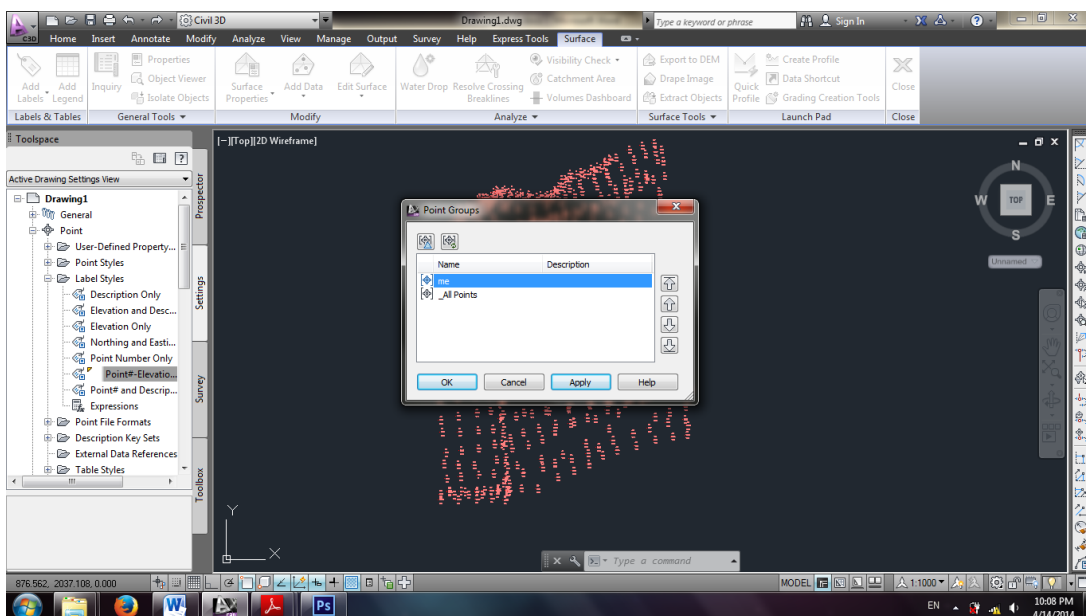
بعد از اینکه سطح ساخته شد ذکر این نکته لازم است نقاطی که قبلا وارد نرم افزار کردیم صرفا جنبه ی نمایشی داشته و عملا کار خاصی را نمیتوان روی آنها انجام داد. برای اینکه بتوانیم روی نقاط کنترل داشته باشیم و از آنها استفاده بهینه کنیم مجموعه نقاط را به سطح ساخته شده وارد می کنیم. منظور از سربرگ Modify در بخش Ground Data گزینه surface را انتخاب می کنیم.



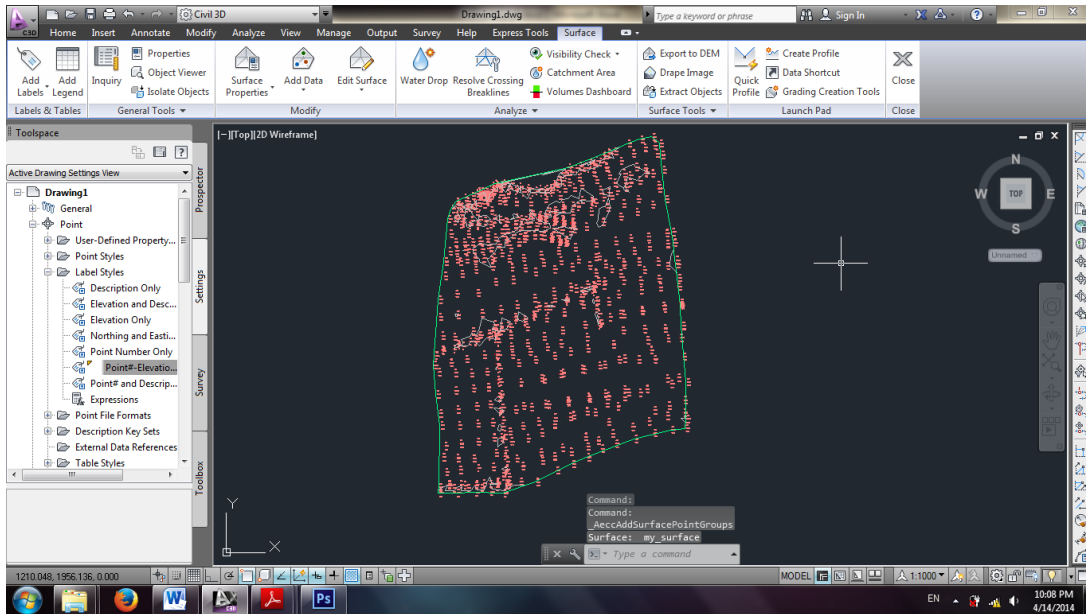
سپس از بخش Modify گزینه Add Data و بعد Point Groups را انتخاب می کنیم.



در پنجره ی ظاهر شده نام Point Groups که قبلا برای نقاط وارد کرده بودیم را انتخاب می کنیم.

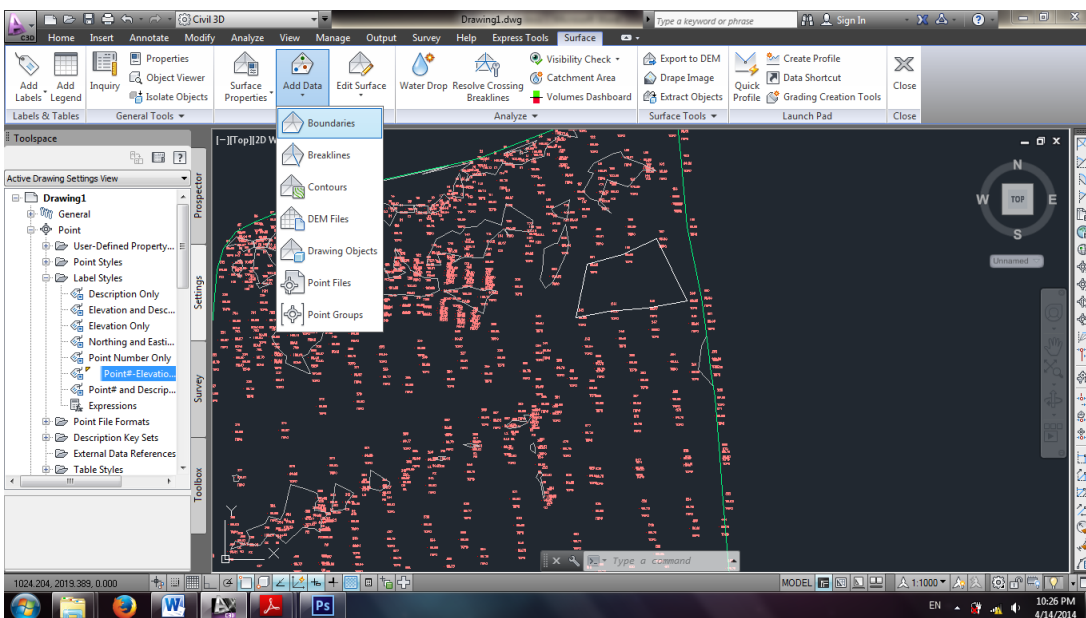


سپس OK را می زنیم اکنون نقاط به سطح وارد شده اند.

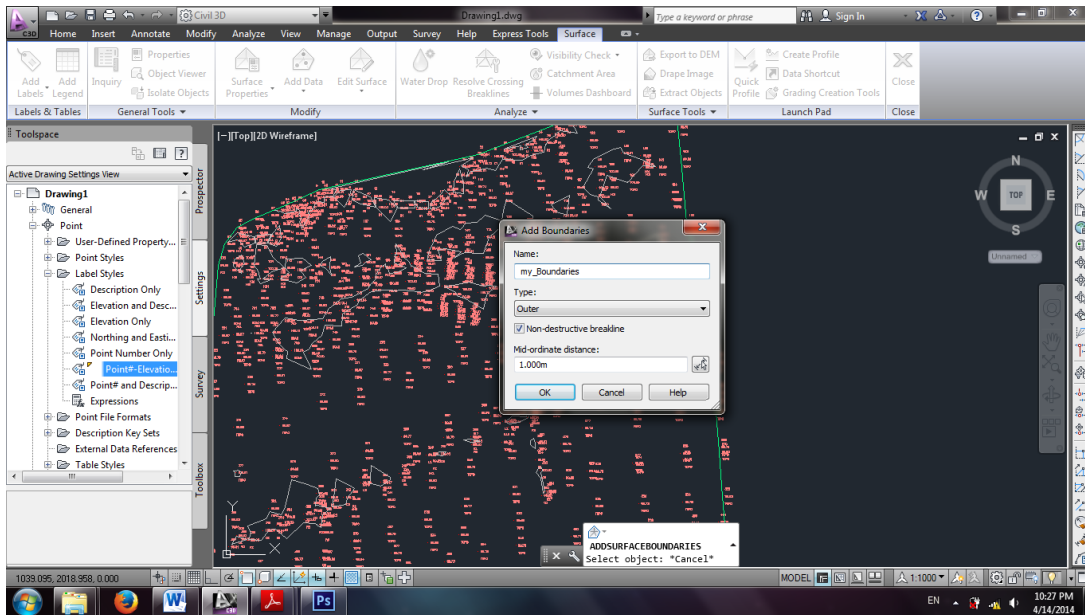


Boundaries (محدوده)

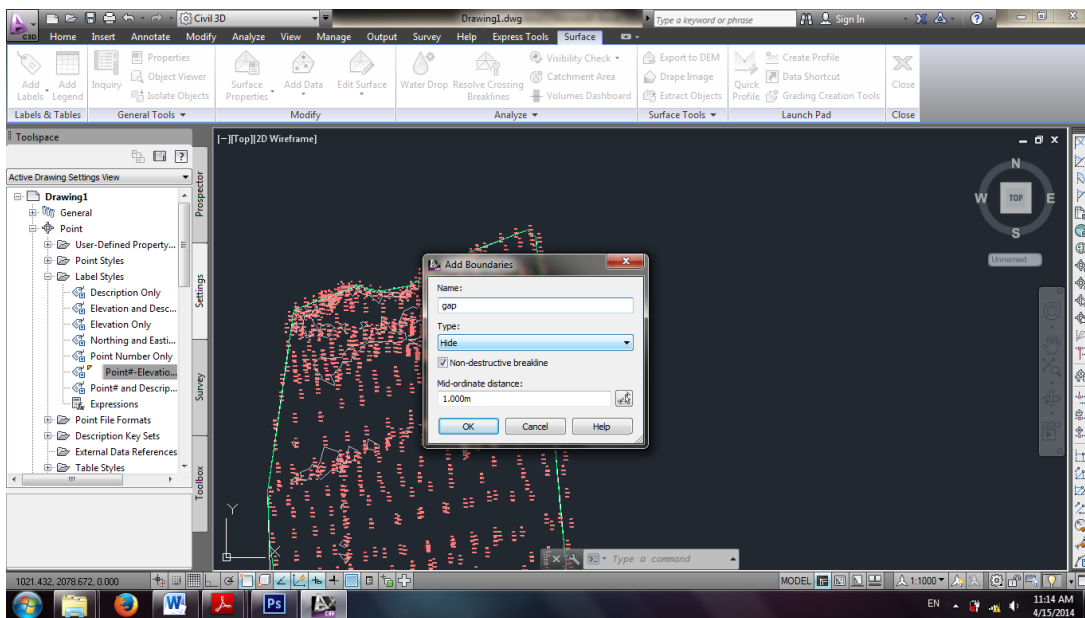
بعد از اینکه نقاط را با موفقیت به سطح وارد کردیم نرم افزار به طور خودکار یک Boundaries برای مجموعه نقاط مشخص می کند. حال برای اینکه بخواهیم محدوده ی دلخواه خودمان را Boundaries بزیم ابتدا با دستور PL محدوده دلخواه را انتخاب می کنیم. برای مناطقی که نمیخواهیم به هر دلیل منحنی میزان ترسیم کنیم یا آنکه آن منطق گپ است، نیز Boundaries جداگانه تعریف می کنیم. سپس از بخش Modify گزینه Add Data را انتخاب می کنیم.



پنجره ی زیر ظاهر می شود که یک نام را برای آن در نظر می گیریم و قسمت type آن را در حالت Outer قرار می دهیم.

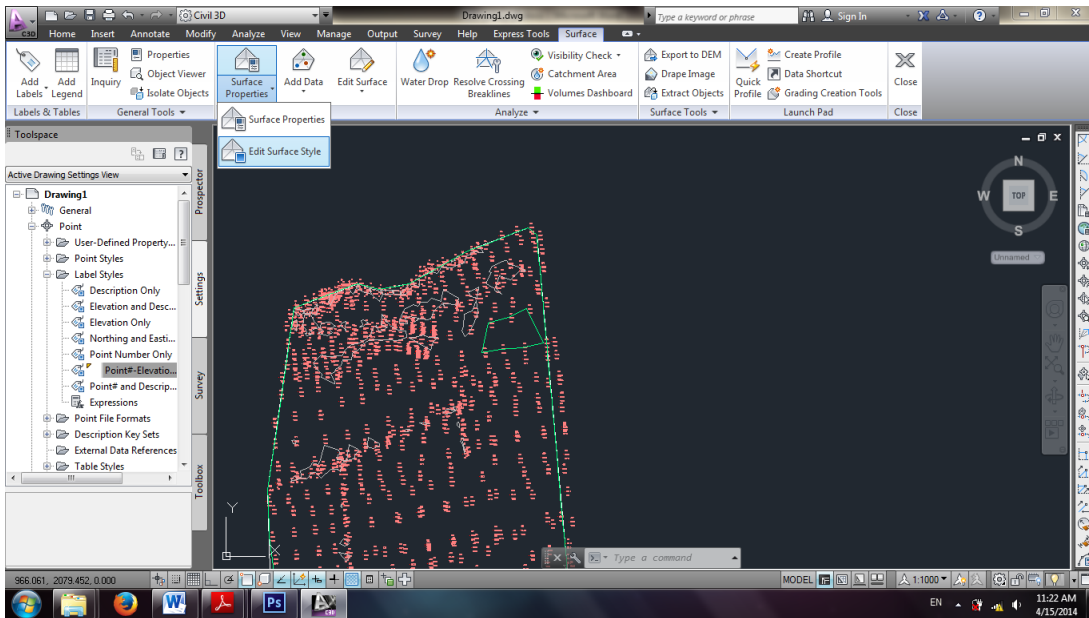


بعد از Ok کردن محدوده ی کلی را انتخاب می کنیم. برای مناطقی که نمی خواهیم منحنی میزان زده شود، مجدداً مراحل فوق را تکرار می کنیم فقط قسمت type را در حالت hide قرار می دهیم و بعد منطقه مورد نظر را که نمی خواهیم مشخص شود را انتخاب می کنیم.

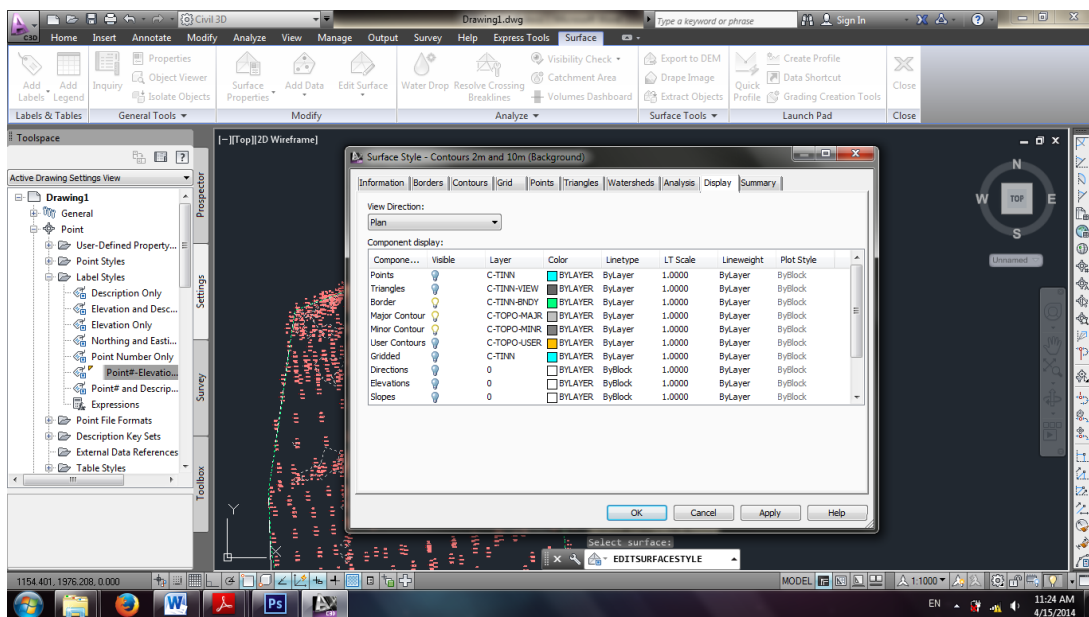


۷. منحنی میزان (Contour)

بعد از مشخص کردن Boundaries اکنون نوبت رسم منحنی میزان است. برای این منظور از بخش Modify گزینه Surface Properties و بعد Edit Surface style را انتخاب می کنیم.



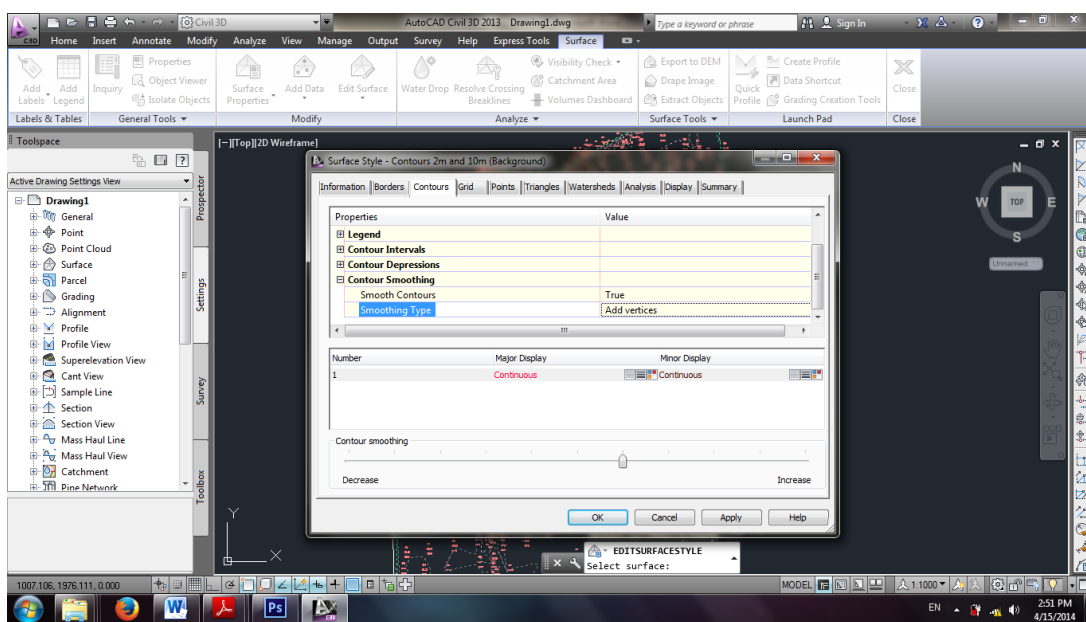
در ادامه سطح خود را در صفحه انتخاب و سپس Enter می زنیم تا پنجره ی زیر ظاهر شود.



