

# Geoteknisk sektorsportal - nationell datainfrastruktur för tillgång till geotekniska undersökningar

## Förstudie

Mats Öberg  
 Lars Norén  
 Björn Wiberg





**STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT**  
**SWEDISH GEOTECHNICAL INSTITUTE**

# Varia 625

**Geoteknisk sektorsportal - nationell datainfrastruktur för tillgång till geotekniska undersökningar**  
**- Förstudie**

Mats Öberg  
Lars Norén  
Björn Wiberg



---

LINKÖPING 2011

<b>Varia</b>	Statens geotekniska institut (SGI) 581 93 Linköping
Beställning	SGI – Informationstjänsten Tel: 013–20 18 04 Fax: 013–20 19 09 E-post: <a href="mailto:info@swedgeo.se">info@swedgeo.se</a> Internet: <a href="http://www.swedgeo.se">www.swedgeo.se</a>
ISSN	1100-6692
ISRN	SGI-VARIA--11/625--SE
Dnr SGI	2.1-1108-0504
Uppdragsnr SGI	14604

## FÖRORD

I handlingsprogrammet för Nationell plattform för arbete med naturolyckor ingår som ett målområde att utveckla samarbetet om dataförsörjning. Inom detta mål har diskuterats möjligheten att effektivisera tillgången till geotekniska undersökningsresultat. Detta har också bedömts vara en viktig del i krisberedskapen genom att underlätta beslut om förberedande insatser och åtgärder i samband med naturolyckor. En ansökan om att etablera en nationell infrastruktur för tillgång till geotekniska data lämnades därför till MSB inom ramen för så kallade 2:4 medel och anslag för en förstudie beviljades.

En förstudie om förutsättningar för en sådan nationella infrastruktur har genomförts med syfte att klargör den tekniska uppbyggnaden och för olika detaljeringsgrad.

Arbetet har utförts av en projektgrupp med Lars Norén, Metria som projektledare och med Mats Öberg, SGI som teknisk projektledare och huvudförfattare till föreliggande rapport. I projektgruppen har dessutom ingått Björn Wiberg, Lars Rodhe och Lars-Kristian Stölen, SGU samt Agne Gunnarsson och Johan Schärdin, Trafikverket.

En styrgrupp med representanter för deltagande organisationer (och som alla ingår i den Nationell plattformen) har följt projektet och bestått av Stigbjörn Olovsson, Lantmäteriet (ordförande), Bengt Rydell, SGI, Håkan Nordlander, Trafikverket, Mats Engdahl, SGU samt Emilie Gullberg, SKL.

Stockholm och Göteborg i november 2011

Författarna



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	3
SAMMANFATTNING.....	7
ENGLISH SUMMARY .....	10
<b>1 BAKGRUND OCH SYFTE.....</b>	<b>11</b>
<b>2 BEHOV OCH NYTTA AV EN GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Användning och behov av geoteknisk-geologisk information .....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Plan och byggprocessen .....	13
2.1.2 Miljöarbete och vattenförvaltning.....	13
2.1.3 Krisberedskap .....	13
<b>2.2 Motiv för medverkan i en nationell datainfrastruktur.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Nyttan av en Geoteknisk sektorsportal.....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Generellt.....	14
2.3.2 Datainsamling .....	15
2.3.3 Ledtider och kvalitetsbristkostnader .....	16
2.3.4 Övriga nyttoaspekter .....	16
2.3.5 Sammanlagda kostnadsbesparingar.....	17
<b>3 GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Nationella Geodataportalen på geodata.se.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Geoteknisk sektorsportal .....</b>	<b>19</b>
<b>4 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGSRESULTAT .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Insamling .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Redovisning, allmänt .....</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Förekomst.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4 Exempel på insamling och registrering av analoga undersökningar.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5 Digitala data hos några organisationer .....</b>	<b>28</b>
4.5.1 Trafikverket .....	28
4.5.2 SGU .....	28
4.5.3 Statens geotekniska institut (SGI).....	29
4.5.4 Kommuner.....	30
<b>5 REDOVISNING AV GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGSOMRÅDEN – DATA PÅ ÖVERSIKTLIG NIVÅ.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 Nivåer för redovisning av geotekniska undersökningar .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 Redovisning på metadatanivå.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 Prototyp för registrering av geotekniska undersökningsområden .....</b>	<b>33</b>
5.3.1 Egenskaper och funktionalitet .....	33
5.3.2 Specifikation av metadatafält .....	35
5.3.3 Tekniska kommentarer.....	36
<b>6 REDOVISNING AV GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR – DATA PÅ DETALJERAD NIVÅ .....</b>	<b>38</b>
<b>6.1 Branschstandard.....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 Standarder inom GIS-området .....</b>	<b>40</b>
<b>6.3 Från GeoSuite till WMS/tittskåp – nuläge och utvecklingsmöjligheter .....</b>	<b>42</b>
6.3.1 Exempel SGI – Göta älvutredningen.....	42
6.3.2 Exempel Göteborgs stad.....	45
<b>6.4 Tre varianter för att visa borrhålssymbologi i webbtittskåp .....</b>	<b>47</b>
<b>6.5 Från GeoSuite till databaslagring (och WMS).....</b>	<b>48</b>
<b>7 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL ETABLERING AV GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL.....</b>	<b>52</b>
<b>7.1 Teknisk datainfrastruktur .....</b>	<b>52</b>
<b>7.2 Organisation .....</b>	<b>53</b>
<b>7.3 Ansvarsförhållanden .....</b>	<b>54</b>
<b>7.4 Tidplan, kostnader och finansiering.....</b>	<b>54</b>
<b>8 ORDLISTA.....</b>	<b>55</b>





## SAMMANFATTNING

Syftet med denna förstudie har varit att klargöra förutsättningarna för att etablera en nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar, en **Geoteknisk sektorsportal**. Förstudien har genomförts under 2011 som ett samarbete mellan SGI, SGU, Trafikverket, SKL och Lantmäteriet. Projektet har initierats inom den Nationella plattformen för arbetet med naturolyckor och finansierats med MSB:s 2.4-anslag för krisberedskap.

I förstudien redovisas användning, behov och målgrupper för geoteknisk-geologisk information i plan och byggprocessen, i miljöarbete och vattenförvaltning samt i arbetet med krisberedskap på nationell, regional och lokal nivå.

Det finns flera motiv för en nationell datainfrastruktur för geotekniska utredningar, bland annat kan kostnader minskas för administration av arkiv, mindre sårbarhet i organisationen och ingen lokal etablering av databaserade informationssystem.

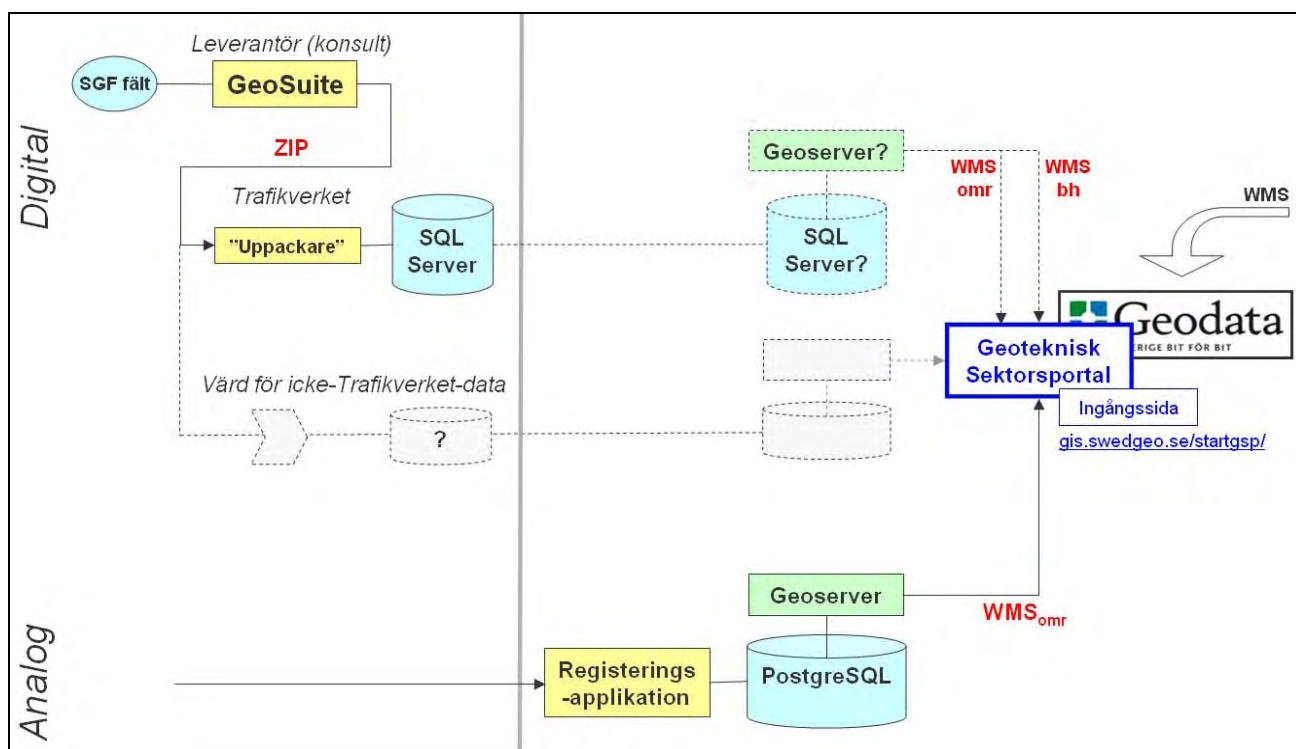
Etablering av Geoteknisk sektorsportal innebär avsevärda samhälls- och företagsekonomiska besparingar genom att om geoteknisk information erhålls i rätt tid kan geotekniskt svår och dyr mark undvikas. Detta bidrar till lägre markbyggnadskostnader. Lättillgänglig geoteknisk information leder till ökad kvalitet i geo-informationen vilket resulterar i bättre planeringsunderlag och rätt dimensionerande geokonstruktioner. Slutligen innebär användning av befintliga geotekniska undersökningar effektivare kompletterande undersökningar vilket bidrar till lägre undersökningskostnader.

Geotekniska och geologiska data finns tillgänglig i olika form och hos olika aktörer. Äldre geotekniska undersökningar finns normalt endast i analog/pappersformat medan undersökningar från de senaste 15 åren är tillgängliga i digitalt format. I förstudien redovisas olika former av data liksom exempel på några organisationer som har stora datamängder.

