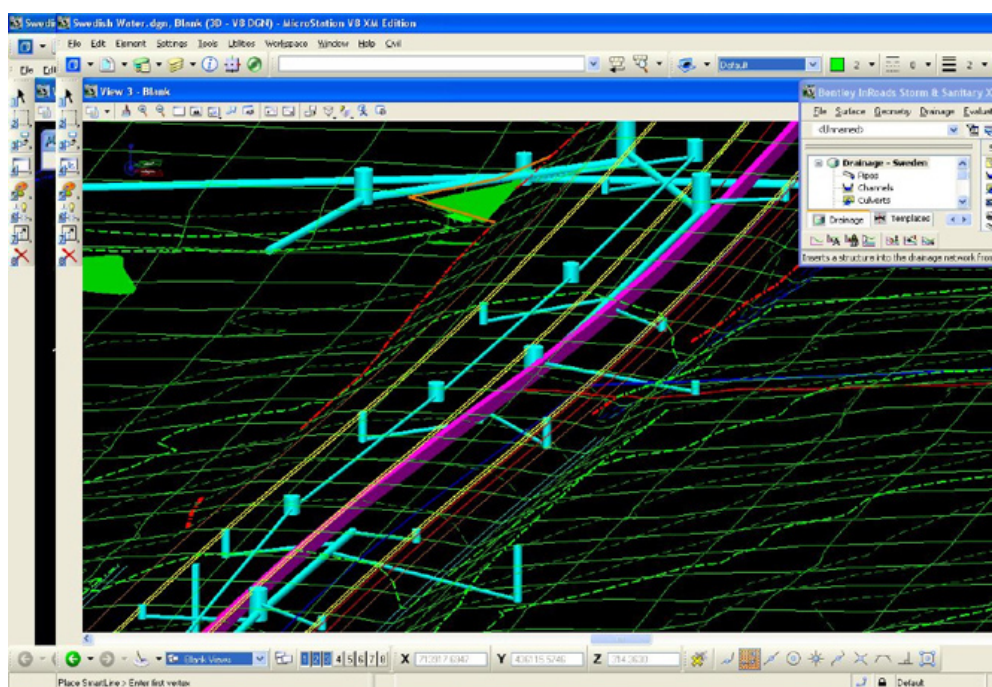


Kartläggning av projekteringsverktyg för VA-ledningssystem

José-Ignacio Ramirez, Fredrik Ohls, Tore Lindell



Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SV-Utveckling) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna, vilket är unikt på så sätt att statliga medel tidigare alltid använts för denna typ av verksamhet.

SV-Utveckling (fd VA-Forsk) initierades gemensamt av Svenska Kommunförbundet och Svenskt Vatten. Verksamheten påbörjades år 1990. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Ledningsnät
Avloppsvatten
Ekonomi och organisation
Utbildning och information

SV-Utveckling styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

Anders Lago, ordförande	Södertälje Kommun
Olof Bergstedt	Göteborg Vatten
Lena Söderberg	Svenskt Vatten AB
Per Fåhraeus	Varbergs Kommun
Carina Färm	Eskilstuna Energi & Miljö AB
Daniel Hellström	Svenskt Vatten AB
Mikael Medelberg	Roslagsvatten AB
Marie Nordkvist Persson	Sydvatten AB
Lars-Gunnar Reinius	Stockholm Vatten AB
Bo Rutberg	Sveriges Kommuner och Landsting
Ulf Thysell	VA SYD
Susann Wennmalm	Käppalaförbundet
Fred Ivar Aasand	Norsk Vann, adjungerad

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB
Box 47 607
117 94 Stockholm
Tfn 08-506 002 00
Fax 08-506 002 10
svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se

Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.

Rapportens titel:	Kartläggning av projekteringsverktyg för VA-ledningssystem
Title of the report:	Mapping and evaluation of design tools for water and sewerage pipe systems
Rapportnummer:	2009-12
Författare:	José-Ignacio Ramírez, SWECO Environment AB, Tore Lindell, Tyréns AB och Fredrik Ohls, Ramböll Sverige AB m fl
Projekt nr:	27-116
Projektets namn:	Kravspecifikation och kartläggning av verktyg för integrerad projektering och modellering av ledningar
Projektets finansiering:	Svenskt Vatten Utveckling, SWECO Environment AB, Borås stad, Falköpings kommun, Halmstad kommun, Växjö kommun
Rapportens omfattning	
Sidantal:	54
Format:	A4
Sökord:	Datorstött projektering, geografiska informationssystem, ledningsprojektering
Keywords:	Computer Aided Design, Geographic Information System, pipe design
Sammandrag:	I detta projekt har man tagit fram en kravspecifikation för datorstött projektering av ledningar och gjort en utvärdering av kommersiella programvaror för ledningsprojektering tillgängliga i Sverige.
Abstract:	This project has produced a requirement specification for software for design of water supply and sewerage pipe systems, and carried out an evaluation of software programs commercially available in Sweden for this purpose.
Målgrupper:	Utredningsansvariga, projekteringsansvariga, konsulter, IT-samordnare, kart- och GIS-ansvariga
Omslagsbild:	3D lednings- och terrängmodell i Storm & Sanitary, Bentley.
Rapporten:	finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svensktvatten.se
Utgivningsår:	2009
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB

Förord

I Sverige finns idag ett utbyggt ledningsnät för vatten, avlopp och dagvatten med en sammantagen längd på ca 200 000 km vilket motsvarar ca fem varv runt ekvatorn. I dessa siffror ingår inte de privata serviciledningarna.

Förnyelse av dessa ledningar samt förläggning av ledningar i nya områden utgör en stor investering. Det är därför uppenbart att det krävs metoder för att bedriva dessa investeringar på ett optimalt sätt.

Idag används flera olika program och verktyg i projekteringsprocessen av VA-ledningar. Man projekterar huvudsakligen i 2D där man producerar plan och profil som separata ritningar och modeller. Alla dessa moment är tidskrävande och dessutom finns det risk att en del av informationen tappas mellan dessa olika steg.

Samtidigt har det under de senaste åren funnits en kraftig utveckling mot mera integrerade programvaror med moduler för modellering, projektering i 3D och mängdberäkning.

Med denna bakgrund har man genomfört detta projekt med syfte att ta fram en kravspecifikation för datorstödd projektering av ledningar och göra en utvärdering av kommersiella programvaror för ledningsprojektering tillgängliga i Sverige.

I projektets första skede togs fram en kravspecifikation med önskemål om funktioner vad gäller dimensionering av ledningar och VA-anläggningar, 3D projektering och hjälpmedel för produktion av ritningar, mängdförteckningar och koordinatlistor. I projektets andra skede listades de kommersiella programvaror som ansågs tillämpbara i svenska förhållanden. Sedan utvärderades varje programvara utifrån erfarenhet av dessa program samt utifrån produktspecifikationerna.

Arbetet har samordnats av en projektgrupp bestående av José-Ignacio Ramírez, SWECO Environment, Fredrik Ohls, Ramböll Sverige och Tore Lindell, Tyréns, med den förstnämnde som projektledare.

Från den kommunala VA-verksamheten har man haft en referensgrupp som har bestått av David Jacobsson och Tomas Göranson från Borås stad, Mikael Broberg och Adela Kapetanovic från Falköpings kommun, Chatarina Melin och Mattias Salomonsson från Halmstad kommun, Anna Hagelberg-Nilsson från Växjö kommun samt Mats Ohlsson från Stockholm Vatten AB.

En särskild tanke går till Peter Stahre som hjälpte till att utforma projektet. Vi som arbetar med vatten- och avloppsfrågor i Sverige hoppas att vi kan fortsätta med de idéer och inriktningar han har lämnat främst inom dagvattenhantering och värdering av vatten- och avloppsverksamhet.

José-Ignacio Ramírez

Innehåll

Sammanfattning.....	6
Summary.....	7
1. Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Utgångspunkter och nytta.....	8
1.3 Syfte och mål	9
1.4 Deltagare i projektet	9
2. Arbetsmetodik	11
3. Kravspecifikation och utvärderingsparametrar	12
4. Programvaror	16
4.1 GEOSECMA VA Projektering	16
4.2 Bentley Inroads Storm & Sanitary	18
4.3 Autodesk Civil 3D	22
4.4 Novapoint VA	25
4.5 ProjLedning.....	29
5. Resultat av utvärdering	31
6. Slutsatser	33
7. Bibliografi	35
Bilaga 1: Kravspecifikation och prioritering	36
Bilaga 2: Utvärdering	40

Sammanfattning

Idag projekterar man huvudsakligen i 2D där man producerar plan och profil som separata ritningar/modeller. Ledningar dimensioneras vanligtvis med hjälp av diagram eller erfarenhetsmässigt. Dessutom använder man i vissa fall modelleringsprogram, programvara för terrängmodellering och mängdberäkning.

Under det senaste året har det kommit mer integrerade programvaror som har flera moduler för modellering, projektering i 3D och mängdberäkning.

Med denna bakgrund har man genomfört detta projekt med syfte att ta fram en kravspecifikation för datorstödd projektering av ledningar och göra en utvärdering av kommersiella programvaror för ledningsprojektering tillgängliga i Sverige.

För att kunna ta fram en kravspecifikation som var representativ för branschen har för projektet samlats en arbetsgrupp bestående av personal från kommuner eller kommunala vattenbolag och tekniska konsulter som har erfarenhet av projektering av ledningssystem. De funktioner eller hjälpmedel som ansågs viktigaste av arbetsgruppen var: hantering av in- och utdata – i synnerhet möjlighet att kunna importera och exportera till LandXML, koppling mellan plan och profil, att andra teknikområdets konstruktioner visualiseras i modellen, kunna ha flera ledningar i samma profil, profilformulär enligt svensk standard, konfliktshantering, bibliotek med komponenter som är tillgängliga på marknaden i Sverige, mängdberäkningar enligt svensk standard samt användarvänlighet.

Arbetsgruppen tog fram en lista av kommersiella programvaror som ansågs tillämpbara i svenska förhållanden. Sedan utvärderades varje programvara utifrån erfarenhet av dessa program samt utifrån de senaste produktspecifikationerna.

De programvaror som utvärderades var Autodesk Civil 3D, GEOSECMA VA Projektering, Bentley Storm and Sanitary, Nova Point VA och ProjLedning. Det program som har en bättre integration mellan 3D-modell, plan och profil är Autodesk Civil 3D. Det program som har bästa verktyg för hydrologiska och hydrauliska beräkningar direkt i applikationen idag är Bentley Storm & Sanitary. GEOSECMA VA Projektering är det enda program av dem som utvärderades som klarar att producera mängdberäkningar som följer AMAs mät och ersättningsregler samt som samtidigt tycks fungera väl som GIS-databas.

För att underlätta en bättre integration med andra programvaror t ex ledningsdatabaser, hydrauliska modelleringsprogram och programvaror för utsättning i fält rekommenderas att alla programvaror ska stödja ett standardmellanformat som LandXML.

Summary

The design of water supply and sewerage pipe systems is done today mainly in 2D where the results are plan and profile drawings. Pipe dimensions are normally calculated with the help of diagrams. In some cases, other software programs are used for hydraulic modelling, terrain models and quantity calculation.

During the latest year software programs, which integrate modules for hydraulic modelling, design in 3D and quantity calculation, have become available.

With this background, this project has been implemented with the aims to bring about a requirement specification for computer supported design of water supply and sewerage pipe systems and to carry out an evaluation of software programs commercially available in Sweden for this type of application.

In order to produce a requirement specification, a workgroup has been set up with representatives from municipalities or municipal water companies and technical consultants with design experience of water supply and sewerage pipe systems. The functions or tools considered most important by the workgroup were: management of input and output data in particular support for LandXML, link between plan and profile, the ability to generate profiles for several pipes in same profile drawing or model, profile and drawing generation according to Swedish standard, pipe conflict highlight, visualisation of related design (e.g. constructions), libraries with pipe dimensions and other components that are commercially available in Sweden, quantity calculations according to Swedish standard, and user friendliness.

The workgroup selected a list of commercial program products that are available in Sweden. The selected programs were evaluated on the basis of experience of their use and on the latest product specifications.

The products evaluated in the project were Autodesk Civil 3D, GEOSECMA VA Projektering, Bentley Storm & Sanitary, Nova Point VA and ProjLedning. Of these, Autodesk Civil 3D had the best integration between 3D-model, plan and profile. Bentley Storm & Sanitary was the only program which today allows hydrological and hydraulic calculations direct in the application. GEOSECMA VA Projektering was the only which could produce quantity calculations according to Swedish guidelines for measurement.

In order to make possible a good integration with other software, for example pipe geographical databases, hydraulic modelling programs and land surveying software for field applications it is recommended that all programs use a standard data exchange format such as LandXML.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Hittills har man använt flera olika program och verktyg i projekteringsprocessen av VA-ledningar. Ledningar dimensioneras vanligtvis med hjälp av diagram eller erfarenhetsmässigt. I vissa fall kontrollerar man dimensionering med hjälp av ledningsnätmodeller. Dessutom projekterar man huvudsakligen i 2D där man producerar plan och profil som separata ritningar/modeller. Eventuellt tar man hjälp av programvara för terrängmodellering för att ta fram terrängprofiler och beräkna mängder. Entreprenörer vill gärna ha koordinatlistor levererat i digitalt format som kan matas in direkt i grävmaskiner och mätinstrument vid utsättning av brunnar och ledningar. Alla dessa moment är tidskrävande och dessutom finns det risk att en del av informationen tappas mellan dessa olika steg. Under det senaste året har det kommit mer integrerade programvaror som har flera moduler för modellering, projektering i 3D och mängdberäkning.

En viktig fråga är överföring av information mellan olika steg i projektering och utförande. Ett mellanformat som har blivit de facto standard för överföring av information mellan CAD-programvara och utställningsinstrument är LandXML. LandXML är ett dataformat avsett för utbyte av data mellan olika program. Det kan innehålla till exempel terrängmodeller, linjer och profiler, koordinater och annan information. Användningsområdet är bland annat att utbyta massbeskrivningar med program som ViaNovas NovaPoint, Bentleys InRoad och InRail, samt Leicas GPS/TPS 1200.

Mot dagens arbetssätt kan man ställa fram en vision att arbeta på ett mer integrerat sätt under planering och projektering av VA-anläggningar, i synnerhet vid förnyelse och nybyggnad av ledningsnätet.

1.2 Utgångspunkter och nytta

Det finns ett växande behov att ha integrerade verktyg och arbetssätt för att:

- reducera tider och därmed kostnader för att ta fram ritningsmaterial och mängdförteckningar,
- reducera risken för att utelämna konfliktpunkter mellan olika ledningar och anläggningskomponenter,
- reducera risken för att en del av informationen tappas mellan olika steg,
- ha flera alternativ för modellering av vatten- och avloppsledningsnät, mer anpassade efter projekteringsbehov i kommuner,
- förse projektörer med verktyg i form av programvaror för att kunna utföra dimensionering av ledningssystem (t ex beräkning av avrinningsytor, flöden och erforderliga ledningsdimensioner),
- möjliggöra en preliminär kostnadsberäkning och jämförelse mellan olika alternativ vid projekteringsstadiet,

- underlätta kommunikation mellan projektering och modellering/dimensionering av ledningar,
- underlätta och förbättra produktionen av underlagsmaterial som lämnas över till entreprenören som ritningar, mängdförteckningar, 3D-vyer och modeller, koordinater mm. På detta sätt minskar man risker för oförutsedda kostnader under byggskedet,
- möjliggöra en kompetensutveckling av personalen och kunna erbjuda en arbetsplats med nya arbetsverktyg vid rekrytering av nyanställda.