سربرگ Countours

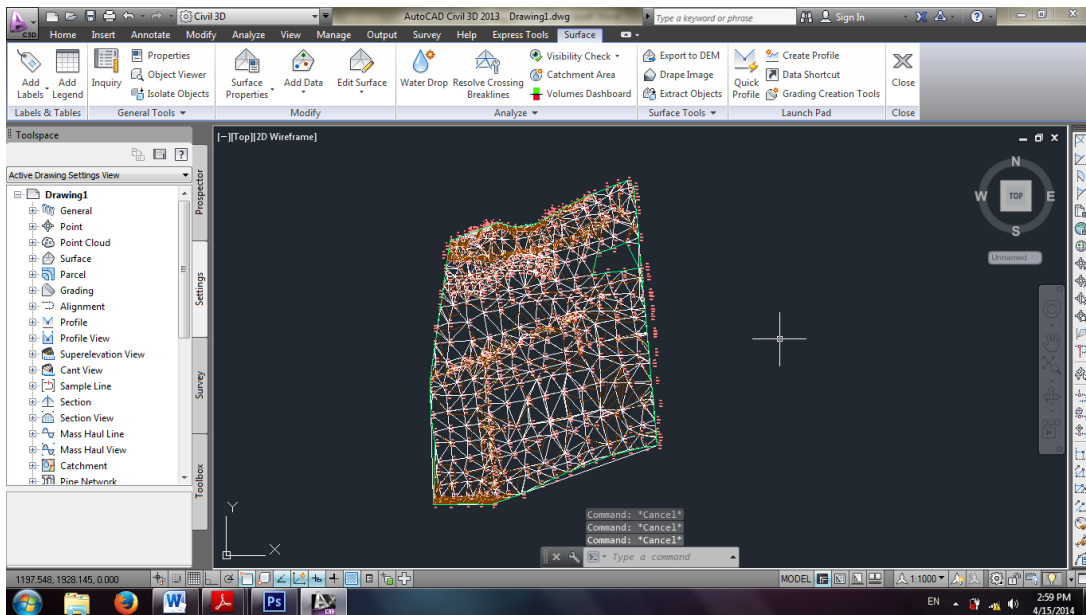
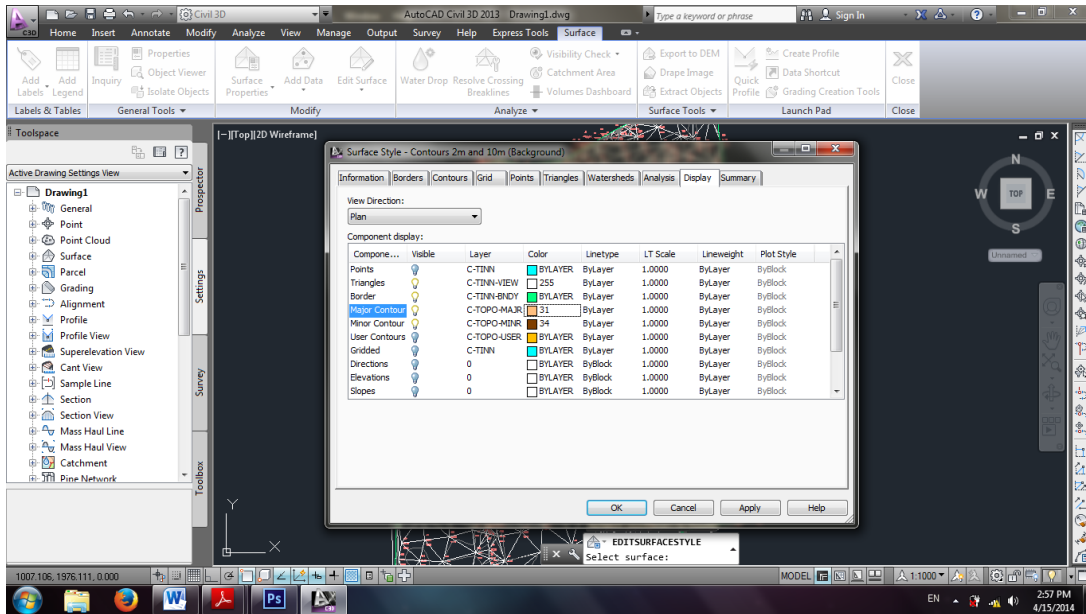
در این سربرگ و در قسمت Contour Intervals می توان ارتفاع منحنی میزانهای اصلی Major interval و فرعی minor interval را مشخص کرد. از آنجاییکه هر ۲ سانتی متر روی نقشه با توجه به مقیاس (۱/۵۰۰) باید روی زمین عوارض برداشت کرد، بنابراین با یک تناسب ساده می توان بدست آورد که روی زمین هر ۱۰ متر باید یک نقطه برداشت کرد. بنابراین منحنی میزان فرعی ۰.۵ متری و منحنی میزان اصلی ۲.۵ متری می باشد.

از قسمت Contour smoothing می توان منحنی میزان ها را به اندازه دلخواه نرم و خوش فرم کرد.



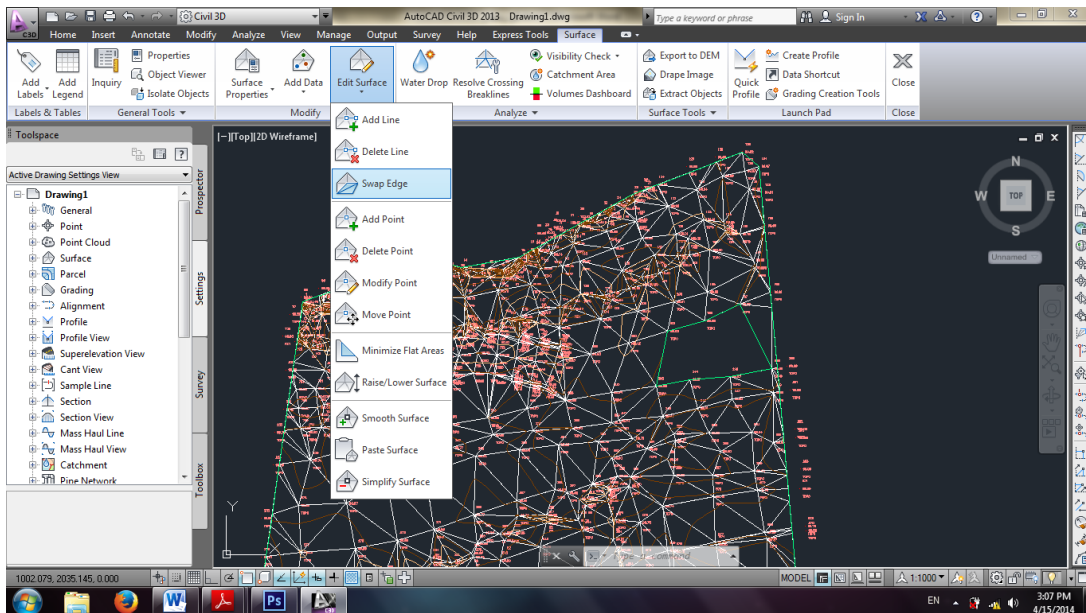
سربرگ Display

از این سربرگ می توان رنگ منحنی ها و قابلیت نمایش و ... را تعیین کرد. رنگ استاندارد سازمان نقشه برداری برای منحنی میزان های فرعی ۳۴ و منحنی میزانهای اصلی ۳۱ می باشد. همچنین می توانیم نمایش مثلث بندی ها را نیز فعال کنیم. برای این منظور Triangles را روشن می کنیم.



۸. مثلث بندی (Triangle)

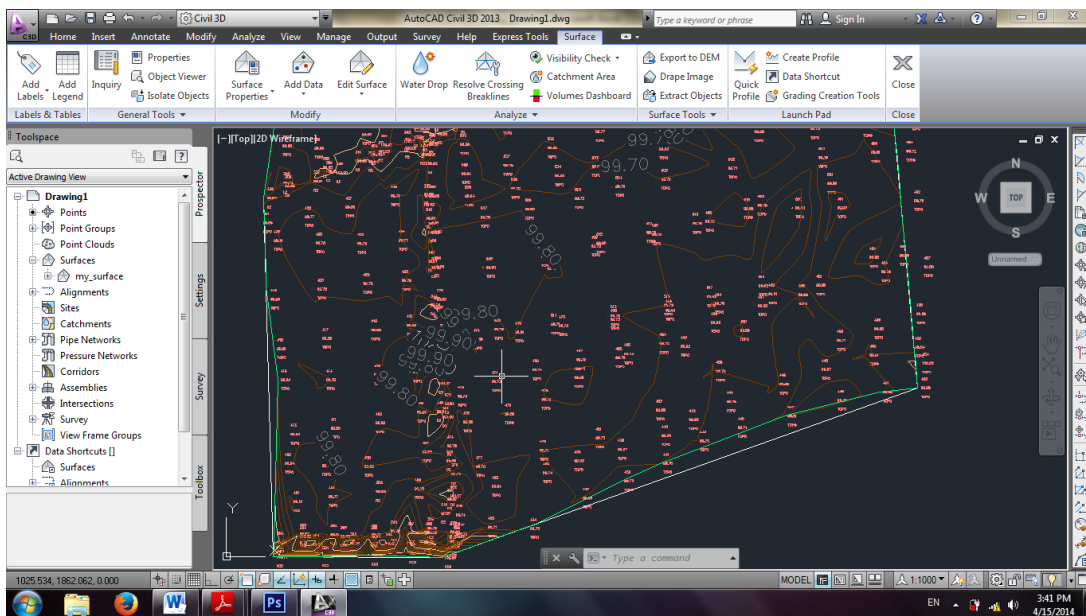
منحنی میزان هایی که رسم شده است بر اساس الگوریتم پیش فرض نرم افزار زده شده است. حال برای اینکه بخواهیم جهت مثلث بندی را عوض کنیم از بخش Modify گزینه Edit Surface و بعد Swap Edge را انتخاب می کنیم.



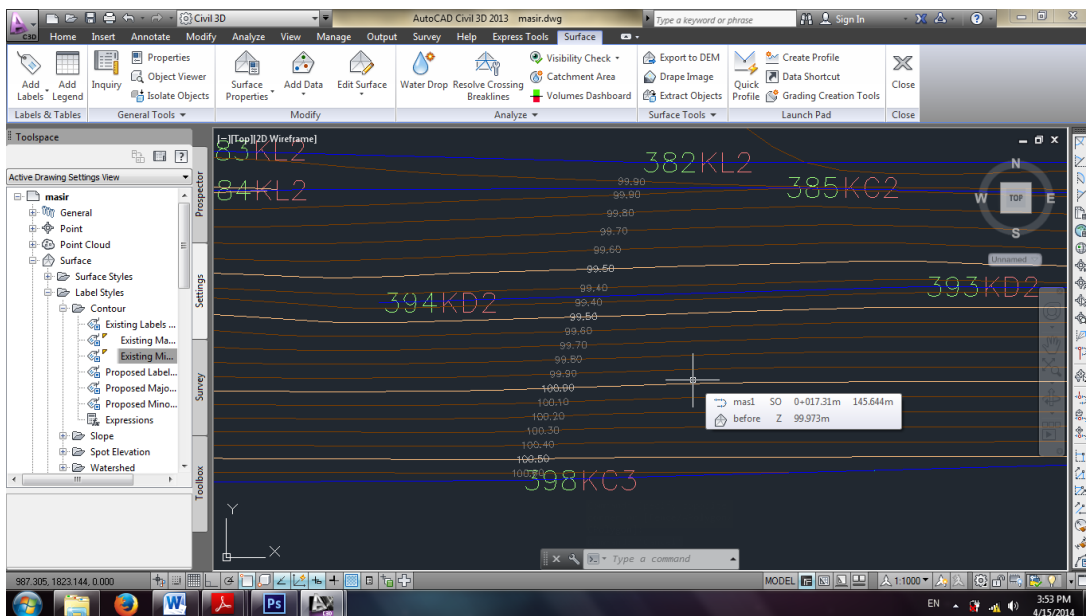
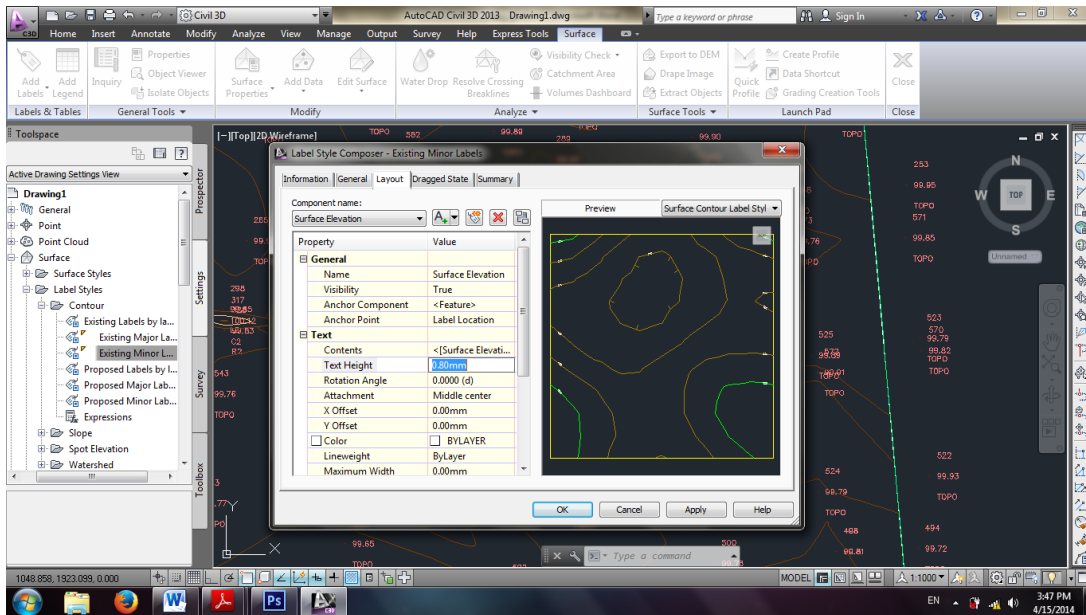
حال با کلیک بر روی اضلاع مثلث می توان جهت آن را تغییر داد. یکی قابلیت جدیدی که در نرم افزار Civil3D گنجانده شده است این است با عوض کردن جهت مثلث ها به صورت آنی شاهد تغییر جهت منحنی میزانها خواهیم شد.

۹. برچسب زدن روی منحنی میزان ها (Label)

برای Label زدن روی منحنی میزانها روشهای مختلفی وجود دارد. از بخش Labels&Tables سپس Contour-Multiple را انتخاب می کنیم. سپس دو نقطه را در صفحه انتخاب می کنیم. برنامه بین این دو نقطه بر روی منحنی میزانها را Label می زند.

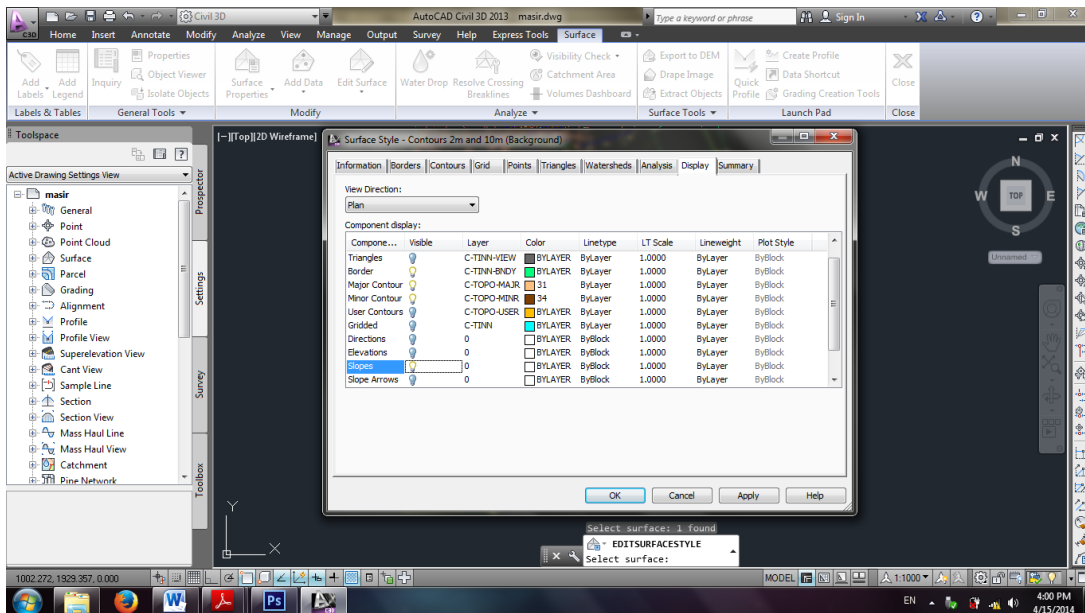



برای کوچک کردن و مرتب کردن Label ها از پنل Toolspace سربرگ Settings و بعد Surface سپس lable styles و بعد Contour و در نهایت lable های منحنی میزان اصلی و فرعی را ویرایش می کنیم.

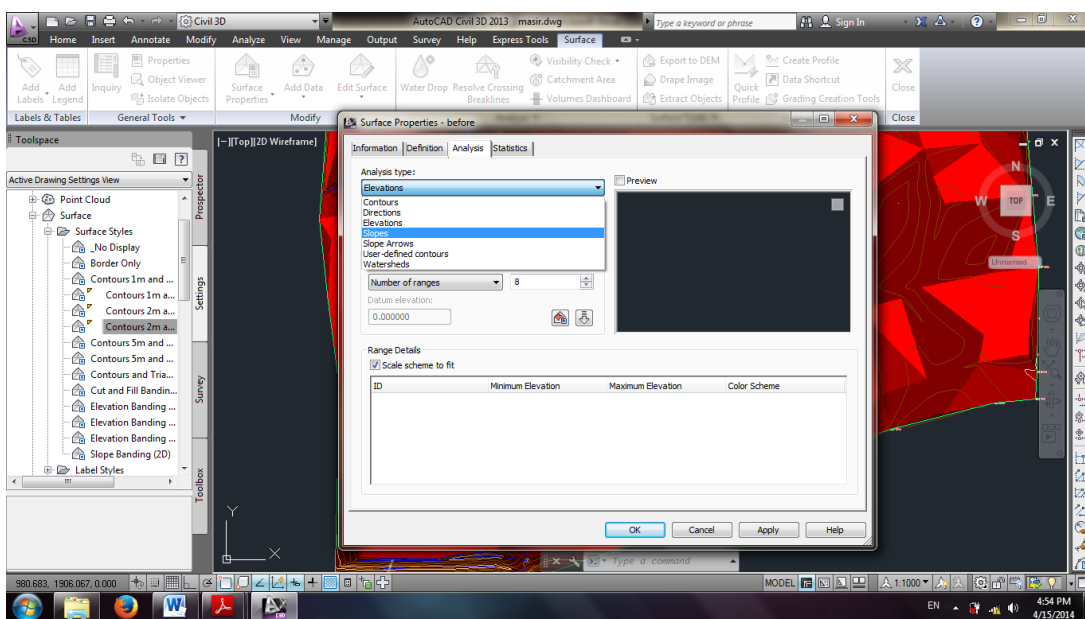


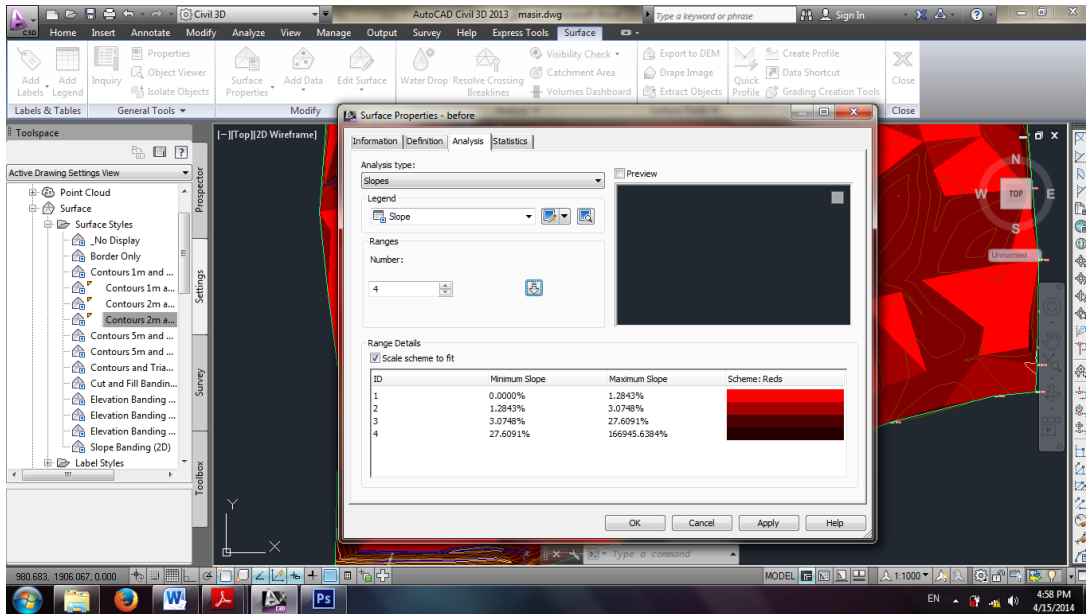
۱۰. شیب (Slope)

برای نشان دادن وضعیت شیب منطقه ای که برداشت شده است کافی است از بخش Modify گزینه Surface Properties و بعد Edit Surface style را انتخاب می کنیم. سپس در سربرگ Display وضعیت شیب (Slop) را فعال (روشن) می کنیم.