En nationell portal för tillhandahållanden av geografiska data har etablerats och finns tillgänglig sedan januari 2011 via [www.geodata.se](http://www.geodata.se). Portalen administreras av Lantmäteriet. Avsikten är att en nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar eller **Geoteknisk sektorsportal** ska ingå i geodata.se.

I figuren nedan visas schematiskt ett tänkbart dataflöde från registeringsapplikation (analog data) respektive från GeoSuite (digitala data) till WMS-tjänster i geodata.se. Den Geotekniska sektorsportalen har två ingångar - dels från det vanliga portalgränssnittet i geodata.se (nov 2011), dels från en egen HTML-sida som utvecklats i egen regi inom ramen för denna förstudie och som finns tillgänglig på:

<http://gis.swedgeo.se/startgsp/>



*Illustration av dataflöden till Geoteknisk Sektorsportal. Dataflödena för analogt lagrade data(=redovisning på översiktlig/metadatanivå) respektive för (nya) digital lagrade data(=redovisning på detaljnivå) beskrivs närmare i rapporten.*

I förstudien har studerats två alternativ av innehåll i sektorsportalen: redovisning på metadatanivå eller redovisning av faktiska undersökningsresultat ("detaljerad nivå").

**Redovisning på metadatanivå** innehåller områden som visar **var** en geoteknisk undersökning har utförts och **vad** som utförts via tillhörande metadatafält (referenser). Undersökningsområden redovisas som en yta i en plankarta och till respektive yta (eller punkt/linje) kan knytas metadata/referenser ("metadata på objektsnivå"). Dessa referenser kan exempelvis vara exempelvis beställare, årtal för undersökningen och typen av undersökning. I förstudien har valts att som illustration bygga en prototyp av en Internet-baserad registreringsapplikation för geotekniska undersökningsområden på metadatanivå.

**Redovisning av faktiska undersökningsresultat** på detaljerad nivå innebär att tillhandahålla uppgifter (helt eller delvis) om borrhåls lägen och id i plan, typ av undersökning, utförare, korrekt geoteknisk symbol samt andra rådata, t.ex. laboratorieundersökningar, speciella mätningar etc.). I förstudien redovisas hur en sådan struktur kan byggas upp, baserad på tillgängliga standarder för geotekniska undersökningar respektive för GIS-redovisning. I förstudien har även tagits fram ett bibliotek med ca 300 symboler med så kallade TrueTypeFonts (TTF) för redovisning av geotekniska undersökningar

Förstudien visar att det finns goda förutsättningar för att etablera en effektiv datainfrastruktur för tillgång till geotekniska undersökningar "från fält till standardiserad WMS-tjänst" och tillhandahålla data på en Geoteknisk sektorsportal via geodata.se.

Etablering av en Geoteknisk sektorsportal bör utgå från det arbete avseende databaslagring av geotekniska undersökningar inom Trafikverket och som att vara genomfört under 2011. Innan en Geotekniska sektorsportal kan etableras bör en huvudstudie genomföras för att klargöra några förhållanden. Det gäller den tekniska datainfrastrukturen, organisation, ansvarsförhållanden och finansiering. Förslag till innehåll i en sådan huvudstudie redovisas.

## ENGLISH SUMMARY

### **Geotechnical Theme Portal – from field investigations to standardized WMS Web Map Services.**

The purpose of this study is to clarify the pre-conditions for establishment of a national spatial data infrastructure for (Internet) exposure of borehole data from geotechnical site investigations in a “Geotechnical theme portal”. The study was conducted during 2011 as a collaboration between SGI (Swedish Geotechnical Institute), SGU (Geological Survey of Sweden), Trafikverket (Swedish Transport Administration), SKL (Swedish Association of Local Authorities and Regions) and Lantmäteriet (National Land Survey). The project was funded by MSB (Swedish Civil Contingencies Agency) through grants for emergency preparedness.

Use and needs for target groups in the plan and construction process, environmental and water management as well as for emergency preparedness has been studied.

The establishment of a geotechnical theme portal can reduce costs for the management of archives, lead to improved decision support and quality and indirectly lower construction costs.

Geotechnical and related geological data are available in different forms and by different actors. Older geotechnical investigations are normally available only as paper prints, while investigations from the past 15 years are available in digital format.

Exposure of “metadata level” contains locations (polygons, lines or points) that show where a geotechnical site investigation has been conducted and what has been performed. For each polygon object (or point/line), metadata/references can be attached showing, for example, client, years of study, type of investigation, number of boreholes etc. In this study we have developed an application for web-based registration (and WMS exposure) of such locations.

Exposure of “detailed level” can be individual borehole locations, type of borehole, borehole diagrams, proper geotechnical symbol and other raw data etc. This study shows how a data flow ‘from borehole data to exposure of WMS’ can be built up, based on established routines for geotechnical investigations and GIS-standards. In the study, we have also developed a TrueTypeFont-library of about 300 formal geotechnical symbols.

The study shows that an effective spatial data infrastructure for Internet exposure of borehole data from geotechnical site investigations can be established.

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Förstudien ”Geoteknisk sektorsportal - Nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar” genomfördes under 2011 som ett samarbete mellan SGI, SGU, Trafikverket, SKL och Lantmäteriet. Projektet ingår i Verksamhetsplan 2011-2013 för den Nationella plattformen för arbetet med naturolyckor och finansierades av MSB:s 2.4-anslag för krisberedskap till Lantmäteriet och Trafikverket.

Bakgrund, referenser, mål och avgränsningar, organisation och resurser, tid- och resursplan framgår av projektplanen<sup>1</sup>. I projektplanen framgår bl.a. att:

- SGI, SGU, Vägverket och Banverket genomförde 2002 en förstudie kallad ”Nationell databas för geotekniska undersökningar”<sup>2</sup> för att bl.a. klargöra behov och nyttoeffekter av en nationell tillgång till geotekniska undersökningsresultat. Här konstateras att ”Geotekniska undersökningar representerar ett stort värde och årligen genomförs undersökningar för ca 200 Mkr<sup>3</sup>. Det finns många geotekniska undersökningsresultat som skulle ha kunnat återanvändas men inte blivit det på grund av att deras existens och förvaringsplats varit okänd. Det finns behov av att för ett visst geografiskt område snabbt få veta vilken information som redan finns” (och vidare, även kunna se data).
- Teknikutvecklingen, INSPIRE-direktivet och geodatasamverkan<sup>4</sup> mellan myndigheter fr.o.m. januari 2011 har sedan dess (2002) förbättrat förutsättningarna för hur en sådan ”databas” kan etableras. INSPIRE-direktivet föreskriver bl.a. visningstjänster (WMS-tjänster) och nedladdningstjänster (WFS-tjänster) vilka skall publiceras och metadatasättas på [www.geodata.se](http://www.geodata.se). Geotekniska undersökningar ingår inte i INSPIRE-direktivet, men ingår som underlag för flera av de teman som återfinns i direktivet. Dessa data kan och bör likväl (i tillämpliga delar) anamma den datainfrastruktur som återfinns på Nationella Geodataportalen [www.geodata.se](http://www.geodata.se).
- Förutom geotekniska undersökningar finns relaterade datamängder från SGU (lagerföljder etc.).

Syftet med denna förstudie har varit att klargöra förutsättningarna för att etablera en nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar, fortsättningsvis kallad **Geoteknisk sektorsportal**.

Ordet ”geo” förekommer i många olika sammanhang. Det är därför på sin plats att här lista några definitioner som de används i denna rapport.

**Geoteknik** - Geoteknik är läran om jord och bergs tekniska egenskaper samt dess tillämpning vid främst byggnads- och anläggningsverksamhet.

**Geologi** - Geologi är läran om jorden - en vetenskap som utforskar, undersöker och beskriver jordens uppbyggnad, uppkomst och historia.

---

<sup>1</sup> [https://service.projectplace.com/pp/pp.cgi/d572603121/Projektplan1\\_0GEOTEKNISK%20SEKTORSPORTAL.doc](https://service.projectplace.com/pp/pp.cgi/d572603121/Projektplan1_0GEOTEKNISK%20SEKTORSPORTAL.doc)

<sup>2</sup> <http://www.swedgeo.se/upload/publikationer/Varia/pdf/SGI-V518.pdf>

<sup>3</sup> År 2011 är siffran högre. Trafikverket ensamt genomför årligen undersökningar för över 200 MKr. Totala kostnaden för geotekniska undersökningar kan överstiga 400 Mkr/år.

<sup>4</sup> <http://www.geodata.se/sv/Geodatasamverkan/>

**Geodata** - Data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge. Ett geografiskt läge anges direkt, i ett geodetiskt referenssystem, eller indirekt. Geodata kan vara uppmätta, beräknade eller på annat sätt konstaterade. Som synonymer till geodata förekommer geografisk information och geografiska data. Geodata innefattar exempelvis kartdata såväl som registerinformation om byggnader, sjöar, vägar, vegetation och befolkning, m.m. Geodata är således data i vid mening och har alltså inte bara med geoteknik och geologi att göra.

## **2 BEHOV OCH NYTTA AV EN GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL**

### **2.1 Användning och behov av geoteknisk-geologisk information**

#### **2.1.1 Plan och byggprocessen**

Geoteknisk och geologisk information är viktigt beslutsunderlag i plan- och byggprocessen. Den geotekniska verksamheten är en integrerad del av byggprocessens olika skeden: planering, projektering, byggskede och förvaltning.

Den geotekniska produktionsprocessen kan definieras som den verksamhet som omfattar geotekniska undersökningar, analyser och bedömningar samt de beslut och åtgärder som grundar sig på detta. I olika skeden av byggprocessen sker en överföring av geoteknisk information mellan olika aktörer i byggbranschen.

Det finns därför anledning att återanvända de resultat som tagits fram i t.ex. ett planeringskede för fortsatt projektering och byggande. Detta görs ofta idag inom det egna projektet medan data från andra, närliggande projekt inte alltid beaktas. Undersökningsresultaten är fakta som inte förändras över tiden men som kan behöva kompletteras beroende på vad data skall användas till.

Producenter/leverantörer av geotekniska data är främst konsulter, normalt privata företag, men också enheter inom statliga myndigheter som Trafikverket och i undantagsfall bland kommuner (t.ex. Linköping).

