CC BY NC SA

Koolitusmaterjal

Raido Puust, *MSc, PhD*

Autodesk InfraWorks – Roadway Design

Sissejuhatus

Kursuse eesmärgiks on õppida tundma sõidutee (koridormudeli) planeeringu töövahendeid *InfraWorks* keskkonnas. Tegemist on omaette mooduliga, mida saab kasutada vaid *InfraWorks tarkvaras.* Kursuse käigus õpid looma, redigeerima, analüüsima ning optimeerima ja jagama teiste osapooltega sõidutee disainmudeleid. Lisaks tutvud võimalustega, kuidas esialgsest disainmudelist saada *AutoCAD Civil 3D DWG* joonised, et jätkata detailse disainiga.

Eeldused

Kursus eelduseks on eelnev *InfraWorks (InfraWorks)* platvormi tundmine *InfraWorks* algkursuse tasemel. Kursus viiakse läbi näiteülesannete baasil. Soovitav on omada ka põhiteadmisi operatsioonisüsteemidest *Microsoft Windows 7*, *Windows 8* või *Windows 10*.

Koolitusmaterjal

Kursust toetavad erinevad näiteülesannete failid, mille abil saab iseseisvalt põhiprotseduurid uuesti läbi käia (kaasates eesti keelset konspekti). Koolitusmaterjalis on viidatud failinimele/projektile, mida konkreetne peatükk kasutab.

Sisujuht

Sissejuhatus 4

Inseneri perspektiivist lähtuv disain 4

Roadway Design mooduli kasutajaliides 4

Tööleht – Sissejuhatus *Roadway Design* moodulisse 5

Sõidutee disain 7

Sõidutee loomine 7

Tööleht – Sõidutee loomine 8

Palett *Road* 9

Tööleht – Sõidutee redigeerimine läbi *gizmo* punktide 10

Redigeerimine kiirvalikumenüü kaudu 11

Tööleht – Sõidutee redigeerimine kiirvalikute kaudu 13

Redigeerimine stiili tsoonide kaudu 14

Redigeerimine sõiduraja tsoonide kaudu 14

Tööleht – Sõidutee redigeerimine läbi stiilide 15

Tööleht – Sõiduradade redigeerimine 16

Sõidutee serva mullete redigeerimine 17

Tööleht – Sõidutee mulde redigeerimine 18

Profiili vaate paleti kasutamine 19

Tööleht – Sõidutee redigeerimine profiili vaates 20

Töötamine ristmikega 21

Tööleht – Ristmiku disain 23

Lisatöövahendite kasutamine 24

Profiili optimeerimine 24

Tööleht – Profiili optimeerimine 26

Tööleht – Optimeerimise tulemuste kaasamine 29

Nähtavuse analüüs 30

Tööleht – Nähtavuse vahemaa analüüs sõiduteel 32

Tööleht – Ristmiku nähtavuse analüüs 33

AutoCAD Civil 3D jooniste loomine 34

Tööleht – *AutoCAD Civil 3D* jooniste loomine 37

Sissejuhatus

Autodesk Roadway Design on lisamoodul *InfraWorks* tarkvarale. Moodul annab lisavõimalusi disainida sõiduteid ja seda siis lähtuvalt inseneri vaatenurgast (vastupidiselt sõidutee disainile, mis on kättesaadav *InfraWorks* baasversioonis).

Inseneri perspektiivist lähtuv disain

Baas *InfraWorks* tarkvaras luuakse sõidutee komponent läbi skitseerimise. Neile ei ole rakendaut insenertehnilisi seoseid, linke. Autodesk Roadway Design moodulis lood sa sõidutee läbi horisontaalse telgjoone ning vertikaalprofiili. Sul on ka märksa laiemad võimalused tehtud disaini täpsustada läbi erinevate objetkipuntkide, parameetrite palettide. Näiteks kui oled *AutoCAD Civil 3D* kasutaja, siis peaksid olema tuttavad mõisted nagu *point of curvature (PC)*, *point of intersection (PI)*, *point of tangency (PT)*. Esimene tähistab kurvi (kaarjoone) alguspunkti, teine kahe lõigu ristumispunkti (ka pikendades), kolmas aga kaarjoone lõpp-punkti. Lisaks saad sõidutee planeerimisel märkida disainkiiruse ning vastavuskontrolli disaini standarditele, selle järgi määratakse nii horisontaalne kui vertikaalgeomeetria. Autodesk Roadway Design moodul võimaldab ka disaini läbi profiili vaate *(Profile View)*, ristmike disaini (lisaobjektipunktid), nähtavuse kontroll/analüüs, profiili optimeerimine läbi mahtude analüüsi (veebieetnuse kaudu), mudeli konverteerimsit *AutoCAD Civil 3D DWG* joonisteks (ühes telgjoonte, profiilide loomise).

Roadway Design mooduli kasutajaliides

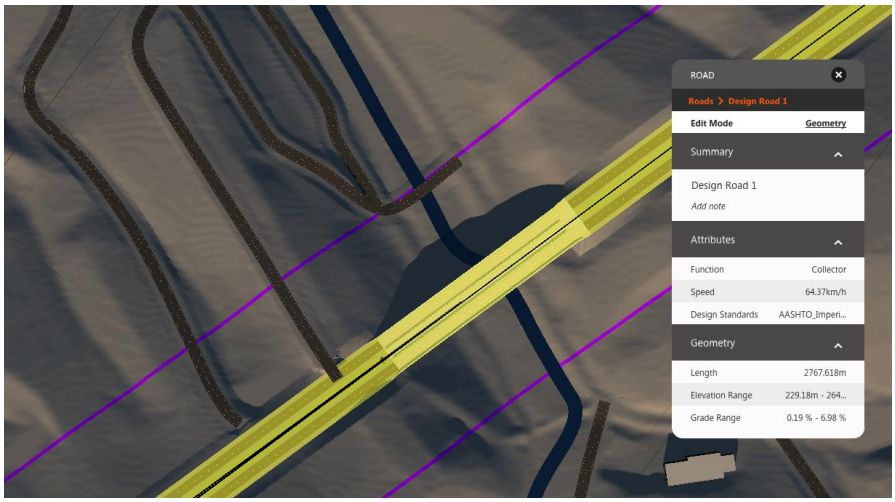
Mooduli töövahendid on koondatud omaette kasutajaliidese nupu alla. Selle alt leiab sektsioonid *Analysis*, *Design*, *Review*.

Vastavad alamnupud koondavad endas terve rida erinevaid töövahendeid. Osaliselt on nendes dubleeritud ka baas *InfraWorks* töövahendid, et oleks tarkvara lihtsam kasutada ning mitte pendeldada erinevad kasutajaliidese elementide vahel.

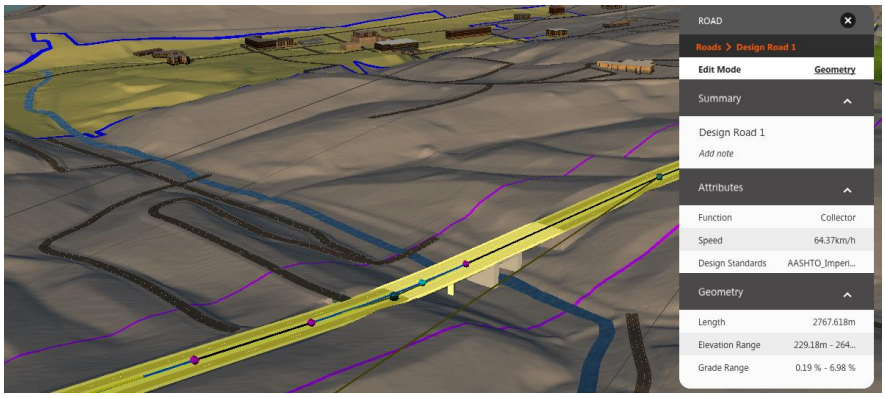
Tööleht – Sissejuhatus *Roadway Design* moodulisse

Antud iseseisva töö eesmärk on põgusalt tutvust teha *Roadway Design* mooduli põhifunktsionaalsustega.

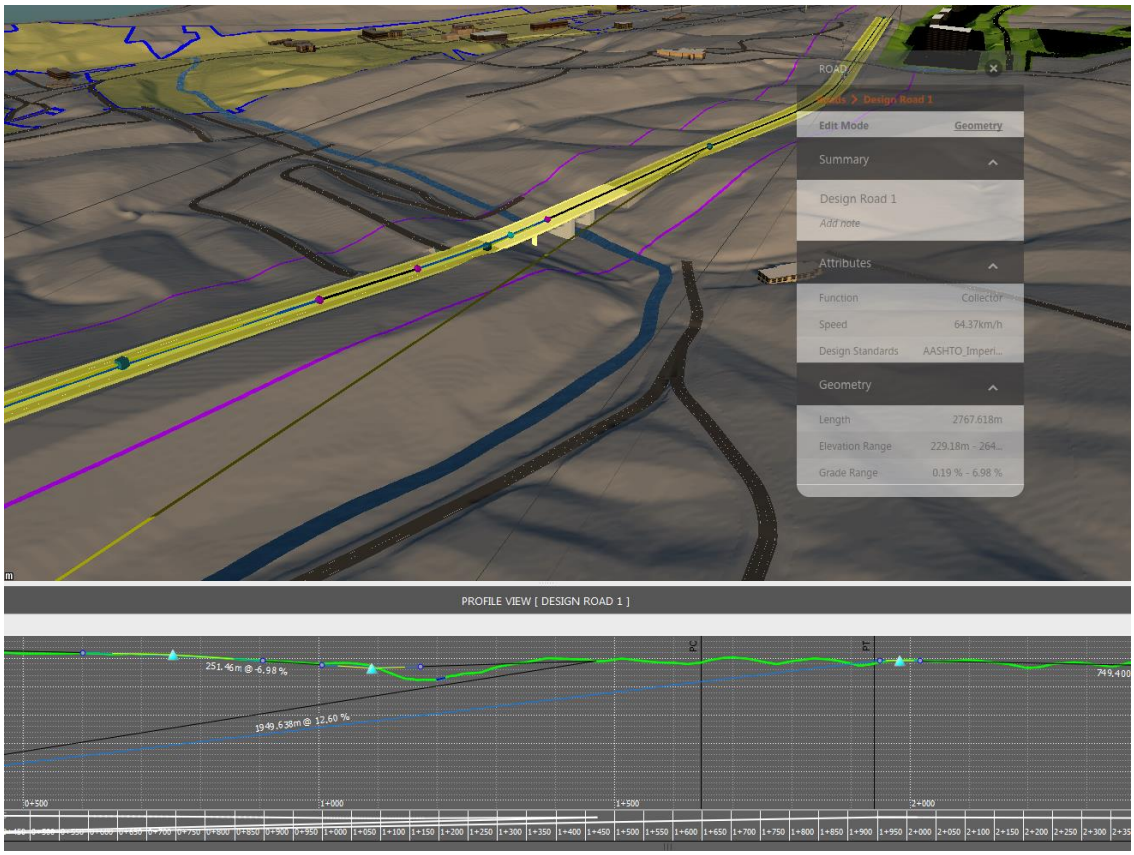
1) Ava failKäivita Autodesk InfraWorks. Vajadusel logi sisse.
2) Mudeli avamiseks kliki plussikoonil (paremas servas) ning vali *Open*.
3) Ava projekt *RD01/01 Bimsville Roads.sqlite*.
4) Vali ettepanek: *Utility Bar* > *Proposal* > *Ex_1_1*.
5) Vali *Utility Bar* > *Bookmarks* > *Bridge Plan*
6) Kliki sõiduteel nii, et see oleks kollane. Sulle peaks kuvatama ka *Road* palett.



7) Sõidutee on endiselt valitud, *Utility Bar* > *Edit*.
8) Juhul kui oled varasemalt *InfraWorks* tarkvara kasutanud, siis objektipuntkide hulk (*gizmo*) on märksa suurem ning lisaks on sektsioon *Geometry* paletil *Road*.
9) Pööra mudelit ning jälgi, et kui oled vaadet muutmas vertikaalsemaks, siis kuvatakse ka lisaobjektipunktid (*gizmos*), need võimaldavad läbi viia inseneri perspektiivist lähtuvaid redigeerimisi.



10) Vali *Roadway Design* > *Analyze*, pane tähele töövahendeid vasakus menüüs.
11) Vali *Roadway Design* > *Design*, pane taas tähele erinevaid töövahendeid.
12) Vali *Roadway Design* > *Review*, pane taas tähele erinevaid töövahendeid.
13) Sõidutee on endiselt valitud, kliki *Profile View*.