1.3 Syfte och mål

Syftet med projektet är att bidra till att driva utvecklingen mot ett mer integrerat arbetssätt för modellering och projektering av ledningar.

Projektets första delmål är att ta fram en kravspecifikation där VA-avdelningar kan förteckna sina önskemål om funktioner vad gäller dimensionering av ledningar och VA-anläggningar, 3D-projektering och hjälpmedel för produktion av ritningar, mängdförteckningar och koordinatlistor.

1.4 Deltagare i projektet

Samordnare i projektet är José-Ignacio Ramírez (SWECO Environment AB), Tore Lindell (Tyréns AB) och Fredrik Ohls (Ramböll Sverige AB).

För att kunna ta fram en kravspecifikation som var representativ för branschen har för projektet samlats en arbetsgrupp bestående av personal från kommuner eller kommunala vattenbolag och tekniska konsulter som har erfarenhet av projektering av ledningssystem samt användning av olika programvaror för deras projekteringsarbete. Medlemmarna i arbetsgruppen är:

Kommun/Företag	Namn	Funktion/befattning	Roll i projektet
Borås stad	David Jacobsson	VA-projektör	Kravspecifikation, granskare
	Tomas Göranson	Dokumentationshantering. Gatukontoret	Granskare
Falköpings kommun	Mikael Broberg	VA-projektör	Kravspecifikation, granskare
	Adela Kapetanovic	VA-projektör	Kravspecifikation, granskare
Halmstad kommun	Mattias Salomonsson	Rörnätsförvaltare VA	Kravspecifikation, granskare
	Chatarina Melin	Utredningsingenjör VA	Kravspecifikation, granskare
Växjö kommun	Anna Hagelberg-Nilsson	VA-projektör	Utvärdering GEOSECMA VA
Stockholm Vatten AB	Mats Ohlsson	Ledningsnät. Beställning	Kravspecifikation, granskare
SWECO Environment AB	José-Ignacio Ramírez	Teknisk konsult VA	Projektsamordnare, utvärdering ProjLedning
	Patrik Nordén	Teknisk konsult VA	Utvärdering Civil3D
	Jonas Gustafsson	Teknisk konsult VA	Utvärdering Novapoint VA
	Mattias Von Porath	Teknisk konsult VA	Utvärdering GEOSECMA VA
Ramböll Sverige AB	Fredrik Ohls	Teknisk konsult VA	Samordnare, utvärdering Storm & Sanitary
	Camilla Hansen	Teknisk konsult VA	Utvärdering Storm & Sanitary
	Therese Sandgren	Teknisk konsult VA	Utvärdering Storm & Sanitary
	Mats Ericsson	Teknisk konsult VA	Granskare
Tyréns AB	Tore Lindell	Teknisk konsult VA	Samordnare, utvärdering Civil3D

Dessutom bidrog följande personer med synpunkter under olika etapper av projektet: Ulf Thyssell och Peter Stahre (VA-Syd), Henrik Kant (Göteborg Vatten), Hans Bäckman (Svenskt Vatten) och Pontus Bengtsson (WSP Samhällsbyggnad).

Olika produktleverantörer har visat sina programvaror och bidragit med synpunkter: Stefan Granberg (Novapoint), Bo Jonsson och Bo Sunesson (ESRI/GEOSECMA), Stefan Sigvardsson, Patrick Evans och Chris Angus (Bentley) samt Ove Cervin och Hans Olav Michelsen (Autodesk).

2. Arbetsmetodik

Kravspecifikation och produktutvärdering har tagits fram av arbetsgruppen. I ett första steg har arbetsgruppen tagit fram en lista på olika funktioner som bedömdes som nödvändiga för projektering av ledningar. Dessutom togs det fram en lista över kommersiella programvaror som uppfyller åtminstone en delmängd av dessa krav.

Utifrån listan med funktioner togs det fram en kravspecifikation som visas i nästa kapitel samt i Bilaga 1.

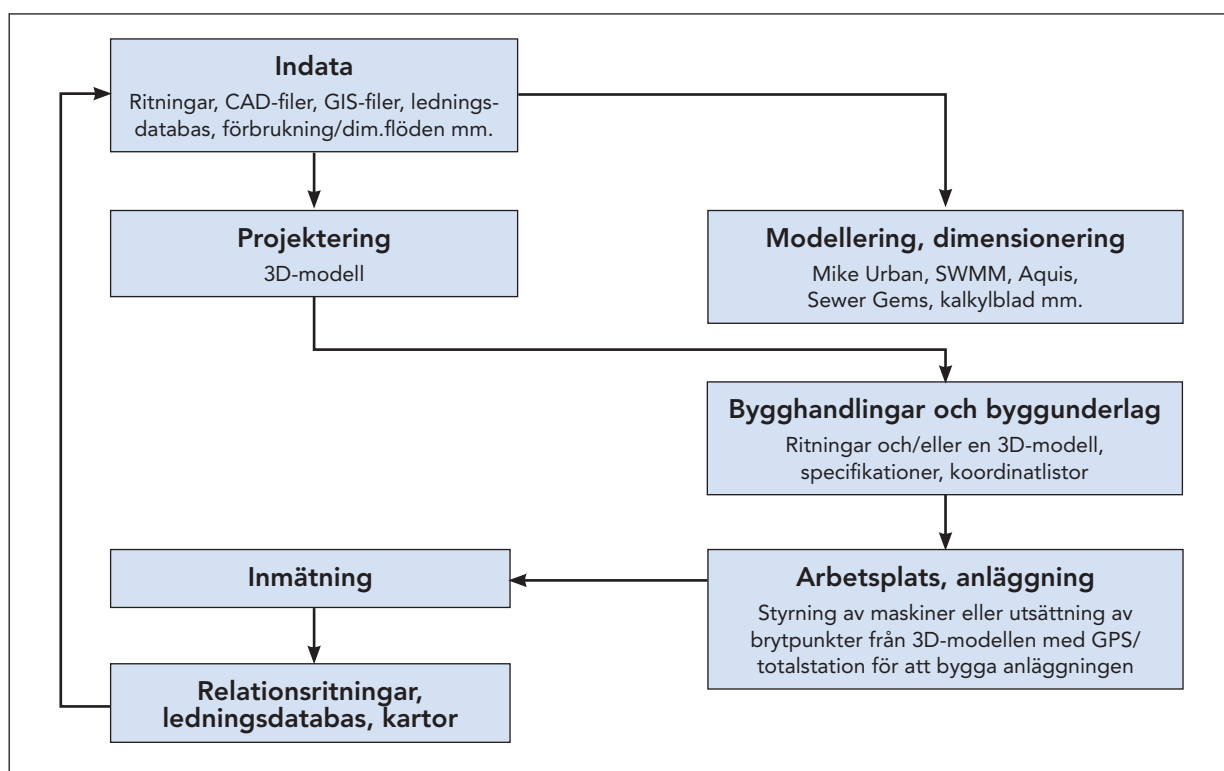
Kravspecifikationen användes för att jämföra de olika programvarorna. Representanter från arbetsgruppen utvärderade varje programvara utifrån deras egen erfarenhet samt utifrån de senaste produktspecifikationerna. Dessutom gjorde varje programleverantör en presentation för arbetsgruppen för att visa vilka funktioner och arbetssätt de senaste versionerna hade.

3. Kravspecifikation och utvärderingsparametrar

De övergripande målen som gruppen enades om är:

- att underlätta projekteringsarbetet,
- att reducera ledtider för att producera handlingar samt
- att reducera risker för fel eller konflikter i de producerade handlingarna.

Ett schema för ett integrerat arbetsflöde för att nå dessa mål visas nedan:



Figur 3-1. Integrerat arbetsflöde för projektering av VA-anläggningar

Målen ovan kan delas upp i mer specifika delmål enligt nedan:

- kunna mata in data i projekteringsverktyget och kunna överföra data vidare till andra program eller nästa steg i produktionsprocessen på ett enkelt sätt,
- kunna utföra dimensionering och hydrauliska beräkningar i projekteringsverktyget,
- projektera ledningar i plan och kunna få denna projektering överförd till profilen (och viceversa),
- få information om befintliga ledningar och andra befintliga och projekterade konstruktioner införda i plan och profil på ett enkelt sätt och kunna göra någon form av kollisionsskontroll,

- i största möjliga mån kunna arbeta i 3D vilket kräver en dynamisk koppling mellan plan, profil och 3D-modell,
- kunna räkna mängder från den projektering som man har gjort i projekteringsverktyget. Mängdberäkning ska följa mät- och ersättningsregler,
- kunna leverera data till utsättningsinstrument och byggmaskiner.

Utifrån den erfarenhet som deltagare i arbetsgruppen hade från sitt projekteringsarbete bedöms följande funktioner eller krav som nödvändiga för ett önskvärt projekteringsverktyg:

Gränssnitt mot andra program och dataformat

- Dataimport och export från och till VABAS DUE, VA-Banken, GEOSECMA eller övriga ledningsdatabaser.
- Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d.
- Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument.
- Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner.
- Import/export från/till LandXML (Trimble och Leica börjar använda formatet till och från sina instrument).

Projekteringsfunktioner

3D-modellering/koppling plan och profil

- Terrängmodellering.
- 3D-modell för ledningar och brunnar.
- Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa.
- Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten).
- Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsektioner.

Dimensionerings- och beräkningsverktyg

- Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgängliga direkt i applikationen.
- Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll.
- Standarddammar med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar).
- Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller.
- Modellering av vattennät ingår i programmet.
- Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet.
- Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet.
- Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet.
- Trycklinjeberäkning.

Projekteringshjälpmedel

- Symbolbibliotek samt bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden.

- Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.
- Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.
- Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t ex brunn med sandfång).
- Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion. (enligt AMA:s normalsektion).
- Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar.
- Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, t ex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset.
- Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop.
- Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (d v s anslutning till brunn x istället för brunn y).
- Egna texter ska förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet.
- Stavningskontroll.
- Möjlighet att ansluta till lednings centrum, överkant och underkant för vattengång samt ansluta till valbar punkt (centrum, kant o s v) i brunn eller magasin.
- Möjlighet att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie.
- Möjlighet att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras.
- Olika brunnslockform (fyrkantig, rund o s v).
- Möjlighet att kunna lägga in ventiler och luftare för vattenledningssystem.
- Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen.
- Kunna få med källargolvshöjder på profilen.
- Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering mm.
- Kunna ange t ex att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.
- Serviser ska kunna skapas enkelt.

Profil och profilformulär

- Generering av profil och profilformulär.
- Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m.
- Flera ledningar kan visas i ett profilformulär.
- Profilen ska kunna göras från olika linjer, t ex vägprofil, valfri ledning.
- Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen.
- Mark-, berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen.
- Befintliga ledningar placeras av programmet i profilen från indata från ledningsdatabaser eller dylika.

- Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil.
- Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, ”krysstabell”, till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet.
- Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil.
- Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg.
- Kunna ange var längdmätning noll ska börja.
- Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar.
- Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt.
- Beräkna vertikalkvinklar i profil.

Ritningar

- Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna.

Mängdberäkning

- Mängdberäkning enligt AMAs mät- och ersättningsregler.
- Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databasprogram.

Användarvänlighet och Support

- Logiskt uppbyggd.
- Användarvänlig.
- Svensk support.
- Supportpersonal med erfarenhet av projektering.

I Bilaga 1 finns dessa funktioner i tabellform tillsammans med prioriteringen som arbetsgruppen har gjort.

Det är värt att notera att medlemmarna i arbetsgruppen som har arbetat med modellering och projektering, i jämförelse med andra medlemmar, ansåg att tillgång till dimensioneringsverktyg och kapacitetsberäkning för ledningar direkt i applikationen var en viktig funktion.

4. Programvaror

Huvudvillkor för att välja program att inkludera i projektet var att de hade en modul för att projektera ledningar, att det fanns koppling mellan plan och profil och att programmet används i Sverige. Därför valdes följande produkter:

- GEOSECMA VA Projektering
- Bentley Storm and Sanitary
- Autodesk Civil 3D
- NovaPoint VA
- ProjLedning

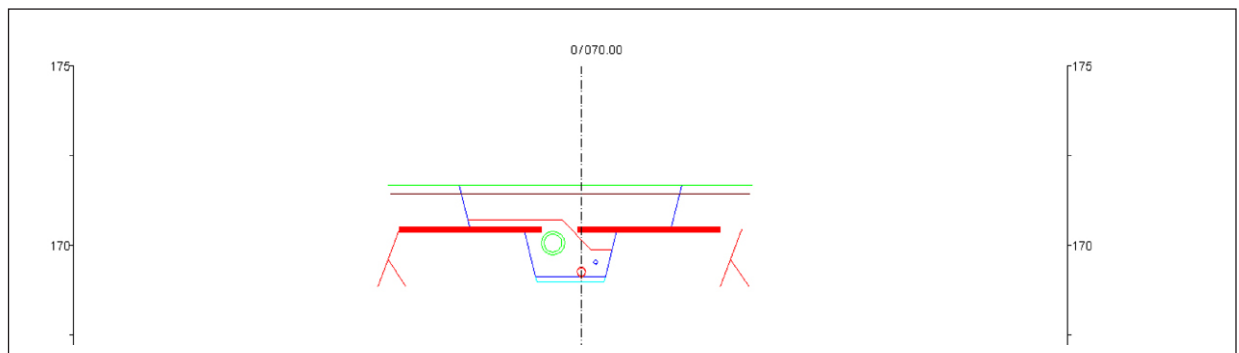
Det finns dessutom andra produkter som TerraPipe som används i Finland. Andra produkter som Tekla XPipe används huvudsakligen som ledningsdatabas.

En översiktlig beskrivning av dessa program presenteras nedan.

4.1 GEOSECMA VA Projektering

GEOSECMA VA Projektering hanterar grafisk projektering i plan och profil, massberäkning enligt AMA mät- och ersättningsregler samt upprättande av profilritningar enligt svensk standard. Det finns tillgång till terrängmodell under projekteringen. Programmet arbetar dock inte fullt ut i en 3D-miljö.

Ledningarna byggs upp grafiskt eller från dialogrutor i plan och profil. Genom att använda en normalsektion, där ledningarnas läge anges, kan alla ledningar skapas samtidigt.