Användarna av geoteknisk och geologisk information - och därmed målgruppen för en geoteknisk sektorsportal - finns hos olika kategorier inom flera organisationer. Här återfinns statliga och kommunala myndigheter/förvaltningar, byggherrar och fastighetsföretag. De som praktiskt kommer att använda en geoteknisk sektorsportal är framförallt de konsulter som anlitas i olika skeden för att utföra geotekniska undersökningar.

#### **2.1.2 Miljöarbete och vattenförvaltning**

Både inom svensk vattenförvaltning och i arbetet för att uppnå miljömålet "Grundvatten av god kvalitet" är det av stor vikt att information om jordlagrens uppbyggnad finns samlad och lättillgänglig. Informationen behövs för att identifiera och avgränsa grundvattenförande lager samt för att påvisa tätande lager som kan hindra eller fördröja spridning av föroreningar i mark och i grundvatten

#### **2.1.3 Krisberedskap**

I den förebyggande verksamheten är det av stort värde att känna till inom vilka geografiska områden undersökningar finns tillgängliga om en händelse inträffar. I dagsläget saknas denna information varför området geoteknik inte har någon framskjuten plats i planeringen. Tillgång till metadata gällande geotekniska undersökningar ökar effektiviteten i planeringen för att undvika kriser.

Då en händelse inträffar behövs underlag för att snabbt skapa en bra lägesbild över den uppkomna situationen. Exempelvis behövs vid en naturolycka av typen skred, ras, erosion eller översvämning en snabb och tillförlitlig uppfattning om det finns någon geoteknisk undersökning, var den finns och vad den innehåller. Under nuvarande omständigheter kontaktas normalt en geotekniker av räddningstjänsten eller operativa myndigheter, vilket innebär att resultatet är starkt beroende av personliga kontakter och kännedom om lokala förhållanden. En Geoteknisk sektorsportal skulle eliminera detta beroende och ge underlag till de beslut som behöver fattas när det gäller utrymning av boen-

de, avspärning av markområden eller behov av åtgärder för att förhindra eller begränsa utbredningen av skador vid en sådan naturolycka.

## **2.2 Motiv för medverkan i en nationell datainfrastruktur**

Motiven för olika myndigheter, kommuner och andra organisationer att medverka i en nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar med åtkomst via en sektorsportal, kan variera. Flera organisationer har egna system medan andra saknar ett sådant eller så är det otillräckligt utvecklat. För samtliga gäller att man via en portal får tillgång till ett modernt digitalt informationssystem och slipper att själv bygga upp eller driva ett sådant. Det blir också en stor utväxling av det egna bidraget genom att man får tillgång till den information som andra organisationer levererar via portalen.

Motiven när data redan samlas i en egen databas är flera, även om verksamheten bara omfattar den egna kommunen eller en regional enhet inom en myndighet.

- Kostnaderna för administration kan minskas genom att resurser endast behövs för att tillse att data levereras till databasen, medan frågor kring drift och underhåll samt vidareutveckling hanteras gemensamt.
- Sårbarheten minskar genom att man blir mindre beroende av enskilda medarbetare som administrerar det egna systemet. Dessa har ingående kunskap om systemet men när de lämnar organisationen är det svårt att upprätthålla ett fungerande system.
- För de användare som inte har något eget digitalt system eller geoarkiv finns möjligheter att få tillgång till ett färdigt system med en stor mängd data. Endast begränsade ekonomiska och personella resurser behöver avsättas för att få del av en omfattande geoteknisk information.
- För myndigheter med verksamhet över hela landet, som Trafikverket och SGI och SGU, erhålls ett system med samlad information inom den egna organisationen men också från ett stort antal andra användare.
- När geotekniska undersökningar kan sökas via en portal kan antalet förfrågningar, till dem som förvaltar data, minska.

## **2.3 Nyttan av en Geoteknisk sektorsportal**

### **2.3.1 Generellt**

Det finns många geotekniska undersökningar som skulle ha kunnat återanvändas men inte blivit det på grund av de inte varit lätt tillgängliga. Många undersökningar har under årens lopp också kastats bort. Om det inte finns något arkiveringssystem för geotekniska undersökningar med t.ex. lägesmarkering på karta eller någon form av geografiskt kartotek är det mycket svårt att få tag i de befintliga undersökningarna. Det är i sådana fall endast genom personliga kunskaper om undersökningarna som man har vetskap om deras existens. Via en portal med tillgång till en söktjänst kan man snabbt och enkelt ta reda på om geotekniska och geologiska undersökningar finns utförda inom ett område.



En etablering av en nationell infrastruktur för geotekniska undersökningar leder till samhälls- och företagsekonomiska besparingar.

- Genom att **geoteknisk information erhålls i rätt tid** kan **geotekniskt svår och dyr mark undvikas**. Detta bidrar till **lägre markbyggnadskostnader**.
- **Tillgång till underlag för planering av geoundersökningar** leder till **ökad kvalitet i geo-informationen** vilket resulterar i **bättre paneringsunderlag och rätt dimensionerande geokonstruktioner**.
- **Utnyttjande av befintliga geotekniska undersökningar** resulterar i **effektiva kompletterande undersökningar** vilket bidrar till **lägre undersökningskostnader**.

Nyttoeffekterna kan delas upp i:

- Effektivare datainsamling, d.v.s. informationssökning i arkiv, dels användning av resultaten från befintliga undersökningar
- Kortare ledtider, d.v.s. tiden från det att en uppgift eller åtgärd efterfrågas till dess den är lämnad/utförd, t.ex. geotekniskt beslutsunderlag
- Lägre kvalitetsbristkostnader, d.v.s. kostnader till följd av att avsedd kvalitet inte uppnåtts.

### 2.3.2 Datainsamling

Genom att återanvända geotekniska undersökningar erhålls en högre effektivitet i de geotekniska utredningarna genom:

- Minskade kostnader för geotekniska och geologiska undersökningar genom att dubbelborring undviks, dvs. omfattningen av nya undersökningar kan begränsas
- Minskad kostnad för arkivering av handlingar, ritningar etc. i pappersformat
- Snabbare tillgång och minskad kostnad för hantering och sökning av uppgifter
- Förkortad utredningstid
- Högre kvalitet genom att data hämtas direkt från källan och genom att fel kan undvikas vid överföring av data mellan olika användare i olika skeden/tillämpningar
- Flexibilitet i dataanvändning för olika bearbetningar i planering och utredning samt fortsatt utnyttjande i drift- och underhållsskeden

Nytan är avhängig datamängden och inom vilka geografiska områden som data är tillgänglig men också hur informationstjänsterna är uppbyggda. Tiden för sökning och möjligheterna att få tag i uppgifter är kritiska faktorer. Eftersom man inte i förväg vet om det finns undersökningar måste man göra en bedömning av hur stor nytta en eventuell undersökning kan ha. För små utredningar finns normalt liten tid för inventering och endast lättillgängliga, snabbt åtkomliga arkiv kan komma ifråga.

**Besparingar i datainsamling och mer effektiv informationssökning uppstår till följd av minskade geotekniska undersökningskostnader i fält och laboratorium. Till detta kommer de geologiska undersökningarna. En annan besparing är att det kommer att åtgå mindre tid att söka efter befintlig information i arkiv etc. liksom**

## **minskad hantering och lagring av pappersbaserad information (ritningar, protokoll m.m.)**

### **2.3.3 Ledtider och kvalitetsbristkostnader**

Den största vinsten med en sektorsportal ligger i att man kan göra bättre bedömningar i tidiga skeden av byggprocessen, så att kostnadsbesparingar kan göras för objektet och att klargöra kostnadsnivån för planerade anläggningar.

Ett enstaka borrhål kan innebära stort informationsvärde i dessa skeden. I första hand finns en ekonomisk nyttoeffekt genom att man kan undvika problemområden eller att man tidigt kan budgetera för kostnadskrävande åtgärder. I tidiga skeden tas de stora besluten om var objekten skall lokaliseras i terrängen. Då är emellertid den geotekniska informationen av mycket blygsam omfattning och varje tillskott av information - från t.ex. en sektorsportal - har stor betydelse.

I senare skeden - detaljerade geotekniska utredningar - bör befintliga undersökningar i första hand användas för att höja kvalitetsnivån på tillkommande geotekniska utredningar och beslutsunderlaget genom att resurser används för kompletterande och mer detaljerade undersökningar. Härigenom fås ett bättre underlag för dimensionering och utförande, vilket kan medverka till att undvika oförutsedda kostnader och tidsfördröjningar.

En annan aspekt är den fördel som finns i det att beställare har tillgång till undersökningsresultat från tidigare utredningar om det av någon anledning blir ett längre uppehåll i projekteringsprocessen (då man vid nystart ofta kan ha svårt att hitta gamla utredningar) eller när det inträffar något i en färdig anläggning där geotekniken kan vara en bidragande orsak eller anledning till det inträffade.

Genom att utnyttja en digital geoteknisk sektorsportal kommer ledtiderna att minska både för den geotekniska utredningen och för det aktuella objektet, där de geotekniska uppgifterna skall användas.

Kvalitetskostnader, eller egentligen kostnader för bristande kvalitet, kan minskas på flera olika sätt. Geotekniska data används i många olika sammanhang i byggprocessen och risk finns att det uppstår fel vid överföring mellan olika skeden eller mellan olika användare. Exempelvis förekommer att fel uppgifter inlagras vid beräkning eller att förståelsen och tolkningen blir felaktig när nya aktörer tar över geotekniska resultat. Genom att ha tillgång till ursprungliga rådata elimineras risken för detta. En annan effekt är att ett bättre geotekniskt beslutsunderlag finns tillgängligt i tidiga skeden, där möjligheterna att påverka är störst.

Bättre tillgång till geotekniska data kommer också att medföra lägre kostnader för utförandet genom att rätt förutsättningar finns för byggande i mark. Även kostnader för drift och underhåll kan minskas genom tillgång till verkliga geotekniska förhållanden, som baseras på kompletterande data som insamlats i utförandeskedet.

**Stora kostnadsbesparingar kan alltså uppnås om geoteknisk information används i rätt tid och på rätt sätt. Det är emellertid svårt att separera besparingarna av att ha tillgång till befintliga data i en sektorsportal från de besparingar som görs genom att data används på rättsätt.**

### **2.3.4 Övriga nyttoaspekter**

Den samlade informationen i den geotekniska sektorsportalen kommer att öka förutsättningarna skapa geologiska modeller över jordlagrens uppbyggnad och egenskaper. Så-

dana modeller utgör viktiga underlag vid identifiering och avgränsning av områden med förhöjd risk för ras- och skred. Nyttan av detta är uppenbar: minskad skaderisk.