14) Ülessepoole suunatud kolmnurgad on *PVI* punktid (*point of vertical intersection*).
15) Sulge projekt, klikkides *Switch to Home* ikoonil.

Sõidutee disain

Selles peatükis vaatame lähemalt sõidutee disaini ühes töövahenditega, mis on saadaval vaid *Roadway Design* moodulis.

Sõidutee loomine

Alustades sõidutee lisamist, paned vast tähele, et saad neid luua tüübi (funktsiooni) põhiselt: *Highway, Arterial, Collector, Local.* Kui varasemalt oled kokku puutunud nii-öelda skitseeritud sõiduteedega *(InfraWorks* baasmoodul), siis *Roadway Design* töövahenditega tehtud sõidutee sisaldab rida lisatöövahendeid. Üldiselt võib ka nii mõelda, et esmase skitseeringu teeb planeerija, kes ei vaja (ega pruugi ka omada) teadmisi sõidutee täpsemast asendist/paigutusest. Seejärel võtab juba teeprojekteerija skitseeringu üle ning täpsustab sõidutee disaini *Roadway Design* töövahenditega. Sõidutee disaini alustad *Create* menüüst. Seejärel valoid ühe sõidutee tüübist, misjärel kuvatakse *Select Draw Style* palett, kus saad valida sõidutee stiili enne selle mahamärkimist. Olles valinud esimese punkti, saad määrata disainkiiruse (ainus võimalus seda käsitsi määrata), peale sõidutee loomist seda kiirust enam muuta ei saa. Sõidutee mahamärkimisel lisatakse automaatselt sõidutee kõverusraadius (ruumi olemasolul) ning valitud disainkiirus rakendatakse automaatselt. Sõidutee lõpetamiseks teed topelt kliki. *InfraWorks* vastutab samaaegselt ka vertikaaldisaini eest, püüdes järgida olemasolevat maapinda. See ei pruugi jääda lõplikuks disainiks, kuid alustuseks päris hea!

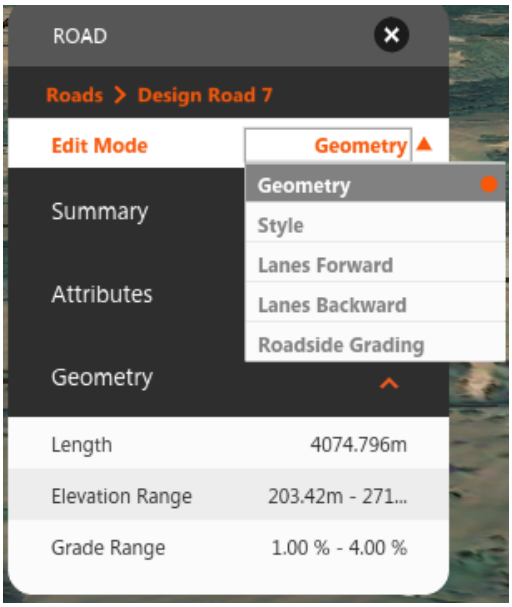
Tööleht – Sõidutee loomine

Antud iseseisva töö eesmärk on põgusalt tutvust teha *Roadway Design* mooduli põhifunktsionaalsustega.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite*.
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_1*.
3) Vali järjehoidja: *Utility Bar > Bookmarks > Begin Road*.
4) Sulle kuvatakse üks punane nöönõel, see märgib uue sõidutee esimest punkti (*PI*).
5) Vali *Roadway Design > Create > Highway Roads*.
6) Paletil *Select Draw Style > Street > Divided Highway*.
7) Kliki punase nööpnõela asukohas oleval maapinna punktis. Vähenda joonist ning vali järgmised nööpnõelad (pane tähele, et sul on võib-olla vaja suurendada vaadet põhja pool, et näeksid nööpnõela). Viimase peal tee topelt-klikk.
8) Sõidutee on endiselt valitud, vali järjehoidja *Road View*.
9) Nüüd peaks sulle kuvatama ka vertikaalsed *gizmos* objektid.
10) Lõpp tulemus on näha ka ettepanekus: *Ex_2_1_End*.

Palett *Road*

Palett *Road* on põhiline sõidutee redigeerimise palett *Roadway Design* moodulis, mis kohandub vastavalt töö iseloomule.

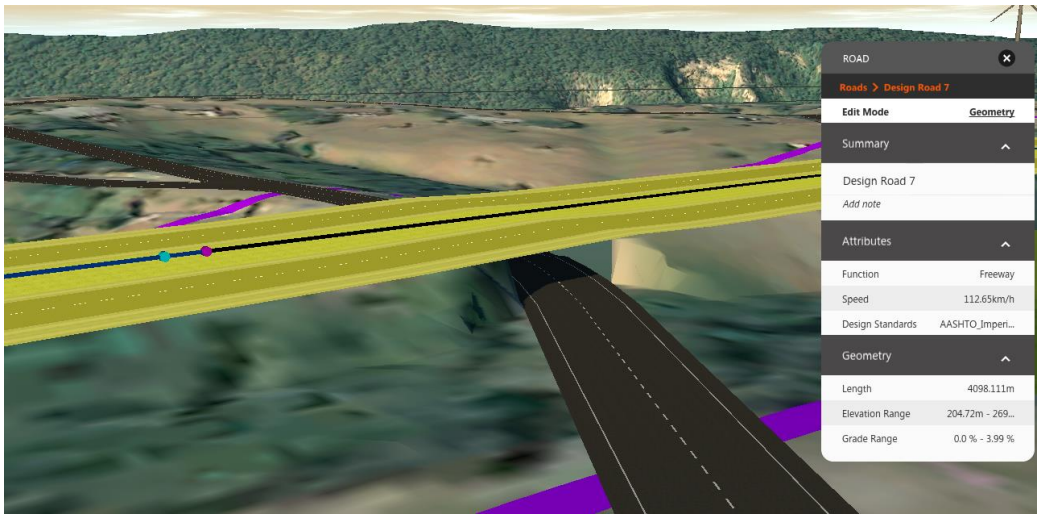


Sõidutee redigeerimine on läbi viidav erinevates režiimides. Esmalt vaatame olukorda, kus *Edit Mode = Geometry*. Sellisel juhul toimub põhiredigeerimine objektipunktide järgi (*gizmos*). Objektipunktide põhine redigeerimine võib olla horisontaalses või vertikaalses režiimis. Sõltuvalt vaatenurgas, kuvatakse sulle ka ühte või teist gruppi objektipunkte. Kui valid ühe objektipunktidest, saad selle paigutust graafiliselt muuta aga saad ka sisse trükkida väärtuse.

Tööleht – Sõidutee redigeerimine läbi *gizmo* punktide

Antud iseseisva töö eesmärk on harjutada sõidutee redigeerimist läbi objektipunktide (*gizmo*).

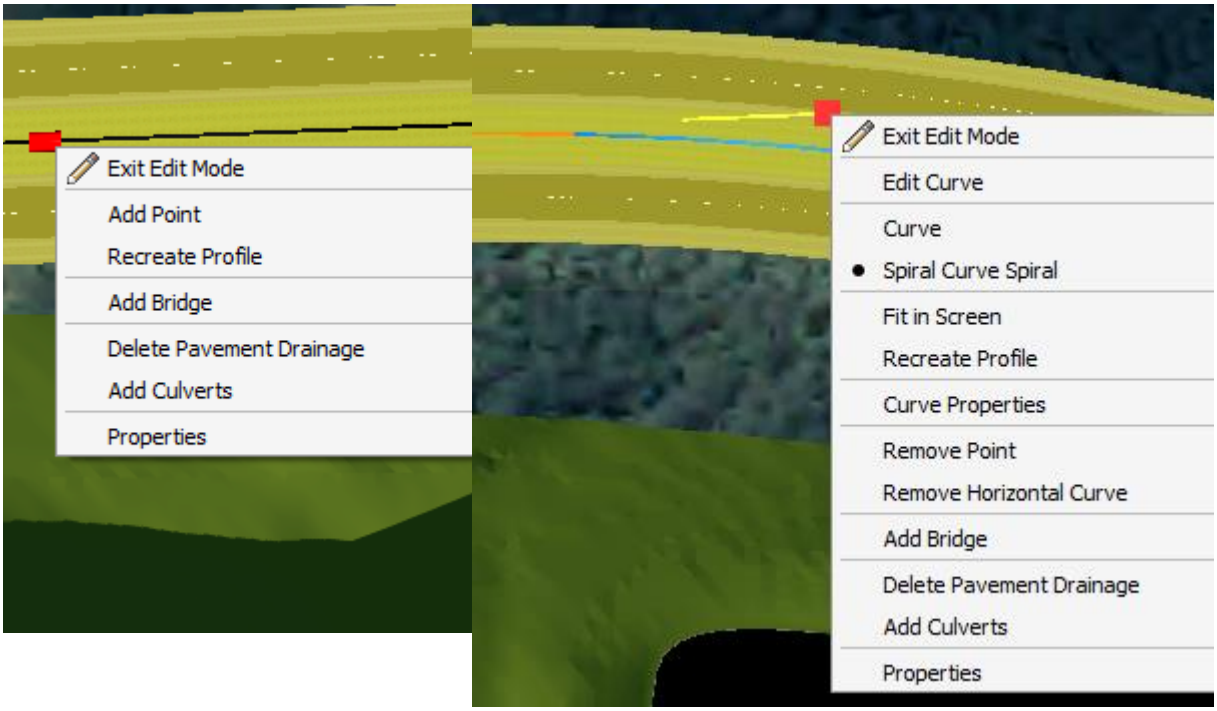
1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_2*.
3) Aktiveeri järjehoidja *PI-1*.
4) Vali sõidutee, veendu, et oled seejärel ka *Edit* režiimis.
5) Veendu, et *Road* paletil oleks valitud *Edit Mode = Geometry*.
6) Vali *PI gizmo* ning tiri see rohelisse nööpnõela punkti.
7) Vali nüüd järjehoidja *Tangent Gizmo*.
8) Vali helesinine *gizmo* rohelisse nööpnõela punkti.
9) Vali nüüd järjehoidja *PVI-1*.
10) Vali *PVI gizmo* peal ning sisesta *Elevation = 250*, vajuta *Enter*.
11) Mõne aja pärast peaks osa teest olema nihutatud ülesse poole.
12) Vali järjehoidja *PVI-2*. Vali *PVI gizmo* ning muuda selle kõrgusmärki kui 250.
13) Vali järjehoidja *Bridge 2*.
14) Peale viimati tehtud muudatusi peaksid tähele panema, et sõidutee on piisavalt kõrgel, et üle olemasoleva lisada sild.



15) Lõpp-tulemus on on näha ka ettepanekus *Ex_2_2_End*.

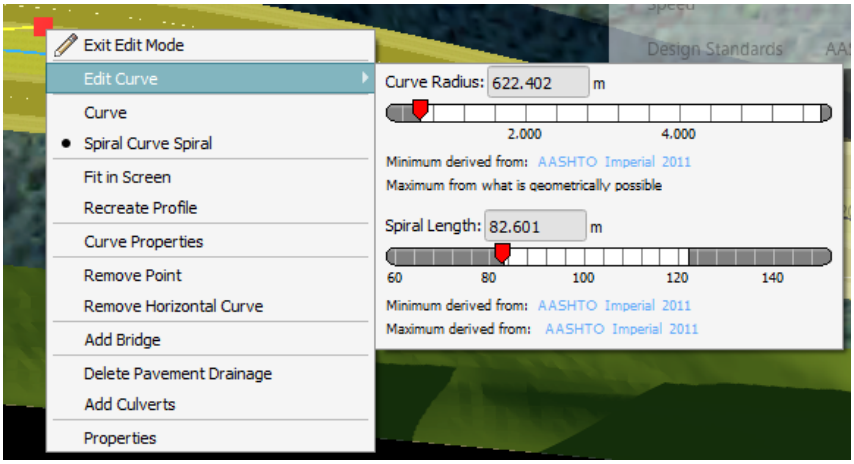
Redigeerimine kiirvalikumenüü kaudu

Olles *Geometry* redigeerimise režiimis, saad teha hiirega ka parema kliki, et valida edasine tegevus. Kiirvalikumenüüs sisu sõltub aga vaate suunast ning asukohast, kus parema kliki teed. Esmalt plaanilises vaates, objektipunktil (*gizmo*) klikkides.