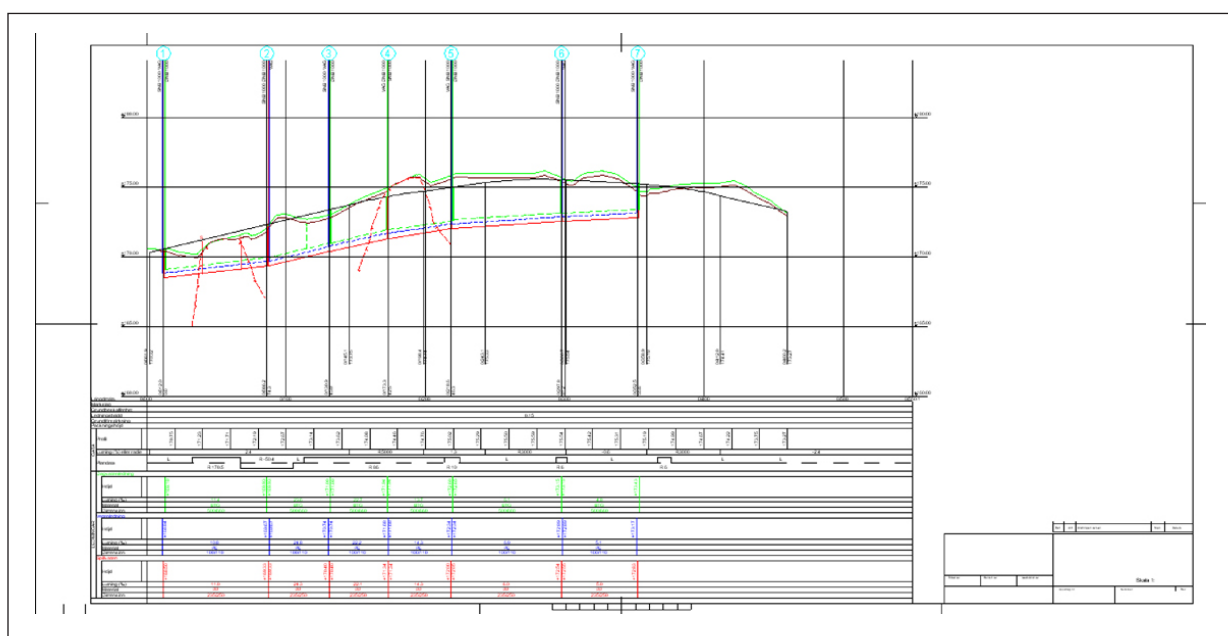


Figur 4-1. Normalsektion i GEOSECMA

Det finns koppling mellan plan och profil. Ändringar som görs i plan uppdateras automatiskt i profil och omvänt. Det finns funktioner för att skapa serviser och anordningar. Det finns koppling till GEOSECMA:s modul för gatuprojektering vilket gör att man kan hämta gatuprofilen. Det går att skapa och radera ledningssträckor eller delsträckor samt göra ändringar i komponenter som ledning och brunnar. När projekteringen har gjorts färdig fryser man modellen och genererar plan- och profilritningar som sedan kan exporteras till t ex Autocad.



Figur 4-2. Planritning i GEOSECMA



Figur 4-3. Profilitritning i GEOSECMA



Program: Sektioner

Rutin: Mängdberäkning ledningssträcka

Användare: Super

Datum: 2009-05-08

Tid: 10:55:41

Ledningssträcka:

Namn, sektioner VA-projektering:

Ledning Sektion: Nivå 1. Nivå 2. Nivå 3. VA-projektering. Proj 1. Ledning tvärsektion Lancia

Nivå 1. Nivå 2. Nivå 3. VA-projektering. Proj 1. P_LS Lancia

Längdmätning	Vegetationsavt		Jordschakt		Bergschakt		Bergavtäckning		Berg ö-yta>=0.70		Berg ö-yta<0.70	
	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3	m	Yta m2	m	Yta m2	m	Yta m2
0/020.000	0.7	6.9	4.1		0.0		0.00		0.00		0.00	
0/030.000	0.7	0.0	3.3	37.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0
				0.0		0.0		0.0		0.0		0.0
Summa		6.9		37.0		0.0		0.0		0.0		0.0

Längdmätning	Kringfyllning		Ledningsbank		Resterande fyllning		Förstärkning		Ledningsbädd	
	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3	Yta m2	Volym m3
0/020.000	2.4		0.0		1.7		0.0		0.3	
		24.2		0.0		13.3		0.0		2.9
0/030.000	2.4		0.0		0.9		0.0		0.3	
		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0
Summa		24.2		0.0		13.3		0.0		2.9

Figur 4-4. Massberäkningstabell i GEOSECMA

4.1.1 Fördelar och nackdelar

Programmets fördelar och nackdelar presenteras i tabellen nedan:

Fördelar	Nackdelar
• Enkel plan- och profilinjeberäkning. • Följer AMA. • Enkelt att importera/exportera till utsättning och andra program t ex CAD. • Enkelt att exportera till kommunens ledningssystem om GEOSCEMA används i kommunen. • Enkelt att projektera ledningsgrav med olika ledningar med hjälp av normalsektion. • Korsande/befintliga ledningar markeras och ritas sedan upp med rätt höjd och dimension. • GEOSCEMA tar gärna in synpunkter från användare och reviderar programmet efter önskemålen. • Det finns aktiva referensgrupper från kommuner och företag. • Enkelt att skapa terrängmodeller. • Lätt att komplettera profilen med bergnivå, vegetationsnivåer etc. • Lätt att i plan skapa dimensionsflaggor på VA-ledningar.	• Vid ändringar i plan ändras inte allt i profilen automatiskt. • Många dialogrutor öppnas under arbetet. • Identifierar inte korsningsproblem automatiskt • Går inte att välja generellt stalp. • Layout/färdigställande av ritning går att göra enklare i ex. CAD. • Relativt dyra programpaket och årlig kostnad gör att programmet blir dyrt att köpa in. • Lagerhantering följer inte standard. • Programmet arbetar inte fullt ut i en 3D-miljö.

4.2 Bentley Inroads Storm & Sanitary

Storm and Sanitary (kallad S&S) är en modul i Inroads-paketet för projektering av vatten och avlopp.

Inroads hanterar många olika sorters projekt, t ex väg-, tunnel-, mark-, K- och VA-projektering. Med Inroads arbetar hela projektgruppen utifrån samma uppdaterade modell som sparas i en databas på projektservern, vilket gör det enklare att samordna projektet.

S&S körs på Microstation i första hand men går även att köra på AutoCad. AutoCad-varianten fungerar dock ej buggfritt. S&S är i första hand utvecklat och anpassat för den amerikanska marknaden. I detta finns programmets största brist och fördel: det stora antalet användare gör att stora resurser finns för utveckling men programmet saknar anpassning till svensk standard.

4.2.1 Programöversikt

För att använda S&S krävs att man har en licens av Inroads Storm & Sanitary samt MicroStation eller AutoCAD basinstallation. Programmet byggs upp med olika datafiler;

- *Xin*: Denna fil styr utseendet på projekteringen. Det finns många möjligheter att anpassa filen efter egna önskemål. Alla inställningar som görs av användaren angående plan, profil och sektioner sparas här.
- *Dat*: Innehåller bibliotek över ledningar, brunnar och andra objekt i VA-projekteringen.
- *Sdb*: Fil där projekterade ledningsnät sparas.
- *Rwk*: Projektspecifik fil där alla filer som används i projektet sparas för att enkelt kunna starta upp projekteringen.
- *Dtm*: Terrängmodell.

- *Edit/review*: Med denna funktion redigeras ledningsnätet på ett överskådligt sätt. Funktionen hanterar ändringar av ledningsnätets fysiska egenskaper.

Programmet är lämpligt att använda vid stora eller komplexa projekt där många teknikområden är inblandade.

4.2.2 Dagvatten- och spillvattenberäkningar

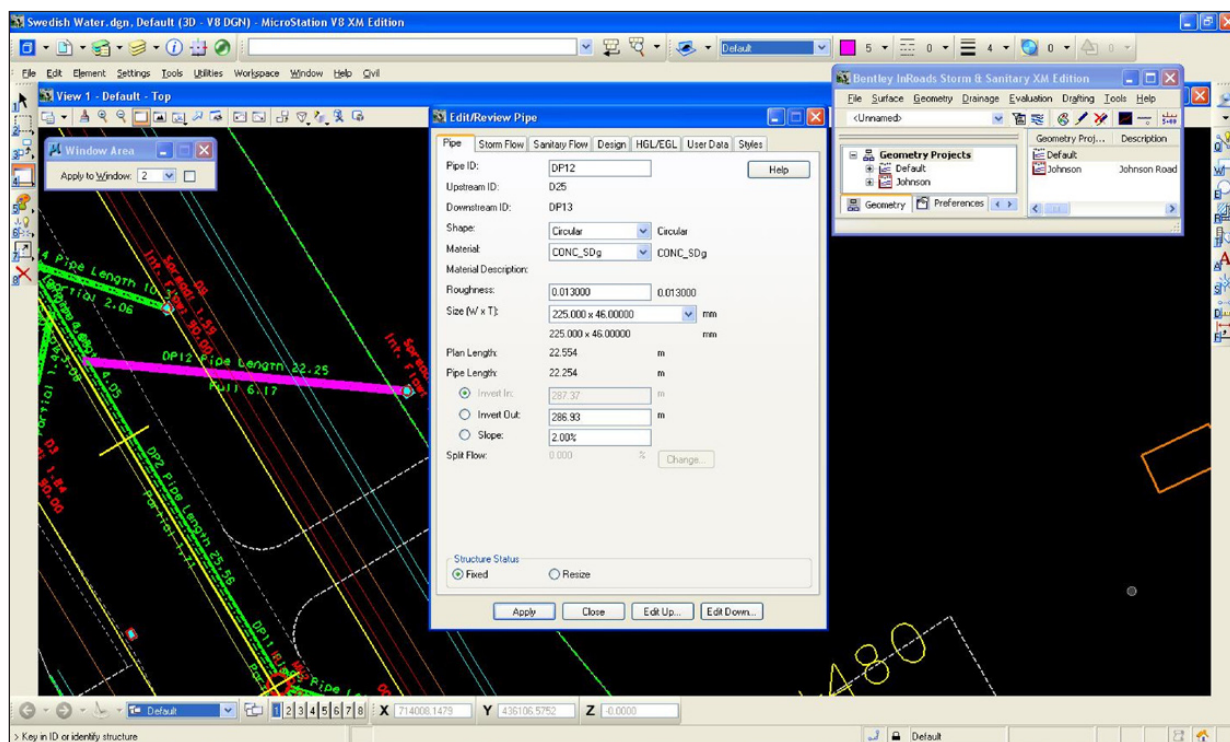
S&S kan beräkna dagvattenledningars kapacitet med den Rationella metoden eller med "Enhetshydrografer/Soil Concentration service". Programmet prövar sig fram med hjälp av Mannings formel eller Prandtl-Colebrook till den minsta rördimensionen som kan klara regnflödet.

Man kan även dela upp sitt spillvattennät i zoner och göra en statisk beräkning avseende maxbelastning.

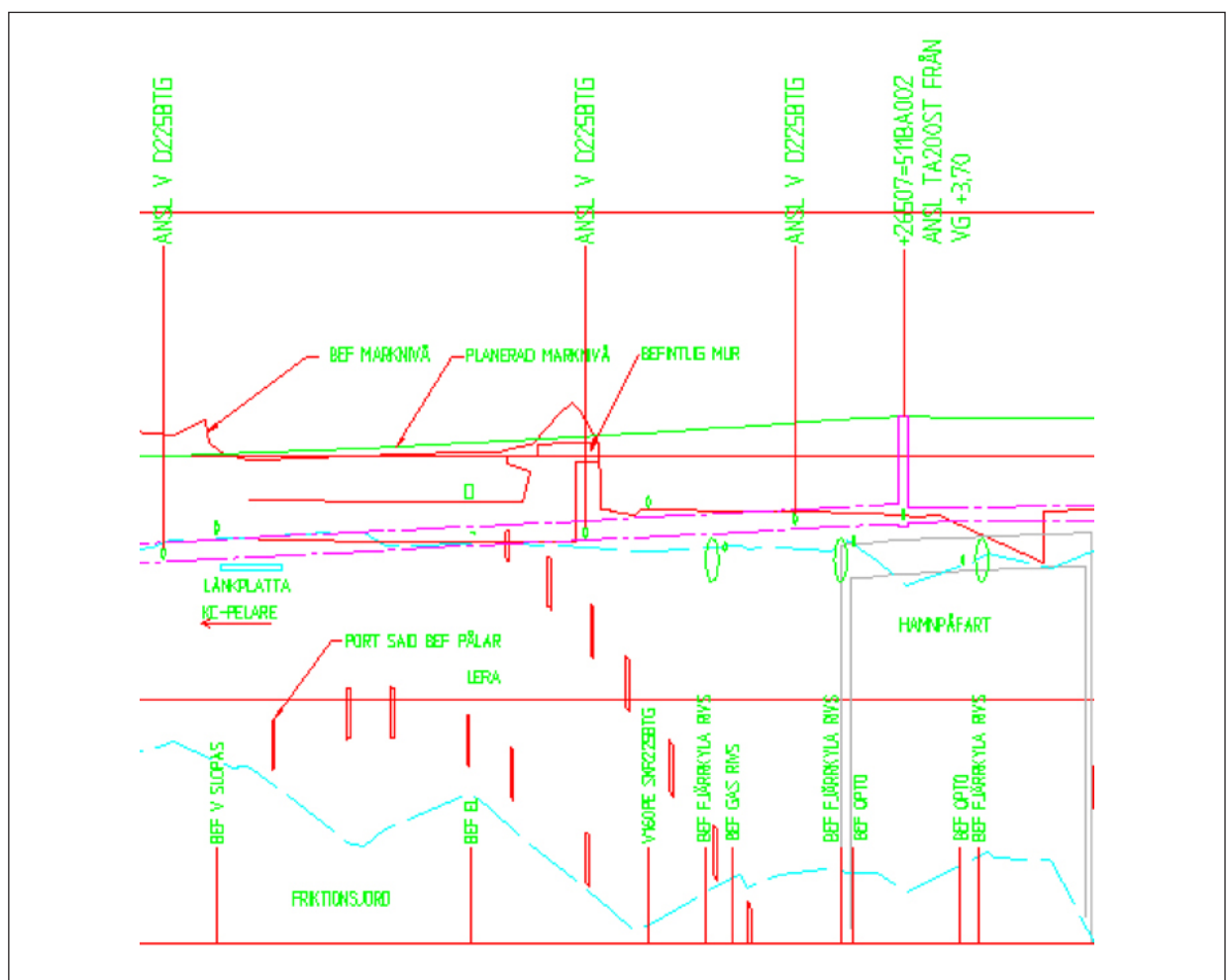
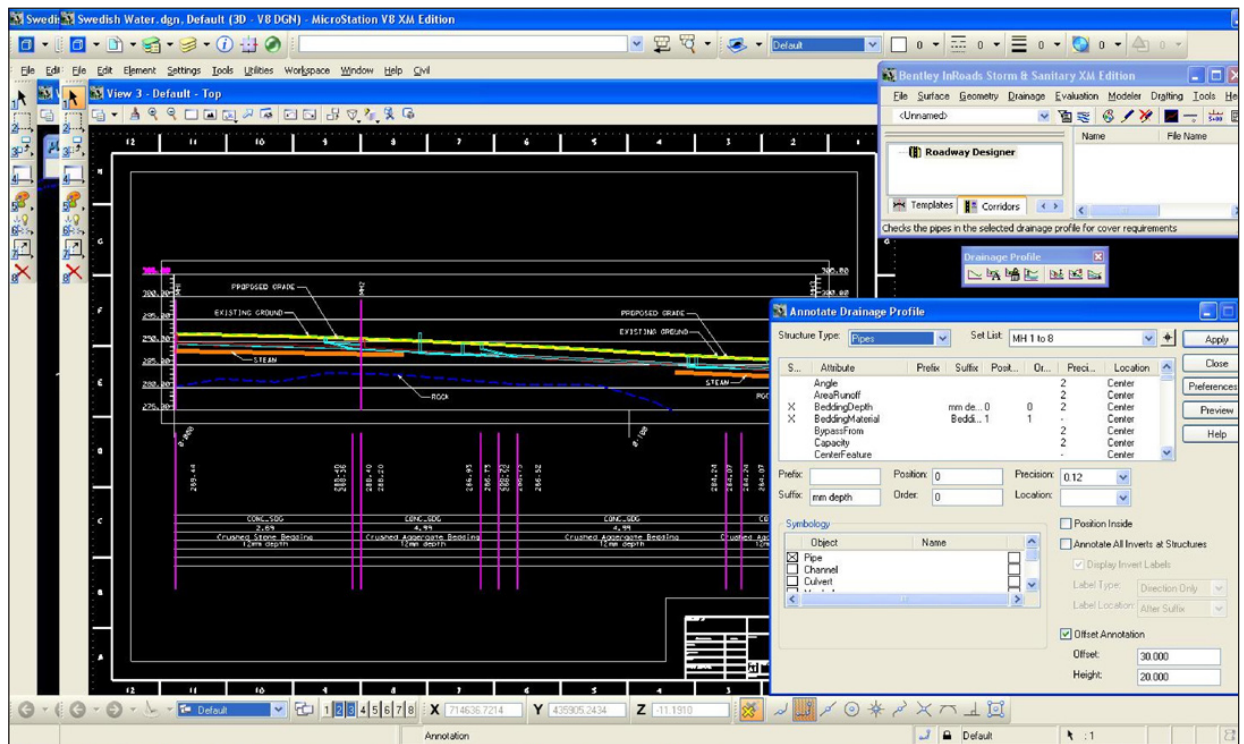
4.2.3 Plan och profil