Inom vattenförvaltningen är det av stor vikt att information om jordlagrens uppbyggnad finns samlad och lättillgänglig. Informationen behövs för att identifiera och avgränsa grundvattenförande lager samt för att påvisa tätande lager som kan hindra eller fördröja spridning av föroreningar i mark och i grundvatten. En väl fungerande infrastruktur för geoteknisk information kommer därför att bidra till en god vattenförvaltning och öka förutsättningarna för ett långsiktigt hållbart utnyttjande av våra grundvattentillgångar.

Inom krisberedskapen ska liv, egendom och miljö skyddas. Hur liv ska skyddas behöver sällan diskuteras under en händelse. Skyddet av egendom är också förhållandevis okomplicerat. Men hur effekten på miljön ska hanteras kan lätt bli en komplex fråga. Varje år inträffar händelser som översvämning och utsläpp av till exempel diesel. Geotekniska undersökningsresultat kan bidra till att förbättra beslutsstödet. Kännedom om förekomsten av geotekniska undersökningar är därför viktig i sammanhanget.

### **2.3.5 Sammanlagda kostnadsbesparingar**

Avsevärda besparingar kan erhållas genom att återanvända information för geotekniska undersökningar. Det har inte varit möjligt i denna utredning att göra någon beräkning av besparingarna. Men 2002 uppskattades besparingarna till över 200 Mkr, om alla aktörer som förvaltar geotekniska undersökningsresultat ansluter sig till den lösning för gemensam lagring och åtkomst som föreslogs vid den tiden<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> <http://www.swedgeo.se/upload/publikationer/Varia/pdf/SGI-V518.pdf>

### 3 GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL

#### 3.1 Nationella Geodataportalen på geodata.se

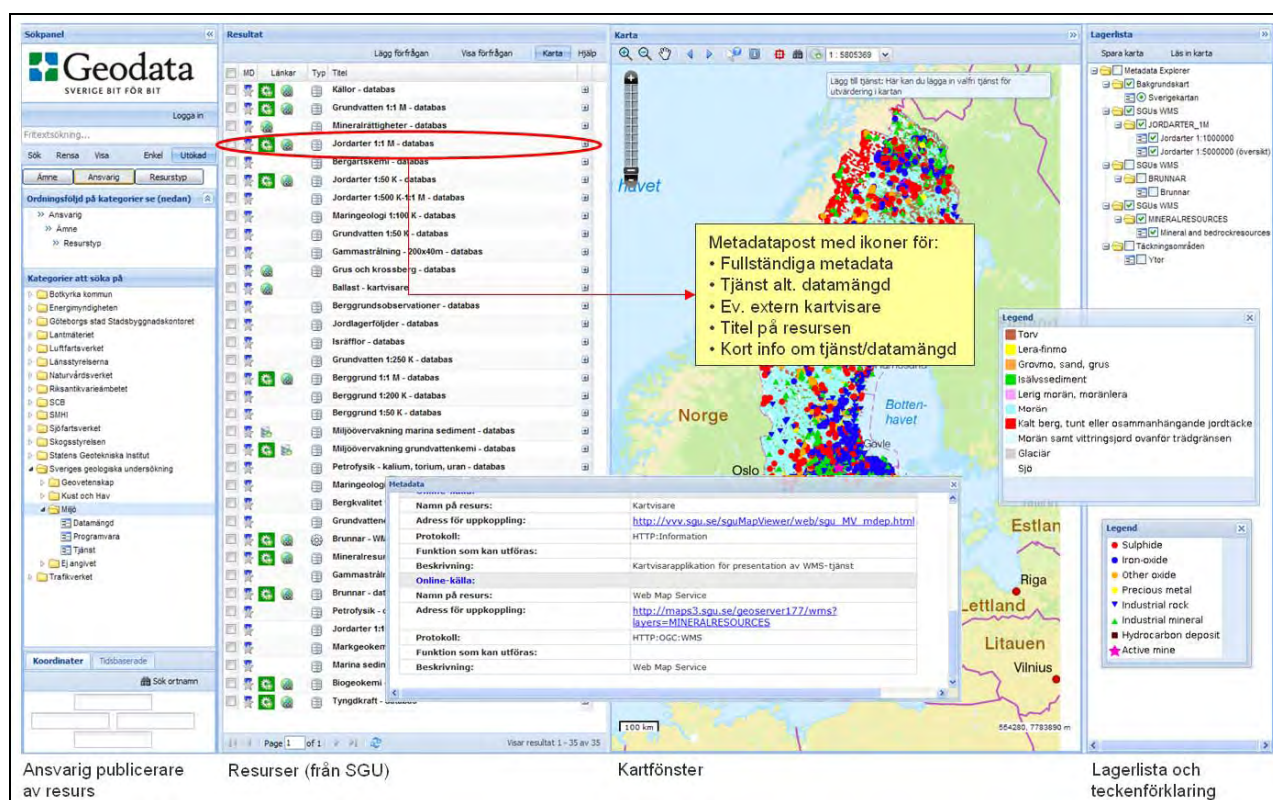
En nationell portal för tillhandahållanden av geografiska data har etablerats och finns tillgänglig sedan januari 2011 via [www.geodata.se](http://www.geodata.se). Portalen administreras av Lantmäteriet.

Geodata.se tillhandahåller funktionalitet för att registrera och visa metadataposter enligt ”Nationell metadataprofil SS-EN ISO 19115:2005-geodata.se Version 3.0” samt att kunna visa en eller flera publicerade tjänster på en (detaljerad) bakgrundskarta.

Ansvariga organisationer registrerar metadataposter och tillhandahåller resurser (vilka i regel driftas i den egna organisationens miljö). I metadataposten framgår bl.a. vilken typ av resurser som tillhandahålls:

- WMS-tjänster (och dess URL-adress för uppkoppling<sup>6</sup>)
- Egna kartvisare/tittskåp (och dess URL-adress för uppkoppling)
- Datamängder (nedladdningsbara eller ej/kostnadsfria eller ej)

En illustration från Nationella geodataportalen visas i Figur 3-1.



Figur 3-1. Gränssnittet i Nationella geodataportalen, här med data från SGU.

I INSPIRE-direktivet ställs krav på när, hur, med vilken prestanda, med vilket datainnehåll (dataspecifikation) m.m. data skall publiceras. De myndigheter och teman som omfattas av INSPIRE framgår av miljödatalagen och mer specifikt i miljödataförord-

<sup>6</sup> Exempel 1: [http://maps3.sgu.se/geoserver177/wms?layers=JORDARTER\\_50K](http://maps3.sgu.se/geoserver177/wms?layers=JORDARTER_50K) vilken används i program som stöder läsning av WMS (det flesta GIS-program såsom ArcGIS, Mapinfo, QGIS m fl). Exempel 2: Läs om Länsstyrelsernas WMS-tjänster på <http://gis.lst.se/lstgis/wms.asp>

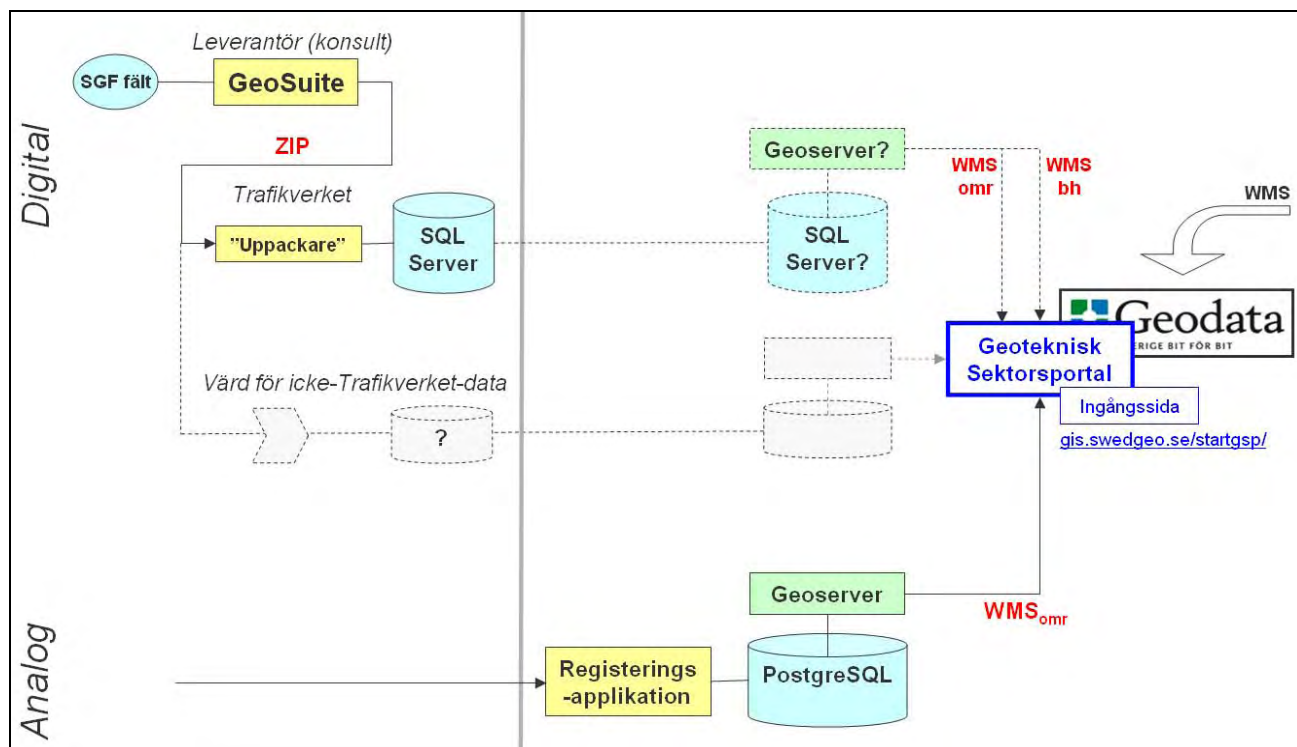
ningen<sup>7</sup>. Geotekniska undersökningar eller geotekniska undersökningsområden omfattas inte (direkt) av INSPIRE-direktivet.

### 3.2 Geoteknisk sektorsportal

Sektorsportal, eller vy, är ett begrepp som myntats av Lantmäteriet/Geodataprojektet inom utvecklingen av Geodataportalen. En sektorsportal<sup>8</sup> är i detta sammanhang en portal som har som uppgift att lösa informationsbehovet av geografisk information inom ett sektorsområde men som i sin verksamhet är i stort behov av grundläggande geodata som finns tillgängligt via Geodataportalen. Information om resurser (datamängder, tjänster m m) publiceras till geodata.se som idag. Sökgränssnittet och utseende för denna sektorsportal är huvudsakligen detsamma som det **gränssnitt** som finns i Geodataportalen.