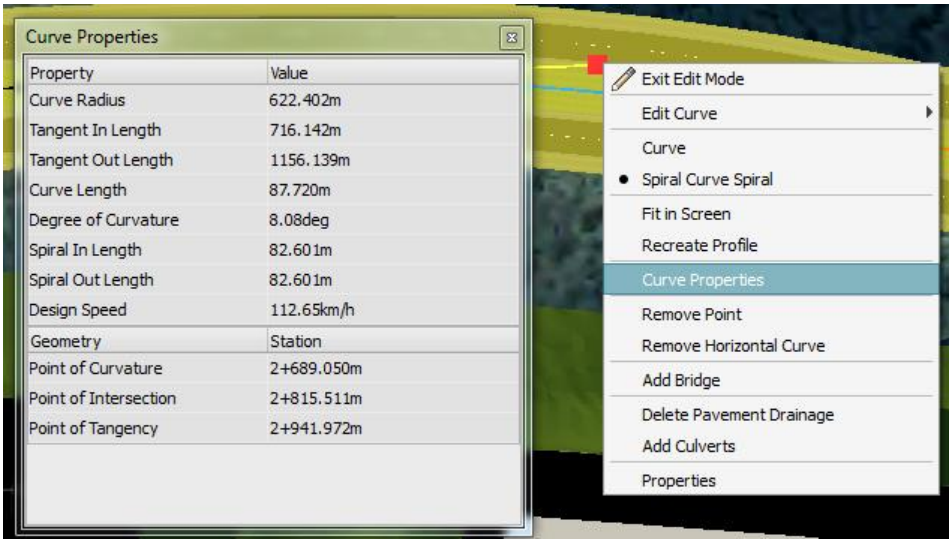
Puutuja punkti (*tangent*) osas saad lisada uue punkti (*Add Point*), tühistada profiili redigeerimised, käsitsi tehtud muudatused ning sundida uuesti järgima maapinda (*Recreate Profile*). *Add Bridge* ning *Add Culverts* on olemas vaid juhul kui vastavad moodulid on aktiveeritud. *Properties* kuvab *Properties* paleti.

Kurvi punktil parema klikkiga leiad *Edit Curve* valiku, mis kuvab omaette hüpiku. Pane tähele, sõltuvalt valikust *Curve* või *Spiral Curve Spiral*, kuvatakse hüpikmenüüs ka edasised valikud. Liugurite juures on näha ka disaini standardist tulenevad piirangud (minimaalne, maksimaalne väärtus).

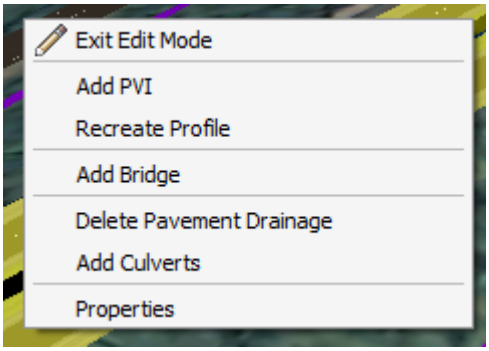


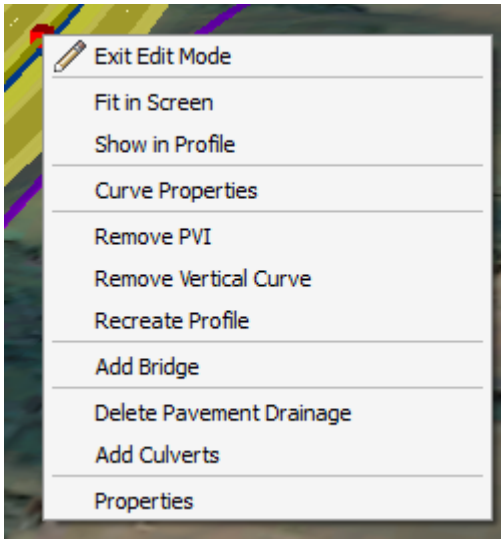
Fit in Screen – suurendab üle joone ulatuse. *Remove Horizontal Curve* – eemaldab kaarjoone ja spiraali, sõltub tüübist. Alles jääb küll väike osa kaarest, kuid seda ei saa redigeerida. *Remove*

Point – eemaldab *PI* punkti, seega muudetakse sõidutee selles kohas sirglõiguks. *Curve Properties* – kuvab lisapaleti, kus on näha arvuliste väärtustena info kõverjoone kohta.



3D vaates kuvatakse puutuja ning kaarjoone osas järgmised dialoogid.





Add PVI – lisab uue *PVI* punkti kliki asukohta. *Show in Profile* – kuvab *Provile View* paleti. *Remove PVI* – eemaldab *PVI* punkti täielikult, vertikaalne profiil muutub selles kohas sirglõiguks. *Remove Vertical Curve* – kustutab vertikaalse kaarjoone, vaid *PVI* nurgapunkt jääb alles.

Tööleht – Sõidutee redigeerimine kiirvalikute kaudu

Antud iseseisva töö eesmärk on harjutada sõidutee redigeerimist läbi kiirvalikumenüü.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_3*.
3) Aktiveeri järjehoidja *PI-3*.
4) Vali kiirtee objekt, veendu, et oled redigeerimise režiimis. Tee parem klikk rohelise nööpnõela peal ning vali *Add Point.* Lisatakse uus *PI.*
5) Vali lillakas kuubi kujuline *gizmo* ning tiri see teise, rohelisse nööpnõela punkti. Pane tähele, et tirimise hetkel luuakse kaarjoon.
6) Parem klikk uuel kaarjoonel ning vali *Spiral Curve Spiral*.
7) Mõne hetke pärast on kaarjoon jagatud segmentideks: kaks oranži segmenti (spiraal) ning üks sinine kaarjoon.
8) Tee parem klikk sinise kaarjoone osa peal, ning liigu *Edit Curve* osa peale, kuvatakse lisatahvel. Sisesta: *Curve Raidus = 765* ning *Spiral Length = 100*.
9) Kliki mõnes teises mudeli punktis, et infot uuendada.
10) Lõpp-tulemus on näha ka ettepanekus: *Ex_2_3_End*.

Redigeerimine stiili tsoonide kaudu

Kui redigeerimise režiimina valida *Style*, kuvatakse sõidutee ümber sinine perimeeter, mis viitab redigeeritavale alale ehk tsoonile. Antud režiimis saab redigeerida läbi *Roads* paleti vaid stiili ennast. Klikkides stiili nimel, kuvatakse *Select Style* dialoog. Pane tähele, et vaikimisi paremas servas on ka lisanupupaan, mille kaudu saad lisada/eemaldada tsoone.

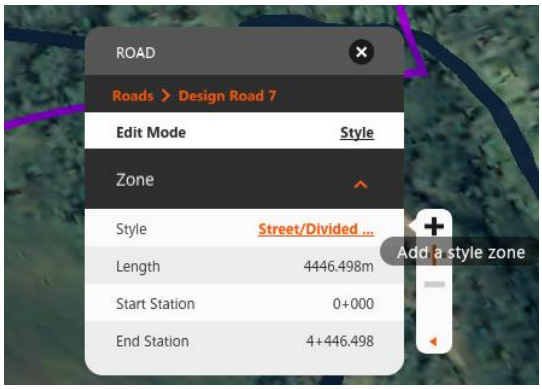
Redigeerimine sõiduraja tsoonide kaudu

Selles sektsioonis töötame redigeerimisrežiimides *Lanes Forward* ning *Lanes Backward*. Selles redigeerimise režiimis on võimalik sõidutee jagada sõidusuundade lõikes tsoonideks ning redigeerida tsoonis eraldiseisvalt sõiduradade arvu.

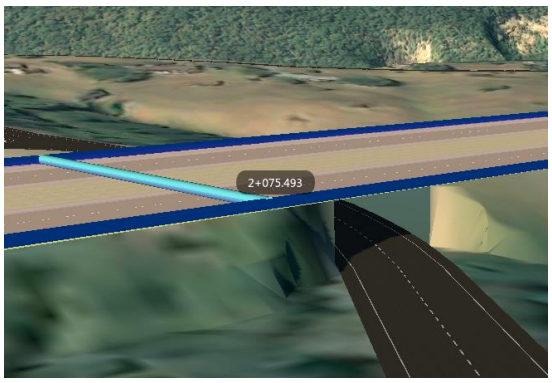
Tööleht – Sõidutee redigeerimine läbi stiilide

Antud iseseisva töö eesmärk on luua uus stiili tsoon, mis esitab kavandatavat silda.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_4.*
3) Aktiveeri järjehoidja *Bridge 2.*
4) Vali kiirtee, kuvatakse *Road* palett. Veendu, et *Edit Mode = Style*.
5) Lisannupupaanil vali *Add a style zone.*



6) Kuvatakse dialoog *Select Style*.
7) Vali paan *Road > Street/Interstate > Median Bridge – Divided*. Kliki OK.
8) Liigu kursoriga piki sõiduteed punkti, kus ligikaudu kuvatakse *2+075*. Tee klikk.

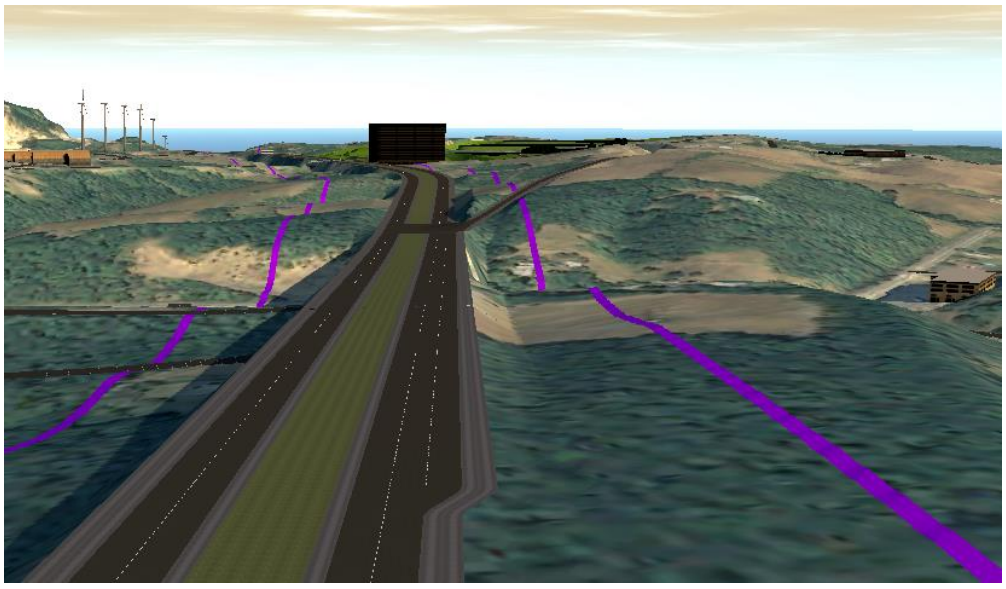


9) Liigu piki sõiduteed nüüd punkit *2+120* ning tee teine klikk. Mõne hetke pärast muudetakse valitud punktide vahel sõidutee stiil.
10) Vajuta *ESC* klahvi, et tühistada objektide valik. Lõpptulemus on näha ka ettepanekus *Ex_2_4_End*. Pane tähele, et tegemist on reaalse silla objektiga. Täpsemat silla disaini saad luua *Bridge Design* moodulis (ei käsitleta siin kursusel).

Tööleht – Sõiduradade redigeerimine

Antud iseseisva töö eesmärk on lisada ühel suunal aeglustusrada, mis annab parema juurdepääsu tööstupargile.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar* > *Proposal* > *Ex_2_5*.
3) Aktiveeri järjehoidja *Ramp 1*.
4) Selles alas on üks kõrvaltee haru, sa lisad aeglustusraja, et sellele teele sõitmine oleks turvalisem.
5) Vali ristmiku osast väljapoole jäävast alast kiirtee.
6) Veendu, et oled redigeerimise režiimis.
7) Vali paletil *Road* > *Edit Mode* > *Lanes Forward*.
8) Vali kõrvalnupupaanil *Add a lane zone*.
9) Liigu lõuna suunal ning vali punkt piketaaži *0+765* läheduses.
10) Liigu põhja suunal ning vali punkti piketaaži *1+375* läheduses.
11) *Road* paletil vali *Lanes = 3*. Lisatakse uus sõidurida.
12) Vali tsoon peale mahasõitu, ning sisesta *Lanes = 2*.
13) Vajuta ESC klahvi, et tühistada valik.
14) Taasta järjehoidja *Decel Lane*.
15) Lõpp-tulemus on näha ka ettepanekus *Ex_2_5_End*.