بعد از ok کردن نمایش شیب منطقه فعال می شود. برای تغییر دادن وضعیت رنگها ابتدا از بخش Modify منوی Surface properties سپس Surface properties را انتخاب می کنیم. پنجره ی زیر ظاهر می شود. سپس از سربرگ Analysis قسمت Analysis type گزینه Slopes را انتخاب می کنیم. سپس تعداد Range تقسیم بندی رنگ ها را مشخص و دکمه  را کلیک می کنیم.

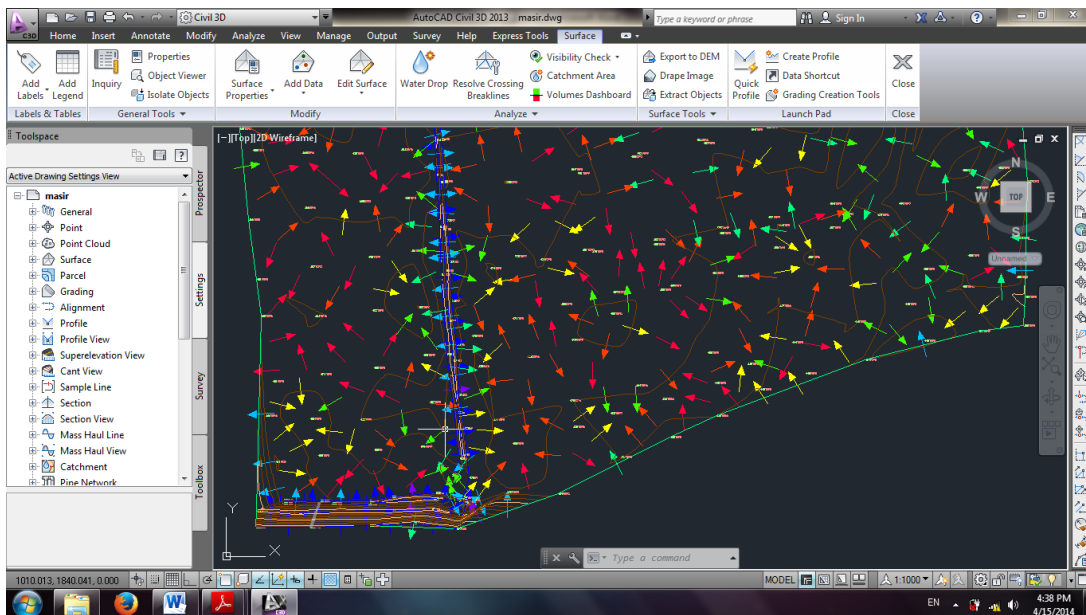




برای تغییر دادن رنگها کافی است روی هر رنگ کلیک و رنگ دلخواه را برگزینیم.

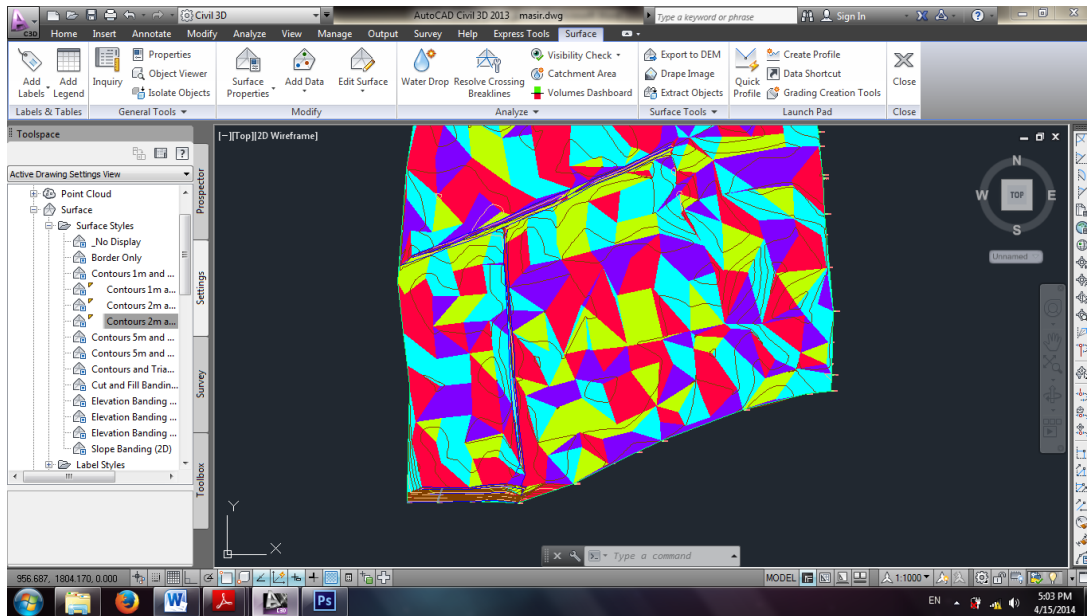
۱۱. جهت شیب (Slope Arrows)

برای نشان دادن جهت شیب منقطه اینبار Slope Arrows را روشن می کنیم. برای تغییر رنگ همانند روش Slope عمل می کنیم.



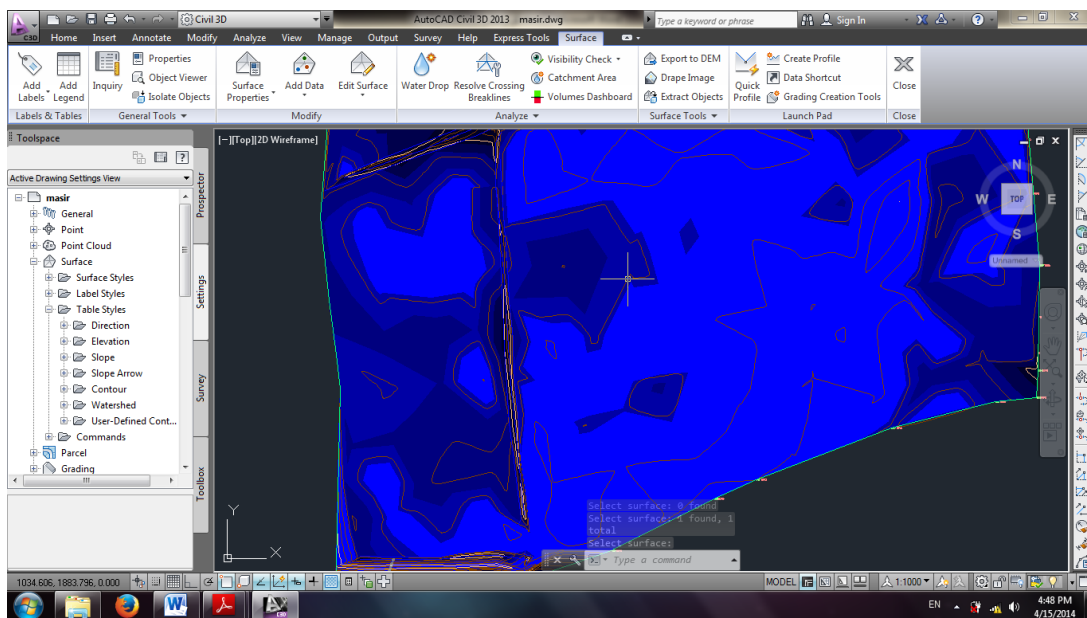
۱۲. جهت و سوی شیب (Direction)

برای نمایش جهت و سوی شیب منطقه اینبار Direction را روشن می کنیم. برای تغییر رنگ هم مانند روش Slope عمل می کنیم.



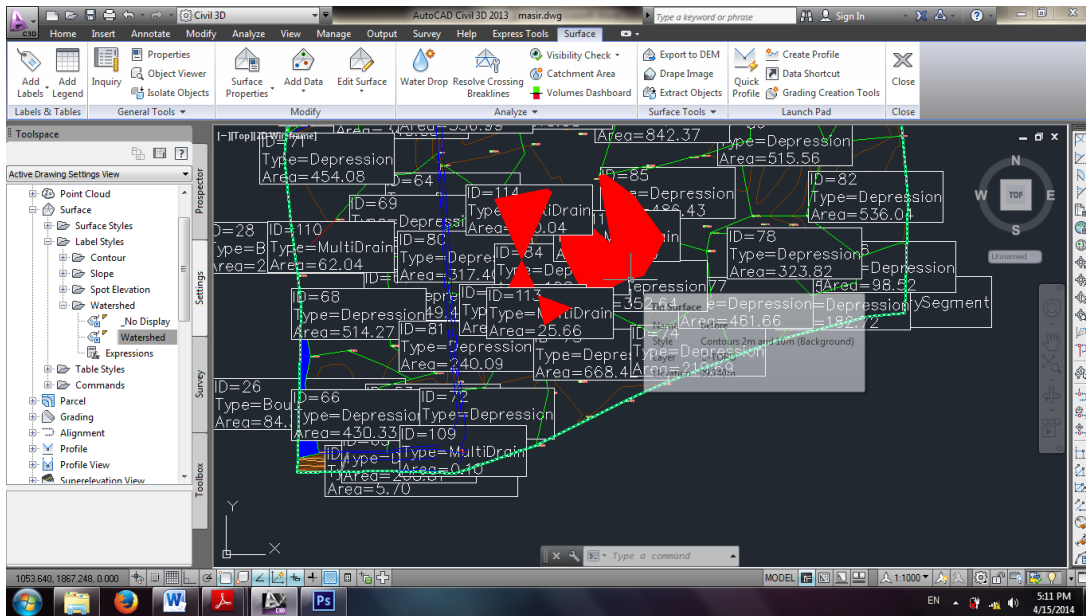
۱۳. ارتفاعات (Elevation)

برای نمایش وضعیت ارتفاعی مختلف منطقه اینبار Elevation را روشن می کنیم. برای تغییر رنگ همانند روش Slope عمل می کنیم.

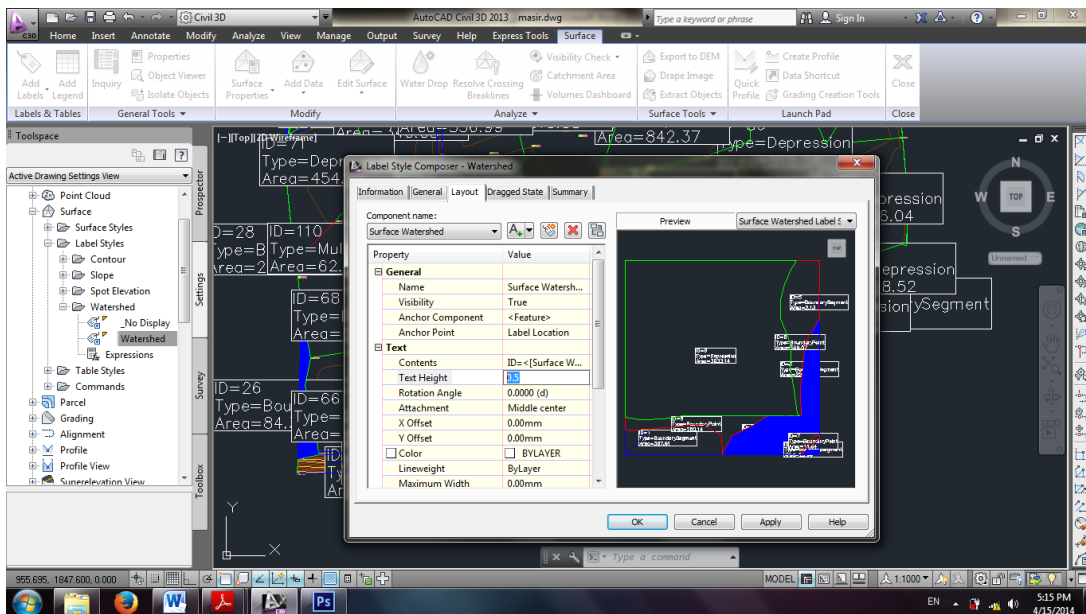


۱۴. جهت حرکت آب (Watershed)

برای نمایش جهت حرکت آب در منطقه (مثلا آب باران) یا محل جمع شدگی آب در منطقه اینبار Watershed را روشن می کنیم. برای تغییر رنگ همانند روش Slope عمل می کنیم.

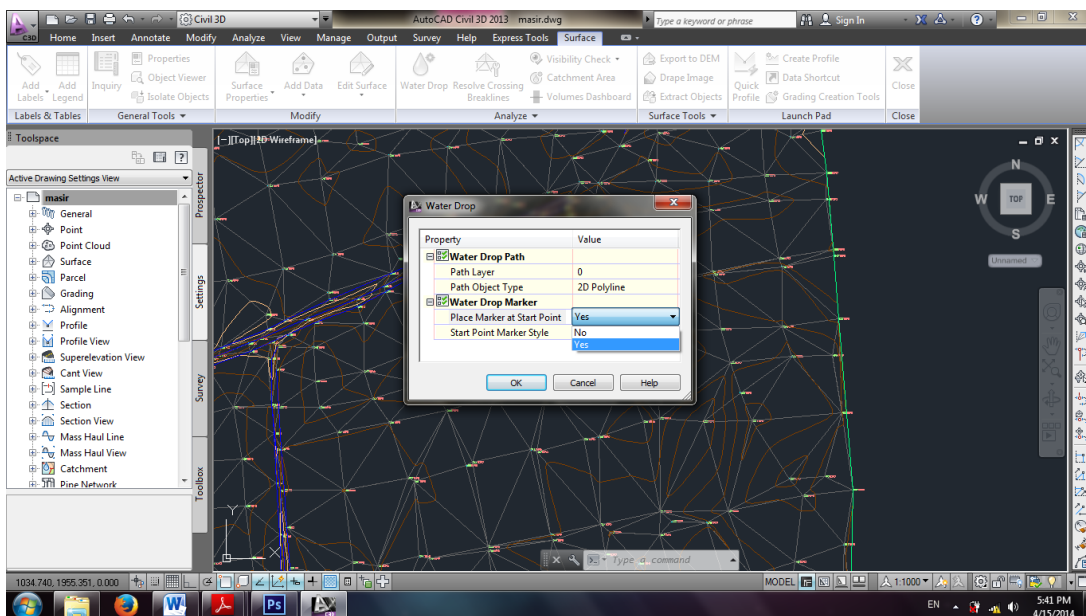
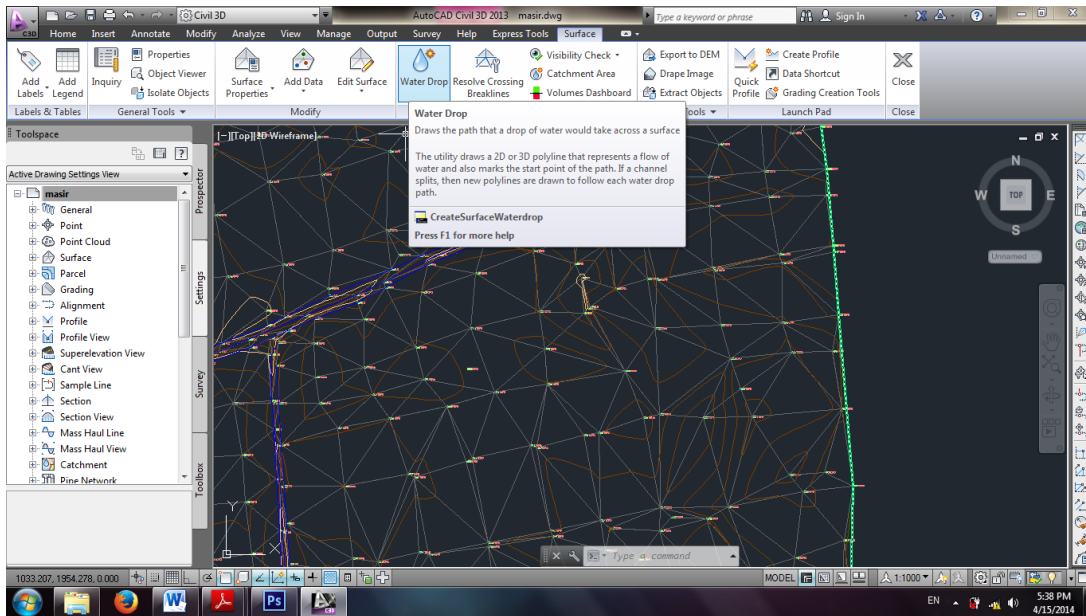


جهت تغییر اندازه نوشته ها از پنل Toolspace سربرگ Settings سپس Surface بعد Label styles بعد Watershed و در نهایت watershed را انتخاب می کنیم. در پنجره ی ظاهر شده همانند قسمت های قبل نسبت به تغییر مشخصات نوشته ها اقدام می کنیم.

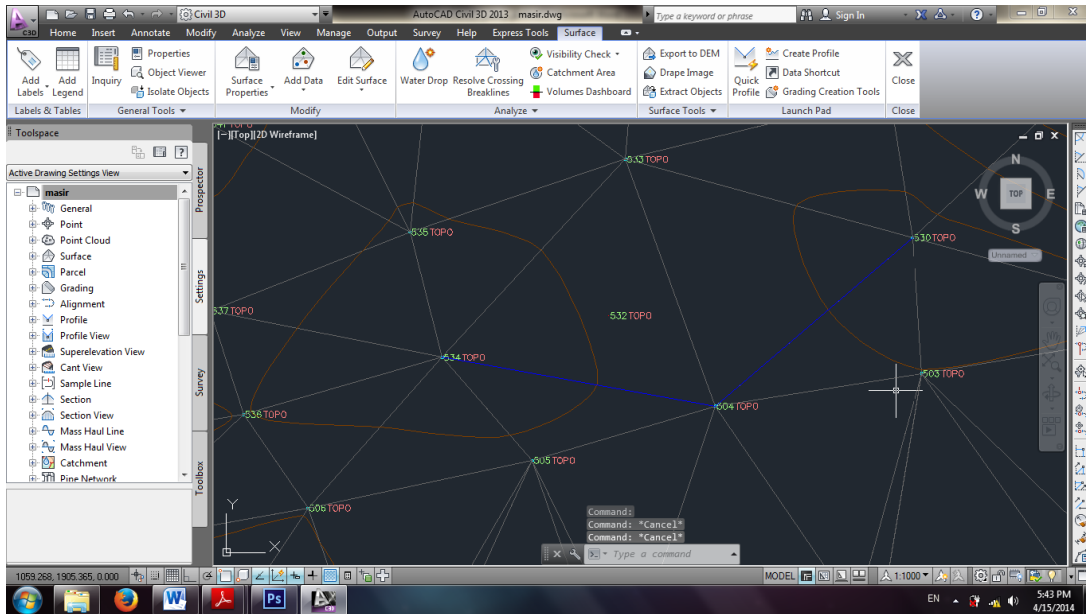


۱۵. مسیر حرکت آب در هر نقطه (Water Drop)

جهت مشخص کردن مسیر حرکت آب در هر نقطه از قسمت Analyze گزینه Water Drop را انتخاب می کنیم.