Nedan beskrivs strukturen för en nationell datainfrastruktur för tillgång till genomförda geotekniska undersökningar eller **Geoteknisk sektorsportal**.

I Figur 3-2 visas schematiskt ett tänkbart dataflöde från registreringsapplikation (analog data) respektive från GeoSuite1.0.27 (digitala data) till WMS-tjänster i geodata.se. Den Geotekniska sektorsportalen har två ingångar - dels från det vanliga portalgränssnittet i geodata.se (nov 2011), dels från en egen HTML-sida som utvecklats i egen regi inom ramen för denna förstudie och som finns tillgänglig på: <http://gis.swedgeo.se/startgsp/>



Figur 3-2. Illustration av dataflöden till Geoteknisk Sektorsportal. Dataflödet för analogt lagrade data (=redovisning på översiktlig/metadatanivå) beskrivs i kapitel 5. Dataflödet för (nya) digital lagrade data (=redovisning på detaljnivå) beskrivs i kapitel 6.

<sup>7</sup> <http://www.riksdagen.se/Webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=2010%3a1770> (3kap.)

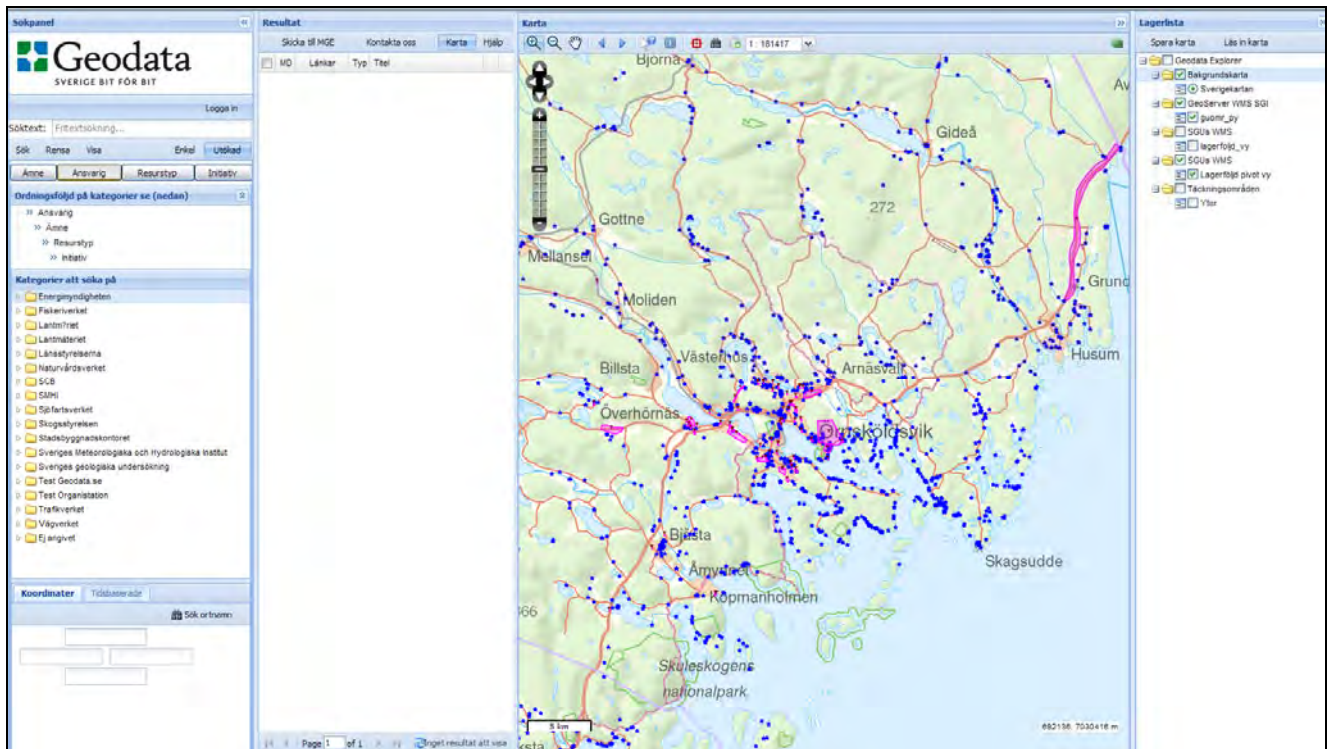
<sup>8</sup> "Samverkan Geodataportalen och sektorportaler", Geodataprojektet 2009-11-04 [https://service.projectplace.com/pp/pp.cgi/d574464436/Geodata%20se%20-%20Hantering%20av%20sektorportaler\\_20091104.doc](https://service.projectplace.com/pp/pp.cgi/d574464436/Geodata%20se%20-%20Hantering%20av%20sektorportaler_20091104.doc)



En sektorsredaktör för sektorsportalen bör tillsättas och svara för att:

- sammanställa resurser ("länka in tjänster"<sup>9</sup>) som skall ingå i sektorsportalen
- komplettera med nyckelord för sökning
- komplettera textbeskrivningar

I samverkan med geodata.se/Geodataportalen har exemplifierats/skapats en sådan sektorsportal, initialt i testmiljö för att senare (preliminärt i november 2011) helt eller delvis publikt. Figur 3-3 visas ett exempel på hur en Geoteknisk Sektorportal kan se ut.



**Figur 3-3. Illustration av innehåll i prototyp för Geoteknisk sektorsportal (<http://ver.geodata.se/GeodataExplorer/?site=Geoteknik>). Innehåller två tematiska lager/WMS-er: "Geotekniska undersökningsområden" och "Jordlagerföljder"**

<sup>9</sup> I praktiken förse redaktören för geodata.se med några styrfiler, bl.a. en sk WebMapContext-fil (wmc.xml)

## 4 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGSRESULTAT

### 4.1 Insamling

Insamling av geotekniskt underlag utförs på olika sätt beroende på aktuellt skede i plan- och byggprocessen.

I ett inledningsskede utförs översiktliga, yttäckande undersökningar, t.ex. genom geobildtolkning och uppgifter från jordartskartor. Därutöver försöker geoteknikern finna information om eventuella fältundersökningar inom det aktuella området genom att ta kontakt med Trafikverket, kommuner, SGI m.fl., så kallad arkivborring. En okulär besiktning på plats genomförs också vanligtvis. I efterföljande skeden utförs successivt mer detaljerade **geotekniska undersökningar** (sondering, provtagning, in situ mätningar, grundvattenmätningar etc.). Emellertid har geoteknikern ofta svårt att få tag i underlagsmaterial för att skapa sig en helhetsbild över området och därför tvingas redan i tidiga skeden göra fältundersökningar över stora ytor. Detta kan innebära att undersökningar utförs inom områden där undersökningar tidigare utförts.

Undersökningar i fält genomförs huvudsakligen med hjälp av borrhandsvagnar där insamling av geoteknisk fältdata utförs helt digitalt. Fältdata lagras normalt i det branschgemensamma redovisningsprogrammet **GeoSuite (AutoGRAF)**. Dessutom finns sannolikt alla geotekniska undersökningsresultat redovisade på ritningar och lagrade i pappersarkiv. Normalt har datainsamlingen utförts ”objektsvis” och sedan använts i samband med fysisk planering eller för dimensionering av grundkonstruktioner, förstärkningsåtgärder o. dyl. Den största delen av geotekniska undersökningar utförs av konsultföretag. I samband med detta varierar leveranskraven beroende på vilken beställare som har upphandlat undersökningen.

Allmänt kan sägas att befintliga undersökningar återanvänds rutinmässigt **om man vet att de finns**. Normalt inventeras om det finns befintliga geotekniska undersökningar i det aktuella utredningsområdet i det egna arkivet eller hos myndigheter och kommuner.

Konsulterna behöver normalt lagra sina dokument i högst 10 år men geotekniska utredningar sparas ofta längre tid. Även på kommunerna utförs gallring i arkiven, varvid resultat från geotekniska undersökningar kan gå till spillo. Statliga myndigheter har däremot kravet att arkivera handlingar för framtiden och sålunda finns t.ex. i SGI:s och Trafikverkets arkiv undersökningar som kan härröra från de tidigaste decennierna av 1900-talet.

### 4.2 Redovisning, allmänt

Vid redovisning av geotekniska utredningar tillämpas normalt etablerade principer, där **primärdata/undersökningsresultat** separeras från efterföljande tolkning för det aktuella ändamålet. Detta är väsentligt att känna till vid utformning av en databas med geotekniska undersökningar. Utgångspunkten är att information av olika slag och framtagen för olika syften skall redovisas var för sig och enligt Svenska Geotekniska Föreningens (SGF) beteckningssystem<sup>10</sup>.

Detta innebär separat redovisning av undersökningsresultat, underlag för planering och projektering respektive bygghandlingar. Underlag för planering, projektering, kalkyler,

---

<sup>10</sup> SGF/BGS beteckningssystem <http://www.sgf.net/web/page.aspx?pageid=231066>

beslut etc. – dvs. information om rådande förhållanden samt synpunkter, rekommendationer, råd m.m. – ska redovisas i text och bilder, anpassade till typ av objekt/projekt, uppdrag, informationsmottagare m.m.

### **Undersökningresultat/R-Geo/MUR**

Resultat av fält- och laboratorieundersökningar dokumenteras i plan och profil. Denna redovisning innehåller endast undersökningresultat (fakta) och inga uttolkade förhållanden och schematiseringar. Uppgifter om projekt, uppdragsgivare, syfte etc. samlas i en särskild texthandling. Den totala handlingen (undersökningresultat och textdel) benämns ”Rapport. Geoteknisk undersökning” (**RGeo**) eller ”Markundersökningsrapport” (**MUR**).

### **Underlag för planering, projektering m.m.**

Geoteknikerns bearbetning och redovisning för planering, projektering m.m. kan utformas på olika sätt i form av PM, dimensioneringsförutsättningar och på ritningar och skisser. Informationen baseras på RGeo/MUR och med den tolkning, värdering, beräkningar etc. som geoteknikern gjort för det aktuella projektet. Text, ritningar och skisser är utformade med hänsyn till mottagaren (planerare, markprojektör, statiker etc.) och är tillämplig enbart för den planerade konstruktionen eller fysiska planen.