Sõidutee serva mullete redigeerimine

Sõidutee ühendatakse olemasoleva maapinna mudeliga läbi mullete. Mullete arvutamiseks saab kasutada kahte meetodit, *Fixed Width* ning *Fixed Slope*.

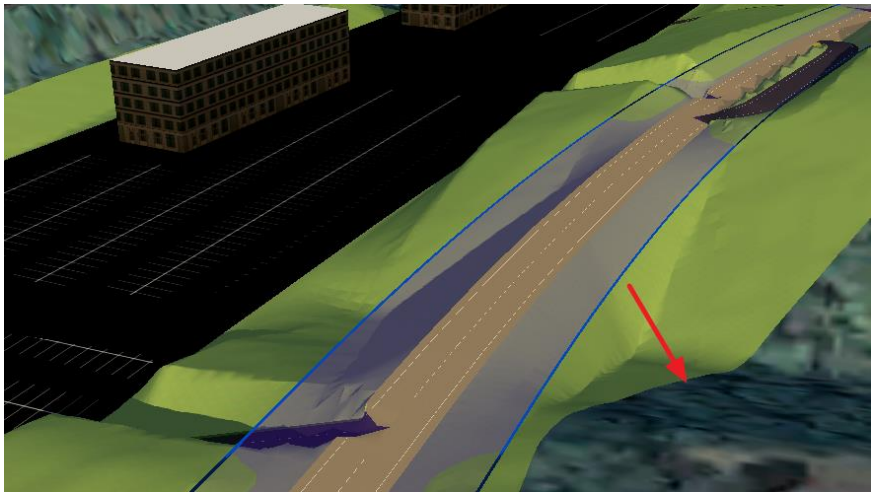
Fixed Width – maapinnaga liitumise punkt on sõidutee servast konstantsel kaugusel. Samas kui kalle on muutuv erinevates lõikudes/osades. Vahekaugus määratakse parameetriga *Grading Limit*.

Fixed Slope – kallet hoitakse konstantsena, seega on muutuvaks suuruseks mulde laius. Kallet kontrollitakse läbi kahe väärtuse: *Cut Slope* ning *Fill Slope*. Juhul kui mulle asub väljaspool ümberkujunduse piirkonda (*Grading Limit*), siis lõpetatakse mulle piirjoonel vertikaalse tahuga liitumaks olemasoleva maapinnaga.

Tööleht – Sõidutee mulde redigeerimine

Antud iseseisva töö eesmärk on redigeerida sõidutee mullet nii, et see omaks ühtlast langu ning mitte konstantset vahemaad.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite*.
2) Vali ettepanek: *Utility Bar* > *Proposal* > *Ex_2_6*.
3) Aktiveeri järjehoidja *Industrial Park*.
4) Vali tööstusparki läbiv sõidutee. Kuvatakse *Road* palett, vali *Edit Mode* = *Roadside Grading*.
5) Vali järjehoidja *Ravine 1*.
6) Pane tähele, et mulle on üsna järsk.



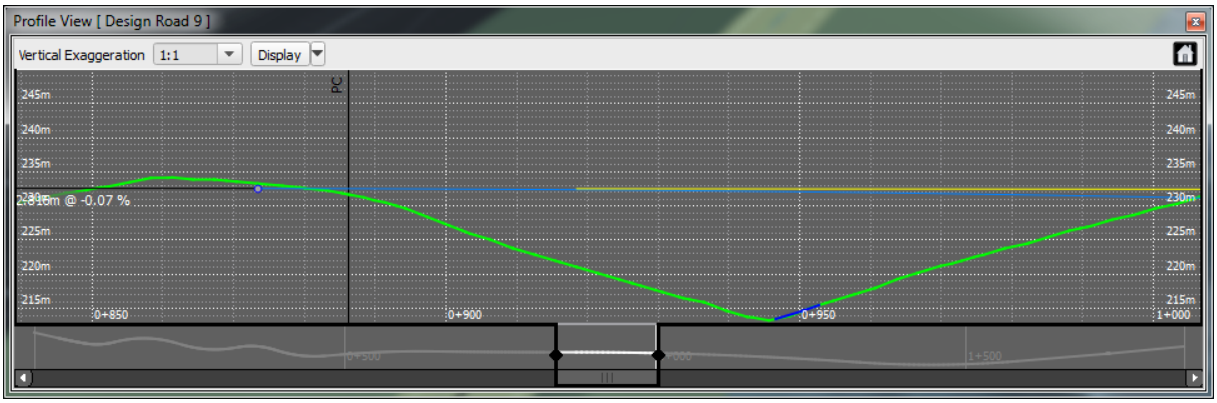
7) Hetkel on mulde lisamise meetod *Fixed Width*.
8) Vali *Grading Method* = *Fixed Slope*.

9) Nüüd kasutatakse kallet 3:1-le ning kui jõutakse mulde max laiuse piirini, siis lisatakse vertikaalne ühendus olemasoleva maapinnaga.
10) Sisesta *Grading Limit* = *60*. Kuna nüüd suudab mulle leida ühenduspunkt olemasoleva maapinnaga enne maksimaalselt laiust, siis vertikaalset tahku ei lisata.
11) Lõpp-tulemus on näha ka ettepanekus *Ex_2_6_End*.

Profiili vaate paleti kasutamine

Profiil vaate paleti, *Profile View*, saab avata kahte moodi. Leiad selle *Roadway Design* > *Review* > *Profile View*. Teise variandina saad teha sõidutee redigeerimisrežiimis olles parema kliki ning valida *Show in Profile* (eeldab *3D* vaates olemist).

Profile View paletil saad muuhulgas redigeerida vertikaalse/horisontaalse skaala suhet (*Vertical Exaggeration*). *Display* hüpikmenüüst saada valida, milliseid komponente kuvatakse profiili vaatel. Paremast servast leiad aga *Home* nupu, mis kuvab sulle terve profiili (sarnaselt *AutoCAD* tarkvarale *Zoom Extents*).



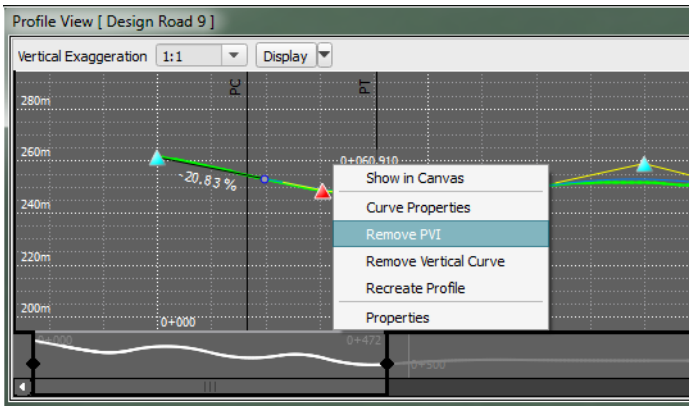
All paremas servas on sul lisatöövahendid, mis aitavad kuvada sulle kindlat osa profiilist koos piketaažist lähtuvalt. Saad ulatust muuta, millist ala soovid korraga näha.

Profiili redigeerimist saad teostada läbi objektipunktide aga ka parema kliki kiirvalikumenüü. Kiirvalikumenüü on erinevad, sõltuvalt sellest, kas olid eelnevalt valinud *PVI* punkti või mitte. Valikud on sarnased mudelis kirjeldatud valikutele. *Show in Canvas* võimaldab sul mudelit suurendada valitu *PVI* asukohta.

Tööleht – Sõidutee redigeerimine profiili vaates

Antud iseseisva töö eesmärk on redigeerida sõiduteed profiili vaates.

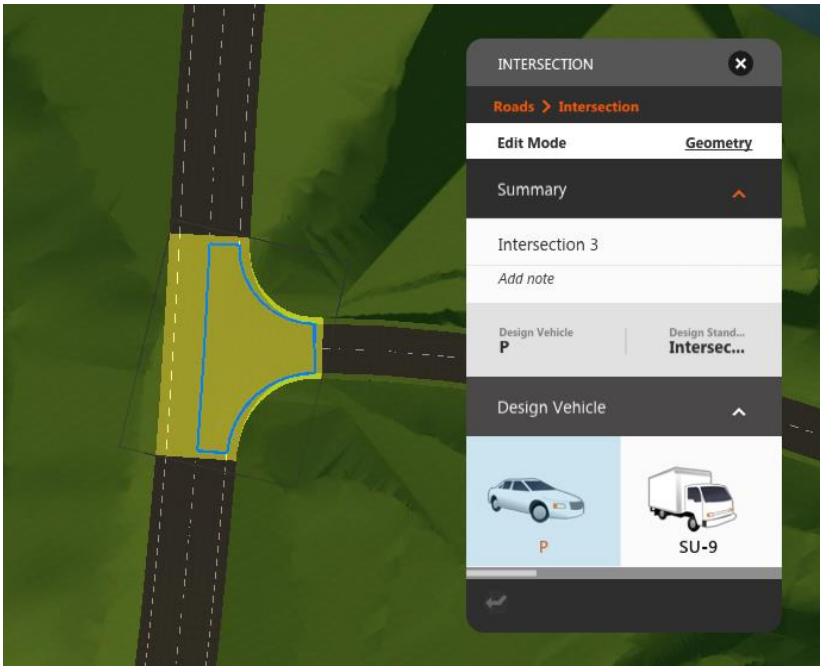
1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_7.*
3) Aktiveeri järjehoidja *Inlets*.
4) Sulle kuvatakse vaade, kus kaks restkaevu on üleval pool sõidutee tasapinda.
5) Vali *Roadway Design > Review and Modify > Profile View*.
6) Kuvatakse palett *Profile View*, aga see on hetkel tühi.
7) Vali tööstuspargi sõidutee. Profiil kuvatakse profiili vaatel.
8) Suurenda kolmele esimesele *PVI* punktile. Tee teisel *PVI* punktil parem klikk, vali *Remove PVI*.



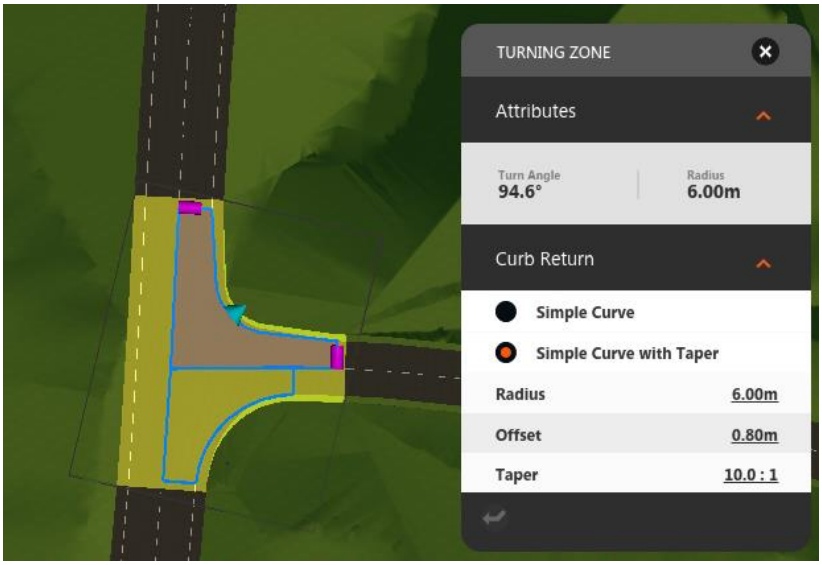
9) Mõne hetke pärast uueneb mudel, seda *PVI* punkti pole vaja, kuna sisuliselt on tegemist sirge lõiguga.
10) Vali *PVI* punkt piketaaži 0+100 läheduses ning tiri seda vasakule. Lase lahti punktis, kus piketaaž on ca 0+094.50 ning kõrgusmärk 242.50. Punkti tirides, pane ka tähele, kuidas mudelis graafika muutub. Punktist lahti lastes, uuendatakse sõidutee mudel. Restkaevud on nüüd sõidutee pinnal. Pane ka seda tähele, et madalaim punkt asub nüüd restkaevude vahel.
11) Lõpp-tulemus on näha ka ettepanekus *Ex_2_7_End*.