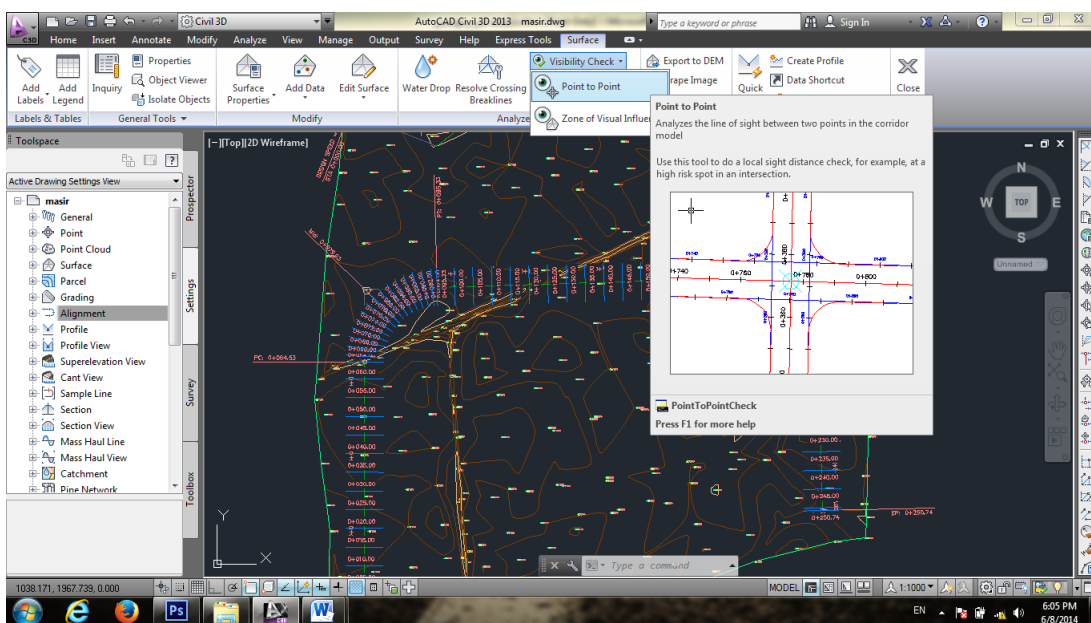


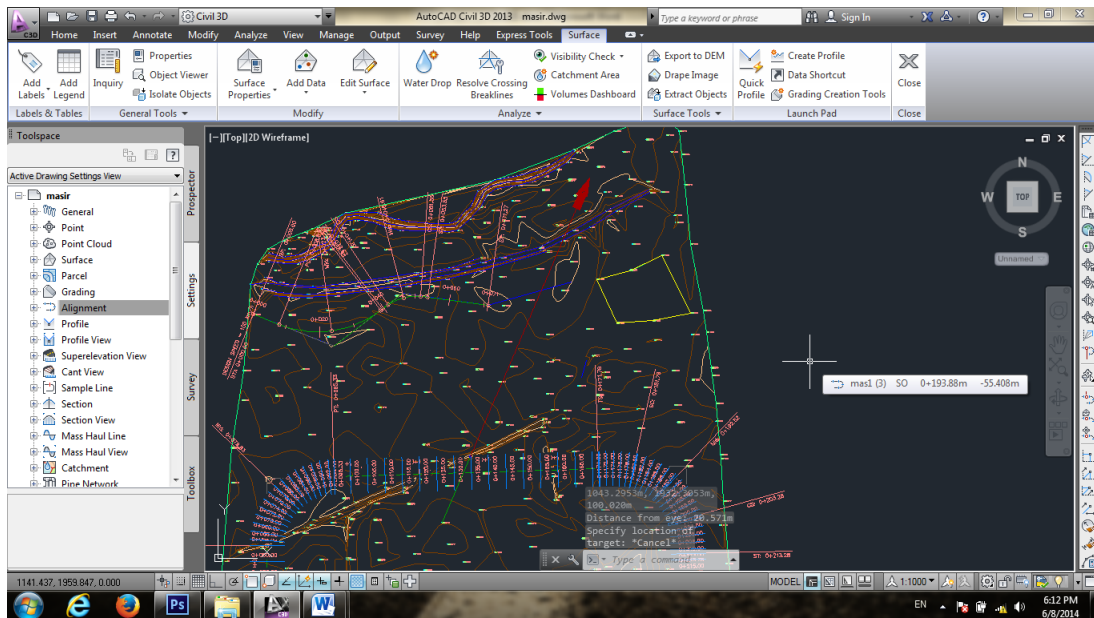
سپس همانند شکل فوق گزینه yes را انتخاب می کنیم و ok را می زنیم. روی هر نقطه ای که می خواهیم مسیر حرکت آب را مشخص کنیم کلیک می کنیم.



۱۶. دید ارتفاعی (Visibility Check)

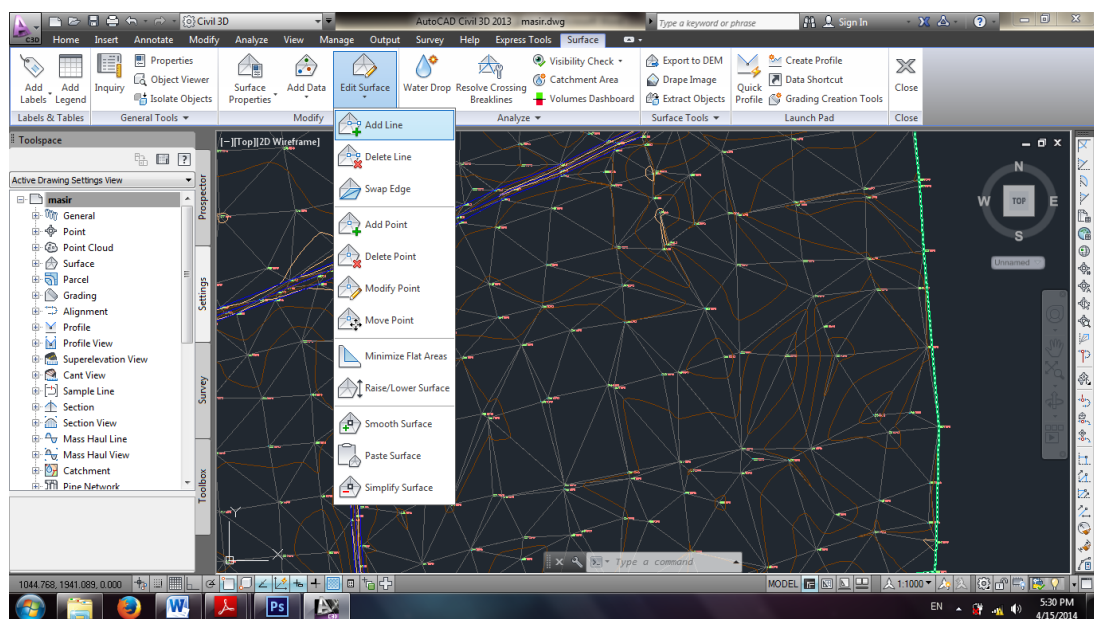
از قسمت Surface گزینه Visibility Check برای این منظور استفاده می شود که دید ارتفاعی شاخص یا رفلکتور تا چه فاصله ای قابل مشاهده می باشد. بعد از انتخاب این گزینه ابتدا سطح را انتخاب می کنیم سپس به ترتیب ارتفاع دوربین، نقطه قرار گیری دوربین، ارتفاع رفلکتور و مکان قرار گیری رفلکتور را مشخص می کنیم. به این ترتیب برنامه مکانهایی که با این ارتفاع قابل رویت باشد را فلش سبز رنگ و مکانهایی که قابل رویت نباشد با فلش قرمز رنگ مشخص می نماید.





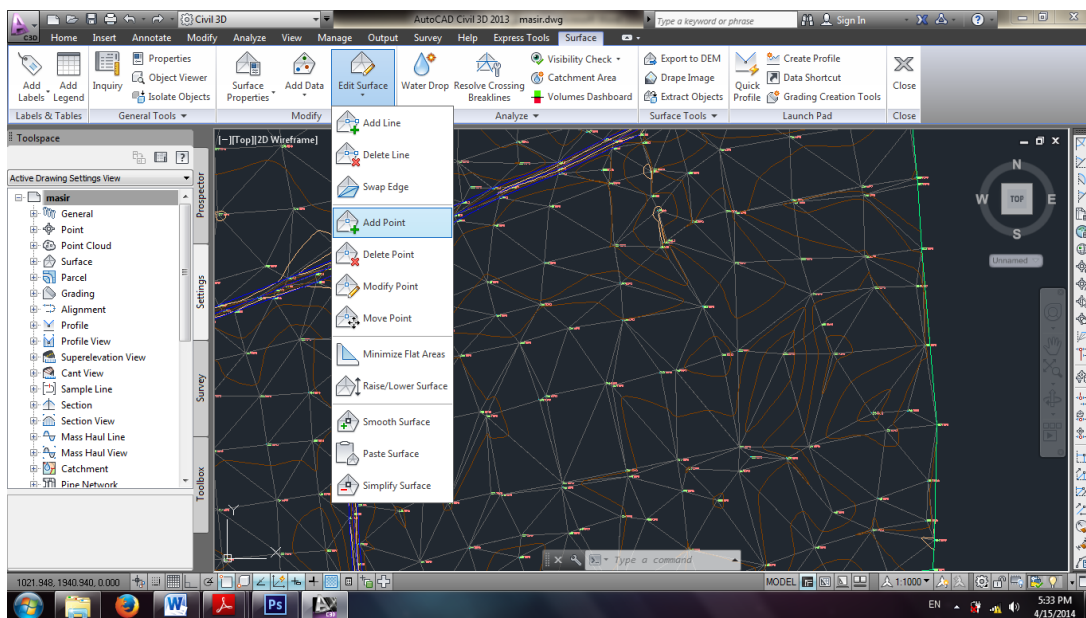
۱۷. اضافه کردن خط جدید (Add Line)

برای اضافه کردن خط جدید جهت تغییر وضعیت مثلث بندی سطح منطقه از بخش Modify گزینه Edit Surface سپس Add line را انتخاب می کنیم. در ادامه دو نقطه ای را که می خواهیم بینشان خط جدید اضافه شود انتخاب می کنیم.



۱۸. اضافه کردن نقطه جدید (Add Point)

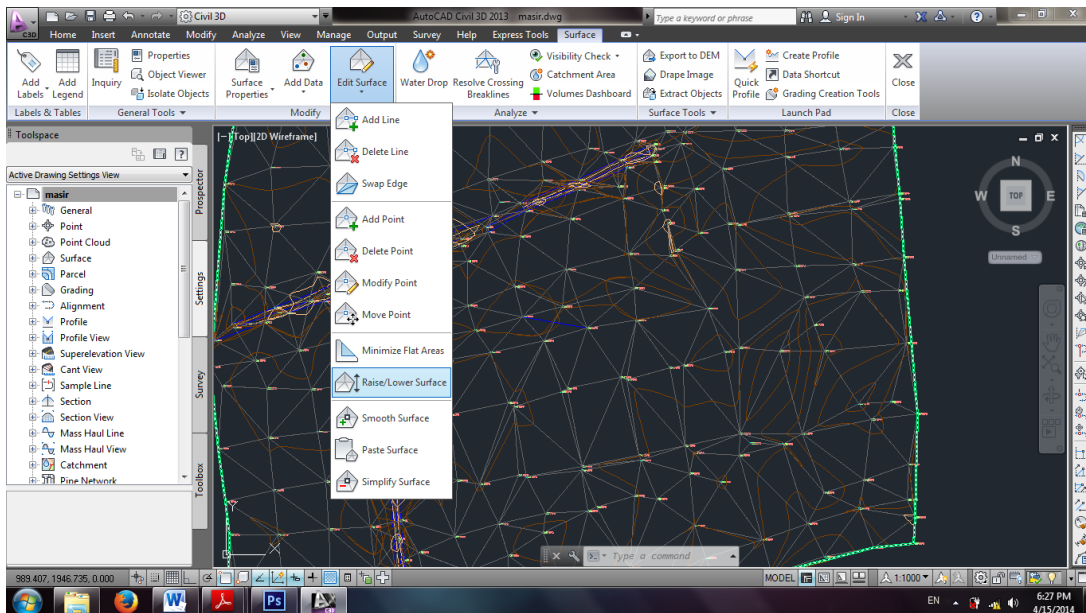
برای اضافه کردن نقطه جدید جهت تغییر وضعیت مثلث بندی سطح منطقه از بخش Modify گزینه Edit Surface سپس Add Point را انتخاب می کنیم. در ادامه در منطقه ای که می خواهیم نقطه ی جدیدی قرار دهیم کلیک می کنیم و ارتفاع تقریبی را به برنامه می دهیم.



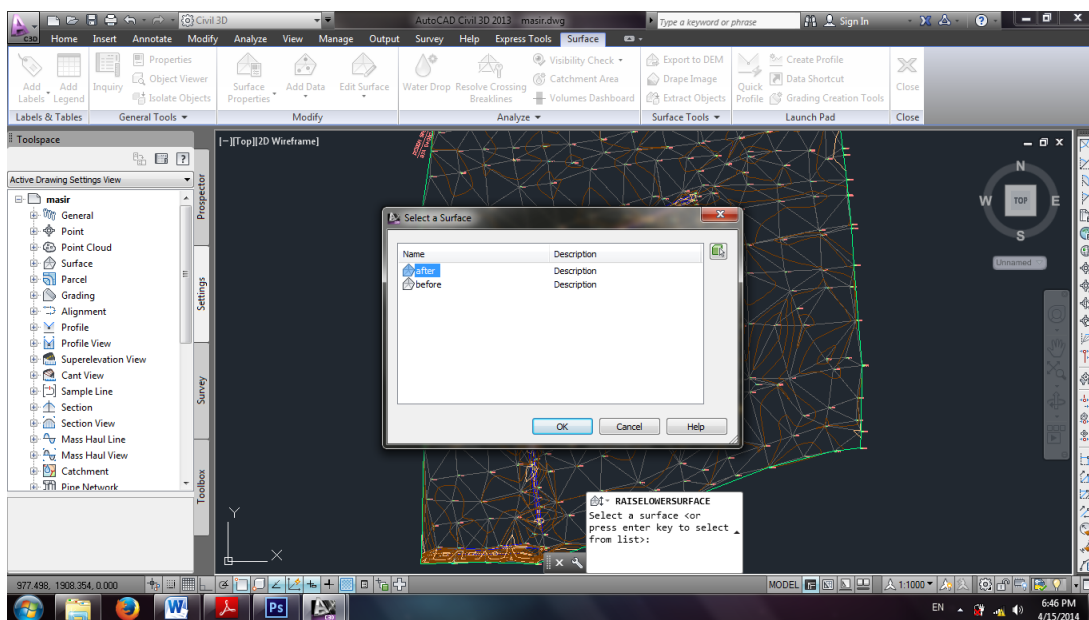
جهت حذف کردن نقاط هم همانند مسیر فوق رفته و در نهایت Delete point را انتخاب می کنیم. و در منطقه نقاطی را که قصد حذف کردن آنها را داریم انتخاب می کنیم.

۱۹. محاسبه حجم عملیات خاکی

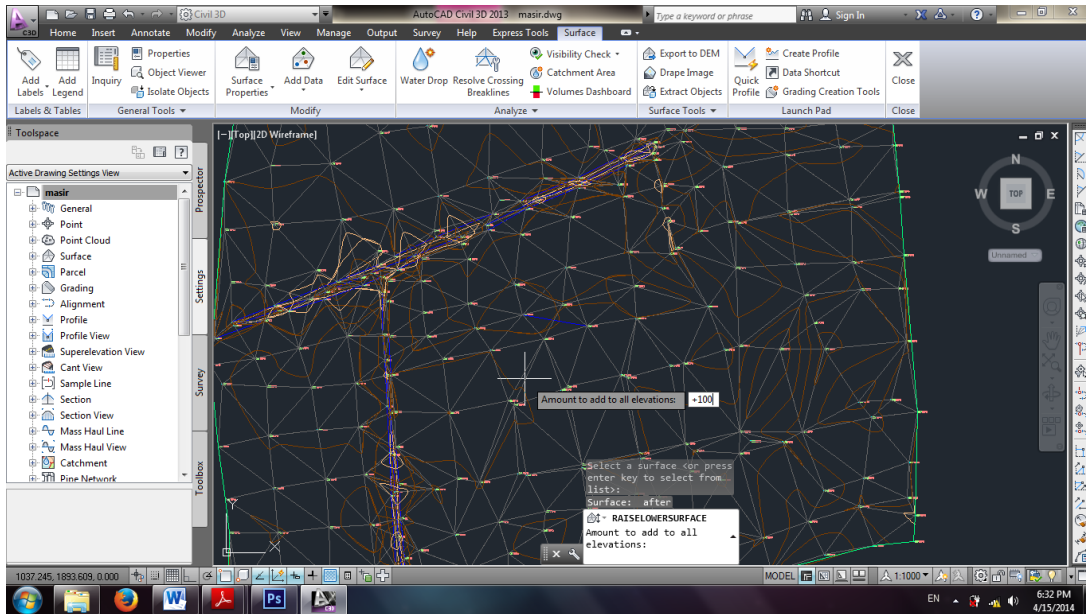
برای محاسبه حجم عملیات خاکی نیاز به دو سطح قبل و بعد از خاکبرداری (یا خاکریزی) داریم. در اینجا ما چون یک سطح از نقاط را بیشتر نداریم یک سطح جدید می سازیم و ارتفاع آنرا به اندازه ۱۰۰ متر افزایش می دهیم سپس حجم به این سطح ثانویه و اولیه را محاسبه می کنیم. برای این منظور ابتدا یک سطح جدید می سازیم و همان نقاط سطح قبلی را همانند آنچه که قبلا گفته شد به آن اضافه می کنیم. سپس از بخش Modify گزینه Edit surface سپس Raise/Lower surface را انتخاب می کنیم.



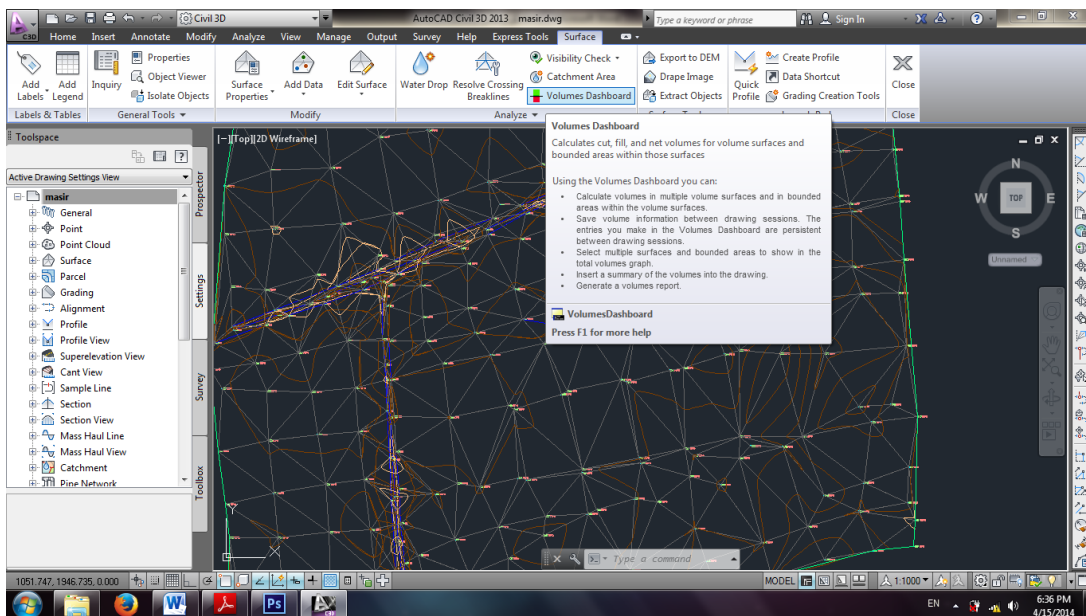
سپس برنامه از ما می پرسد که سطح مورد نظر را کلیک کنید و یا با زدن کلید Enter از لیست آن را انتخاب کنید. Enter را می زنیم تا لیست زیر باز شود.