### **Bygghandlingar**

Redovisning för anbuds- och byggskedet inordnas i **förfrågningsunderlag**. Avsikten är att det skall finnas en entydig och kalkylerbar bild av aktuella mark-, grundläggnings- och förstärkningsarbeten. Här ingår också de förutsättningar och råd som erfordras för att utföra sådana arbeten. RGeo/MUR finns då med som ett av faktaunderlagen i bygghandlingarna.

### **Kvalitet på information**

Generellt gäller att kraven vid hantering av data är att uppgifterna är kända, tillgängliga, sökbara och har en redovisad **kvalitetsnivå**. Att få kunskap om var data finns, vad den innehåller och hur den är strukturerad är avgörande för innehållet i den samlade databasen. Det är väsentligt att kunna ange kvalitetsnivån på undersökningresultaten, speciellt för tolkade data där det är avgörande för vilket syfte undersökningen utförts. Äldre uppgifter kan i vissa fall vara mindre tillförlitliga eftersom undersökningsmetoder utvecklats under åren och kan vara svåra att kalibrera mot dagens metoder.

## **4.3 Förekomst**

Det finns ett stort antal arkiv med analoga/pappersbaserade uppgifter men fåtal digitala databaser för borrhålsdata hos myndigheter, kommuner och olika företag och organisationer.

Geotekniska/geologiska data finns lagrad på olika sätt, med varierande detaljeringsgrad och med skiftande kvalitet. Huvuddelen av informationen finns lagrad i pappersformat, i utredningar med plan- och profilritningar. Från mitten av 1980-talet och framåt har data successivt lagrats digitalt och framförallt i det branschgemensamma systemet

GeoSuite/AutoGRAF<sup>11</sup>. Data från geotekniska undersökningar sparas normalt projektvis i detta redovisningssystem.

Kommunernas arkiv över geotekniska undersökningar finns företrädesvis hos byggnadsnämnderna, då utredningarna lämnats i samband med bygglovansökan. Utredningar kan

---

<sup>11</sup> <http://www.vianova.se/Bransch/Geoteknik> och <http://www.ag-programutveckling.se/AutoGRAF.aspx>



också finnas hos andra förvaltningar med ansvar för fysisk planering eller miljöfrågor. Några få kommuner har etablerat digitala arkiv eller databaser medan huvuddelen har olika varianter av analoga dokument. Vissa kommuner har områdesbegränsningar i digital form vilket underlättar sökning.

Geotekniska utredningar innehåller utöver undersökningsresultat även bearbetad information där geoteknikern tolkat t.ex. jordlagerföljd mellan undersökningspunkterna eller jordlagrens egenskaper över större ytor. I vissa fall finns också kartor över grundläggningssätt, förstärkningsåtgärder och geohydrologiska bedömningar.

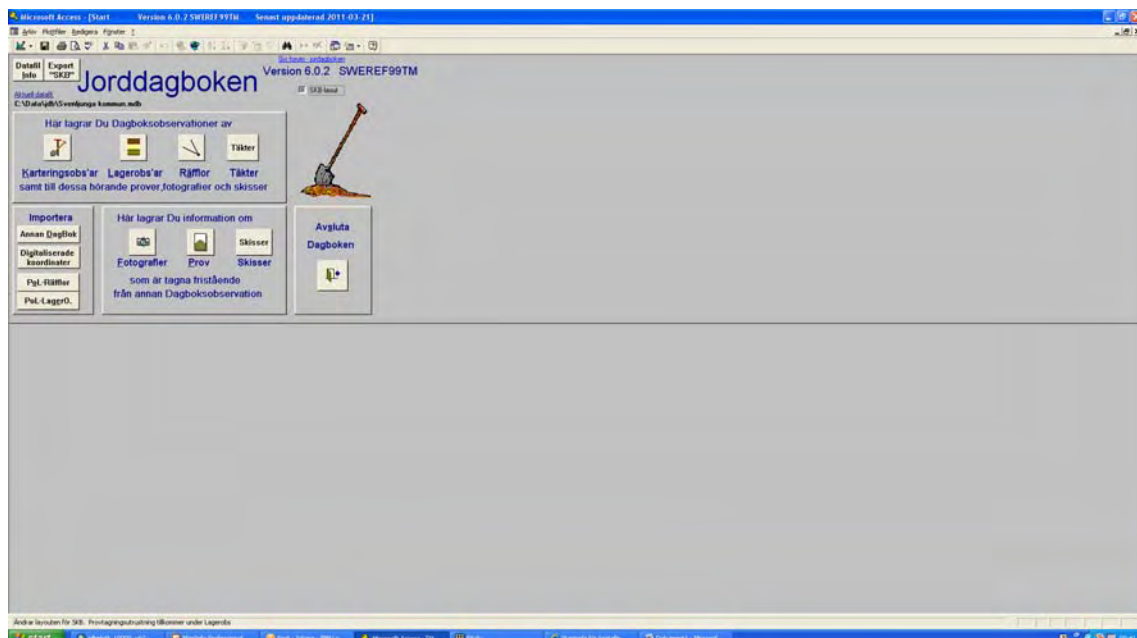
Uppskattningsvis finns information i analog och/eller digital form för ett antal miljoner borrhningar och sonderingar som utförts de senaste 50 åren.

#### 4.4 Exempel på insamling och registrering av analoga undersökningar

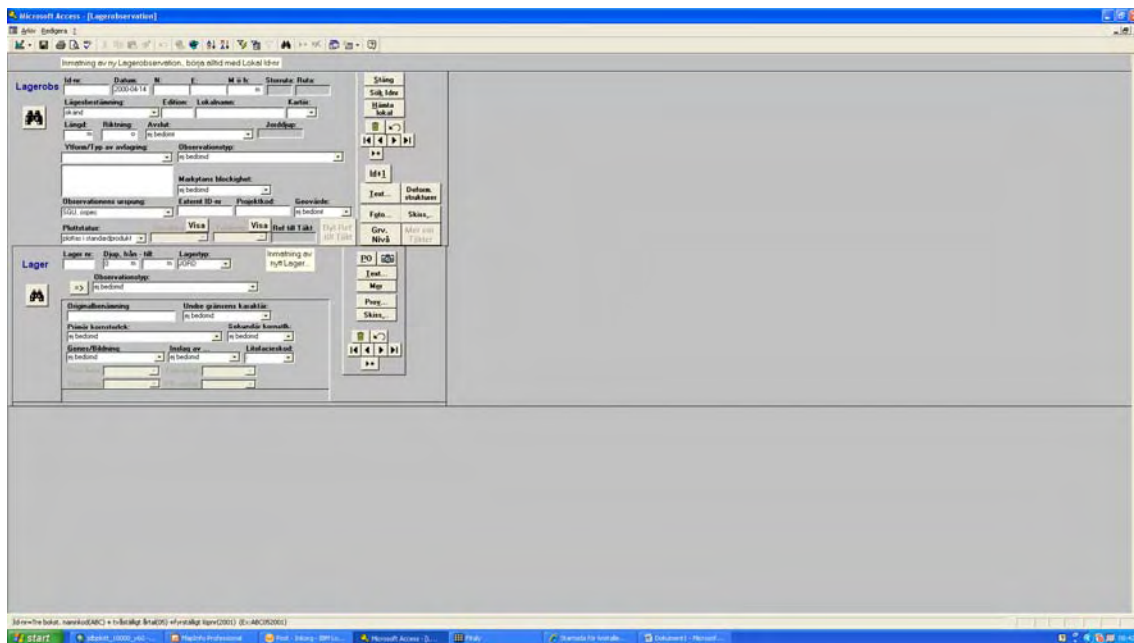
Nedan visas ett exempel, sammanställt av Björn Wiberg, hur SGU arbetar med insamling av geotekniska grunddata i applikationen ”Jorddagboken”. Förfarande, och det problem som föreligger vid inhämtning av analogt arkivmaterial, kan anses generella.

Jorddagboken är en Access-applikation och togs ursprungligen fram för att lagra in och organisera information från kartering i fält. Här kan koordinatsatt information om lagerföljder, isräfflor, täkter och foton sparas för att i första hand vara ett stöd vid kartsammanställning och i ett senare skede lagras i databaser.

Med applikationen kan på ett enkelt sätt beskrivas jordlagerföljder avseende utseende, kornstorlek, genes (uppkomst), djup under markytan, inslag av t.ex. sulfid och diverse andra parametrar. I Figur 4-1 och Figur 4-2 visas skärmdumpar från Jorddagboken.



Figur 4-1. Jorddagboken - startfönstret där man väljer lagerföljder



**Figur 4-2. Jorddagboken - lagerföljdsfönstret**

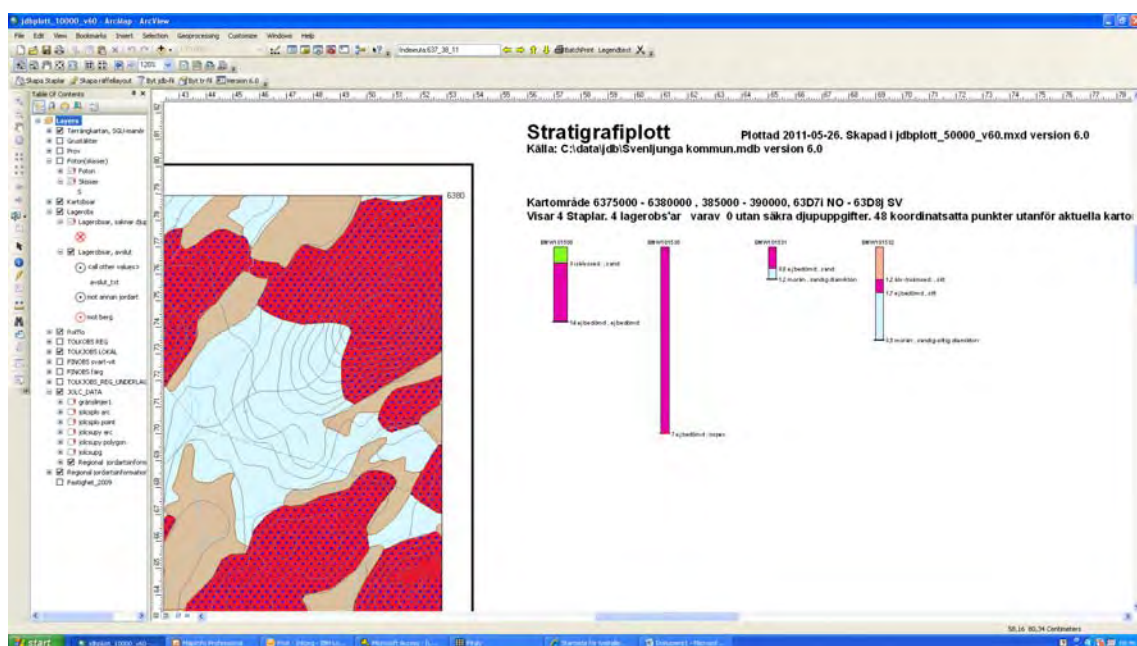
I övre delen lagras ”huvuddata” som ID, koordinater, höjd, lokalnamn typ av avlagring, typ av undersökning m.m. I den undre delen lagras data för respektive lager: djup från-till, originalbeskrivning av lagret, kornstorlek, genes (om möjligt), inslag av sulfid mm. Nytt lager skapas genom att knappa sig till nästa lager.