Töötamine ristmikega

Ristmikud luuakse *InfraWorks* tarkvaras automaatselt, kui kaks sõiduteed on üksteisele piisavalt lähedal. *InfraWorks* baasmoodulis ei saa ristmike redigeerida, kuid *Roadway* Design moodulis saad disainsõiduteede juures ka ristmiku disaini täpsustada. Ristmiku valimisel kuvatakse *Intersection* palett. Redigeerimisrežiimis olles saad näiteks selle paleti kaudu valida disainsõiduki (tsoonide valimisel seda võimalust ei kuvata). Disainsõiduk paneb paika ristmiku disaini põhiparameetrid.



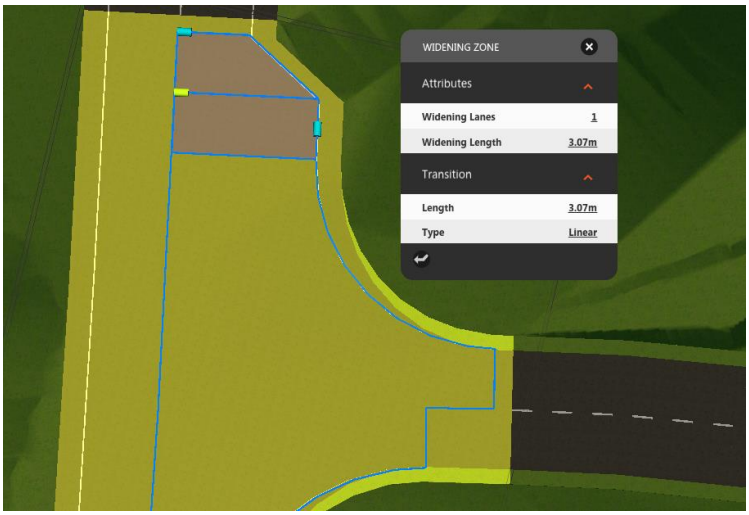
Ristmikud jagatakse automaatselt tsoonideks, neli tsooni nii-öelda 4-sõidutee ristumisel ning kaks tsooni 3-sõidutee ristumisel. Peale esmast ristmiku valimist valid uuesti aga nüüd juba tsooni. Kuvatakse ka *Turning Zone* palett.



Valikuga *Simple Curve* luuakse kurv lihtsa ümardamisena (*fillet*) ühe ainsa kaare objektiga. Valikuga *Simple Curve with Taper*, esmalt laiendatakse rada väljapoole väärtuse *Offset* võrra. Seda väärtust rakendatakse mõlemale sõiduteele, mis liituvad. *Taper* mõjutab ristmiku ala

sujuvust, mida väiksem see väärtus, seda järsem. Näiteks kui sõidutee *Offset = 2* m, siis *Taper = 5:1* tähendab, et ülemineku ala ristmikus on 10 m. *Radius* – kaarjoone raadius. *Taper* – ristmiku osa pikkuse suhe laiusesse.

Ristmikke saab redigeerida ka läbi objektipunktide. Helesinine koonus võimaldab muuta kaarjoone raadiust ning lilla silinder võimaldab lisada sõidutee laienduse. Kui kasutad lillat silindrit sõidutee laienduse lisamiseks, luuakse ka uus tsooni tüüp – *widening zone*. Sellega lisatakse uus rada. Ühtlasi luuakse ka täiesti uus komponent ristmiku disaini, mida saab eraldiseisvalt redigeerida. Peale sõidutee laienduse lisamist saad selle valida ning kuvatakse palett *Widening Zone*.



Paletil *Widening Zone* saad määrata lisaradade arvu, lisaradade pikkuse. *Transition* sektsioonis saad muuta lisatud radade ülemineku parameetreid. *Length* määrab pikkuse, kust algab tavalaiusega sõidutee. *Type* sektsioonis saad valida geomeetrilise konfiguratsiooni: *Linear, Curve-Tangent-Curve, Curve-Curve-Reverse Curve* või *Curve-Reverse Curve*. Sõltuvalt valikust kuvatakse lisaparameetrid, mis võimaldavad määrata lisaraadiuseid. Pane tähele, et osade paleti all servas on nii-öelda omaette *Undo* nupp, mis võimaldab kiirelt naasta enne selle paleti poolt tehtud muudatuste seisu. Kui oled laiendused lisanud, saad omakorda objektipunktide kaudu lisada radasid, muuta laienduse lõpppunkti.

Tööleht – Ristmiku disain

Antud iseseisva töö eesmärk on redigeerida ristmiku disaini.

1) Ava projekt *RD02/02 Bimsville Roads.sqlite*.
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_2_8*.
3) Aktiveeri järjehoidja *Intersection*.
4) Vali ristmik, et kuvada palett *Intersection*.
5) Vali disainsõidukina *WB-20*. Mõne hetke pärast muutub ristmi üsna drastiliselt. See sõiduk tuleb nüüd ära mahutada ristmiku alasse.
6) Vali põhjapoolsem pöörde tsoon. Vali lilla silindri-kujuline *gizmo* ning tiri seda paremale. Lase lahti kuniks näed laienduse punast punktiirjoont.

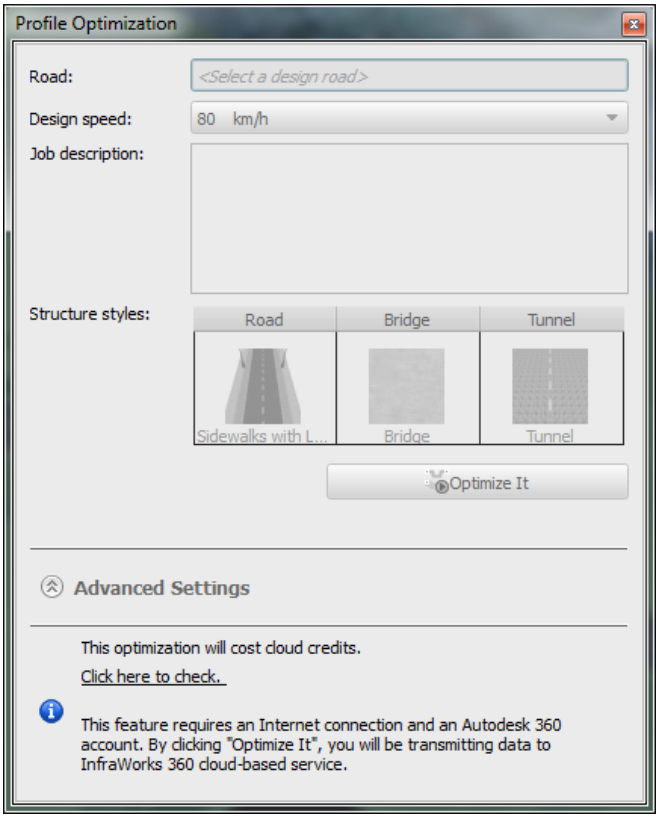
7) Vali laienduse tsoon. Paletil *Widening Zone* sisesta:
   - *Widening Length = 30.*
   - *Length = 30.*
   - *Type = Linear*.
8) Vajuta *ESC* klahvi, et tühistada valik. Lõpp-tulemusena peaks sul olema alljärgnev ristmik. Lõpetatud disain on ka ettepanekus *Ex_2_8_End*.

Lisatöövahendite kasutamine

InfraWorks tarkvara moodulis *Roadway* Design on ka töövahendid optimeerimaks ning analüüsimaks tehtud disaini. Samuti leiab võimalusi disaini ülekandmiseks *AutoCAD Civil 3D* tarkvarasse.

Profiili optimeerimine

Algse profiili loomine on tarkvara esialgne parim lahend, et leida kokkupuutepunkt olemasoleva maapinna mudeli ning vastavus disaini kriteeriumitele. Esmasteks küsimusteks sedalaadi automaatse disaini juures on näiteks mahtude vahekord (eemaldatav pinnas, vajatav pinnas). Üldiselt jõutaksegi parima lahenduseni järk-järgult, kus korduvalt arvutatakse mahtude tasakaal. Kindlasti on tegemist ajakuluka protsessiga. *InfraWorks* tarkvaras on selleks otstarbeks aga töövahend *Profile Optimization*, mille leiab *Roadway Design* > *Analysis*.



Esmalt valid sõidutee (*Road*), mida soovid ümber disainida. Saad valida uue disainkiiruse, sestap muutuvad ka profiili kõverate pikkused, nähtavuse küsimus. *Job Description* võimaldab jälgida, millised optimeerimised on hetkel töös (seda tehakse *Autodesk* veebiteenuses). Sektsioonis *Structure styles* saad valida stiilid, mida võib kasutada silla, tunneli vajaduse olukorras (näiteks sõidutee läheb üle kuristiku või nii-öelda mäe sisse).

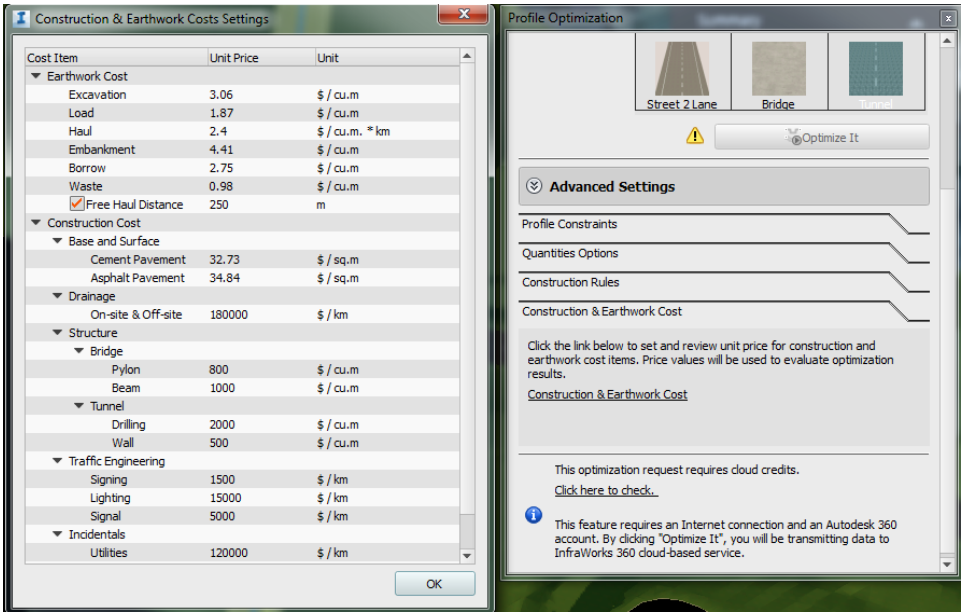
Peale sõidutee valimist saad määrata ülejäänud seaded sektsioonis *Advanced Settings*. *Profile Constraints* – põhiseaded, mida arvestatakse profiili disainimisel. Näiteks maksimaalne kalle (*Maximum Grade),* minimaalne *PVI* vahekaugus (optimeerimise käigus luuakse uusi *PVI* punkte, mida suurem väärtus, seda vähem *PVI* punkte ja „sujuvam“ profiil). Nõutav äravoolu kalle (*Required Drainage Grade*) on soovitav hoida võimalikult väike, et lahendit üldse leitakse. *PVI Frequency* – mõjutab üldisemalt üle terve profiili punktide tihedust. Sektsioonis *Anchored PVIs* saad valida, milised *PVI* punktid peavad jääma paigale ja mida ei või seega

muuta (näiteks olemasoleva ristumise juures, alati lukustatakse esimene ning viimane *PVI* ning seda ei saa muuta). Saad kuva profiili vaate kui oled neid punkte redigeerimas, lisaks kui teed topelt kliki, siis suurendatakse mudelit just selle *PVI* punkti juurde.

Sektsioonis *Quantities Options* – saad lisada ladustamispunkte ühes võimalike mahtudega, neid väärtuseid kasutatakse profiili optimeerimisel *Mass Haul* diagrammi lõikes.

Sektsioonis *Construction Rules* – saad määrata maksimaalse täite kõrguse (sildade puhul), mille korral kasutatakse silda ning tunnelit omakorda alates maksimaalse sisselõike väärtusest.

Sektsioonis *Construction & Earthwork Cost* määrad kaevemahtude, ehituse hinnad. Kaevemahtude juures arvestatakse kaevamist, ladustamist jne. Ehitamise juures arvestatakse sildade, tunnelite, teekattemärgistuse, kõnnitee maksumustega. Need saad määrata lingil klikkides.



Peale sätete paika panemist saad klikkida nupul *Optimize It*. Seejärel kogub *InfraWorks* kokku kogu vajaliku info ning saadab selle pilveteenusesse analüüsimiseks.