Ledningarnas utseende i plan kan styras på många sätt, exempelvis kan man ställa in att ledningar större än en viss dimension redovisas med innerdiameter. S&S kan även användas för övriga ledningsslag och erbjuder stor frihet när det gäller inställningar. Ledningar och brunnar editeras enkelt i planläge.

Profiler dras för en ledning i taget. Möjlighet finns att visa flera ledningar i en och samma profil men det är bara en av dessa som kan editeras i profilväg. Ledningsprofilen kan projiceras mot stakad linje eller annan valfri linjeföring. Då programmet är anpassat för den amerikanska marknaden finns inget profilhuvud framtaget enligt svensk standard. Det går att anpassa text och information om profilen men själva profilhuvudet får infogas för hand.



Figur 4-5. Placering och editering av ledningar i plan - Storm & Sanitary



4.2.4 Tvärsektioner

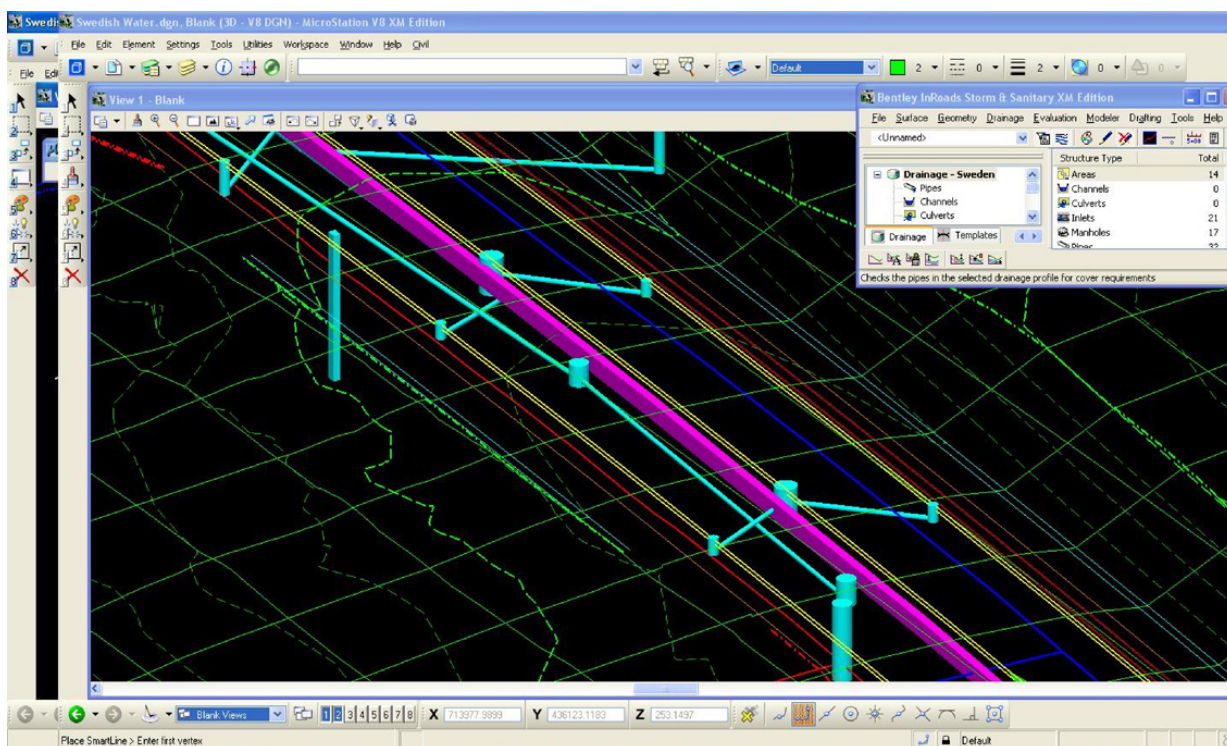
Genom att ladda InRoads i S&S kan tvärsektioner dras efter en ledning eller efter valfri linje. Funktionen är väldigt användbar vid mängdning och särskilt lämpad vid komplexa projekt.

4.2.5 Mängdberäkning och rapporter

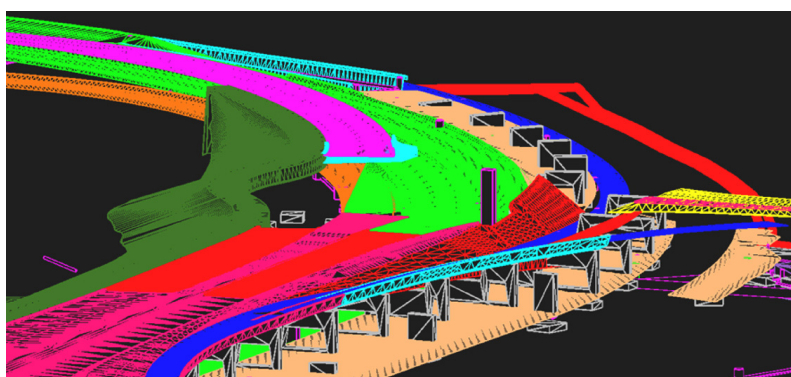
Genom funktionen Queries kan man enkelt mängda ledningar och brunnar utifrån olika parametrar. Schakter kan mängdas genom funktioner i InRoads. Rapporter från mängdningen genereras som *.txt format.

4.2.6 3D-visualisering

Det finns möjlighet att generera en 3D-miljö med ledningar, konstruktioner och terräng. Programmet tillhandahåller integrerade verktyg för att utveckla 3D-visualiseringar direkt från modellen. Det är möjligt att publicera i Google Earth.



Figur 4-8. 3D-lednings- och terrängmodell i Storm & Sanitary



Figur 4-9.
3D-visualisering av ett vägprojekt i
Storm & Sanitary

4.2.7 Integrerade system till Storm and Sanitary

Programmet kan redan idag exportera data till MicroDrainage, ett modelleringsprogram som används på den brittiska marknaden. Bentley köpte 2005 upp Haestad Methods som är en programvaruleverantör för hydraulisk modellering, men även för design och dokumentation. Systemet ska integreras med Storm and Sanitary. Det finns inom Bentleys programutbud flertalet andra VA-program:

Inom Vatten:

- Bentley Water
- WaterCAD
- WaterGEMS
- HAMMAR
- SCADAConnect

Avlopp:

- Bentley Wastewater
- SewerCAD
- SewerGEMS

Dagvatten:

- StormCAD
- CivilStorm
- PondPack
- CulvertMaster
- FlowMaster
- HEC-Pack

4.2.8 Fördelar och nackdelar

Programmets fördelar och nackdelar presenteras i tabellen nedan:

Fördelar	Nackdelar
• Programmet kan arbeta i 3D-miljö. • Programmet är mycket omfattande och stabilt. • Programmet arbetar mot en snabb och modern databas. • Alla data såsom korsande ledningar och andra teknisklag kommer automatiskt in i profilerna. • Programmet kan arbeta med enkla linjer som visar ledningens vattengång och symboler för brunnar eller visa både inner och ytterdimension i plan och profil. • Inställningarna kan enkelt överföras mellan projekt. • Hydrauliska/hydrologiska beräkningsverktyg tillgängliga direkt i programmet. • Det finns andra program inom Bentley för hydraulisk/hydrologisk modellering som är bland de bästa på marknaden. • Det torde finnas stora resurser för utveckling av S&S tack vare en global användarbas.	• Har inte dynamisk koppling mellan plan, profil och 3D-modell. • Svensk support och inställningar enligt svensk VA-standard saknas. • Det finns inget svenskt landpaket utan varje företag/kommun måste göra sina egna konfigureringar. Detta kräver mycket av användaren vid uppstarten av första projektet. • Svenska marknaden är liten i förhållande till Bentleys övriga marknader vilket gör att svenska önskemål inte prioriteras. • Övriga Bentleyprogram för hydraulisk/hydrologisk modellering är inte fullt integrerade med S&S. • Utbildning och relativt lång inlärning är nödvändig för att kunna använda programmet fullt ut.

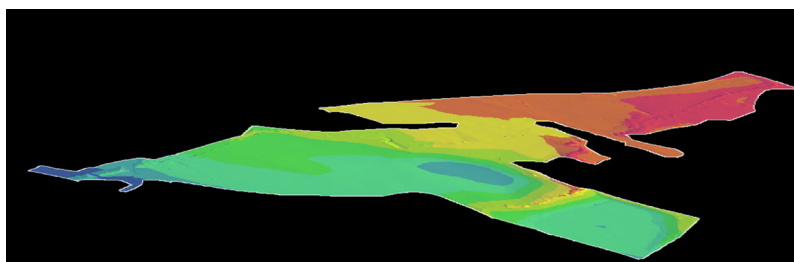
4.3 Autodesk Civil 3D

4.3.1 Programöversikt

Civil 3D är tänkt som en plattform för att täcka många olika teknikområden t ex mark-, VA-, transport- och landskapsprojektering. Enligt Autodesk har man byggt upp Civil 3D som en objektorienterad modell med relationer mellan ingående data. Utseende på skärm och ritningar kan styras genom inställningsverktyg (Styles and Labels). Det finns fördefinierade inställningar, t ex ett Svenskt Country Kit vilket finns tillgängligt via Autodesk's websida.

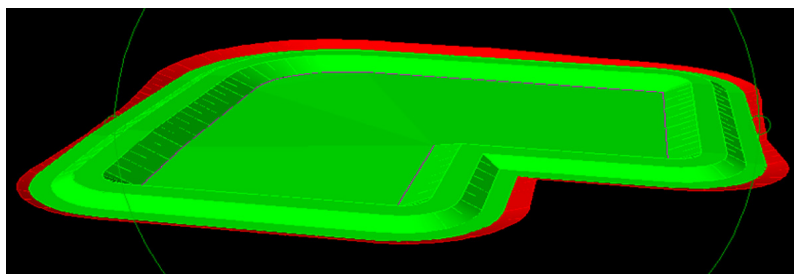
Civil 3D har bra terrängmodelleringsfunktionalitet. Civil 3D stöder ytmodeller med dynamiskt förhållande till grunddata, som t ex nivåkurvor, snittmarkeringar, vägområden och släntobjekt. När ytan skapats kan den användas för att visa nivåkurvor, avrinningsområden,

flödesbanor, analys av höjdskillnader och lutning, samt 3D-vyer för rendering. Ytorna kan användas som referens i profiler, sektioner, släntritningar och väggkroppar. När grunddata ändras, uppdateras ytor och referenser automatiskt.



Figur 4-10. Yta i Civil 3D

Civil 3D innehåller också funktioner för projektering av diken, magasin och slänter.



Figur 4-11. Magasin i Civil 3D

4.3.2 Konstruktion av VA-ledningssystem

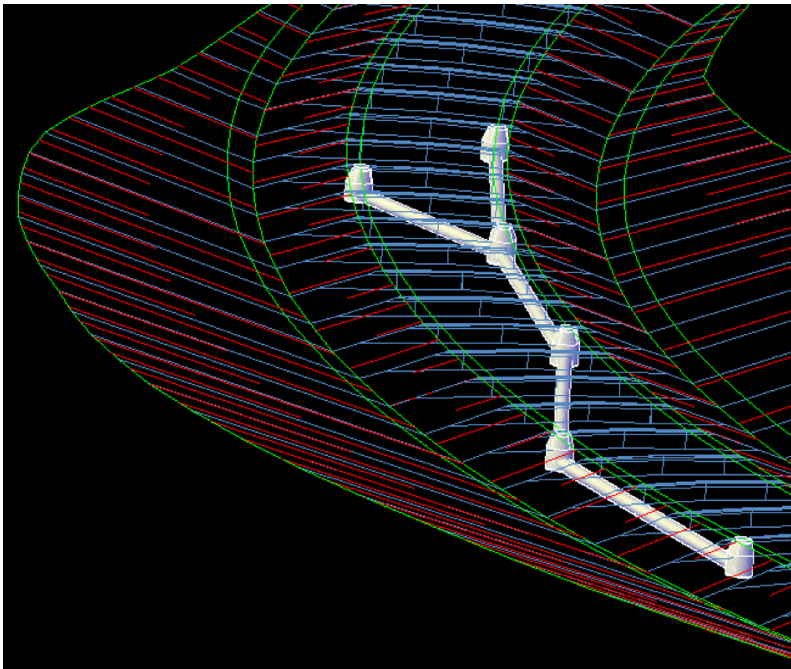
Civil 3D har regelbaserade verktyg för att konstruera VA- och dräneringsledningar. Man gör ändringar i ledningar och konstruktioner med hjälp av både grafiska och numeriska data samt utför kollisionkontroll. Det finns möjlighet att lägga in och färdigställa ritningar av ledningssystem i plan-, profil- och sektionsvyer och att dela information om ledningsnätet, som t ex material och storlek, med externa analysprogram. Med "Partbuilder" som ingår i Civil 3D kan användaren själv skapa nya brunn- och ledningsobjekt.