Informationen från analogt material mäts med linjal på kartor och diagram. Eventuellt scannas kartor med mycket information för att förenkla koordinatsättningen. Scanning och rektifiering tar dock tid och här måste man göra en bedömning av tidsvinsten.

Ritningar som finns digitalt läses som PDF-filer. Ibland kan konvertering från t.ex. PLT-filer krävas vilket görs i särskild programvara som snabbt kan konvertera stora mängder filer.

PDF-filerna läses i ritprogram (Adobe Illustrator) där mätning av t.ex. lagrens mäktighet lätt kan göras och även mätning av riktningar och avstånd kan göras på kartor. Vid registrering av lagerföljder görs ett representativt urval av borrhningar/sonderingar som representerar respektive undersökning. Ibland kan undersökningar göras vid flera återkommande tillfällen i ett område och här får man göra en bedömning om nyare undersökningar tillför någon information eller om äldre undersökningar kan vara en tillräcklig informationsmängd.

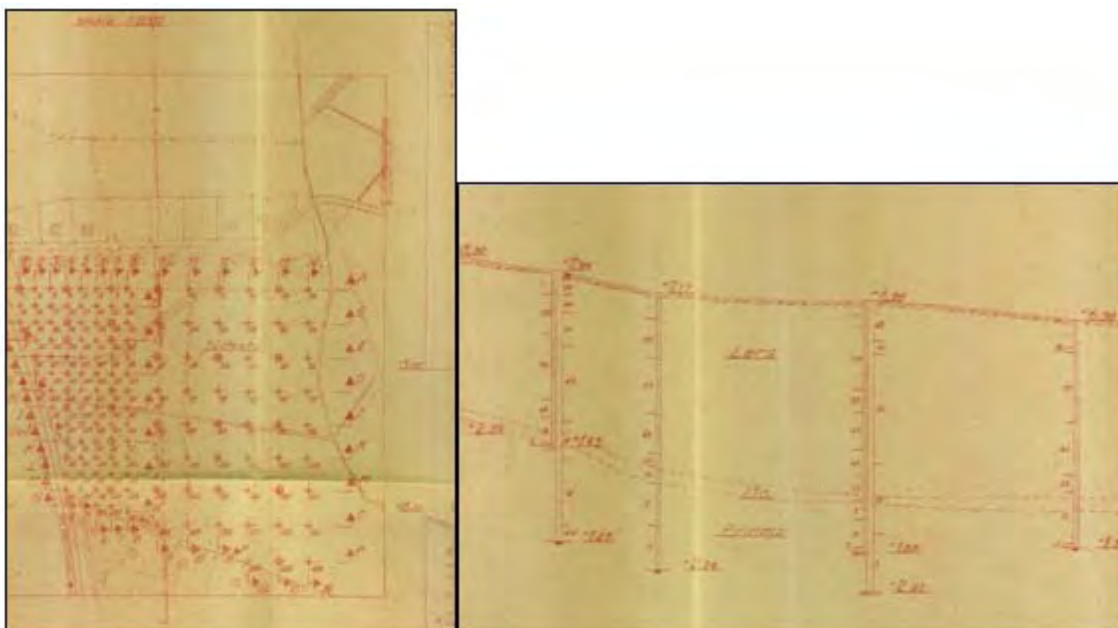
Det som inlagras korrekturläses i en PDF-fil från Arc Map med en plottfunktion där ”staplar” skapas för att förenkla läsningen, se Figur 4-3.



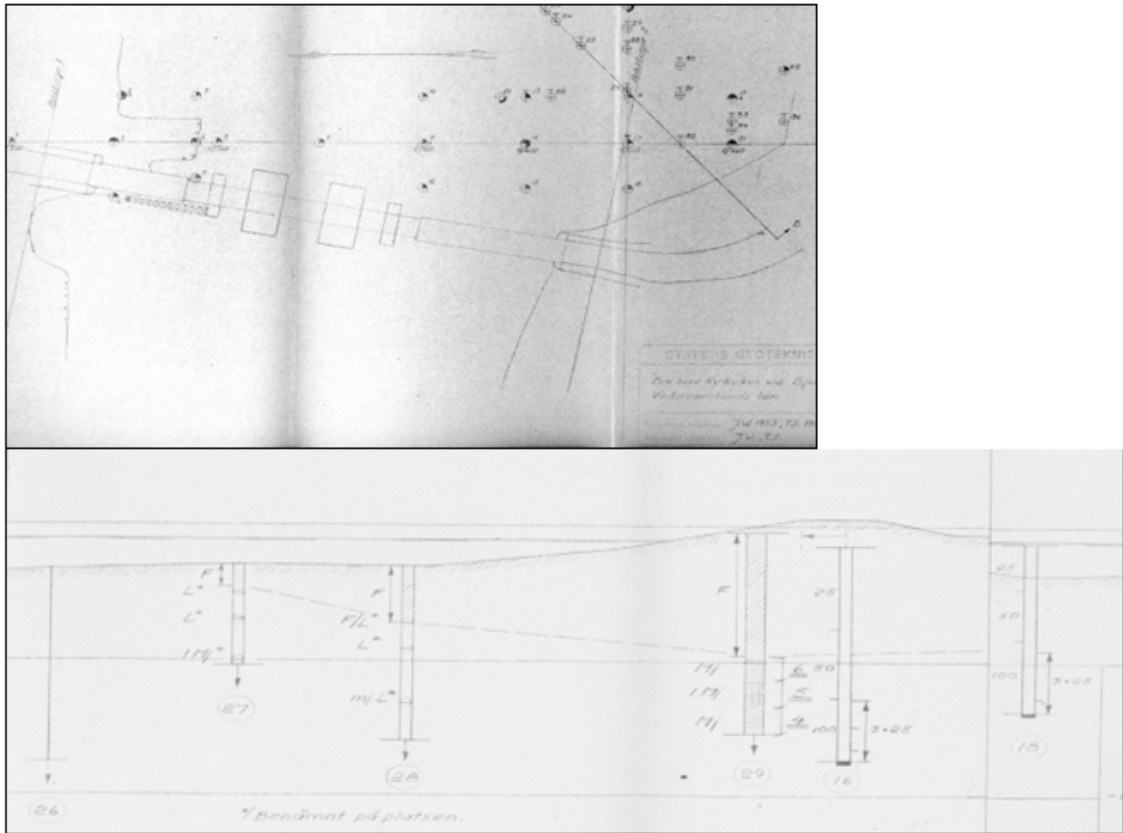
Figur 4-3. Stratigrafiplott i ArcMap

Insamling av uppgifter görs i arkiv hos kommuner, konsulter, Trafikverket, Fortifikationsverket och i Lands/Riksarkiven där äldre material från Vägverket finns. Då mängden handlingar kan vara ansevärd måste ett visst urval göras. Det kan vara svårt att hitta ”rätt” handlingar utan att bläddra igenom allt som finns i ett ärende. Arkivordningen varierar avsevärt - från Fortifikationsverkets ”militära” ordning till blandade hyllmetrar hos vissa kommuner och konsulter. Geotekniska rapporter varierar ju i utseende och framför allt de från 1940- och 50- talet kan vara svåra att orientera mot moderna kartor. Dock kan en inscannad och rektifierad ekonomisk karta från 1960- talet vara en god hjälp för orienteringen.

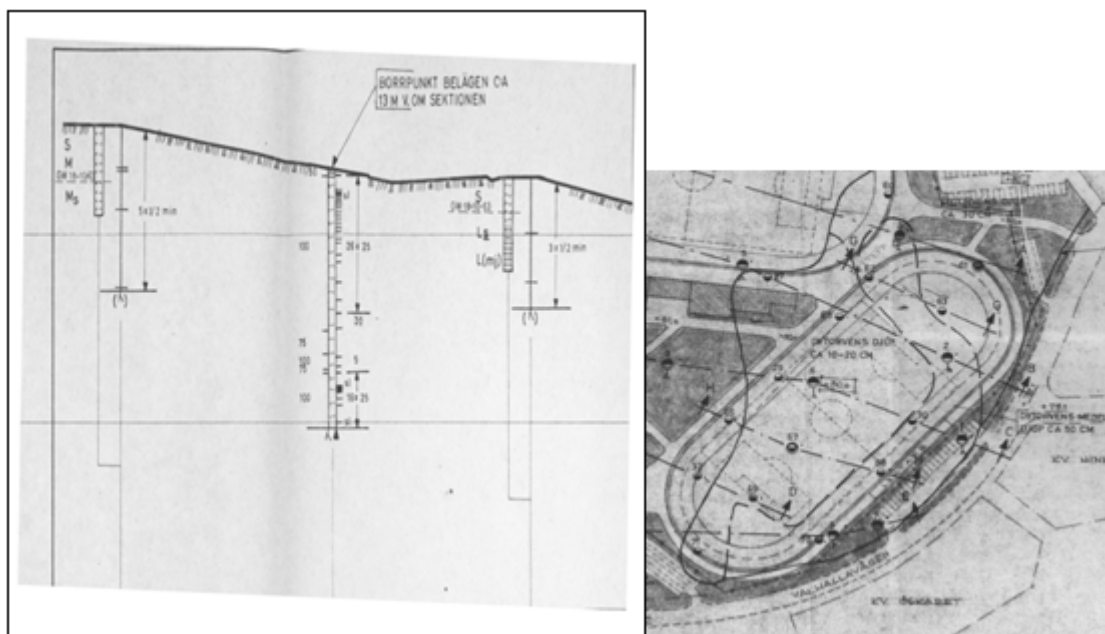
I nedanstående figurer visas några exempel på hur arkivmaterialet kan se ut.