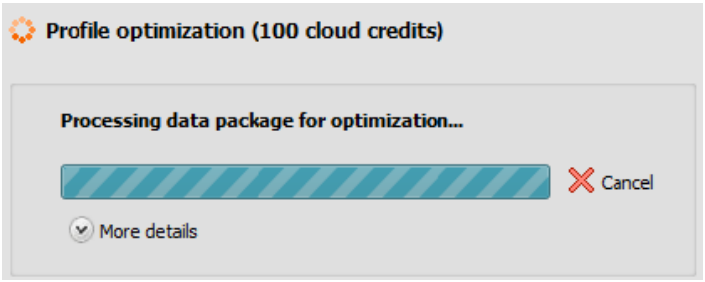
Tööleht – Profiili optimeerimine

Antud iseseisva töö eesmärk on optimeerida sõidutee profiili.

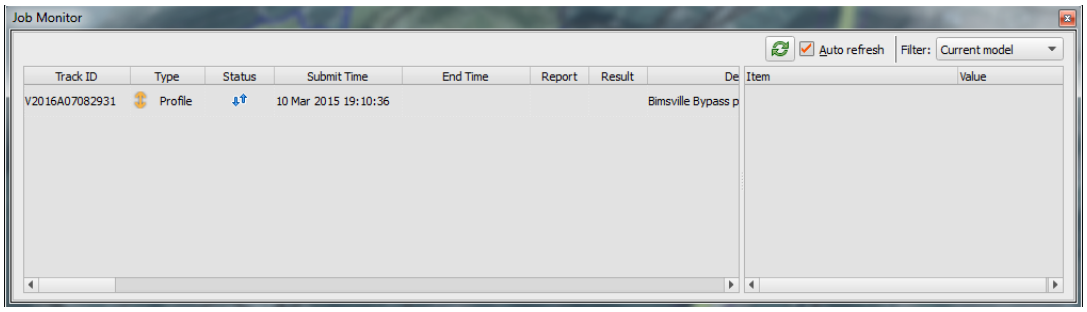
Märkus: See ülesanne eeldab pilvekrediidi (*cloud credits*) olemasolu. Pilvekrediidi kasutamine on tasuline teenus. Sestap veendu, et sul on lubatud seda kasutada.

1) Ava projekt *RD03/03 Bimsville Roads.sqlite*.
2) Vali ettepanek: *Utility Bar* > *Proposal* > *Ex_3_1_and_3_2*.
3) Vali *Roadway Design* > *Analysis* > *Profile Optimization*.
4) Kuvatakse dialoog *Profile Optimization*.
5) Vali sõidutee *Bimsville Bypass*.
6) Peale tee valimist kuvab sõidutee nimetuse ka *Profile Optimization* dialoog. Lisaks aktiveeritakse ka nupp *Optimize It*.
7) Kliki *Advanced Settings*, seejärel *Profile Constraints*.
8) Sektsioonis *Anchored PVIs*, kliki *Profile View*.
9) Selles sektsioonis on kõik *PVI* punktid eemaldatud, välja arvatud esimene ning viimane. Ennekõike on seda tehtud seetõttu, et optimeerimise tulemust oleks lihtsam kõrvutada algsega. Samas sektsioonis võta ära linnuke *PVI 2* eest, seega ei soovi sa seda punkti ankurdada ning lubad optimeerimise käigus muuta. Kuna tegemist on ühtlasi punktiga, kus on ristmik, siis optimeerimise käigus võidakse kõrvalteest minna üle või alt.
10) Sisesta ka järgmised suurused:
    - *Minimum PVI spacing = 150*
    - *Required drainage grade*, kliki tabalukul, et see lukust lahti teha ning sisesta 0.5.
    - *PVI Frequency*, kliki tabalukul, et see lukust lahti teha ning nihuta liugur enam vähem keskele.
11) Kliki *Optimize It*.

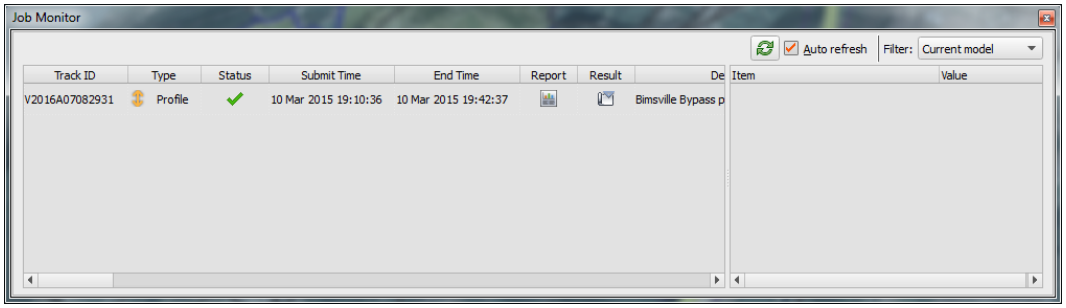
Märkus: Kui sa ei ole sisse loginud või sul pole piisavalt pilvekrediiti, siis ei õnnestu sul seda sammu teha ega ka järgmist.



12) Kuvatakse dialoog, mille käigus laetakse infot veebiteenusesse.
13) Seejärel mõne hetke pärast kuvatakse *Job Monitor*, kus on näha millised optimeerimised on hetkel töös. *Status* veerus peaks kuvatama *In Progress*.



14) Juhul kui peaksid kogemata *Job Monitor* paleti sulgema, siis saad selle uuesti avada *Roadway Design* > *Analysis* > *Job Monitor*.
15) Kui optimeerimine on lõppenud, saadetakse sulle ka vastavisuline e-kiri ning *Job Monitor* kuvab vastava optimeerimise juures rohelist linnukest (*Status* veerus). Lisaks pane tähele, et kuvatakse ka ikoonid *Report* ning *Result* veergudes. Kui klikid *Report* veerus, saad alla laadida *PDF* faili, mis informeerib sind uuest profiili disainist, selle ehitusmaksumusest, kaevetöödemahtudest ning ka ristlõike vaadetest.



AUTODESK.
Autodesk InfraWorks 360

Profile Optimization Report
Track ID: V2016A07082931, Date: 03/10/2015

Road profile; Bridge; Water; PVI; Fixed; Curve start/end; Waste pit; Borrow pit; Elevation scale 13.9 : 1

1. Profile Information

Total project cost:	$110,241,462	Number of PVI's:	9
Linear unit:	meter	Maximum grade:	5.00 %
Design speed:	120	Required drainage grade:	0.50 %
Length:	3,304.35	Minimum PVI spacing:	150.00

2. Construction Information

Total construction cost:[1]	$106,476,870	Maximum fill height before bridge:	10.00
Number of bridges:	5	Maximum cut depth before tunnel:	20.00
Number of tunnels:	0	Sample line distance:	10.00

16) *Results* veerust saad aga alla laadida *IMX* faili ja võtta see *InfraWorks* tarkvarasse kui uue ettepaneku (*proposal*). Kui oled tulemusega rahul saad hiljem kasutada ettepanekute kokkuliitmise töövahendit *Merge*.

Tööleht – Optimeerimise tulemuste kaasamine

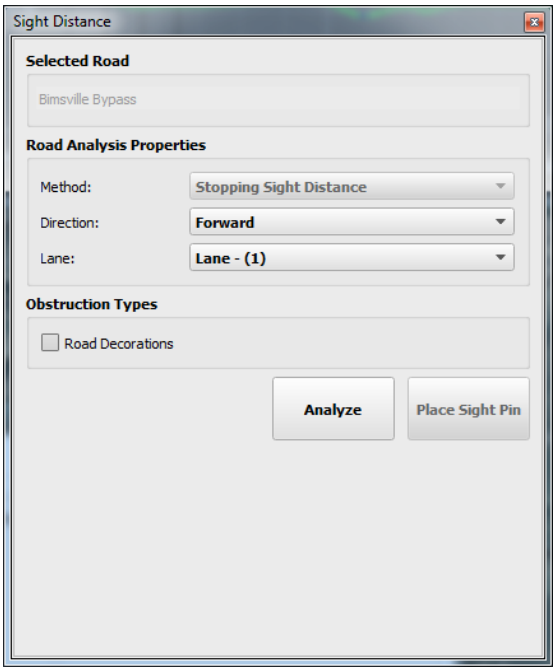
Antud iseseisva töö eesmärk on värskendada oma disaini optimeerimise käigus leitud lahendiga.

Märkus: See ülesanne eeldab pilvekrediidi (*cloud credits*) olemasolu. Pilvekrediidi kasutamine on tasuline teenus. Sestap veendu, et sul on lubatud seda kasutada.

1) Ava projekt *RD03/03 Bimsville Roads.sqlite*.
2) Vali ettepanek: *Utility Bar* > *Proposal* > *Ex_3_1_and_3_2*.
3) Vali järjehoidja *Bimsville Bypass*.
4) Vali *Roadway Design* > *Analysis* > *Job Monitor*.
5) Sa peaksid nägema, et *Status* veerus on roheline linnuke (eeldab eelmise näite läbi tegemist, ca 30 minutit võtab veebiteenuses selle profiili optimeerimine aega).
6) Kliki *Report* veerus oleval ikoonil. Juhul kui sul puudub ligipääs sellele arvutusele, siis võid avada ka näidise *RD03/Optimization Results/Bimsville Bypass.pdf*.
7) Kuvatakse PDF raport. Pane tähele, et uus profiil omab kokku 11 *PVI* punkti. Sina aga alustasid 2-ga.
8) Tutvu raportiga ning seejärel sulge see.
9) Taas *Job Monitor* paleti, vali nüüd ikoonil *Report* veerus.
10) Sulle kuvatakse info, et faili laetakse alla. Kuvatakse hoiatus, et telgjoont on muudetud.
11) Kliki *Yes*, et väljuda hoiatusest. Kliki *Yes*, et luua uus ettepanek.
12) Dialoogis *Add New Proposal*, sisesta *Optimized_Bimsville_Bypass* kui uus nimetus. Kliki OK.
13) See ettepanek saab ka vaikimisi ettepanekuks.
14) Vali uuesti ettepanek *Ex_3_1_and_3_2*.
15) Vali *InfraWorks* > *Manage* > *Proposals*.
16) Paletil *Proposal* kliki *Merge Proposals*.
17) Dialoogis *Merge Proposals*, kliki *Optimized_Bimsville_Bypass* ning seejärel OK.
18) Peale mõningast pausi uuendatakse mudel ning *Bimsville Bypass* asendatakse uue disainiga.
19) *Profile View* palett peaks olema endiselt avatud, kui ei ole leiad selle *Analyze* > *Profile View*.
20) Pane tähele, et selles versioonis on terve rida *PVI* punkte. Püüa lahti mõtestada, mismoodi on disaini optimeeritud.
21) Võrdle algse profiiliga, pane tähele, et kalded on vahemikus 0.5 – 5% ning kahe *PVI* punkti vaheline kaugus on alati vähemalt 150 meetrit.

Nähtavuse analüüs

Üks olulisemaid asju sõidutee disainimisel on sõitja turvalisus. Ning üks lihtsamaid viise selle tagamiseks on nähtavuse tagamine. Seetõttu on nähtavuse vahemaa väga oluline aspekt sõiduteee disaini juures. Teiseltpoolt on see alati olnud aeganõudev disaini aspekt, millega arvestada. Omades *3D* mudelit, see enam nii keerukas polegi. *InfraWorks* tarkvaras kasutad töövahendit *Sight Distance Analysis*, mille leiad *Roadway Design* > *Review* > *Sight Distance*. Nähtavuse analüüsi saad läbi viia kahe erineva stsenaariumi lõikes, sõidutee ning ristmiku mahus.



Juhul kui valid sõidutee nähtavuse analüüsi läbiviimiseks, siis kuvatakse *Sight Distance* paletil järgmised põhiseaded:

Road Analysis Propoerties sektsioonist leiad meetodi valiku, *Stopping Distace*, *Passing Sight Distance*. Juhul kui sõidusuunas on rohkem kui üks sõidurada, siis kuvatakse vaid valik *Stopping Sight Distance*. Saad valida sõidusuuna (*Direction*), see pannakse paika sõidutee joonestamise suunaga. Kui joonestasid lõunast põhja, siis põhjasuunal on *Forward* ning lõunasuunal on *Backward*. *Driving Side* – määrad, mispidine liiklus on kasutusel. *Lane* – mitmerajalise sõidutee korral vali rada, mida soovid analüüsida. See lähtub sõidutee telgjoonest väljapoole.

Obstruction Types – kui soovid, et analüüs lähtub ka *3D* objektidest, siis vali kastike *Road Decorations*.