Det finns vissa svårigheter när man t ex vill ändra lutning på en ledning mitt i ett nät och man vill att alla övriga ledningar i ledningsgraven skall hänga med i samma lutning hela vägen nedströms. För att uppnå detta behöver användaren göra några justeringar tills ledningarna ligger i rätt lutning hela vägen.

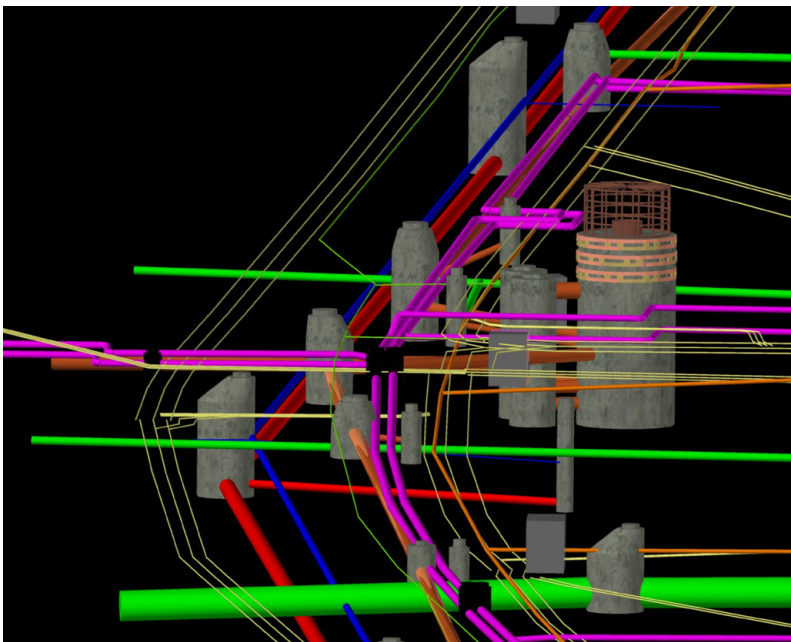
Det saknas också möjlighet att kunna arbeta med typsektioner.

4.3.3 Mängdberäkning

Det går att skapa massaberäkningsdiagram och att analysera mängden material som ska t ex förflyttas samt att skapa rapporter direkt i programmet. Dessa rapporter uppdateras dynamiskt, vilket möjliggör snabb feedback vid konstruktionsändringar. Man genererar dock inte



Figur 4-12. Ledningssystem i Civil 3D – exempel 1



Figur 4-13. Ledningssystem i Civil 3D– exempel 2

rapporter enligt AMA vilket innebär att mängdrapporter måste exporteras t ex till ett kalkylblad och vidarebearbetas.

4.3.4 Visualisering

Civil 3D har dynamiska 3D-modeller som är dynamiskt kopplade till plan och profil.

4.3.5 Hydrologiska och hydrauliska funktioner

Enligt Autodesk kommer Civil 3D att utökas med tre nya verktyg inom hydrologi och vattenteknik: konstruktion av dagvattensamlingar, analys av avrinningsområden och kulvertar samt modeller av dagvattenmagasin.

Med tilläggsprogrammet *Hydraflow Storm Sewers Extension* för Civil 3D konstrueras och analyseras dag- och spillvattensystem.

Tilläggsprogrammet *Hydraflow Hydrographs Extension* för Civil 3D är för analys av avrinningsområden och konstruktion av dagvattenmagasin, från enkla områden till komplexa avrinningsområden med dagvattenmagasin som står i förbindelse med varandra.

Tilläggsprogrammet *Hydraflow Express Extension* för Civil 3D har en uppsättning räknare som löser vanliga problem inom vattenteknik och hydrologi för kulvertar, kanaler, inlopp och dammar.

Svenska regn enligt Dahlström kommer att finnas tillgängliga för användning i ovanstående tilläggsprogram.

4.3.6 Fördelar och nackdelar

Programmets fördelar och nackdelar presenteras i tabellen nedan:

Fördelar	Nackdelar
• Bra koppling mellan 3D-modell, plan, profil och genererade ritningar. • Användaren har möjlighet att anpassa utseende via Styles and Labels. • Bibliotek med VA-komponenter tillgängliga i Sverige genom Country Kit. • Användaren har möjlighet att skapa egna VA-objekt. • Regelbaserat. • Fungerar i BIM-projekt tillsammans med REVIT och ADT (BIM: Building Information Model).	• Inläring relativt lång pga. många funktioner i programmet. • Har inte verktyg för att kunna skapa och använda normalsektioner. • Hydraulisk beräkningsverktyg inte inbyggda i programmet (nuvarande version). • Hydraflow Storm Sewers Extension SI-anpassat men saknar dimensioner enligt Svenskt Country Kit (hösten 2008 – våren 2009). • Hydraflow Hydrographs Extension inte SI-anpassat (version 2010, våren 2009). • Hydraflow Express Extension inte SI-anpassat (version 2010, våren 2009). • Vissa komponenter skapade i Civil 3D syns inte i DWG Trueview 2008 (Autodesk's fria program för att titta på dwg-filer).

4.4 Novapoint VA

4.4.1 Programöversikt

Novapoint VA är en modul för projektering av vatten och avlopp som körs på AutoCAD/MAP.

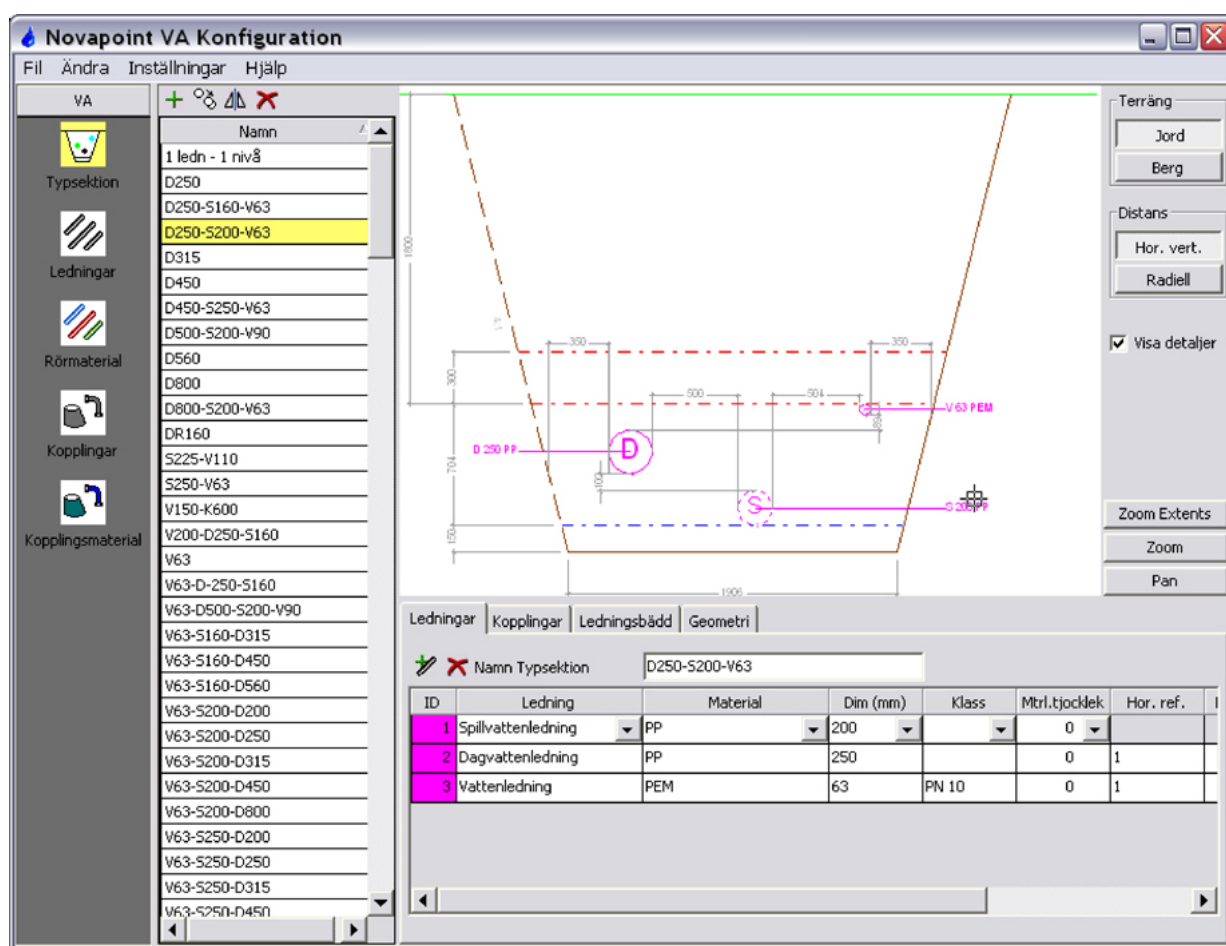
Förutom VA innehåller Novapoint idag integrerade applikationer för de flesta discipliner inom mark- och infraprojektering; Väg, Järnväg, Terräng, Fjärrvärme, Landskap, Tunnel, Bro, Vägmärken, Vägmarkering och Geoteknik. Novapoint har funnits i närmare 20 år och är utvecklat huvudsakligen för den nordiska marknaden. Novapoint har tills dags dato levererats i mer än 12 000 licenser till mer än 1 000 kunder.

Novapoint har utvecklats av Vianova Systems. Vianova Systems är ett bolag med egna kontor i 11 länder och har cirka 160 anställda. Vianova Systems har sedan mitten av 80-talet utvecklat applikationer, baserade på AutoCAD plattformen.

För att använda Novapoint VA krävs två moduler, dels "Base" som fram för allt innehåller verktyg för att skapa terrängmodeller, dels själva VA-modulen. Base ingår vid köp av VA-modulen. Base används av samtliga Novapointmoduler (det finns idag ett tjugotal) och fungerar bra.

4.4.2 Konfiguration

Novapoint VA innehåller ett konfigurationsverktyg där man i detalj, och utifrån standardvärden hämtade från AMA, bygger upp ledningsgraven. Ledningsstråket hanteras som en komplett tvärsnitt, inte ledning för ledning. I konfigurationen kan en mängd parametrar ställas in, såsom ledningars inbördes avstånd, släntlutning, kringfyllnadshöjder samt utritningsstyrning vad gäller lager, färg, linjetyper etc.



Figur 4-14. Ledningsstråk/tvärsnitt i Novapoint VA

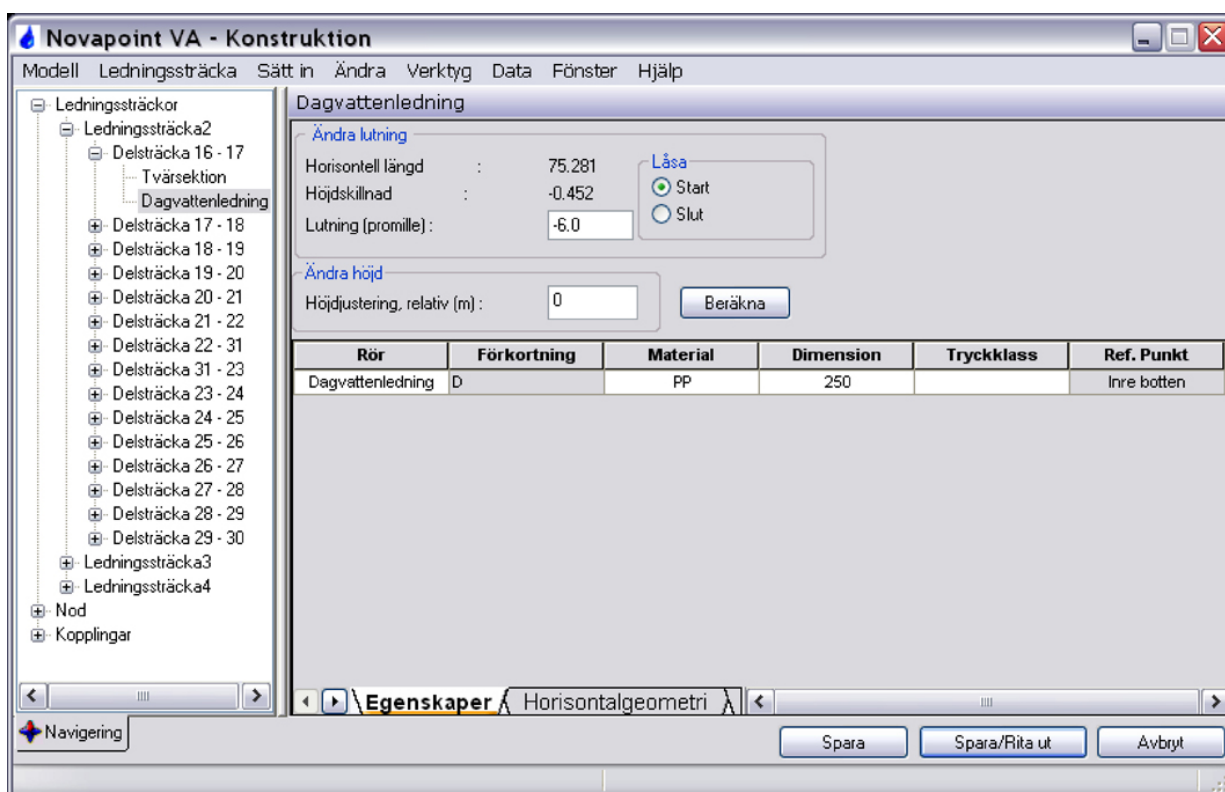
4.4.3 Konstruktion

När programmet ska användas för projektering startas ett konstruktionsläge där projekteringen sker mot terrängmodellen och plan och profil är sammanlänkade. Ledningsstråk kan bara skapas utifrån de i

förväg definierade typsektionerna, men lutningar, ledningsdimensioner, brunnstyper och andra anordningar kan väljas och ändras under arbetet. Trots att programmet arbetar i tre dimensioner finns ingen möjlighet att få fram en 3D-projektion på utritade ledningar. Ledningarna visas endast som streck i plan och profil.

Från konstruktionsläget skrivs sedan plan- och profildata ut i den vanliga AutoCAD-miljön. Dessa utskrivna objekt saknar helt koppling till 3D-modellen, och ändringar som görs i plan eller profil i AutoCAD kan inte sparas tillbaka till modellen. Man kan dock när som helst återgå till konstruktionsläget, utföra sina ändringar och sedan åter skriva ut innehållet i modellen.

Genom att lagra 3D-data från exempelvis en vägprojektering eller bergyta i terrängmodellen kan flera marklinjer visas i de utskrivna profilerna. Programmet hanterar också automatiskt existerande objekt och korsande projekterade ledningar.