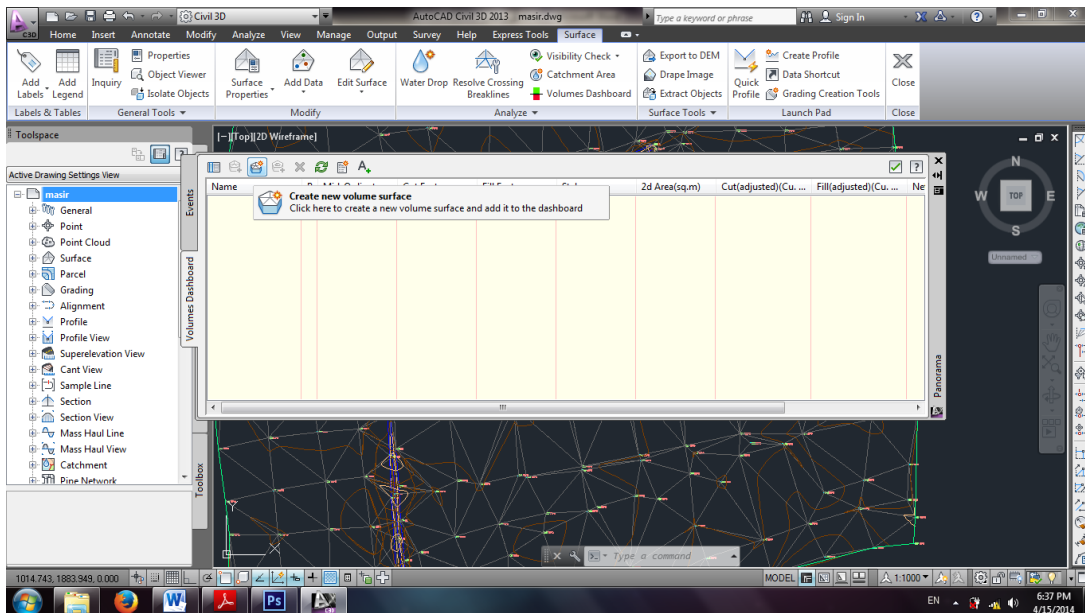


سطح ثانویه (After) را انتخاب و OK را می زنیم. مجدداً برنامه از ما می خواهد که میزان تغییر ارتفاع سطح را وارد کنیم. عدد +۱۰۰ را وارد می کنیم و Enter را می زنیم. هم اکنون سطح جدید با ۱۰۰ متر اختلاف ارتفاع نسبت به سطح قبلی ساخته شده است.

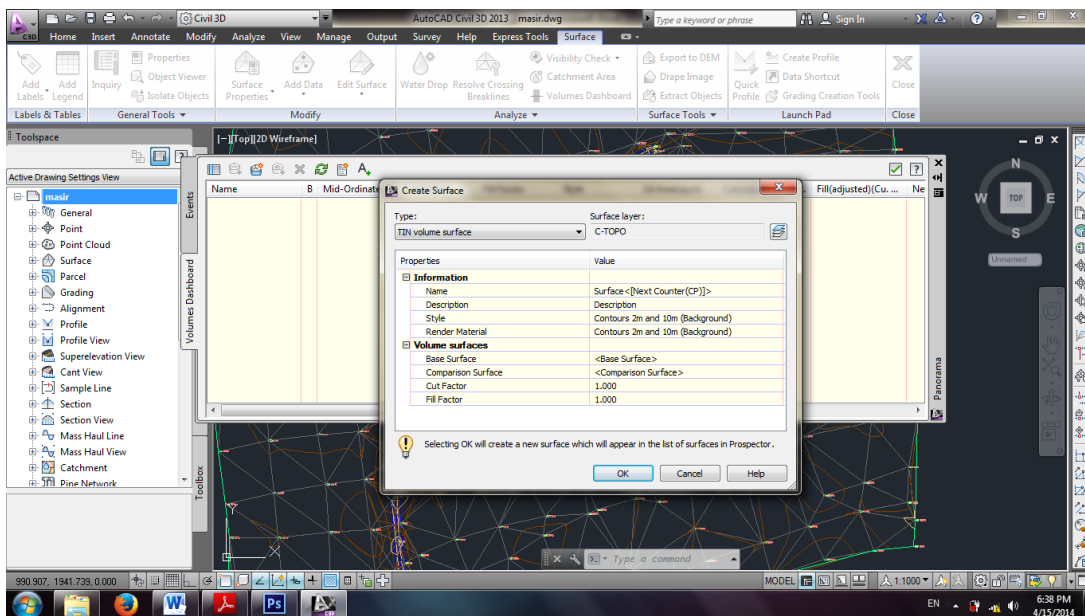


حال برای محاسبه حجم عملیات خاکی بین این دوسطح کافیه از بخش Analyze گزینه Volumes Dashboard را انتخاب کنیم.

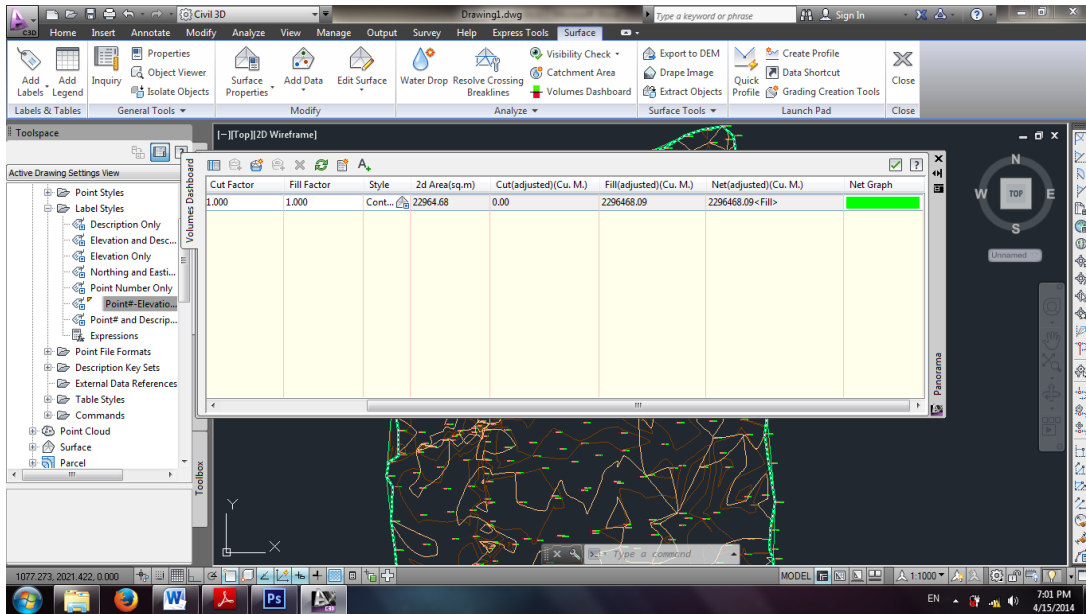




در پنجره ی باز شده گزینه Create new volume surface را انتخاب می کنیم.

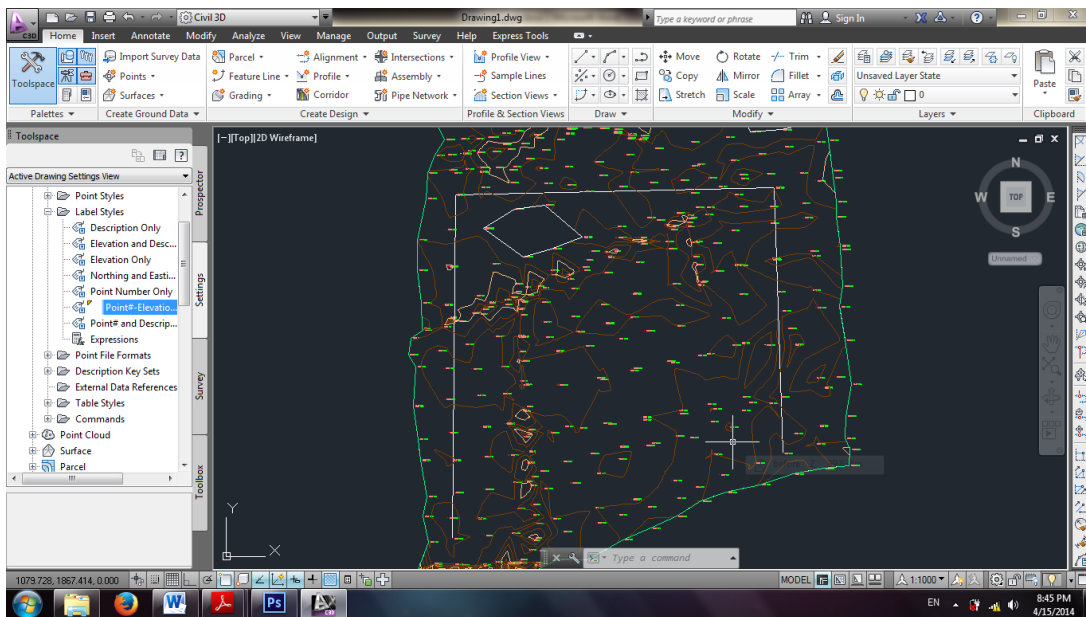


از بخش Volume surfaces و در قسمت Base surface سطح اولیه و از قسمت Comparison surface سطح ثانویه را انتخاب می کنیم. ضریب خاکبرداری و خاکریزی (Cut/fill Factor) را نیز با توجه استانداردها تعیین می شود. Ok می کنیم. در جدول زیر حجم عملیات خاکی نشان داده شده است.

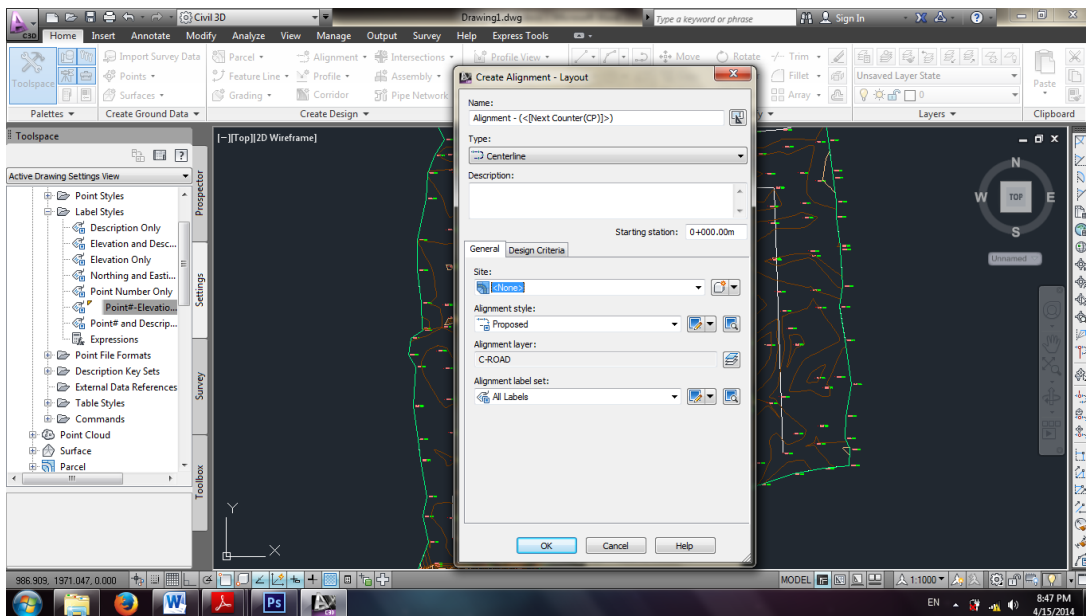
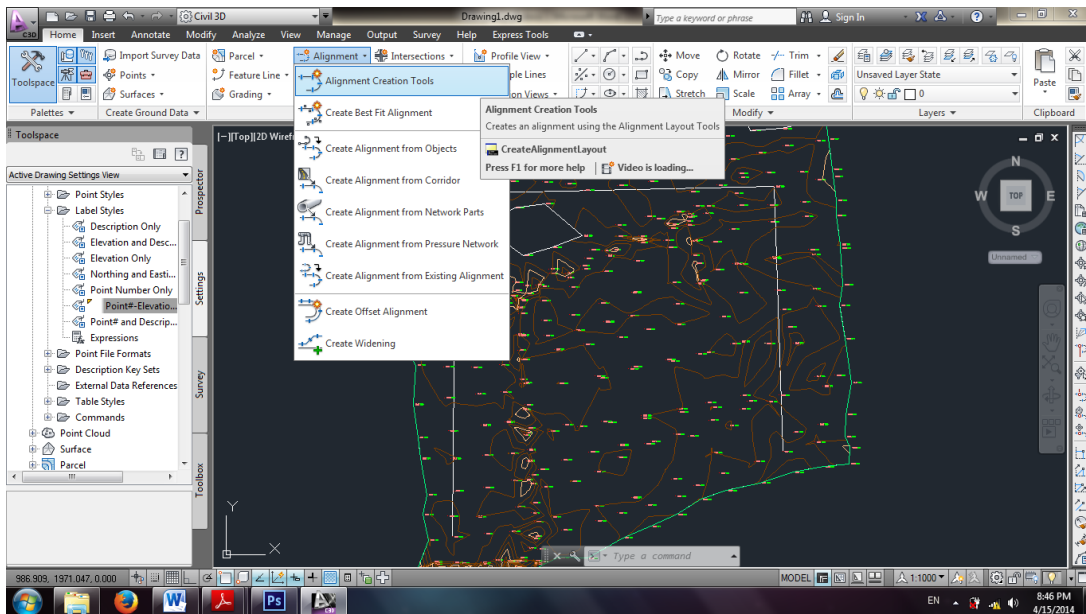


۲۰. طراحی مسیر (Alignment)

برای طراحی مسیر ابتدا مسیر مورد نظر را با استفاده از Line و رعایت شیب استاندارد رسم کرده سپس آن را به عنوان مسیر (Alignment) به برنامه معرفی کنیم. برای این منظور ابتدا مسیر مورد نظر را رسم می کنیم.

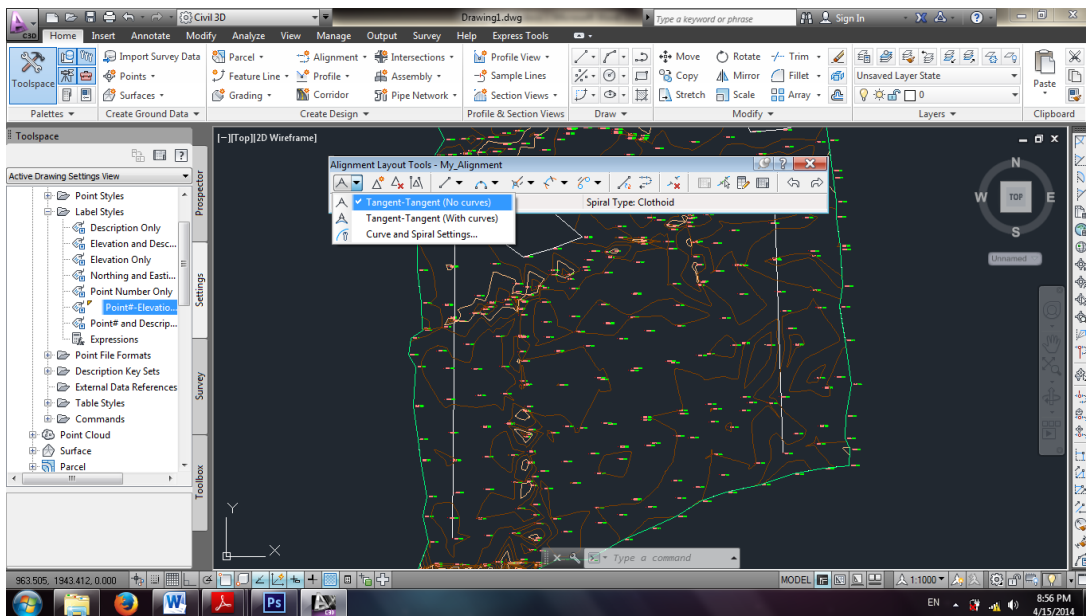
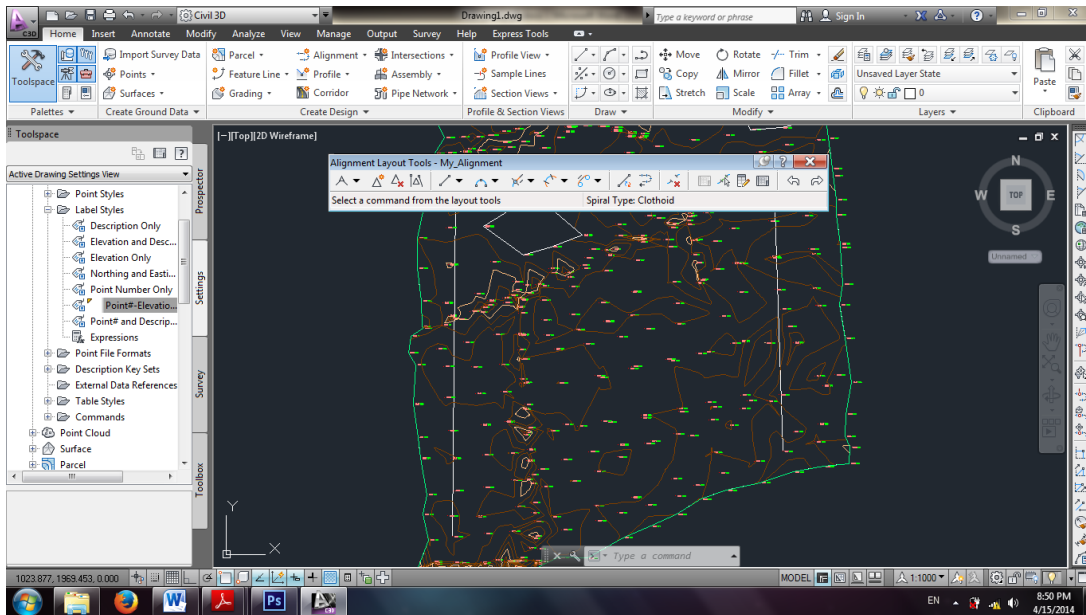


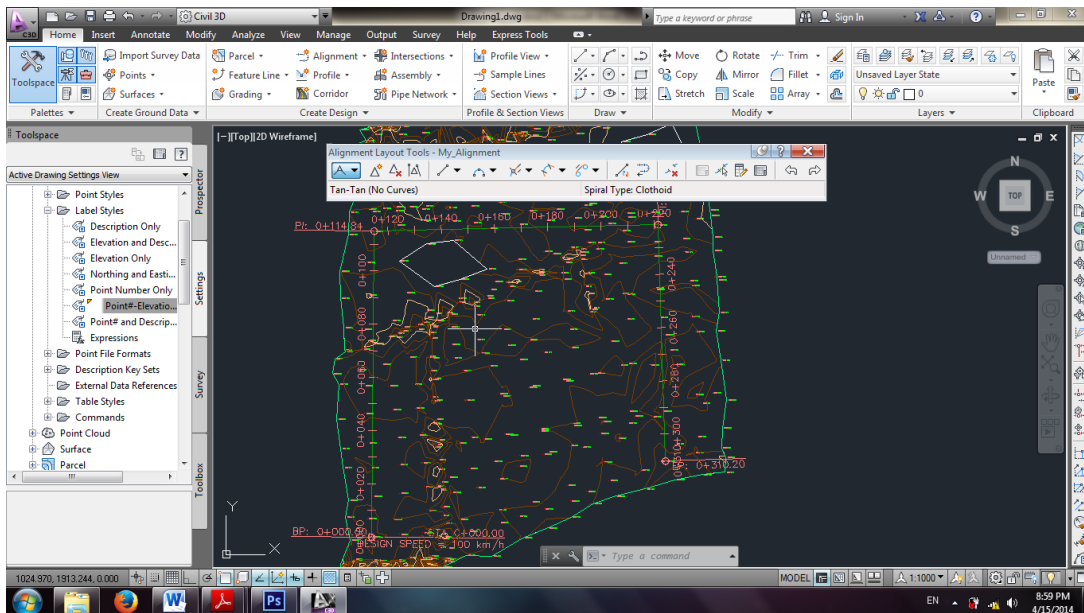
سپس از سربرگ Home بخش Create Design گزینه ی Alignmnet سپس Alignment Creation tools را انتخاب می کنیم.