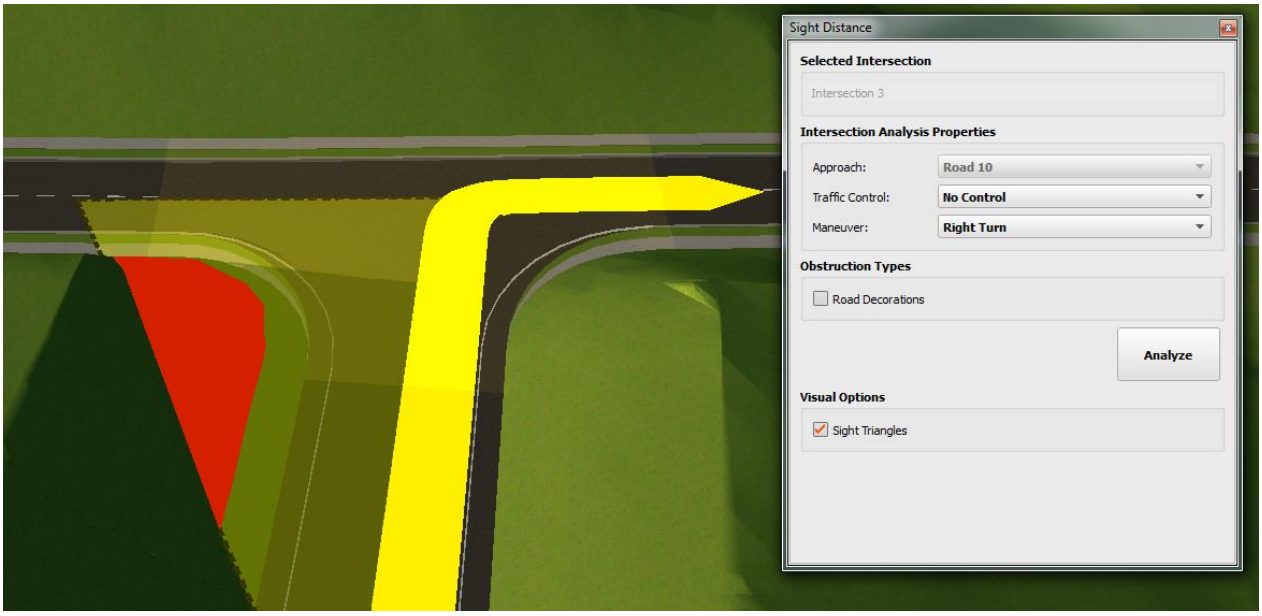
Visual Options – analüüsi tulemusi näidatakse värvikoodis ning siin sektsioonis saad määrata, mida soovid kuvada ning mida mitte (peale analüüsi läbiviimist).

- *Road: Sight Zones* – värvilised jooned, mis kuvatakse piki valitud sõidurada. Need märgivad *Sight Clear* (hele-roheline) või siis *Sight Failure* alasid (kollane).
- *Road: Accident Zones* – alad, mis on liiklusohtlikud (kehva nähtavuse tõttu). Kuvatakse tume-rohe-sinise joonena analüüsitaval sõidurajal.
- *Road: Sight Envelopes* – helesinised alad, kus on analüüsitud takistusi ning kui neid leiti, siis tõstetakse esile oranži värvitooniga.

Lisaks saad panna ka vaatluspunkti (*sight pin*), kust soovid nähtavust kontrollida.

- *Sight Pin: Sight Region* – ala, mida on analüüsitud takistuste lõikes. Oraanž värvitoon kuvab leitud takistuse.
- *Sight Pin: Sight Lines* – kui takistusi ei leita, siis kuvatakse nähtavuse joon sirgelt vaatluspunktist nähtavuspunktini. Samas kui leitakse takistus, kuvatakse lisajooned enne takistust ning peale takistust.
- *Sight Pin: Distance Line* – tegemist on musta noolega, mis järgib sõidurada. Noole pea näitab vajalikku nähtavuse vahemaad vaatluspunktist.

Ristmik on teine oluline koht, kus nähtavus omab olulist rolli. Kui sa valid ristmiku, siis *Sight Distance* palett on veidi teistsuguse sisuga.



Sektsioonis *Intersection Analysis Properties* saad seadistada analüüsi tüübi. *Approach* – 4-tee ristmiku juures saad valida, millist lähenevat teed analüüsid ning millises suunas. T-tüüpi ristmiku juures on sellesk alati liituv sõidutee. *Traffic Control* juures saad valida *No Control* – liiklus pole reguleeritas, seega on vajalik piisav sõidutee nähtavus; *Stop Control* – juht peab peatuma, et kontrollida nähtavust nii vasakule kui paremale; *Yield Control* – ristmik, kus võib olla peateemärk, seega täielik peatumine ei ole nõutud ja juht kontrollib liikumise pealt nähtavust. *Driving Side* – vali lähtuvalt vasak- või parempoolsest liiklusest. *Maneuver* – vali, kas vasak (*Left Turn*) või parem (*Right Turn*) pööre.

Obstruction Type – vali kas soovid analüüsi lisada ka sõidutee dekoratsioonid nagu liiklusmärgid, hüdrandid jt.

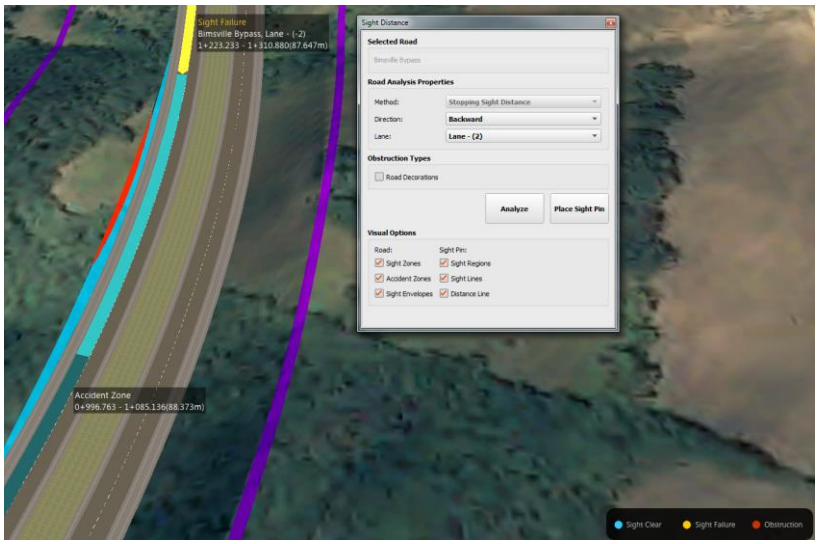
Visual Options – hetkel on siin vaid *Sight Triangles*.

Analüüsi tulemusena luuakse nähtavuse kolmnurgad. Kui kolmnurk on helesinine, lähenemine on turvaline (takistusi pole), kui see on kollane, siis on lähenemine takistatud ning takistus ise on esile tõstetud punase/oranžiga.

Tööleht – Nähtavuse vahemaa analüüs sõiduteel

Antud iseseisva töö eesmärk on läbi viia nähtavuse analüüs sõiduteel, et teada saada vahemaad.

1) Ava projekt *RD03/03 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_3_3_and_3_4*.
3) Vali järjehoidja *Road SDA*.
4) Vali *Roadway Design > Review > Sight Distance*.
5) Kuvatakse palett *Sight Distance*.
6) Vali *Bimsville Bypassi* sõidutee.
7) Pane tähele, et ainsaks meetodiks on *Stopping Sight Distance*, kuna tegemist on mitmerajalise sõiduteega.
8) Tee paletil järgmised valikud:
    - *Direction = Backward*.
    - *Driving Side = Right Side of the Road*.
    - *Lane = Lane – (2)*.
9) Kliki *Analyze*.
10) Peale analüüsi kuvatakse tulemused mudelis.
11) Sektsioonis *Visual Options* vali kõik sektsioonis *Road*. Sa peaksid nägema erinevad värvilisi alasid oma mudelis.
12) Liigu hiirega kollase ala peale. Pane tähele, et selles osas kuvatakse *Sight Failure* ning *Accident Zone*. Nähtavuse läbikukkumine on põhjustatud mulde tõttu (oranžis toonis), mis piirab juhi nähtavust.

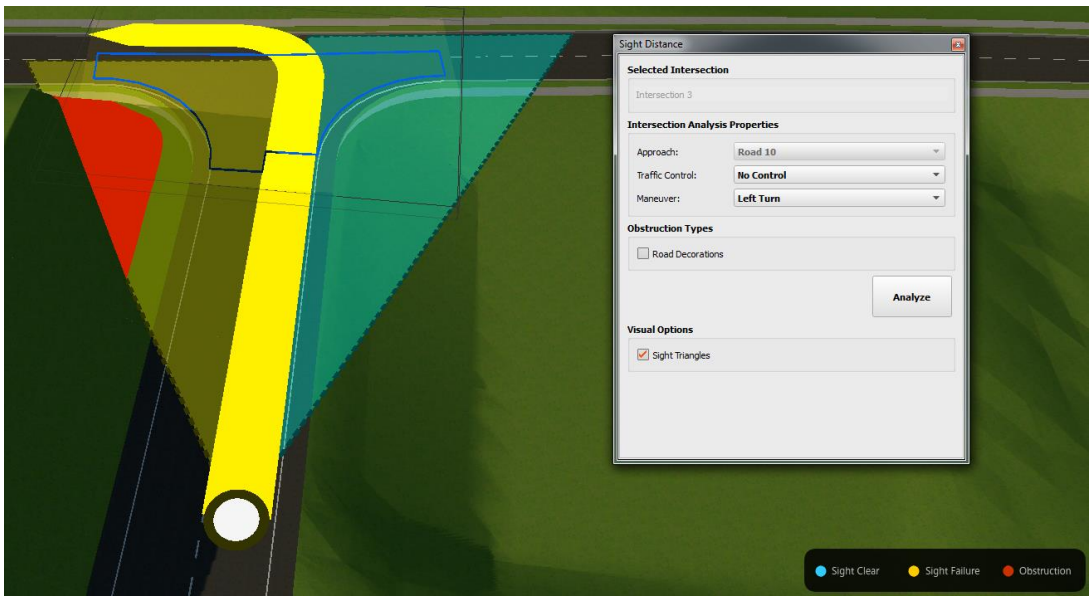


13) Paletil *Sight Distance*, vali *Place Sight Pin*. Kliki kollase *Sight Failure* ala sees.
14) *Sight Distance* paletil, sektsioonis *Visual Options*, võta ära linnukesed sektsioonis *Road* ning veendu, et *Sight Pin* sektsioonis oleksid kõik valitud.
15) Suurenda vaadet ning uuri lähemalt lisatud graafikat.
16) Sa peaksid nägema kahte nähtavuse joont: üks mis osutab nähtavuse ulatusele (must joon noole otsaga) ning teine, mis läbib mulde poolt põhjustatud esimest takistust.
17) Nende vahele jääv tsoon esitab nähtavuse ala, mida takistus mõjutab. Pane tähele takistavat mulde osa, mis on esitatud oranži tooniga.
18) Lõpp-tulemus on näha ka ettepanekus *Ex_3_3_and_3_4_End*.

Tööleht – Ristmiku nähtavuse analüüs

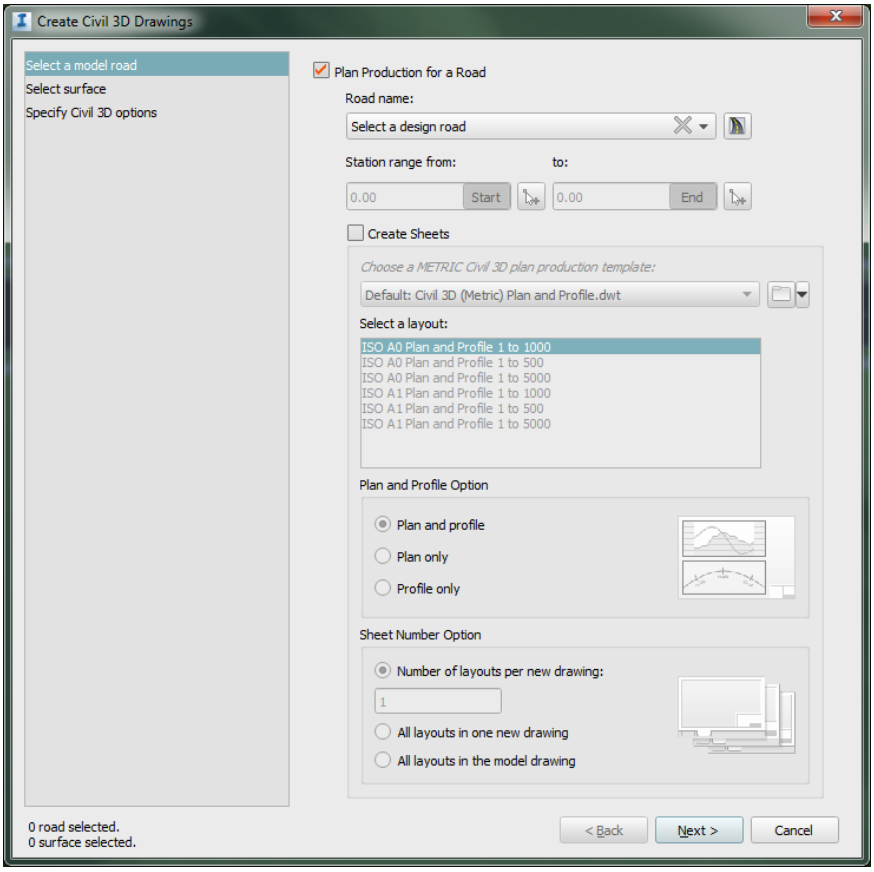
Antud iseseisva töö eesmärk on läbi viia nähtavuse analüüs ristmikule.