Figur 4-15. Konstruktionsläge i Novapoint VA

4.4.4 Tvärsektioner

Tvärsektioner kan ritas upp med valfritt avstånd. Även dessa utritade sektioner saknar koppling till modellen och måste skrivas ut på nytt om det sker ändringar. Från terrängmodellen kan också profiler och sektioner från valfritt område genereras, dvs även där det inte finns ledningar.

4.4.5 Mängdberäkning och rapporter

Eftersom Novapoint VA hela tiden arbetar med typsektioner finns möjlighet att utföra beräkningar på schakt- och fyllnadsmassor. Program-

met kan även beräkna ledningslängder, antal brunnar mm samt skapa filer med utsättningsdata. Resultat från dessa beräkningar redovisas i rapporter som kan exporteras till ett flertal filformat, såsom xls, rtf, txt LandXML mfl.

NOVAPOINT RAPPORT

Utskriftsdatum: 2008-05-29 12:14

Massberäkning:

	Sektion Från	Till	Längd (m)	Schakt (m3)	Sprängning (m3)	Geotextil (m2)	Leda.bädd (m3)	Kringfyllning (m3)	Resterande fyllning (m3)	Överskjutande massor (m3)
Ledningssträcka3										
Delsträcka 32 - 33	0.0	107.8	107.8	526.8	0.0	721.1	30.7	237.8	258.3	268.5
Delsträcka 33 - 34	107.8	245.6	137.8	2 258.9	0.0	1 437.8	77.8	566.1	1 615.0	644.0
Delsträcka 34 - 35	245.6	333.7	88.2	829.6	0.0	733.6	37.1	252.8	539.8	289.8
Delsträcka 35 - 36	333.7	419.6	85.9	485.7	0.0	568.2	24.0	186.4	275.3	210.3
Delsträcka 36 - 37	419.6	445.6	26.0	153.5	0.0	165.8	6.8	53.2	93.4	60.0
Delsträcka 37 - 38	445.6	553.7	108.2	620.4	0.0	723.3	30.7	238.7	350.9	269.5
Ledningssträcka3			553.7	4 874.9	0.0	4 349.8	207.1	1 535.0	3 132.8	1 742.2
Totalt			553.7	4 874.9	0.0	4 349.8	207.1	1 535.0	3 132.8	1 742.2

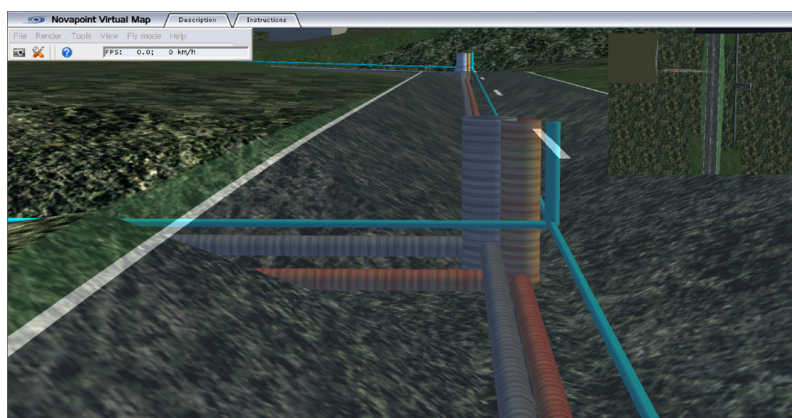
Figur 4-16. Mängdberäkning i Novapoint VA

4.4.6 Visualisering

Det finns möjlighet att generera en 3D-miljö med ledningar, terräng etc. i Novapoint, men det kräver ett tillägsprogram, Virtual Map, som inte ingår vid köp av VA-modulen. För att skapa 3D-visualiseringen exporteras data från VA-modulen, som sedan läses in och tolkas av Virtual Map. I Virtual Map finns inga redigeringsfunktioner.

Novapoint VirtualMap används för samredovisning av 3D-data från de olika teknikområdena till i en VR-modell (Virtual Reality). Alla data i VR-modellen genereras direkt från respektive modell och är samma data som också används för maskinstyrning och utsättning.

Genom att kunna navigera över och under jord samt ha möjlighet att tända och släcka redovisningen för olika delar av anläggningen blir det ett mycket effektivt sätt att lokalisera konflikter och analysera alternativa lösningar i hela projektet.



Figur 4-17. 3D-visualisering i Novapoint VA

4.4.7 Vidareutveckling av programmet

Utvärderingen av Novapoint VA har gjorts på version 16.30 SP1a (2007-05-30). Hösten 2007 kom version 17.00 och i augusti 2008 version 17.10. Dessutom har det kommit ett antal så kallade "Feature Packs" som innehåller nya funktioner för t ex Novapoint VA. Dessa nyheter har inte utvärderats inom ramen för detta projekt. För dokumentation hänvisas till www.novapoint.se.

4.4.8 Fördelar och nackdelar

Programmets fördelar och nackdelar presenteras i tabellen nedan:

Fördelar	Nackdelar
• Programmet är uppbyggt efter svenska normer. • Programmet är på svenska. • Man kan snabbt skissa upp ett ledningssystem och generera profiler och sektioner. • Att bara arbeta med typsektioner medför fördelen att ledningsstråk med flera ledningar skapas i ett enda steg. • Det är möjligt att beräkna mängder. • Förhållandevis lätt att hämta in data från Novapoints modul för vägprojektering. Novapoint väg är idag det mest använda programmet i Sverige och Norge för projektering av gator och vägar. • Integrerat med Novapoint vägmodellen. • Rapporter enligt AMA. • Terrängmodellen tillgänglig för alla i projektet. • Utvecklingsavdelningen finns i Sverige och Norge. • Svensk support med projekteringsvana.	• Dubbla miljöer (konstruktion/AutoCAD) medför att användaren i praktiken arbetar med projekteringen med koppling plan-profil enbart upp till ett visst skede i projekteringsprocessen. I slutskedet brukar användarna enbart redigera direkt i Autocad. • Vid komplexa ledningssystem, där många olika ledningskombinationer förekommer, tvingas man skapa många olika sektioner som kan vara svåra att hålla isär. • I version 16.30 upplever användare instabilitet i programmet och att felhanteringen inte fungerar på ett tillfredställande sätt. • Priset är förhållandevis högt.

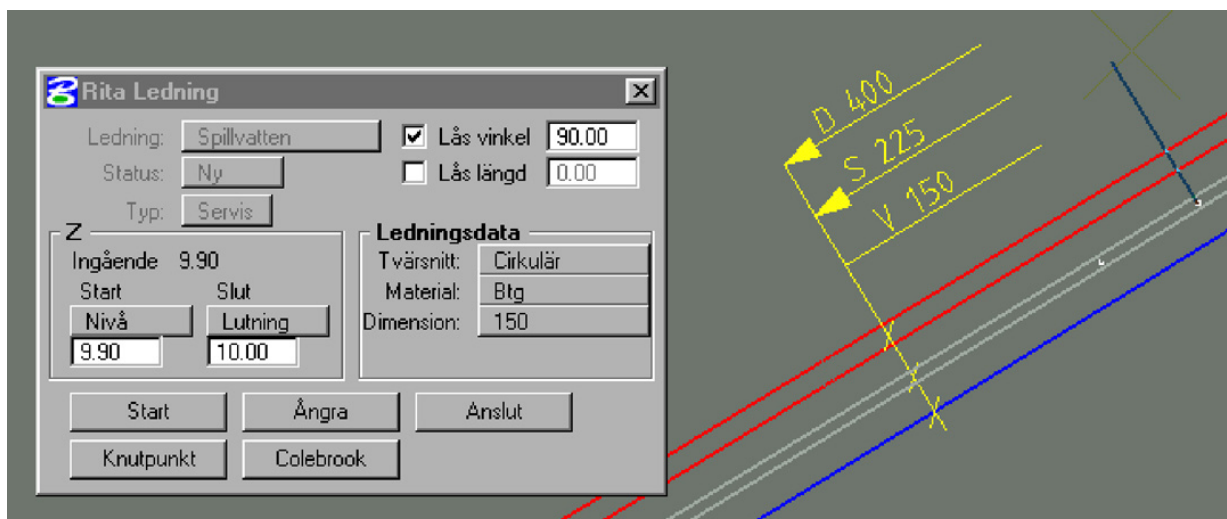
4.5 ProjLedning

ProjLedning är en modul för projektering av vatten och avlopp som körs på Microstation. Programmet har funnits sedan 1993. Det utvecklades först of PointGruppen under namnet POINT Ledning och efter 2002 av Stockholm Vatten och SWECO.

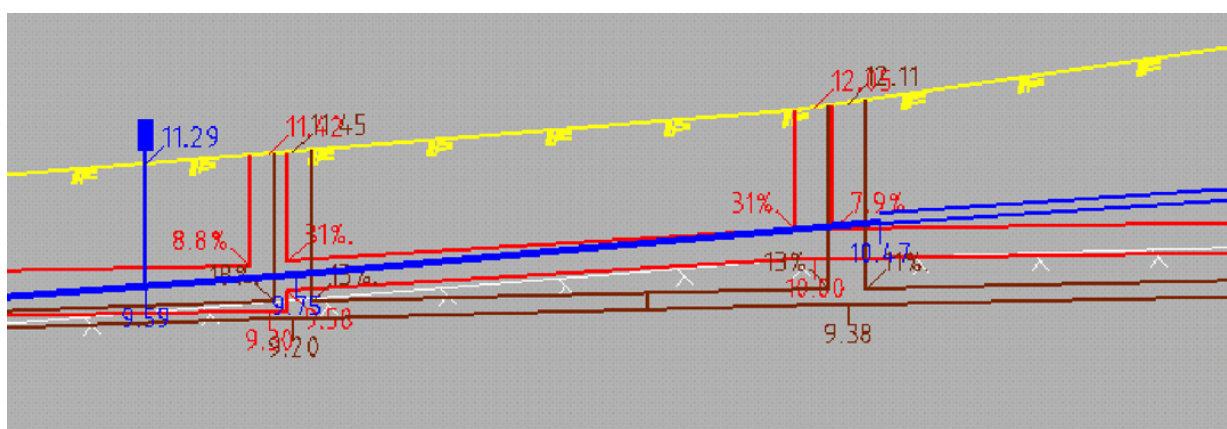
4.5.1 Programöversikt

Programmet hanterar grafisk projektering i plan och profil samt upprättande av profilritningar enligt svensk standard. Programmet arbetar dock inte i en 3D-miljö. Programmet har följande funktioner:

- Konfigurerbar layout och lagerstruktur.
- Automatisk generering av profiler av ledningar utritade i plan (inkl parallella och korsande).
- Interaktiv koppling mellan plan och profiler.
- Funktioner för generering av plotterfiler.
- Enkelt verktyg för kapacitetsberäkningar (Colebrook).
- Stöd för volymläsningsberäkningar.
- Möjlighet att direkt i profilvy redigera vattengångsnivåer, dimension och material.
- Uppdatering av profil möjlig från planvy och vice versa.
- Stöd för utritande av ledningar enligt standardbibliotek.
- Stöd för utritande av servisledning från allmän ledning.



Figur 4-18. ProjLednings dialogruta för att rita ledningar och serviser i plan



Figur 4-19. Profil genererad i ProjLedning

Styrgruppen för programmet har under oktober 2008 beslutat att ProjLedning kommer att uppdateras i tre steg:

1. XM-anpassning och staklinjer.
(redan klart vid årsskiftet 2008–2009).
2. Terrängmodell + generering av 3D-modell + vattengång i plan.
(klart kvartal 3 2009).
3. Sektionsgenerering.

4.5.2 Fördelar och nackdelar

Programmets fördelar och nackdelar presenteras i tabellen nedan:

Fördelar	Nackdelar
• Lätt att i plan skapa dimensionsflaggor på VA-ledningar. • Enkelt att placera ledningar i plan. • Enkelt att generera profil från planritning. • Verktyg för kapacitetsberäkning enkelt att använda. • Kort inlärningstid, särskild för Microstations användare. • Låg kostnad. • Anpassat för svenska förhållanden. • Färdiga inställningar enligt Stockholm Vattens riktlinjer.	• Nuvarande version av programmet arbetar inte i en 3D-miljö. • Finns endast för Microstation. • Vidareutveckling är beroende av få aktörer.

5. Resultat av utvärdering

Resultat av utvärderingen presenteras i matrisform i Bilaga 2 där man har granskat i vilket mån varje program uppfyller kravspecifikationen. En sammanfattning av utvärderingen presenteras i tabellen nedan:

	Autodesk Civil 3D	Bentley Storm & Sanitary	GEOSECMA VA	Novapoint VA	ProjLedning
A. Gränssnitt					
In/utdata från/till andra program	Via mellanformat	Via mellanformat	Via mellanformat Direkt från GEO-SECMA's ledningsdatabas	Via mellanformat	Via mellanformat
Stöder Land XML	Finns	Finns	Finns	Finns	Finns inte
B. Projekteringsfunktioner					
B.1 3D/koppling plan – profil					
3D	Dynamisk 3D-modell kopplad till plan och profil	3D-modell ej kopplad till plan och profil	Ej stöd för 3D	Presentation av 3D-modell genom annat program ej kopplad till plan och profil	Ej stöd för 3D
Koppling plan – profil	Finns	Finns	Finns	Finns	Finns
B.2 Beräkningsverktyg					
Beräkningsverktyg i applikationen	Finns inte	Verktyg för hydrologiska/hydrauliska beräkningar	Finns inte	Finns inte	Enklare kapacitetsberäkningsverktyg
Modelleringsverktyg	Moduler för hydrauliska beräkningar i nära framtid	Integrerade moduler för dynamiska hydrauliska beräkningar	Koppling till t ex Mike Urban via mellanformat	Finns inte	Koppling till t ex Mike Urban via mellanformat
B.3 Projekteringshjälpmedel					
Bibliotek med ledningar och andra komponenter	Med produkter tillgängliga i Sverige	Med produkter tillgängliga i Sverige	Med produkter tillgängliga i Sverige	Med produkter tillgängliga i Sverige	Med produkter tillgängliga i Sverige
Kriteriestyrd projektering	Finns	Finns	Finns	Finns delvis	Finns inte
B.4 Profil och profilformulär					
Generering av profil och profilformulär	Enligt svensk standard	Enligt amerikansk standard	Enligt svensk standard	Enligt svensk standard	Enligt svensk standard
Flera/endast en ledning i samma profil	Flera ledningar	Endast en ledning	Flera ledningar	Flera ledningar	Flera ledningar
C. Ritningar					
Generering av ritningar	Enligt svensk standard	Enligt amerikansk standard	Enligt svensk standard	Enligt svensk standard	Enligt svensk standard
Dynamisk koppling ritningar – 3D-modell	Finns	Finns inte	Finns inte	Finns inte	Finns

	Autodesk Civil 3D	Bentley Storm & Sanitary	GEOSECMA VA	Novapoint VA	ProjLedning
D. Mängdberäkningar					
	Genererar rapporter som måste exporteras och vidarebearbetas	Genererar rapporter som måste exporteras och vidarebearbetas	Genererar rapporter enligt AMAs mät- och ersättningsregler	Genererar rapporter som måste kontrolleras och vidarebearbetas	Stöd för mängdberäkningar
E. Användarvänlighet och support					
Inlärnin	Relativt lång på grund av många funktioner i programmet	Relativt lång på grund av många funktioner i programmet och att svensk standard saknas	Genomsnittlig	Genomsnittlig	Lätt
Stabilitet	OK	Vissa problem när den körs tillsammans med Autocad	OK	Kan i vissa situationer fungera instabilt	OK
Svensk support	Finns	För mer avancerade frågor krävs support från USA	Finns	Finns	Genom andra användare
Pris	SEK 75 000 ¹	SEK 39 765 ¹	SEK 35 000 ¹	SEK 74 880 ¹ SEK 44 928 ² SEK 59 904 ³	SEK 35 000 ¹
Nödvändiga program	Inkluderas i Civil 3D-installation	Microstation eller Autocad basinstallation	⁴	Autocad basinstallation	Microstation basinstallation

¹ Pris för singellicens, orabatterad, Inkluderar inte Microstation eller Autocad basinstallation

² Kommunpris för singellicens, inkluderar inte Microstation eller Autocad basinstallation

³ Pris för singellicens med mängdrabatt (kunder med fler än 9 Novapointmoduler), inkluderar inte Microstation eller Autocad basinstallation

⁴ Det är praktiskt att ha Autocad basinstallation för vidarebearbetning av ritningar

6. Slutsatser

Under de senaste två-tre åren har det funnits en kraftig utveckling mot mera integrerade programvaror som möjliggör projektering av ledningssystem i 3D eller åtminstone kan generera profil från plan och omvänt.