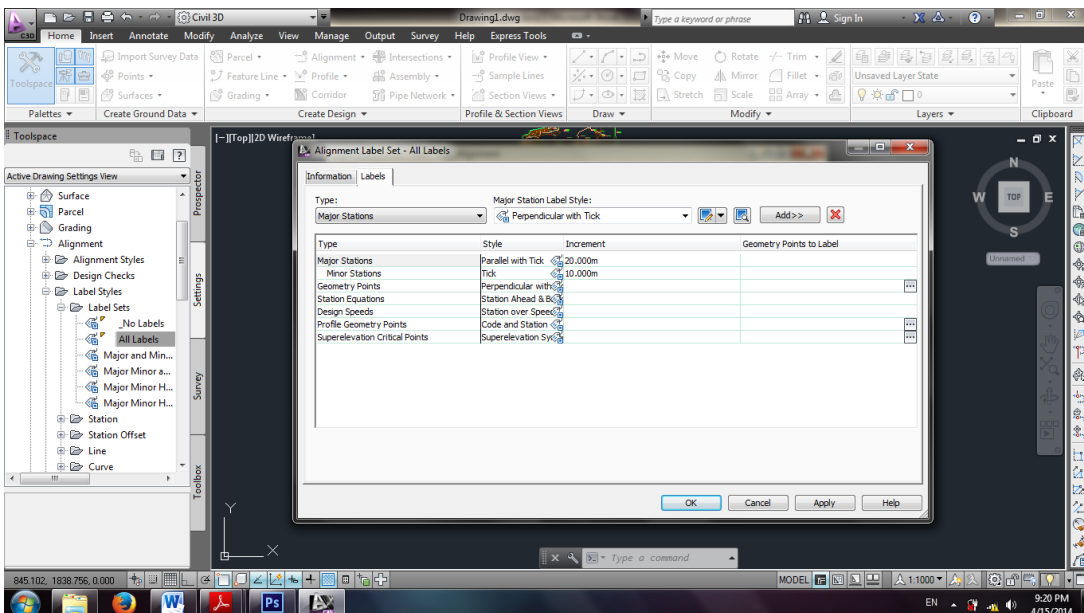
در پنجره ی ظاهر شده می توان تنظیمات مربوط به Alignment را انجام داد. پس از انجام تنظیمات مربوط به این پنجره و زدن کلید Ok پنجره زیر باز می شود که می توان عناصر سازنده مسیر از جمله خط مستقیم، قوس ساده و قوس اتصال را از آن انتخاب نمود. با کلیک بر روی آیکن هر یک از عناصر، حالت های مختلف رسم آن عنصر دیده می شود بعنوان مثال با کلیک بر

روی آیکون خط مستقیم Draw Tangent و انتخاب گزینه Tangent - Tangent (No curve) و
مشخص نمودن نقاط ابتدا و انتهای هر خط، خطوط مستقیم مسیر را رسم می نماییم.

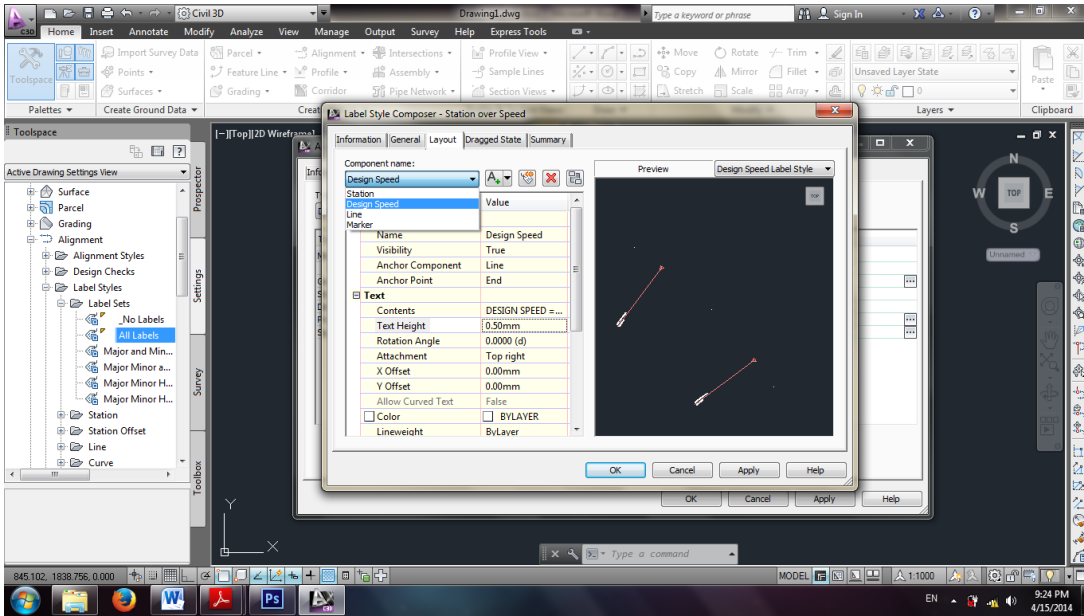
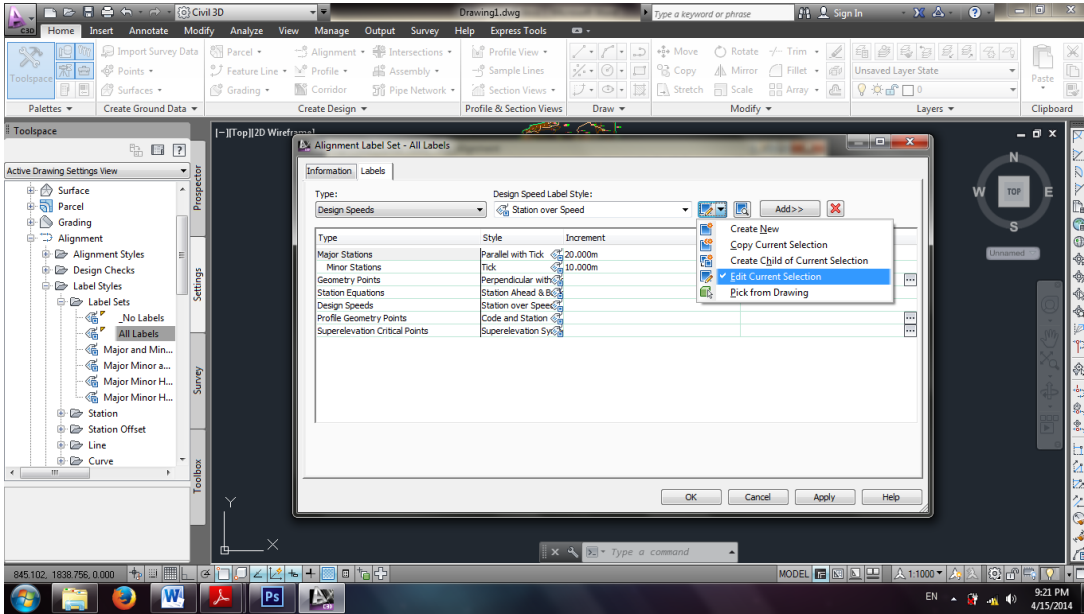


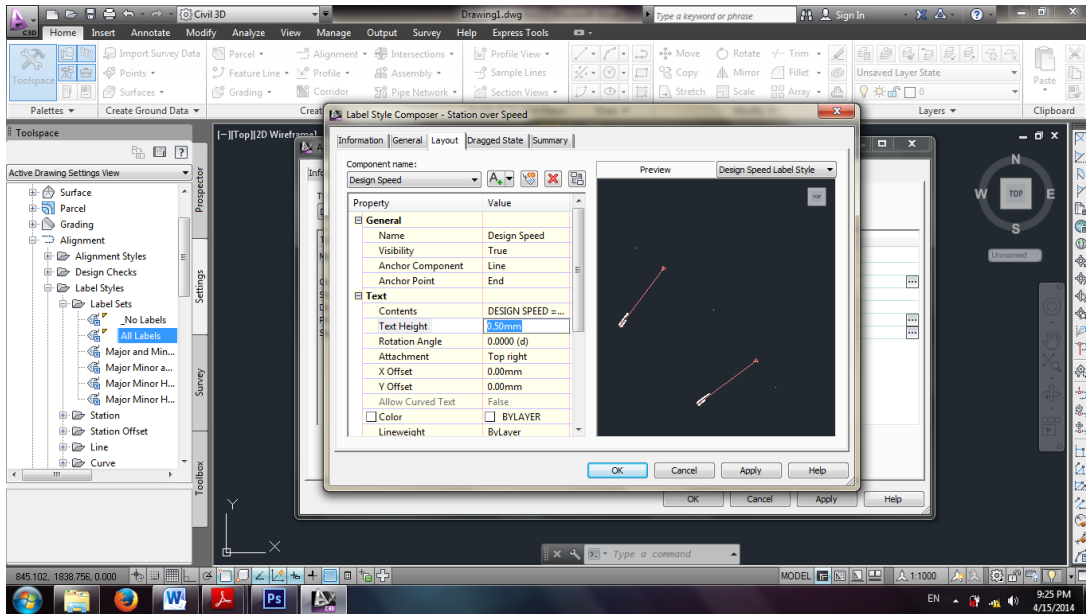


برای مرتب کردن نوشته های مربوط به Alignment رسم شده از پنل Toolspace سربرگ Settings گزینه Alignment سپس Label styles بعد Label sets و در نهایت All Labels را انتخاب می کنیم.

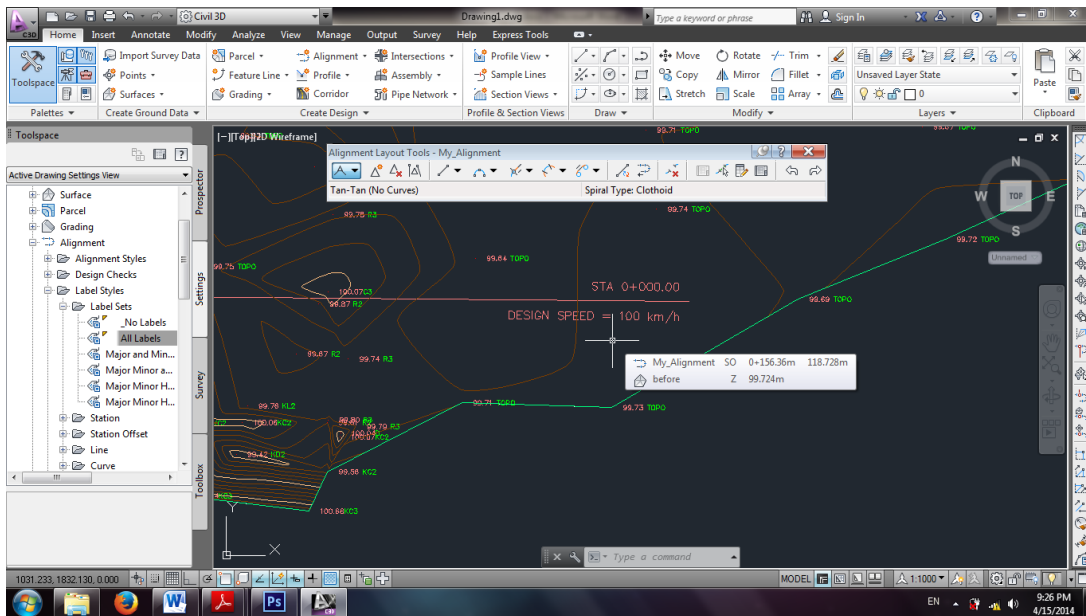


در پنجره ی فوق و از سربرگ Labels در قسمت Type می توان گزینه های مختلف را انتخاب و جهت ویرایش آنها اقدام کرد. در اینجا ما نوع Design Speed را انتخاب و آن را همانند شکل های زیر ویرایش می کنیم.



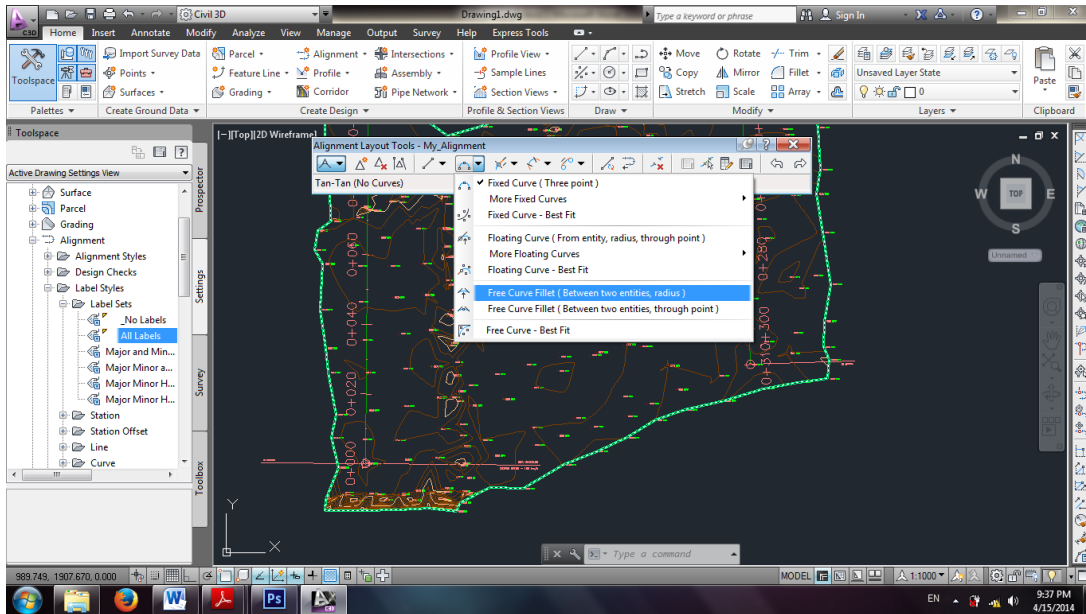


تمامی مراحل را OK می کنیم.

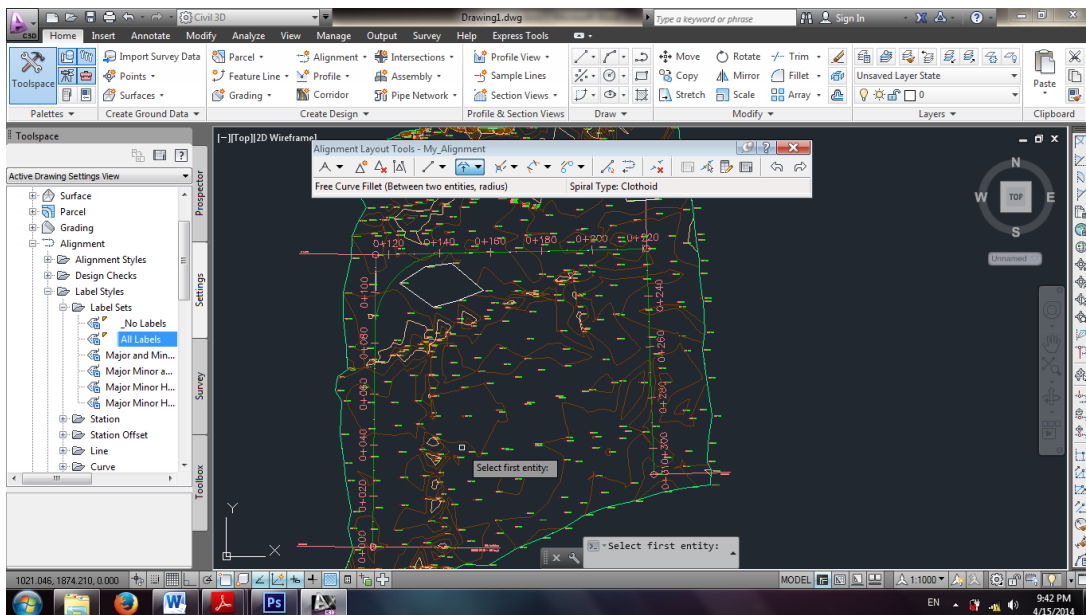


۲۱. قوس دایره ای ساده (Curve)

بعد از رسم Alignment می توانیم بین Tangent ورودی و خروجی قوس رسم کنیم. برای این منظور همانند شکل زیر عمل می کنیم.

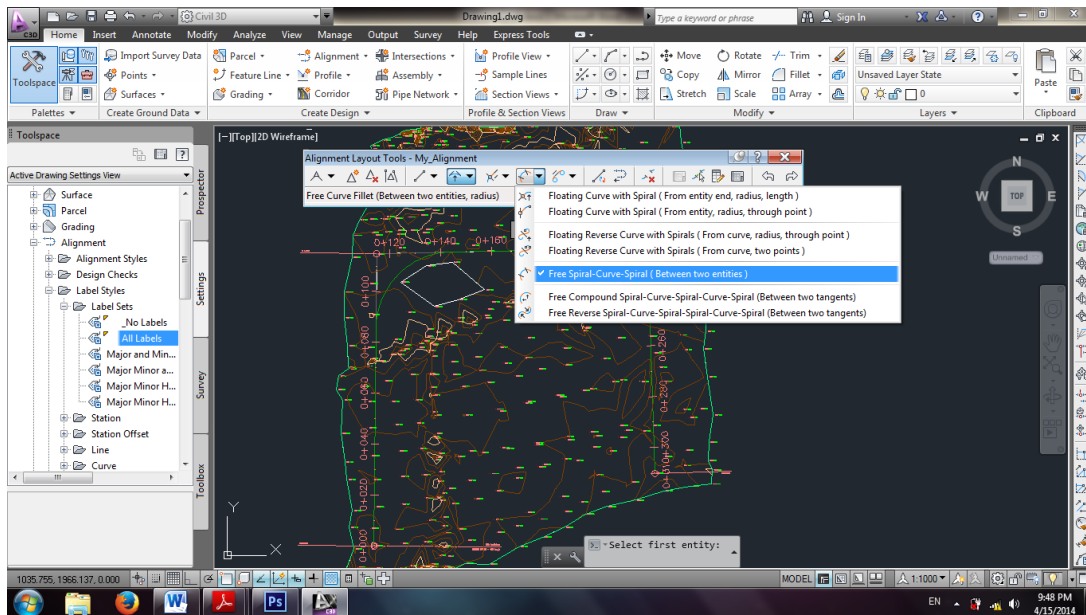


سپس Tangent ورودی و خروجی را انتخاب می کنیم. در صورتی که زاویه بین دو تانژانت ورودی و خروجی کم تر از 180° باشد گزینه $Less\ than\ 180$ را انتخاب می کنیم. و اگر بیش از 180° باشد گزینه $Greater\ than\ 180$ را انتخاب می کنیم. سپس شعاع را با توجه به استانداردها وارد می کنیم.

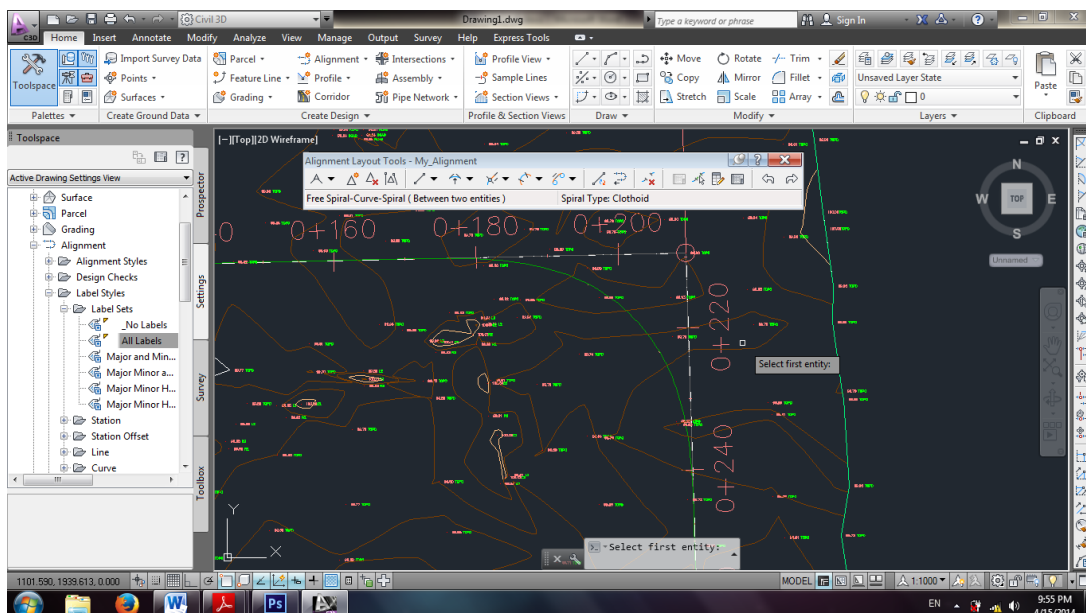


۲۲. قوس اتصال (Clothoid)

برای رسم قوس اتصال کلوئید همانند شکل زیر گزینه مربوطه را انتخاب می کنیم.