1) Ava projekt *RD03/03 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_3_3_and_3_4*.
3) Vali järjehoidja *Intersection SDA*.
4) Vali *Roadway Design > Review > Sight Distance*.
5) Kuvatakse palett *Sight Distance*.
6) Vali vaates olev ristmik.
7) Paletil *Sight Distance:*
    - *Traffic Control = No Control*.
    - *Driving Side = Right Side of the Road*.
    - *Maneuver = Left Turn*.
    - Kliki *Analyze*.
8) Pane tähele, et mõlemad nähtavuse kolmnurgad on kollased, viidates takistuste olemasolule.
9) Paletil *Sight Distance:*
    - *Traffic Control = Stop Control.*
    - Kliki *Analyze*.
10) Antud juhul on analüüs korras, kuna eeldatakse peatumist ja seejärel nähtavuse kontrollimist.
11) Vali mulle, mis jääb ristmikust paremale. Parem klikk *Edit*. Peaksid nägema objektipunkte, *gizmo*.
12) Parem klikk ala objektil ning vali *Shape Terrain*. Vali sinine nooleotsakujuline *gizmo* ning sisesta uueks kõrguseks *Elevation = 227*.
13) See muudab mulde madalamaks ning ideaalis peaks eemaldama selle kui takistava elemendi.
14) Vali uuesti ristmik, dialoogis *Sight Distance* vali *Traffic Control = No Control*. Kliki *Analyze*.
15) Pane tähele, et nüüd parem pool on korras, mida kuvatakse seetõttu ka helesinise värvitooniga. Lõpptulemus on näha ka ettepanekus *Ex_3_3_and_3_4_End*.



AutoCAD Civil 3D jooniste loomine

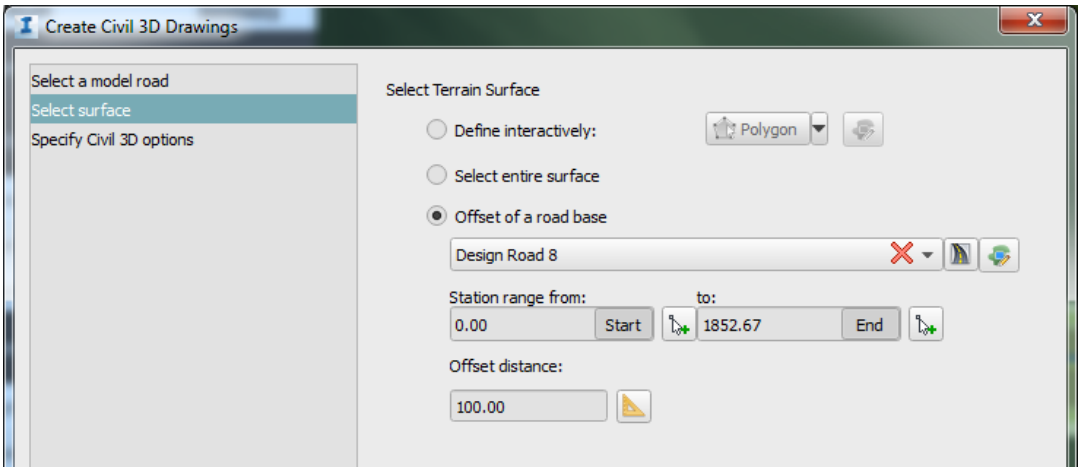
Siiani oled tutvunud, et *Roadway Design* mooduli näol on tegemist väga laiapõhjalise töövahendite grupiga, samas tuleb endiselt rõhutada, et detaile disain jääb endiselt *AutoCAD Civil* 3D ülesandeks. Selleks, et saaks sujuvalt üle minna ühest tarkvarast teise, peab infot tõlkima/konverteerima ja seda teeb töövahend *Civil 3D Drawings*. Selle töövahendi lead *Review* menüüst, mis kuvab dialoogis *Create Civil 3D Drawings*. Tegemist on tegelikult dialoogide jadaga, mille käigus seadistad terve rida parameetreid.



Esimene sektsioon, *Select a model road*. Siin paned paika plaaniliste vaadete seaded. Näiteks määrad paberi suuruse ning skaala. *Plan Production for a Road* on *AutoCAD Civil 3D* omadus, mis loob automaatselt plaanilised vaated ühes profiilidega valitud telgjoone lõikes. Siin materjalis selle olemust lähemalt ei kirjeldata, mistõttu peaksid sellega iseseisvalt tutvust tegema. Kui see säte välja lülitada, siis sisuliselt me teostame *IMX* eksporti ühes *DWG* failiga.

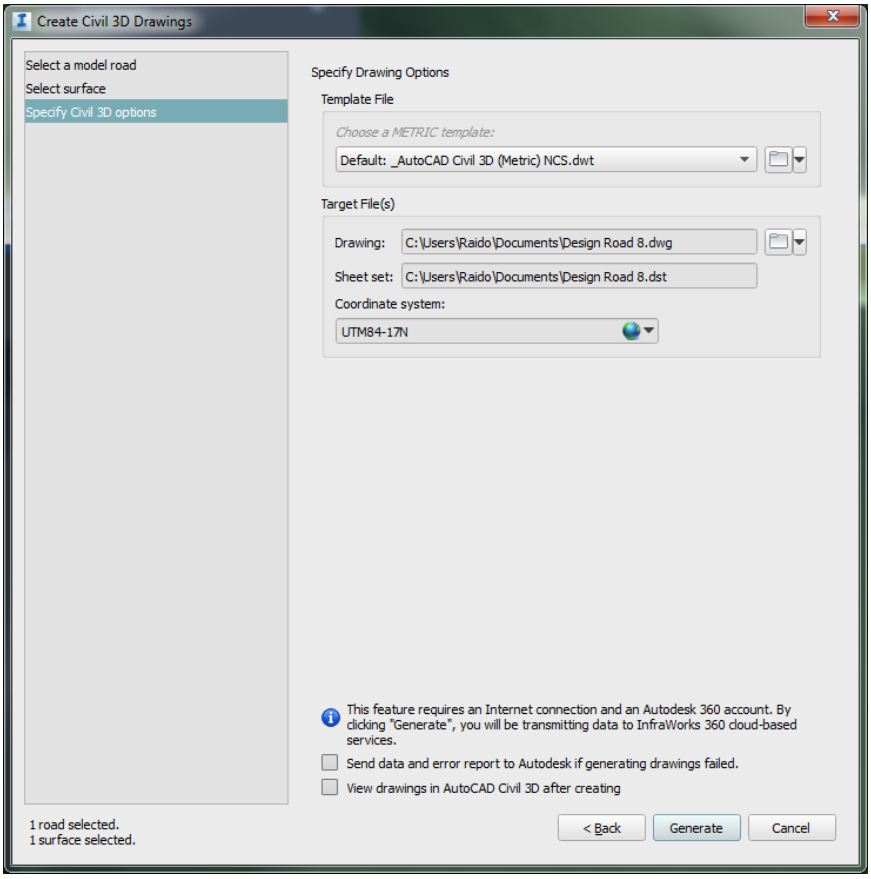
- *Road name* – kliki nupul *Pick a design road* nupul, et valida sõidutee. Vajadusel loo lihtsam sõidutee esitust käsitlev ettepanek (*Proposal*), et eksportimine õnnestuks.
- *Station range from/to* – saad määrata piketaažide vahemikud (võid ka joonisel klikkida algus- ja lõpppunkti).
- *Create Sheets* – määrab lehe malli, lehe suuruse, kas lisatakse nii plaaniline kui profiili vaade ning kas paberiruumid lisatakse ühte faili või eraldiseisvatesse failidesse. Juhul kui oled tuttav *AutoCAD Civil 3D-s* oleva rakendusega, siis peaks ka siin libedamalt minema.

Select surface – siin määrad, kuidas pinnaobjekti ala valitakse.



- *Define interactively* – saad skitseerida ala, mis valikusse jääb (oled eelnevalt analoogset töövahendit kas kasutanud).
- *Select entire surface* – valitakse kogu pinnamudel, suurte mudelite korral ei ole see soovitav, kuna genereeritakse infot kohtadesse, kus seda tegelikult vaja pole (eemal sõidutee telgjoonest).
- *Offset of a road base* – pinnaobjekti ulatus valitakse sõidutee telgjoone nihke alusel. Saad määrata piketaažide vahemiku ning nihke vahekauguse. Saad klikkida nupul *Edit area of interest* ning redigeerida lähtuvalt valitud parameetritest.

Specify Civil 3D options – määrad põhimallide seaded ning väljudfailide lõikes.



Template File – valid põhifaili malljoonise (*template*). Lehe joonised kasutavad seda *xref-ina*.

Target Files(s) – ekspordi tulemusel luuakse *DWG* failid aga ka *DST* fail lehegrupi tarvis. Saad valida nende failide asukoha ning ka rakendatava koordinaatsüsteemi.

Olles seaded paika pannud võid klikkida nupul *Generate*. Peale konverteerimist kuvatakse dialoog *Create Civil 3D Drawings*, mis lubab liikuda jooniste vaatamise juurde või lihtsalt avada kataloog, kuhu need failid salvestati.

Jooniste vaatamine eeldab *AutoCAD Civil 3D* olemasolu. Lähtuvalt loodud joonistest saad nüüd jätkata detailse disainiga. Eelkirjeldatud tööprotsess annab suurepärase lähtepunkti ning selge aja kokkuhoiu.

Tööleht – *AutoCAD Civil 3D* jooniste loomine

Antud iseseisva töö eesmärk on läbi viia nähtavuse analüüs ristmikule.

1) Ava projekt *RD03/03 Bimsville Roads.sqlite.*
2) Vali ettepanek: *Utility Bar > Proposal > Ex_3_5*.
3) Vali järjehoidja *Bimsville Bypass*.
4) Vali *Roadway Design > Review > Civil 3D Drawings*.
5) Kuvatakse dialoog *Create Civil 3D Drawings*.
6) Vali *Pick a design road.*
7) Seejärel vali joonisel *Bimsville Bypass*.
8) Sektsioonis *Create Sheets*, vali *Default: Civil 3D (Metric) Plan and Profile.dwt*.
9) Pane tähele ka ülejäänud seadeid ning kliki *Next*.
10) *Select Surface:* veenud, et *Select Terrain Surface = Offset of a road base* oleks valitud.
11) Sisesta *Offset distance = 100* ning kliki *Next*.
12) *Specify Civil 3D options:* Vali: *Template file = Default: _AutoCAD Civil 3D (Metric) NCS.dwt*.
13) Sektsioonis *Target File(s)* vali *Drawing* rea osas salvetuse kataloogina näiteks *Desktop*.
14) Kliki *Generate*.
15) Jooniste loomine võtab mõne aja. Seejärel kuvatakse sulle võimalus, kas soovid joonised kohe avada või vaadata kataloogi, kuhu failid salvestati.
16) Jooniste vaatamiseks peab *AutoCAD Civil 3D* olema installeeritud.
17) Kui avad joonised *AutoCAD Civil 3D* tarkvaras, siis vaata ka lehe vaateid (*Layout*). Sulle kuvatakse ka *Sheet Set Manager* palett, kuhu on koondatud kõik loodud lehe vaated.
18) Tulemus on näha ka kataloogis *RD03/Civil 3D Drawings – Complete*.