Dessa nya program har också utvecklat någon form av stöd för mängdberäkningar och rapportering av dessa.

Dessa nya programversioner till trots har det av olika skäl fortfarande varit svårt att bibehålla en ”intelligent” och dynamisk modell genom alla steg ända fram till utsättarens verktyg på arbetsplatsen.

Det program som har en bättre integration mellan 3D-modell, plan och profil och ritningar är Autodesk Civil 3D. Programmet är väl anpassat till svenska förhållanden genom ett paket med förinställningar inklusive ett bibliotek med ledningar och brunnar som är kommersiellt tillgängliga i Sverige. Civil 3D saknar dock standardtvärsektioner. Mängdrapporter måste vidarebearbetas för att de ska följa AMAs mät- och ersättningsregler.

Det program som har de bästa verktygen för hydrologiska och hydrauliska beräkningar direkt i applikationen är idag Bentley Storm & Sanitary. Programmet kan generera 3D-modeller och profil från plan. 3D-modellen har dock inte en dynamisk koppling till plan och profil. Profil genereras för en ledning i taget. Profilformuläret måste anpassas för att följa svensk standard. Ett bibliotek med ledningar och brunnar kommersiellt tillgängliga i Sverige saknas och det har varit svårt att få Bentley att göra Sverige-anpassningar i programmet. Mängdrapporter måste vidare bearbetas för att de ska följa AMAs mät- och ersättningsregler.

Novapoint VA har som fördel att det har utvecklats för den nordiska marknaden och Novapoints modul för vägprojektering är väl etablerad i Sverige. Novapoint VA kan generera profil från plan. Programmet kan generera mängdberäkningsrapporter. Man kan presentera 3D-vyer med hjälp av ett tillägsprogram.

Geosecma VA Projektering har ett mycket praktiskt upplägg för att arbeta med tvärsektioner och för att lägga flera ledningar i plan med hjälp av dessa. Programmet kan generera profil från plan och det finns en dynamisk koppling mellan plan och profil. Programmet saknar verktyg för att generera en 3D-modell. Av alla program som utvärderades var Geosecma VA Projektering det enda som kunde generera mängdrapporter som följer AMAs mät- och ersättningsregler.

Projledning är ett bra tillägg till Microstation för att lägga ledningar i plan och kunna generera profil enligt svensk standard. På grund av historiska skäl är programmet mest anpassat för Stockholm Vattens projekt. Vidareutveckling av programmet avgörs av Stockholm Vatten och SWECO som idag äger programmet.

Utbyte med andra program sker genom mellanformat. Ett format som har blivit standard är LandXML. Det borde främjas att detta mel-

lanformat utvecklas och att det stöds i projekteringsprogram, ledningsdatabas och modelleringsprogram.

Det rekommenderas att Svenskt Vatten främjar bildandet av en referensgrupp som kan kanalisera önskemål om vidareutveckling av program enligt svenska behov till programleverantörer. På det sättet blir det mer effektivt för programutvecklare att ta del av de behov och krav som finns i branschen och därmed underlätta en förbättring av dessa produkter. Arbetet genom en referensgrupp har större tyngd än enstaka konsulter eller kommuner som tar kontakt med en leverantör för att få till stånd en vidareutveckling av ett program.

7. Bibliografi

Autodesk (2008). AutoCAD Civil 3D produkt presentation (på engelska). Tillgänglig: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=3566722>

Autodesk (2008). Produktpresentation (på engelska) Hydraflow Storm Sewers Extension for AutoCAD Civil 3D, Hydraflow Hydrographs Extension for AutoCAD Civil 3D

Hydraflow Express Extension for AutoCAD Civil 3D.
Tillgänglig: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=11351378>

Bentley (2006). XM Edition Reference Guide DAA037310-1/0001. Bentley Systems, Inc. Tillgänglig: ftp://docs.bentley.com/pub/dl/pdfs/en/inroads_storm_and_sanitary_referenceguide_v8_9.exe

Hansen, C. (2008). Dimensionering av dagvattenledningar med programmet Inroads Storm & Sanitary. Institutionen för geovetenskaper, Luft, vatten och landskapslära, Uppsala universitet. ISSN 14025765

LandXML.org (2008). LandXML-1.2 schema (LandXML.org XML Data Exchange Standards 15 augusti 2008). Tillgänglig: <http://www.landxml.org/spec.htm>

Stockholm Vatten (2006). Projledning Användarmanual. Projledning version 3.024 för Microstation V8.

Bilaga 1: Kravspecifikation och prioritering

	Prioritet (1: lägst – 5: högst)					
	Borås	Fal-köping	Halm-stad	Stock-holm	VA SYD	Växjö
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata						
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:	5			3		5
VABAS DUF	-	5	5	1	5	
VA-Banken	3	3	5	1	5	
GEOSECMA	-	3	5	1	5	5
Övriga ledningsdatabaser	5	3	5	3	5	
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d	2	5	5	4	5	5
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	2	4	3	3	4	5
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mät-utrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	3	3	3	3	4	4
Import/export från/till LandXML	2	2	3	3	4	4
B. Projekteringsfunktioner						
B.1 3D modellering/koppling plan och profil						
Terrängmodellering	3	5	5	4	5	5
3D-modell för ledningar och brunnar	2	3	3	4	3	4
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	5	5	5	5	5	5
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)	3	4	4	3	4	4
Generering av sektioner/sektionshantering	-	3	-	-	-	-
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsektioner	4	4	3	5	4	4
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg						
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen	4	3	2	4	3	1
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll	4	3	4	5	3	1
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)	2	3	3	2	3	1
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller	2	4	4	3	4	5
Modellering av vattennät ingår i programmet	4	2	1	2	1	1
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet	4	3	1	2	1	1
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	4	4	5	4	2	5
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	4	4	5	4	3	5
Trycklinjeberäkning	4	2	1	-	4	1
B.3 Hjälpmedel						
Symbolbibliotek	5	5	5	5	5	5
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden	5	5	4	4	4	3
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.	3	3	4	4	3	3
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	5	5	5	5	5	4
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	5	1	1	5	2	5
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)	4	3	2	3	3	5
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	4	4	2	4	3	5

	Prioritet (1: lägst – 5: högst)					
	Borås	Fal-köping	Halm-stad	Stock-holm	VA SYD	Växjö
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	2	2	4	4	4	5
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	5	5	5	5	5	5
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	5	5	2	5	4	5
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	5	5	5	4	4	3
Stavningskontroll, typ MS Office	3	3	4	1	2	3
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	3	3	-	1	-	4
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.	3	2	5	3	3	3
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie	4	1	5	3	3	4
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	4	5	5	4	3	3
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund	2	1	?	3	1	2
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	5	5	5	5	5	5
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	5	5	5	5	5	5
Kunna få med källargolvshöjder på profilen	4	3	4	5	4	4
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	5	5	5	5	5	5
Serviser ska kunna skapas enkelt	5	5	5	5	5	4
B.4 Profil och profilformulär						
Generering av profil och profilformulär	5	5	5	5	5	5
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	5	5	5	5	5	5
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	5	5	5	5	5	5
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	5	5	5	4	5	5
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	5	5	5	5	5	5
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	5	5	5	5	5	5
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	5	5	5	4	5	5
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	5	5	3	5	5	5
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "krysstabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet	4	5	5	5	5	5
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil	5	5	5	5	5	5
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg	4	3	3	4	3	4
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	5	5	5	5	5	5
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar	5	3	3	3	2	3
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	5	3	3	5	4	5
Beräkna vertikalvinklar i profil	4	3	1	3	2	2
C. Ritningar						
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	5	5	5	5	5	5
D. Mängdning						
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA	5	5	4	5	4	4
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databasprogram	3	3	4	5	4	4

	Prioritet (1: lägst – 5: högst)					
	Borås	Fal-köping	Halm-stad	Stock-holm	VA SYD	Växjö
E. Användarvänlighet och Support						
Logiskt uppbyggd	5	5	5	4	5	5
Användarvänlig	5	5	5	5	5	5
Svensk support	4	4	3	5	4	5
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	4	5	2	4	3	5

	Prioritet (1: lägst – 5: högst)		
	Ramböll	SWECO	Tyréns
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata			
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:	5	5	
VABAS DUF	4	5	5
VA-Banken	3	5	5
GEOSECMA	3	5	5
Övriga ledningsdatabaser	-	3	2
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d	5	5	5
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	4	4	4
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	5	5	5
Import/export från/till LandXML	5	4	5
B. Projekteringsfunktioner			
B.1 3D modellering/koppling plan och profil			
Terrängmodellering	5	4	5
3D-modell för ledningar och brunnar	5	5	5
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	5	5	5
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)	4	4	5
Generering av sektioner/sektionshantering	4	5	5
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsektioner	4	4	5
B.2 Dimensionerings- och beräkningsverktyg			
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen	4	4	4
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll	5	4	4
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)	2	3	3
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller	2	3	3
Modellering av vattennät ingår i programmet	4	3	3
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet	4	3	3
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	2	3	3
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	2	3	3
Trycklinjeberäkning	4	3	3
B.3 Hjälpmedel			
Symbolbibliotek	5	4	5
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden	5	4	5
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.	5	4	4
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	5	5	5
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	5	4	5
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)	5	5	2
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	4	4	4
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	3	4	3

	Prioritet (1: lägst – 5: högst)		
	Ramböll	SWECO	Tyréns
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	5	4	5
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	5	4	5
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	5	3	3
Stavningskontroll, typ MS Office	1	4	1
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant förvattengång vid lateral konnektion	-	4	3
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.	5	4	4
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie	5	4	4
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	2	4	3
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund	2	3	3
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	5	4	5
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	5	5	5
Kunna få med källargolvshöjder på profilen	5	5	5
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	2	5	5
Serviser ska kunna skapas enkelt	5	5	5
B.4 Profil och profilformulär			
Generering av profil och profilformulär	5	5	5
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	5	5	5
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	5	5	5
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	5	5	5
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	3	5	5
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	5	5	5
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	5	5	5
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	5	5	5
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "krysstabel", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet	5	5	5
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil	5	5	5
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg	5	4	3
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	5	5	5
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar	5	4	3
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	5	4	5
Beräkna vertikalvinklar i profil	2	4	1
C. Ritningar			
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	-	5	5
D. Mängdberäkning			
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA	5	5	5
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databasprogram	5	4	4
E. Användarvänlighet och Support			
Logiskt uppbyggd	5	5	5
Användarvänlig	5	5	5
Svensk support	3	3	3
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	5	3	3

Bilaga 2: Utvärdering

Program: Autodesk Civil 3D	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata				
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:				
VABAS DUF		X		Genom mellanformat
VA-Banken		X		Genom mellanformat
GEOSECMA		X		Genom mellanformat
Övriga ledningsdatabaser		X		Genom mellanformat
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d	X			
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	X			
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	X			
Import/export från/till LandXML	X			
B. Projekteringsfunktioner				
B.1 3D-modellering/koppling plan och profil				
Terrängmodellering	X			
3D-modell för ledningar och brunnar	X			
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	X			
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)	X			
Generering av sektioner/sektionshantering	X			
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsnitt	X			
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg				
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen	X			
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningsskontroll		X		Koppling till Hydraflow
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)			X	Version 2010, våren 2009
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller	X			
Modellering av vattennät ingår i programmet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet		X		
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	X			Hydraflow, meter senare
Trycklinjeberäkning		X		Hydraflow
B.3 Hjälpmedel				
Symbolbibliotek	X			
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden	X			Partbuilder
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.		X		
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	X			
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	X			

Program: Autodesk Civil 3D	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)		X		
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	X			
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	X			Polylinjer
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	X			
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	X	X		
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	X			
Stavningskontroll, typ MS Office	X	X		
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	X			
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.	X			
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie		X		
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	X			
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund	X			
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	X			
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	X	X		Handpålägg för vatten och tryckledningar
Kunna få med källargolvshöjder på profilen		X		Handpålägg
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	X			
Serviser ska kunna skapas enkelt		X		Vad är enkelt ?
B.4 Profil och profilformulär				
Generering av profil och profilformulär	X			
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	X			
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	X			
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	X			
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	X			
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	X			
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	X	X		Dialogval
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	X	X		Dialogval
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "kryss-tabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet	X			
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil		X		
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg	X			
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	X			
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar		X		

Program: Autodesk Civil 3D	Finns med	Finns ej	Datum¹	Kommentarer
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	X			
Beräkna vertikalvinklar i profil		X		
C. Ritningar				
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	X			
D. Mängdberäkning				
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA		X	Hösten 08	Delvis
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databasprogram	X			Copy & Paste, LandXML
E. Användarvänlighet och Support				
Logiskt uppbyggd	X			
Användarvänlig	X	X		
Svensk support	X			
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	X			
	Finns med	Finns ej	Max antal	Kommentarer
F. Begränsningar				
Max antal ledningar			3000	
Max antal noder/brunnar			5000	
Max area				
Övriga begränsningar:				