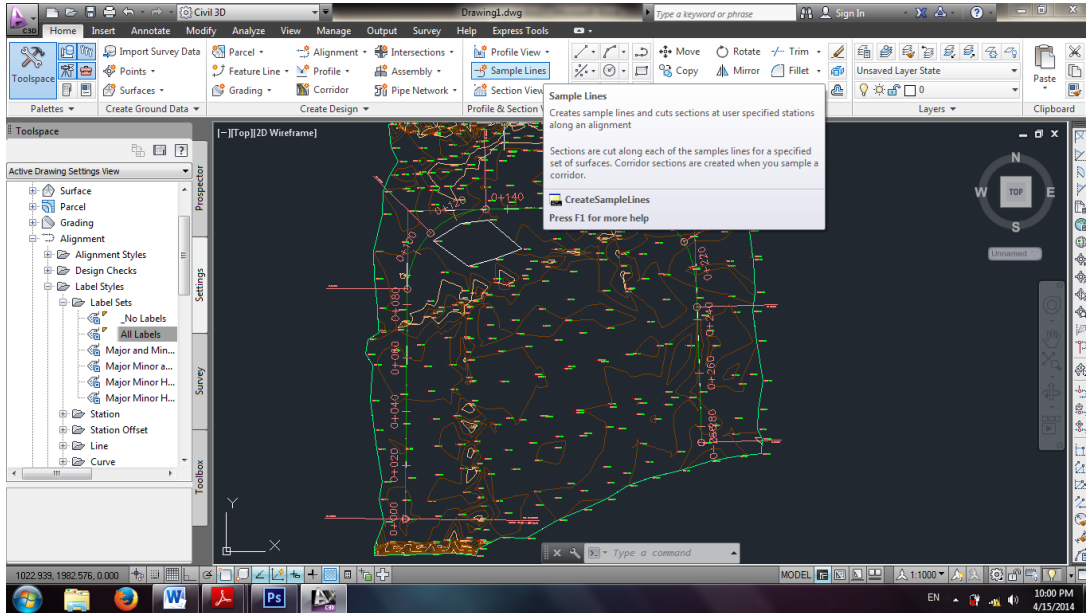


سپس Tangent ورودی و خروجی را انتخاب می کنیم. در صورتی که زاویه بین دو تانژانت ورودی و خروجی کم تر از 180° باشد گزینه Less than 180° را انتخاب می کنیم. و اگر بیش از 180° باشد گزینه Greayer than 180° را انتخاب می کنیم. سپس شعاع را با توجه به استانداردها وارد می کنیم. سپس طول Spiral ورودی و خروجی را وارد می کنیم.

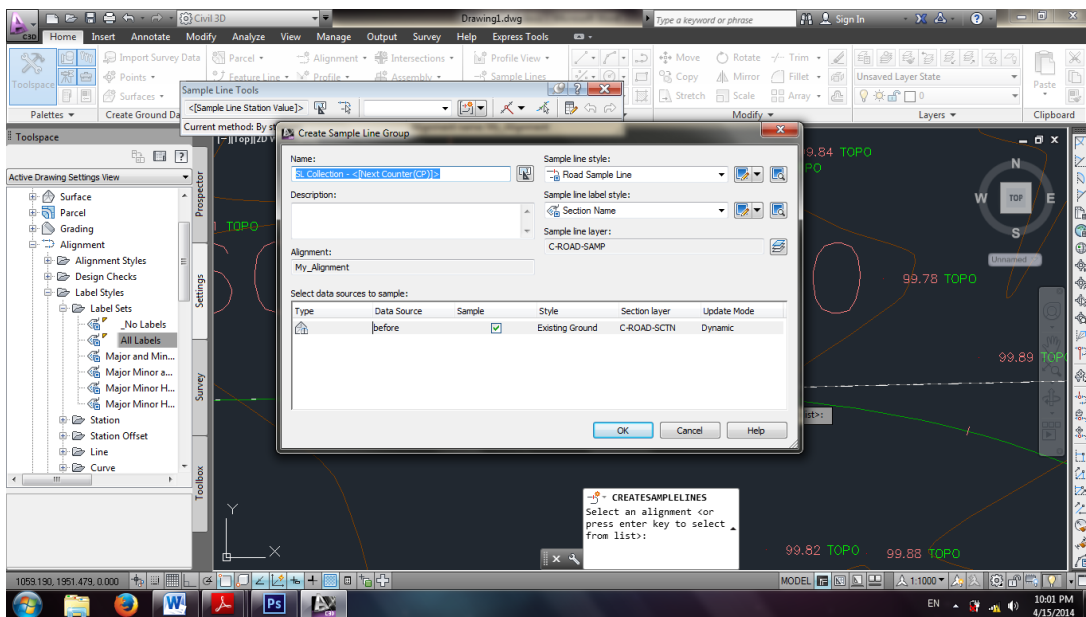


۲۳. رسم پروفیل طولی

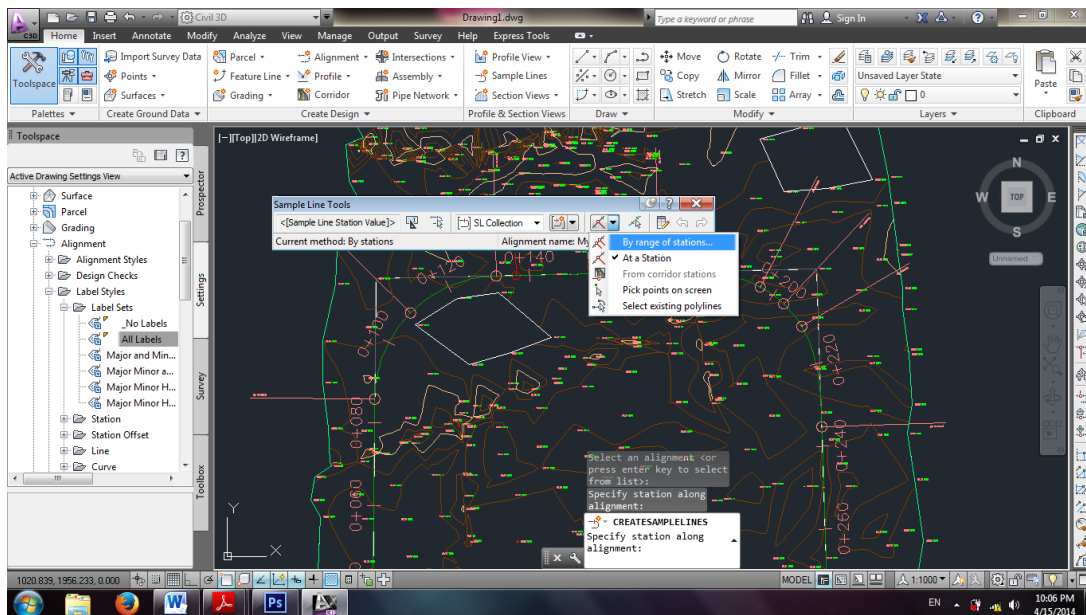
برای رسم پروفیل طولی مسیر ابتدا باید از مسیر مورد نظر نمونه برداری کنیم. برای این منظور از سربرگ Home بخش Profile & Section Views گزینه Sample Lines را انتخاب می کنیم.



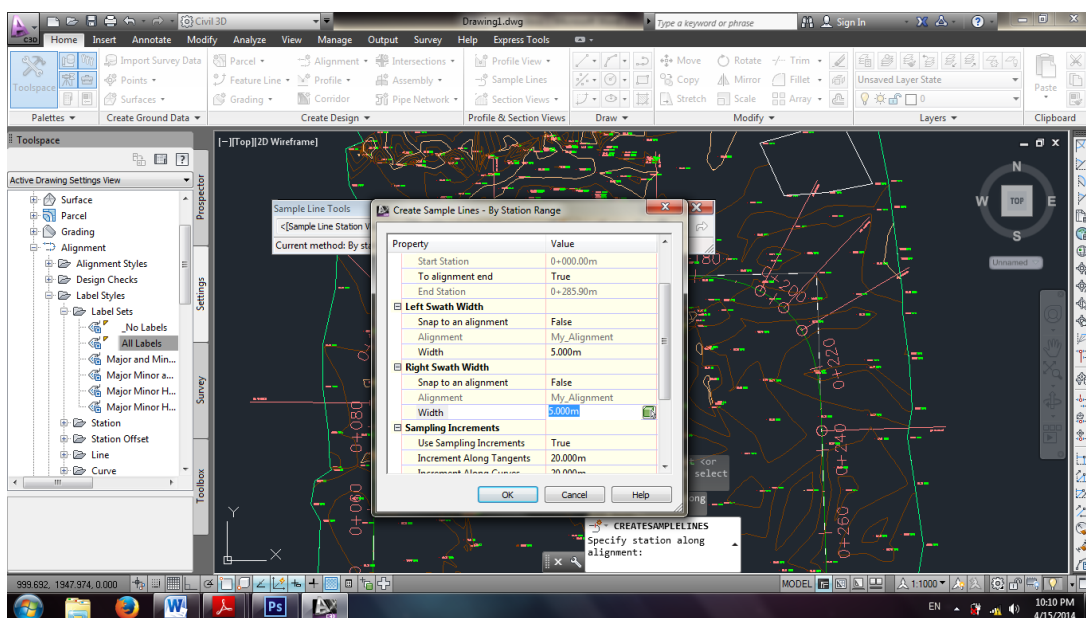
سپس بر روی Alignment مورد نظر کلیک می کنیم. پنجره ی زیر فعال می شود.



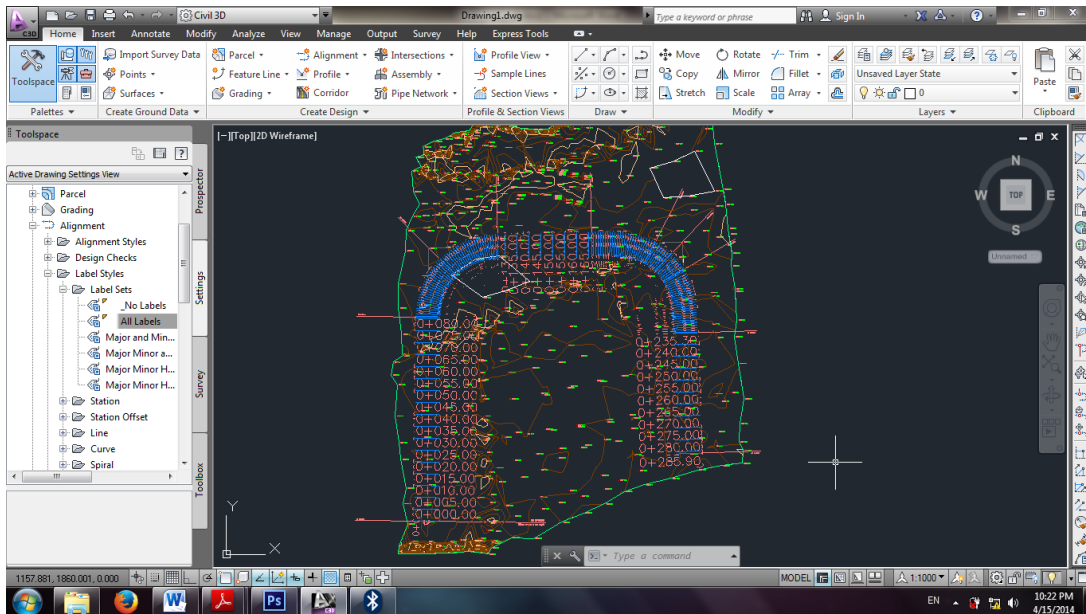
یک نام را برای Sample وارد می کنیم و Ok را می زنیم. سپس همانند شکل زیر گزینه By range of stations of stations را انتخاب می کنیم.



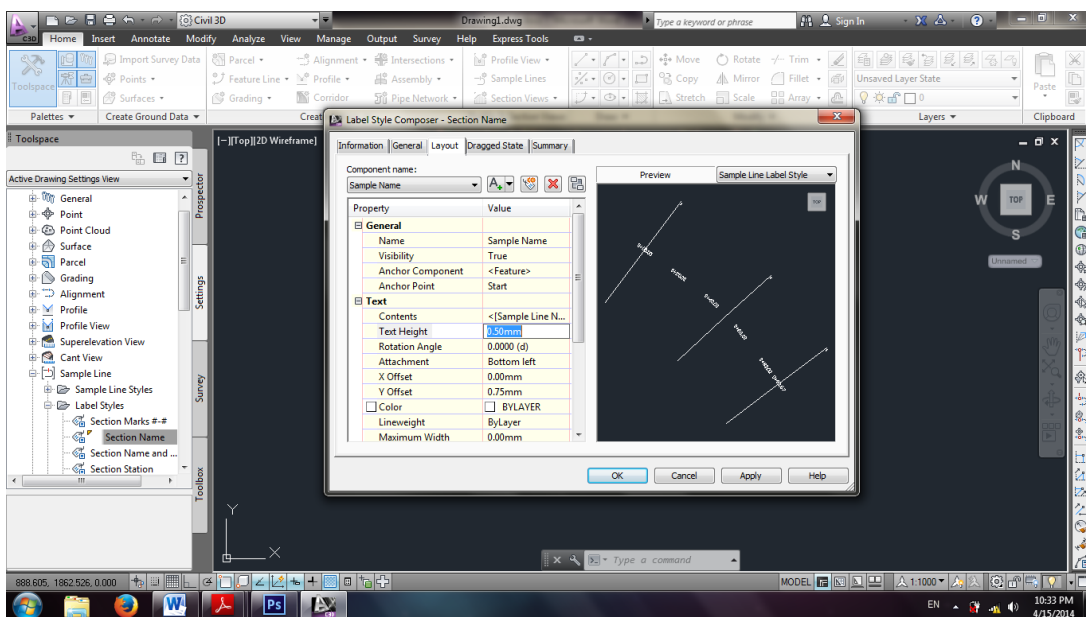
پنجره ی زیر نمایان می شود. که در آن می توان پیش فرض های مربوط به نمونه برداری مانند نام گروه خطوط نمونه و توضیحات مربوط به آن ، میزان نمونه برداری از طرفین مسیر و میزان نمونه برداری در قوس ها، مسیر مستقیم و ... را تغییر داد.



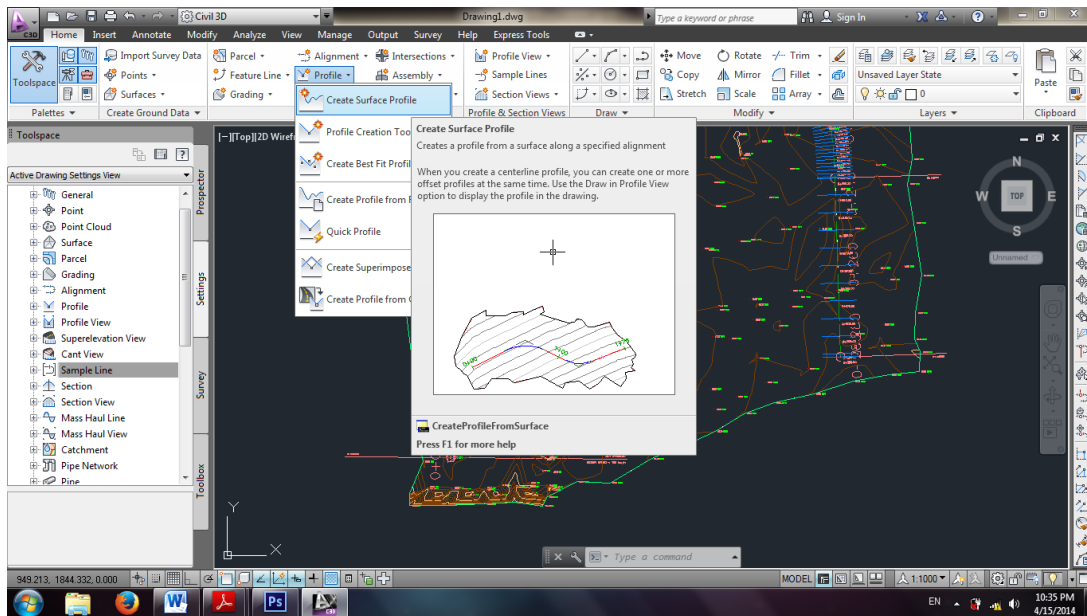
بعد از تعیین موارد فوق Ok می کنیم.



برای مرتب کردن نوشته های مربوط به Sample Line رسم شده از پنل Toolspace سربرگ Settings گزینه Sample Line سپس Label styles در نهایت Section Name را انتخاب می کنیم. در پنجره ی ظاهر شده همانند قسمتهای قبل می توان سایز نوشته ها را کوچک و ... را تغییر داد.

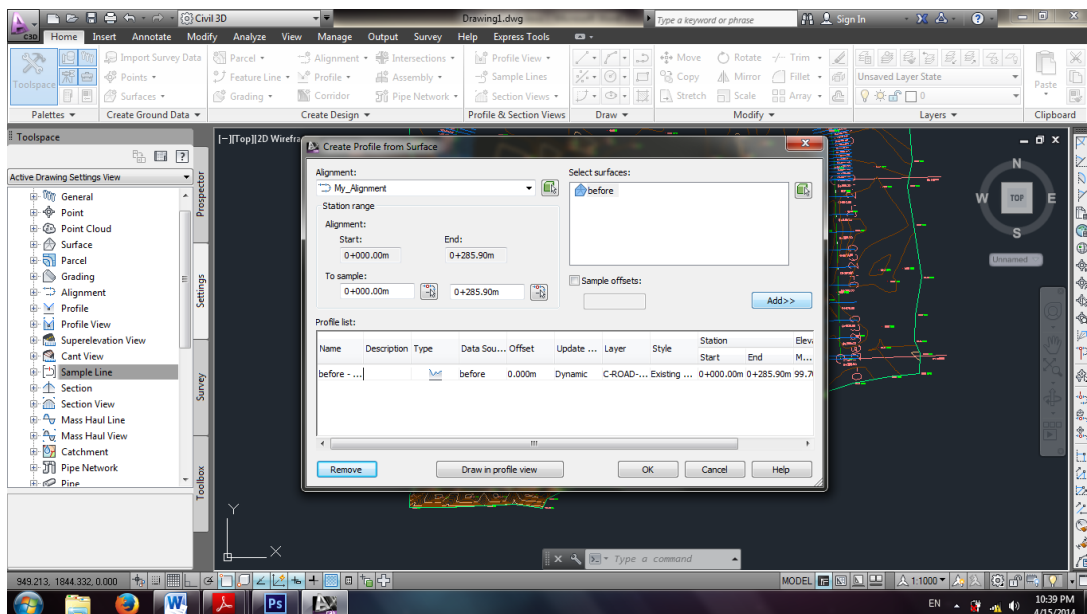


بعد از نمونه برداری از مسیر اکنون نوبت به ترسیم پروفیل طولی مسیر رسیده است. برای این منظور از سربرگ Home بخش Create Design گزینه Profile و در نهایت گزینه Create Surface Profile را انتخاب می کنیم.