Program: Novapoint VA	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata				
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:		X		
VABAS DUF		X		
VA-Banken		X		
GEOSECMA		X		
Övriga ledningsdatabaser		X		
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d		X		
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	X			Resultat från beräkningar (massor etc) kan exporteras
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	X			Koordinatfiler kan genereras (xls, txt mm)
Import/export från/till LandXML	X		08-08-30	Enligt Vianova har man gjort anpassningar så att det ska fungera att överföra data till SBG, Leica och Trimble. LandXML har optioner/varianter som inte är helt kompatibla och man behöver därför göra anpassningar beroende på leverantör / applikation.
B. Projekteringsfunktioner				
B.1 3D-modellering/koppling plan och profil				
Terrängmodellering	X			Terrängmodellen modelleras separat.
3D-modell för ledningar och brunnar	X			Endast visualisering av 3D modell
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	X			Bara i konstruktionsläget, inte i utskrivna AutoCad-objekt
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)	X			Korsningskontroll finns, men kräver utskrivna AutoCad-profiler
Generering av sektioner/sektionshantering	X			
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsnitt	(X)		08-08-30	
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg				
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen		X	09-02-01	Kommer med version 17.10 FP2
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningsskontroll		X	09-02-01	Kommer med version 17.10 FP2
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)		X		
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller		X	09-02-01	Kommer med version 17.10 FP2
Modellering av vattennät ingår i programmet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet		X		
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Trycklinjeberäkning		X		
B.3 Hjälpmedel				
Symbolbibliotek	X			
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden		X		
Brunnskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.		X		

Program: Novapoint VA	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	X		09-02-01	Manuella anpassningar i version 16.30 SP1a. I den nya versionen blir profilen en redovisning av modellen som anpassas automatiskt till modellens innehåll enligt Vianova. Vid förändring i modellen kan man välja att uppdatera profilen automatiskt.
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	X			
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)	X			
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	X			
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar		(X)		Det går att kopiera egenskaper från ledningar, men inte "offset-a". Enligt Vianova kan man åstadkomma samma resultat genom att rita ny ledning och kopiera egenskap från befintlig.
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	X			
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	X			
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	X			
Stavningskontroll, typ MS Office		X		
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	(X)			Går att välja överkant och underkant för vattengång men inte centrum.
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.	X			
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie		X	09-02-01	Radier med editeringsmöjligheter kommer i 17.10 FP2 enligt Vianova
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	X			
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund		X		
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	X			
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen		X		Läget markeras i profilen, men de ritas inte ut
Kunna få med källargolvshöjder på profilen	(X)			Det åstadkoms genom att lagra en ytmodell i terrängmodellen.
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	X			
Serviser ska kunna skapas enkelt		X		En servis blir en vanlig ledningssträcka
B.4 Profil och profilformulär				
Generering av profil och profilformulär	X			Profiler genereras i AutoCAD (saknar koppling till modellen)
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	X			
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	X			
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	X			VA-profilen kan bara göras i stråkets linje, men valfri markprofil kan genereras från databasen. En utritad vägprofil kan redovisa VA ledningar
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	X			

Program: Novapoint VA	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	X			
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	(X)			Om befintliga ledningar läggs i modellen visas dem i profilen
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	X			
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "kryss-tabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet	X			En mängd inställningsmöjligheter finns, men kanske inte just de nämnda
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil	X			
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg		X		
Kunna ange var längdmätning noll ska börja		X		Däremot ska det gå att få in vägs längdmätning i profilen
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar	X			Fungerar inte helt tillfredställande i version 16.30 SP1a. Enligt Vianova har detta förbättrats i nuvarande version
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt		X	08-08-30	
Beräkna vertikalvinklar i profil		X		
C. Ritningar				
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	X			
D. Mängdberäkning				
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA	X			Tvärsektionen kan styras i detalj. Dock komplicerat att definiera om man har många olika sorters tvärsektioner.
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databasprogram	X			
E. Användarvänlighet och Support				
Logiskt uppbyggd	(X)			De dubbla miljöerna (konstruktion, AutoCAD) kräver i vissa omständigheter en extra arbetsinsats. Vianova har valt att bygga hela VA-Modellen utanför AutoCAD och skapa/editera och redovisa via AutoCAD för att bli undvika kompatibilitetsproblem i olika AutoCAD versioner. En annan fördel med detta upplägg är kommunikationen med andra teknikområden.
Användarvänlig	(X)			I version 16.30 finns det användare som upplever instabilitet i programmet och att felhanteringen inte fungerar på ett tillfredställande sätt. Enligt Vianova har de senaste versionerna förbättrat prestanda och stabilitet.
Svensk support	X			
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	X			
	Finns med	Finns ej	Max antal	Kommentarer
F. Begränsningar				
Max antal ledningar		X		Programmet tenderar att bli långsamt vid långa/många ledningar och/eller stora terrängmodeller. Vianova anser att prestandan förbättrats i de nya versionerna.
Max antal noder/brunnar		X		
Max area		X		
Övriga begränsningar:		X		

Program: Geosecma VA Projektering	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata				
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:	X			
VABAS DUF	(X)			Troligtvis via mellanformat
VA-Banken	X			
GEOSECMA	X			
Övriga ledningsdatabaser	(X)			Troligtvis via mellanformat
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d	X			
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	X			
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	X			
Import/export från/till LandXML	X			
B. Projekteringsfunktioner				
B.1 3D-modellering/koppling plan och profil				
Terrängmodellering	X			
3D-modell för ledningar och brunnar		X		
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	X			Uppdateras delvis
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)		X		
Generering av sektioner/sektionshantering	X			
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsnitt	X			Fungerar i tvärsnitt, är på gång för plan och profil.
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg				
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen		X		
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll		X		
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)		X		
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller		X		
Modellering av vattennät ingår i programmet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet		X		
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Trycklinjeberäkning		X		
B.3 Hjälpmedel				
Symbolbibliotek	X			
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden	X			
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.		X		
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	X			
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	X			
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)	X			

Program: Geosecma VA Projektering	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	X			
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	X			
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	X			
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	X			
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	X			
Stavningskontroll, typ MS Office		X		
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	X			Är möjligt, dock ej automatiskt
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.		X		
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie		X		
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras		X		
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund		X		
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	X			
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	X			
Kunna få med källargolvshöjder på profilen	X			
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	X			
Serviser ska kunna skapas enkelt	X			
B.4 Profil och profilformulär				
Generering av profil och profilformulär	X			
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	X			
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	X			
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	X			
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	X			
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	X			
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	X			Måste kryssa i att de ska visas
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	X			Måste kryssa i att de ska visas
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "kryss-tabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet		X		
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil	X			
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg		X		
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	X			
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar	X			
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	X			
Beräkna vertikalvinklar i profil		X		

Program: Geosecma VA Projektering	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
C. Ritningar				
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	X			
D. Mängdberäkning				
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA	X			
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databas-program	X			
E. Användarvänlighet och Support				
Logiskt uppbyggd	X			Logiskt dock inte helt enkelt för nybörjare
Användarvänlig	X			Krävs att man är insatt i Geosecmas arbetssätt, många dialogrutor
Svensk support	X			
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	X			

Program: Proj Ledning	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata				
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:	X			
VABAS DUF		X		
VA-Banken		X		
GEOSECMA		X		
Övriga ledningsdatabaser	X			Via importfunktion (VA-Focus)
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d		X		
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	X			
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner		X		
Import/export från/till LandXML		X		
B. Projekteringsfunktioner				
B.1 3D-modellering/koppling plan och profil				
Terrängmodellering		X	2008/09	
3D-modell för ledningar och brunnar		X	2008/09	
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	X			
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)		X		
Generering av sektioner/sektionshantering	X			Nominell dimension
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsnitt				
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg				
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen	X			
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll		X		
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)		X		
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller		X		
Modellering av vattennät ingår i programmet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet		X		
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet		X		
Trycklinjeberäkning				
B.3 Hjälpmedel				
Symbolbibliotek		X		
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden		X		
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.	X			
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.	X			
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)		X		
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)	X			

Program: Proj Ledning	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	X			Med viss handpåläggning
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	X			
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	X			
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	X			Måste uppdateras separat
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet		X		
Stavningskontroll, typ MS Office		X		
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	X			
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.		X		
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie		X		
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	X			Via cellbibliotek
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund	X			
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	X			
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	X			
Kunna få med källargolvshöjder på profilen	X			
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.	X			
Serviser ska kunna skapas enkelt	X			
B.4 Profil och profilformulär				
Generering av profil och profilformulär	X			
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	X			
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär	X			
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning	X			Finns med i senaste versionen
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	X			
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	X			
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	X			Via importfunktion (VA-Focus)
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	X			
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "kryss-tabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet	X			
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil	X			
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg		X		Texter läggs ut per ledning
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	X			
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar		X		Lutning fås för varje ledn sträcka
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	X			Nominell dimension
Beräkna vertikalvinklar i profil		X		

Program: Proj Ledning	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
C. Ritningar				
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	X			
D. Mängdberäkning				
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA		X	2008/09	
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databas-program		X	2008/09	
E. Användarvänlighet och Support				
Logiskt uppbyggd	X			
Användarvänlig	X			
Svensk support	X			Via SWECO
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	X			Via SWECO / Stockholm Vatten

Program: Bentley Storm & Sanitary	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
A. Gränssnitt mot andra program, in/utdata				
Dataimport och export från och till ledningsdatabaser t ex:				
VABAS DUF		X		Genom mellanformat
VA-Banken		X		Genom mellanformat
GEOSECMA		X		Genom mellanformat
Övriga ledningsdatabaser		X		Genom mellanformat
Koppling till modelleringsprogram t ex MIKE Urban, Acquis e d		X		Genom mellanformat
Dataimport/export från/till Excel- och Worddokument	X			Genom mellanformat
Generering av koordinater i ett format som kan läsas av mätutrustning eller positioneringsutrustning i byggmaskiner	X			
Import/export från/till LandXML	X			
B. Projekteringsfunktioner				
B.1 3D-modellering/koppling plan och profil				
Terrängmodellering	X			
3D-modell för ledningar och brunnar	X			
Koppling mellan plan och profil som innebär att ändring i plan uppdateras automatisk i profil och viceversa	X			
Korsningskontroller, rimlighetskontroller och synliggörande av instängda områden (dagvatten)	X			
Generering av sektioner/sektionshantering	X			
Redovisa verkliga dimensioner, inre och yttre, i plan, profil och tvärsnitt	X			
B.2 Dimensionerings och beräkningsverktyg				
Dimensioneringsverktyg/kapacitetsberäkning för ledningar tillgänglig direkt i applikationen	X			
Enklare överslagsberäkning; avrinning, ytor, tid-area/rationella metoden, Colebrooks-diagram, självrensningskontroll	X			
Standarddammar, med god hydraulik och utformning (djup- och volymanpassningsbar)	X			
Beräkning av avrinningsområde i valfri punkt i terrängmodeller	X			
Modellering av vattennät ingår i programmet		X		Finns i separat Bentley program (Water GEMS)
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i programmet		X		Finns i separat Bentley program (Sewer GEMS)
Modellering av vattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	X			
Modellering av avlopps- och dagvattennät ingår i en annan modul som kan kopplas till basprogrammet	X			
Trycklinjeberäkning		X		Finns i separat Bentley program
B.3 Hjälpmedel				
Symbolbibliotek	X			inte helt anpassat till Sverige
Bibliotek med ledningar och objekt (brunnar mm) som är tillgängliga på marknaden	X			inte helt anpassat till Sverige
Brunnsskisser/utbud direkt från leverantör; verklig storlek och tillgängliga vinklar/dimensioner.		X		
Möjligheter till egna anpassningar t ex nya ledningsslag och material m m. Profilformuläret ska kunna anpassas både till innehåll och utseende m m.		X		
Lagring av objektsinformation som ledningsslag, typ av objekt, koordinater, status, material, dimension, andra egenskaper (t.ex. brunn med sandfång)	X			
Läget på ledningarna i plan och profil skapas automatiskt efter givna parametrar i normalsektion (enl AMA:s normalsektion)		X		

Program: Bentley Storm & Sanitary	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
Kriteriestyrd (regel) projektering av ledningar, t ex att kunna ange att ledningarna ska ligga under tjäldjup och luta minst 0,8 % och få upp en enkel profil.	X			
Det är möjligt att projektera parallella nät enkelt, tex genom att kunna duplicera en ledningssträcka med offset med hjälp av offset/kopieringsprojekterade ledningar	X			
Om man har två/tre/fyra ledningar till samma punkt ska man kunna ta bort en ledning till en ny punkt utan att dra med sig allihop	X			
Det är möjligt att ändra ledningsanslutning till brunn i editeringsfunktionen eller tabellform (dvs anslutning till brunn x istället för brunn y)	X			
Intelligent koppling till texter i plan, vid egen placering/anpassning ska de förbli på samma plats även om man gör en uppdatering av ledningssystemet	X			
Stavningskontroll, typ MS Office		X		
Det är möjligt att välja centrum, överkant eller underkant för vattengång vid lateral konnektion	X			
Anslutningspunkt till brunn valbar, centrum eller med snapfunktion, bra att kunna göra vid magasin, större rektangulära brunnar osv.	X			
Det är möjligt att kunna flytta/förlänga ledningar lagda i radie		X		
Det är möjligt att kunna välja vilken del av nätet som ska textas eller som ska ändras	X			
Det är möjligt att göra brunnslockform fyrkantig men brunn rund	X			
Möjlighet att kunna lägga in ventiler, luftare för vattenledningssystem	X			
Brunnar, serviser, ventiler, brandposter, luftare, mm anges i plan och kommer med automatiskt i profilen	X			
Kunna få med källargolvshöjder på profilen		X		
Ska kunna göra en förenklad plan och profil snabbt till för projektering m m.		X		
Serviser ska kunna skapas enkelt		X		
B.4 Profil och profilformulär				
Generering av profil och profilformulär	X			
Profilformuläret kan anpassas både till innehåll och utseende m m	X			
Flera ledningar kan visas i ett profilformulär		X		
Profilen ska kunna göras från olika linjer tex vägprofil, valfri ledning		X		
Vattenprofilen ska kunna avvika från självfallsprofilen	X			
Mark- berg-, väglinje och överbyggnad ska kunna redovisas på profilen	X			
Befintliga ledningar kommer med automatik på profilen	X			
Korsande och anslutande ledningar genereras automatiskt i profil	X			
Ange vad man vill ha i profilen på enkelt sätt, "kryss-tabell", till exempel vattengång, lutning, material, dimension, kapacitet		X		
Det är möjligt att redigera/uppdatera flera ledningar i samma profil		X		
Kunna texta (annotate) profiler och plan i ett steg		X		
Kunna ange var längdmätning noll ska börja	X			
Kunna ange en lutning över en sträcka med flera brunnar och ledningar	X			
Kunna få in ytterdiameter för korsande ledningar i profilen automatiskt	X			
Beräkna vertikalvinklar i profil		X		

Program: Bentley Storm & Sanitary	Finns med	Finns ej	Datum ¹	Kommentarer
C. Ritningar				
Generering av ritningar eller underlag till ritningar ur plan- och profilvyerna	X			
D. Mängdberäkning				
Mängdberäkning enligt Anläggnings AMA		X		
Exportmöjlighet till exempelvis kalkyl- och databas-program	X			
E. Användarvänlighet och Support				
Logiskt uppbyggd	X			
Användarvänlig		X		
Svensk support		X		Endast för enklare frågor. För mer avancerade frågor får man vända sig till USA / England
Supportpersonal med erfarenhet av projektering	X			



Box 47607, 117 94 Stockholm

Tel 08 506 002 00

Fax 08 506 002 10

E-post svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se