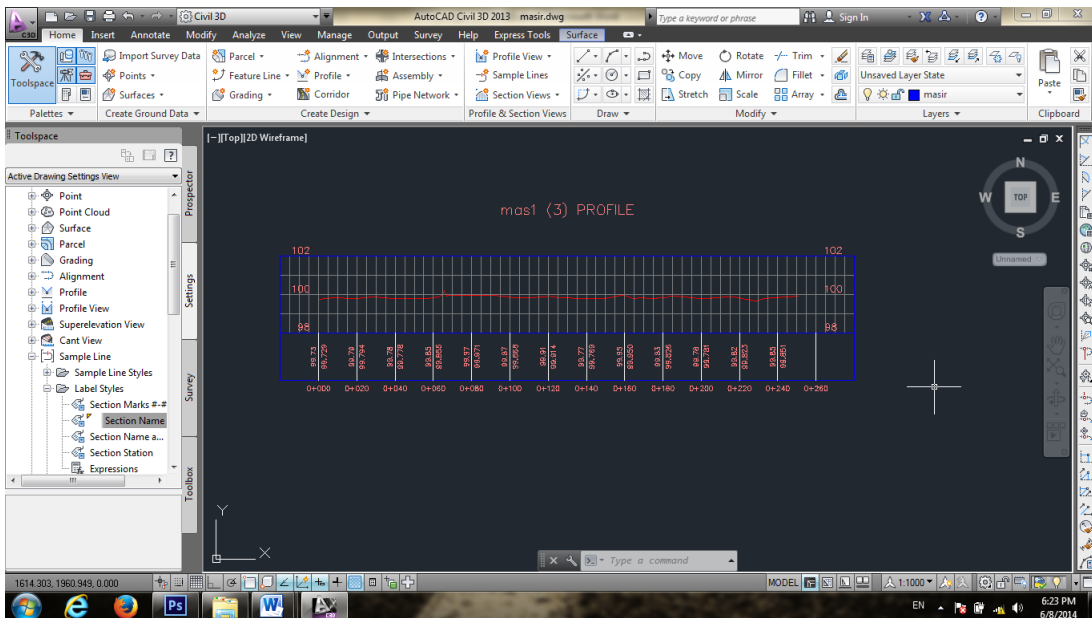


پنجره ی زیر ظاهر می شود.

ابتدا از قسمت Surface سطح مورد نظر را انتخاب و سپس از قسمت Alignment ، مسیر مورد نظر را که از آن نمونه برداری انجام داده ایم را انتخاب می کنیم و دکمه Add را می زنیم.



پس از اضافه شدن دکمه Draw in Profile view را انتخاب می کنیم. سپس در پنجره ی ظاهر شده می توان تنظیمات مربوط به پروفیل طولی را انجام داد. پس از انجام تنظیمات دکمه ی Create profile view را می زنیم و در گوشه ای از صفحه کلیک می کنیم تا پروفیل مورد نظر رسم شود.

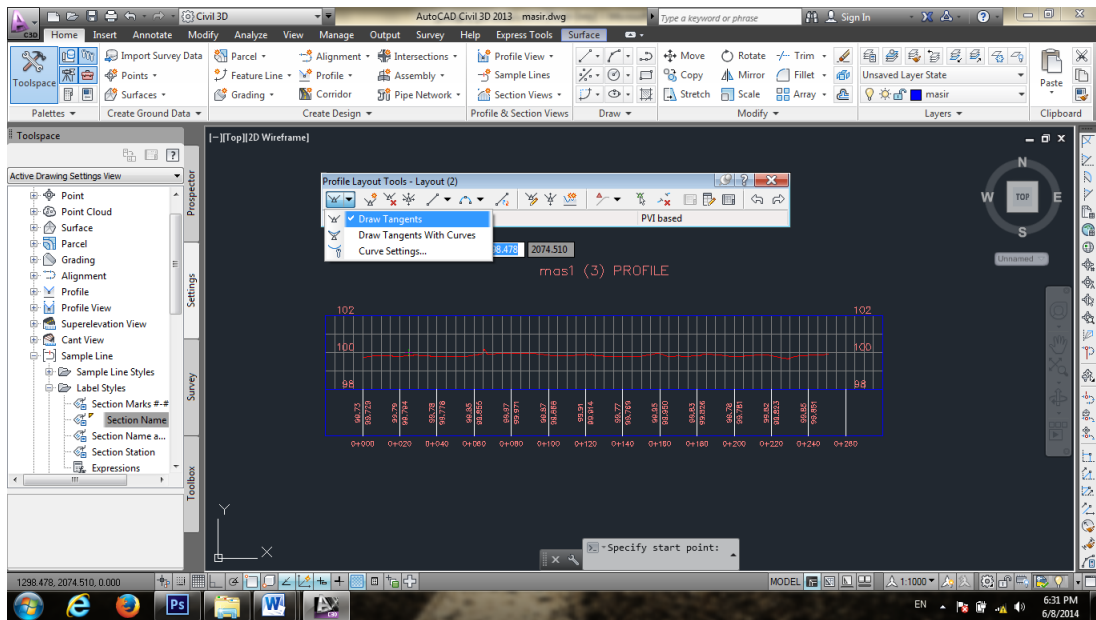


۲۴. تعریف خط پروژه

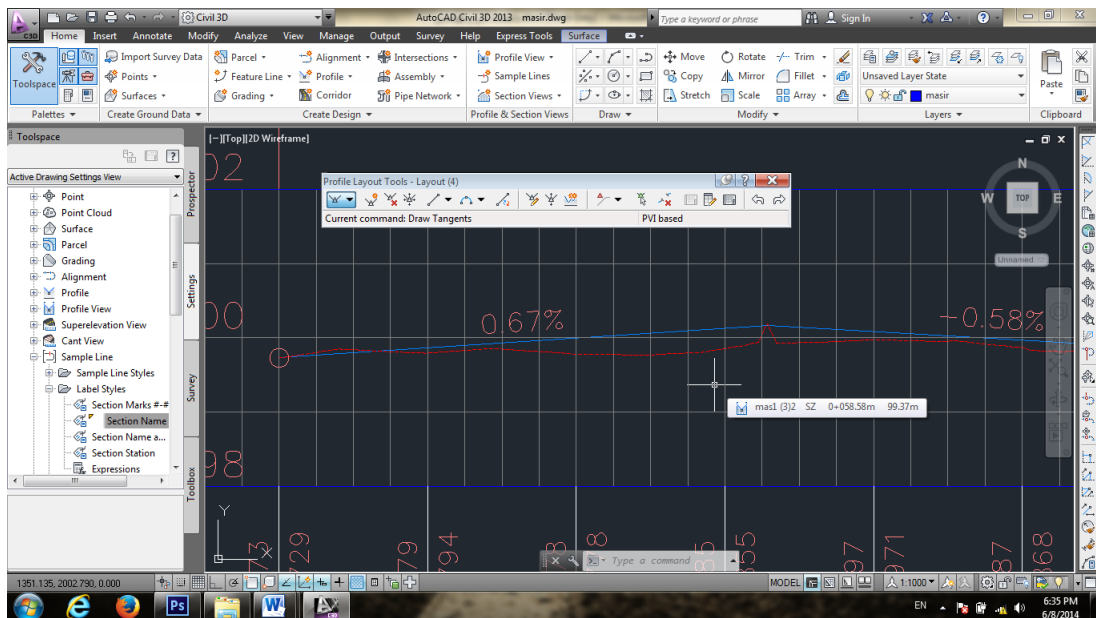
پس از نمایش پروفیل طولی با استفاده از دستور زیر میتوان خط پروژه را بر روی پروفیل ترسیم کرد.

Profile > Profile Create Tools

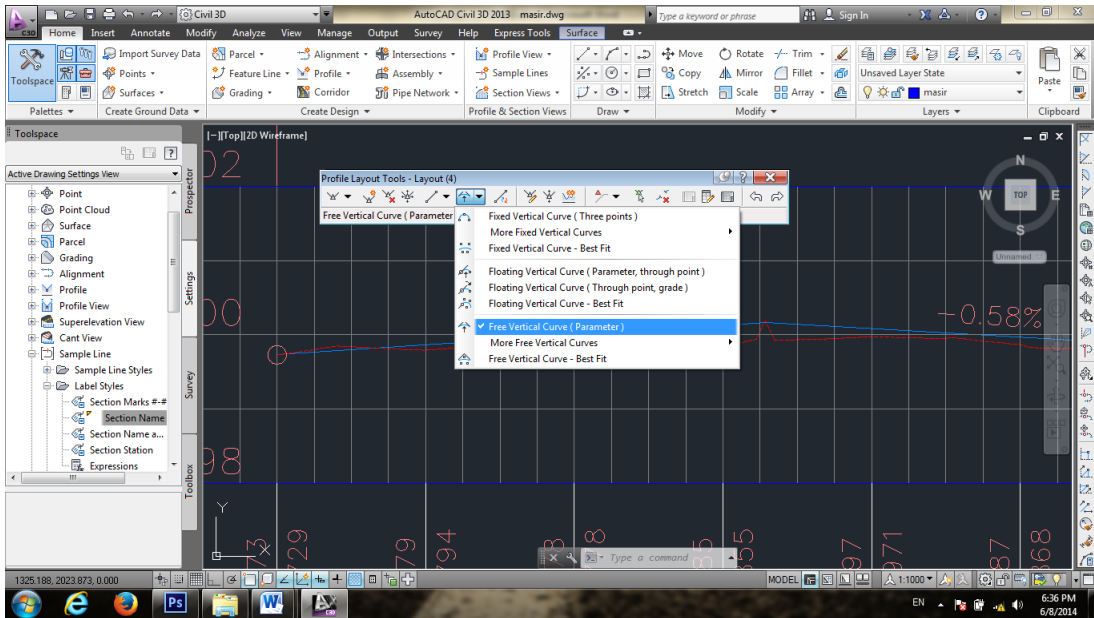
بعد پروفیل طولی را که قبل رسم کرده ایم را انتخاب می کنیم. بعد یک نام را برای خط پروژه انتخاب و Ok می کنیم. صفحه ای به مانند زیر باز می شود.



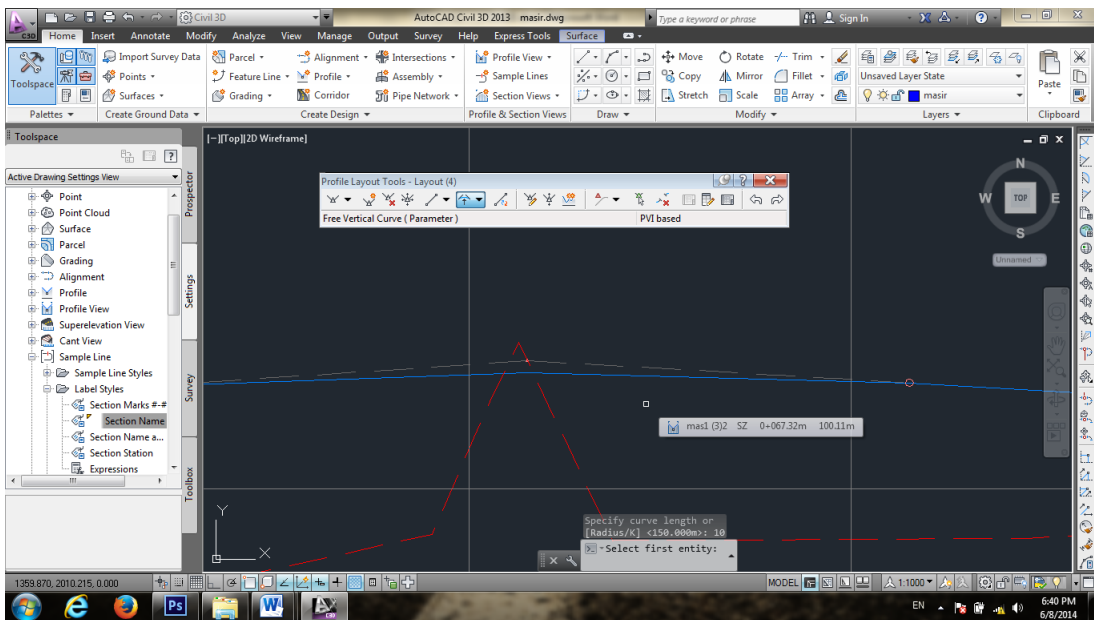
با انتخاب گزینه Draw tangents خط پروژه را بر روی پروفیل ترسیم می کنیم.



سپس در صورت لزوم رسم قوس قائم می توانیم با توجه به شکل زیر قوس قائم بر روی خط پروژه رسم کنیم.

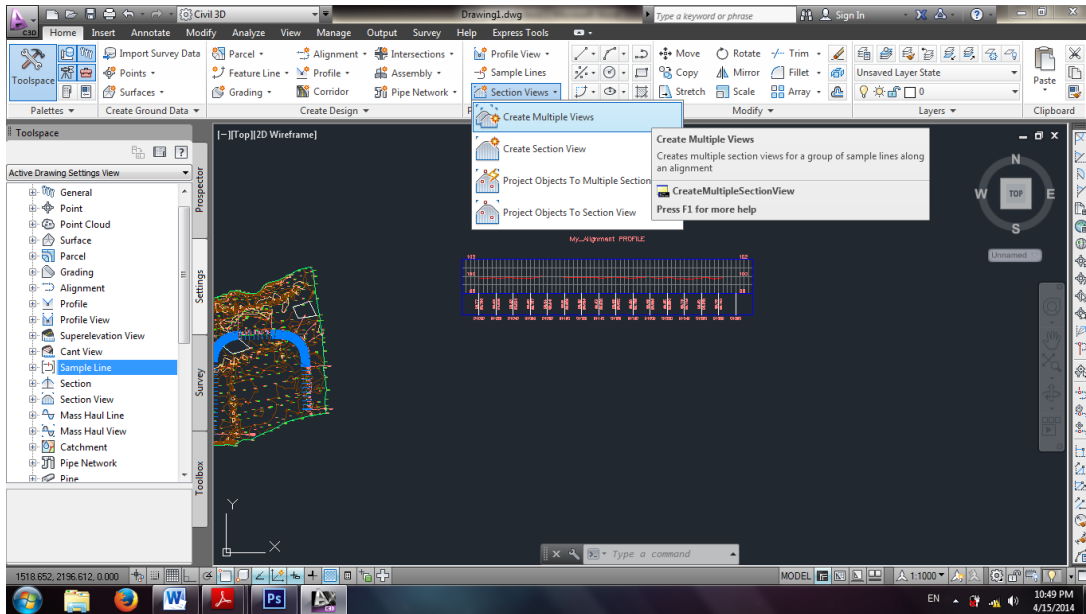


بعد از انتخاب گزینه Free vertical curve تانژانت ورودی و خروجی و طول قوس قائم را مشخص می کنیم تا برنامه قوس قائم را بر روی خط پروژه رسم نماید.

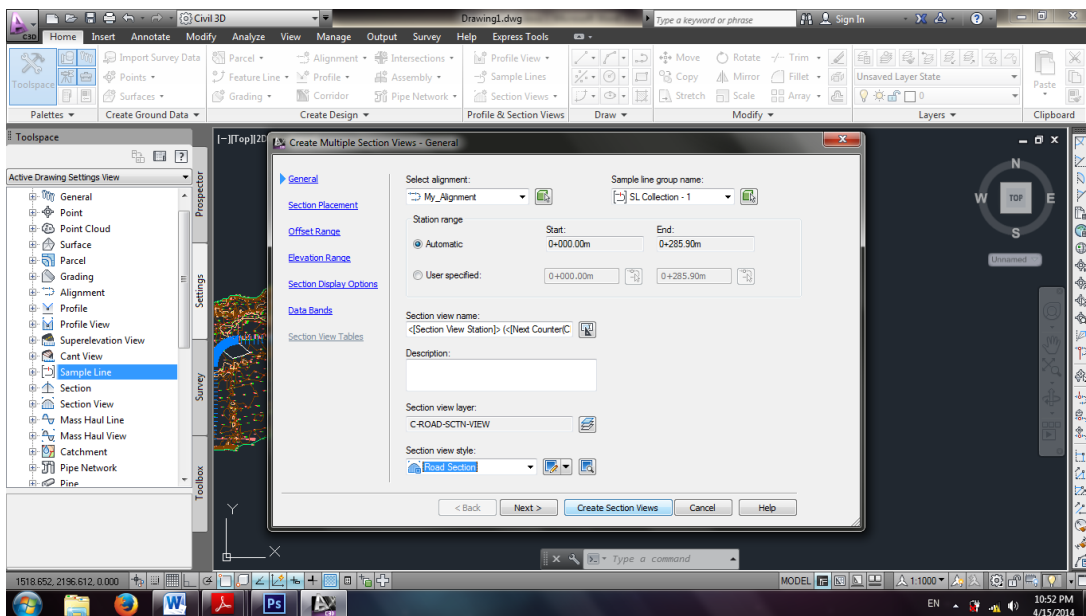


۲۵. رسم پروفیل عرضی

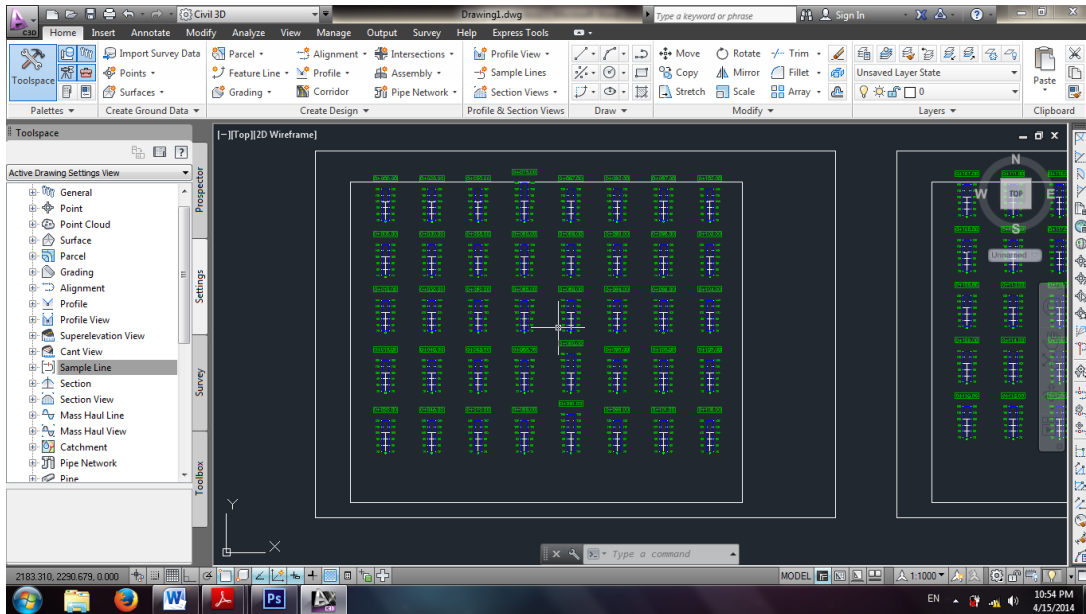
برای ترسیم پروفیل عرضی مسیر، بعد از نمونه برداری از سربرگ Home بخش Profile & Section Views و در نهایت گزینه Create Multiple Views را انتخاب می کنیم.



در پنجره ی ظاهر شده بعد از انتخاب Alignment مورد نظر و تنظیمات مربوطه دکمه ی Create section views را انتخاب می کنیم.



در گوشه ای از صفحه کلیک می کنیم تا پروفیل عرضی ترسیم شود.



۲۶. شبکه بندی نقشه

پس از رسم نقشه برای بهتر دیدن آن و سهولت درک اندازه های Object ها بر روی نقشه خطوطی عمود بر هم رسم میکنند که اصطلاحاً به آن شبکه بندی میگویند. برای این کار ابتدا در یکی از گوشه های نقشه ID میگیریم تا مختصاتی را که میدهد رند کنیم. سپس پس از دستور Line و مختصات رند را به آن داده تا نقطه ی مورد نظر را به ما بدهد از آن نقطه خطوطی عمود رسم میکنیم و آنها را برحسب مقیاس نقشه Offset می دهیم به عنوان مثال برای نقشه ۱/۵۰۰ به اندازه ۵۰ متر می باشد.