Figur 4-4. Arkivmaterial – Geotekniska undersökningar vid Jättesta, Kramfors. Utförda av Erik Herolfs konsulterande ingenjörbyrå 1952. (Källa: Kramfors kommuns arkiv)



Figur 4-5. Arkivmaterial – Geotekniska undersökningar vid bro över Björknässundet (tidigare Kyrknässundet) vid Kramfors. Utförda av SGI 1950. (Källa: Trafikverkets broarkiv i Borlänge)



Figur 4-6. Arkivmaterial – Geotekniska undersökningar vid Skyttis idrottsplats i Örnsköldsvik. Utförda av AIB 1963. (Källa: Örnsköldsviks kommuns arkiv)



## 4.5 Digitala data hos några organisationer

Nedan redovisas en aktuell sammanfattning av några (för denna förstudie tillämpliga) **digitala data** och arkiv hos några organisationer. För ytterligare referenser hänvisas till Bilaga 2 i SGI Varia 518<sup>12</sup>.

Med digitala data avses här data lagrade i GeoSuite/AutoGRAF och/eller i databaser såsom SQL Server, Oracle, PostGRES eller på annat sätt.

### 4.5.1 Trafikverket

Trafikverket utför geotekniska fältundersökningar via konsulter. Tidigare utfördes undersökningar av Vägverket även med egna resurser i Vägverket Konsult, som sedan 2009 tillsammans med Banverket Projektering bildade Vectura.

Data från geotekniska undersökningar sparas projektvis i **dokumenthanteringssystemet CHAOS**. I CHAOS finns idag (2011) ca 3000 aktiva projekt (t.ex. ”Väg 687, delen Sturefors-Harvestad”) och kan då innehålla förstudier, vägutredningar, arbetsplaner samt bygg-, produktions- och relationshandlingar. CHAOS är en central databas.

Det finns rutiner för att konsulter ska kunna leverera till en extern version av CHAOS som sedan automatiskt speglas in till det interna systemet. Dokument som föreligger är bl.a. undersökningsrapporter, plotfiler av plan- och sektionsritningar (som plt eller pdf t.ex.) m.m. dwg-filer kan förekomma, medan det är ovanligt att GeoSuite-filerna finns inlagrade (nedpackade) i CHAOS.

Banverksdelen av Trafikverket har ett liknande dokumenthanteringssystem kallat IDA.

Trafikverket har en mängd interna, tematiska tittskåp. De som handläggande geotekniker använder är bl.a. Vägnätet, Jordartskartor, Brodata, Riskanalys vald vägsträcka och (sensorbaserade) tjälgränskartor.

Utvecklingsprojektet för ”**Geoarkiv**” avser att databaslagra geotekniska rådata och exponera dem i Geoarkiv Tittskåp. I plattformprojektet **Stigfinnaren** skall datalagring och funktionalitet i interna tittskåp samlas och renodlas.

För externa användare har Trafikverket ett antal publika tittskåp (t.ex. Läget på Vägar-na) samt några WMS-tjänster publicerade på geodata.se (än så länge vägdata ur NVDB). Extern miljö är bl.a. baserad på Carmenta Server.

Trafikverket avser att exponera geotekniska undersökningar som WMS-tjänster publikt och som en del i en tilltänkt geoteknisk sektorsportal.

### 4.5.2 SGU

SGU har en mängd digitala databaser inom berggrunds-, jordarts-, hydro- och marin-geologi, geokemi, geofysik, brunnar m.m. Flera av dessa är exponerade som WMS-tjänster på [www.geodata.se](http://www.geodata.se).

Projektgruppen har tillsammans identifierat några på SGU existerande datamängder (av vilka vissa ännu inte är publicerade) som har bäring på stratigrafi/jordlagerföljder relaterat till geoteknik.

#### **Jordlagerföljder** (delvis publicerat)

Databasen är en geografisk punktdatabas. För varje punkt anges lagerföljd och vissa kvalitetsuppgifter såsom positioneringsmetod och observationstyp. Basen omfattar idag ca 31.000 lagerföljdsposter och det årliga tillskottet är ca 2500 (2010). Datakälla är i

---

<sup>12</sup> <http://www.swedgeo.se/upload/publikationer/Varia/pdf/SGI-V518.pdf>



huvudsak geotekniska undersökningar men även egna observationer ur skärningar m.m. från kartläggningen ingår. Av dessa kommer ca 2000 årligen från externa arkiv.

#### **Brunnsarkivet** (delvis publicerat)

Brunnsarkivets huvudsakliga målsättning är att insamla, bearbeta och arkivera geologisk och hydrogeologisk information från brunnborringar och undersökningar för grundvattentäkter. Sedan 1976 finns lagstiftning som ålägger den som i kommersiellt syfte borrar efter vatten eller energi att leverera brunnsprotokoll till SGU (som pappers- eller webbprotokoll). Årligen inkommer i medeltal drygt ca 20 000 brunnsprotokoll och antalet brunnar i basen är ca 465 000 (2011 – uppgifter som lagras är bl.a. brunnens läge, tekniskt utförande, jorddjup, totaldjup, uppmätta vattenmängder, lagerföljder (ej publicerat), grundvattennivåer m.m.

#### **Hydrologisk parameterdatabas** (ej publicerat)

Vid SGU:s grundvattenkartering insamlas uppgifter om borrningar (både från befintliga äldre borrningar från kommunala arkiv etc. och SGU:s egna nya), grävda brunnar, förordnade vattentäkter m.m. Basen innehåller uppgifter om läge, tekniskt utförande, lagerföljder, grundvattennivåer (i regel avvägda), kemianalyser, provpumpningar etc. Grävda brunnar innehåller i regel endast uppgift om läge, djup och grundvattennivå. Basen omfattar idag ca 5630 poster. Objekten är belägna främst på isälvsavlagringar. Det årliga tillskottet varierar mellan 500-2000, beroende på vilka och hur många kommuner som karteras.

Utöver ovan nämnda punktdatabaser finns bl.a. jordartsgeologiska kartdatabaser med bl.a. information om skredfarliga jordarter, raviner och aktiv erosion.

Andra kapaciteter och tänkbara pedagogiska sätt att visualisera jordlagerföljder diskuteras. Som exempel nämndes 3D-visualisering av grusåsar eller (variationens av) jordlagers mäktigheter till fast berg.

Inför publicering på [www.geodata.se](http://www.geodata.se) och i SGU's egna kartvisare lagras och delvis omstruktureras data i ett internt datavaruhus.

#### **4.5.3 Statens geotekniska institut (SGI)**

På SGI finns digitalt material främst relaterat till Göta älv. Här finns tiotusentals äldre sonderingar och över tusen nyligen utförda i samband med SGI regeringsuppdrag för skredriskkartering i Göta älvdalen med hänsyn till klimatförändringar. Sonderingarna ligger lagrade i en databas och visas i SGI:s interna tittskåp för Göta älvutredningen. Dessa data är exponerade på Internet som WMS-tjänster och i ett externt tittskåp (se vidare kapitel 6.3 "Från GeoSuite till WMS/tittskåp – nuläge och utvecklingsmöjligheter" med exempel från SGI).

En databas med data ur SGI:s jordlaboratorium finns tillgänglig internt.

Vidare har SGI ett externt tittskåp "Skreddatabas – skred, ras och övriga jordrörelser i Sverige"<sup>13</sup>. Skreddatabasen innehåller ca 500 punkter och är exponerad som metadata-post och WMS-tjänst på [www.geodata.se](http://www.geodata.se).

---

<sup>13</sup> <http://gis.swedgeo.se/skred/>

#### 4.5.4 Kommuner

Det finns en stor variation i hur detaljerat och systematiskt data finns lagrade hos olika kommuner. Man kan göra en grov indelning i följande kategorier:

1. De kommuner som förvaltar sina undersökningsdata på **detaljnivå**
2. De kommuner som förvaltar sina undersökningsdata **i huvudsak analogt**. Dokumenten finns i arkiv och i pappersformat och en digital eller analog kartöversikt visar undersökningarnas geografiska läge.
3. De kommuner som **saknar resurser** att förvalta geotekniska undersökningar och som följaktligen inte har någon överblick hur de kan komma åt undersökningar som genomförts i kommunens regi.

Större städer som Stockholm, Göteborg, Malmö och Linköping m fl har i regel digitala databaser och har exponerat dem internt eller externt.

**Göteborgs Stadsbyggnadskontor** har exempelvis över 100.000 borrhpunkter (2002) med uppgifter över borrhpunkternas läge, typ av undersökning, vilket företag som gjort undersökningen, när den utförts och för vilket ändamål. Uppgifterna är huvudsakligen lagrade i GeoSuite/AutoGRAF-systemet. Många av dessa är exponerade internt i kommunens tittskåp Infovisaren, där ett geoteknikrelaterade antal lager kallas **”Geologgen”** (se vidare kapitel 6.3 ”Från GeoSuite till WMS/tittskåp – nuläge och utvecklingsmöjligheter” med exempel från Göteborgs stad).

**Stockholms Stadsbyggnadskontor** har tittskåp på Internet kallat **KartagoWeb**<sup>14</sup>. Här finns bl.a. **”Borrhålskartan”** med geoteknisk symbol för ca 600.000 borrhpunkter (2002). Kartan digitaliserades i början av 1990- och å jourförs löpande(?) genom att kompletteras med nyare borrhpunkter.

I **Malmö** kommun finns sedan 1990 **”Geoatlas”** med ca 28.000 punkter (2009). Geoatlas innehåller både rådata (undersökningsuppgifter) och tolkade data som jordlagrens utbredning i plan och profil. Data är tillgänglig främst för kommunens förvaltningar men tillhandahålls även externt mot självkostnad. Geoatlas har utnyttjats särskilt inom projektet Citytunneln.

---

<sup>14</sup> <http://www.map.stockholm.se/kartago/>



## 5 REDOVISNING AV GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGSOMRÅDEN – DATA PÅ ÖVERSIKTLIG NIVÅ

### 5.1 Nivåer för redovisning av geotekniska undersökningar

Först och främst bör poängteras skillnaden mellan **redovisning på metadatanivå** och redovisning av **faktiska undersökningar** ("detaljerad nivå" med allt vad det innebär av symbolisering, borrhålsdiagram och sektioner). Man kan identifiera ett antal nivåer med ökande innehållsgrad för redovisning av utförda geotekniska undersökningar:

1. **Geotekniska undersökningsområden** - områden som visar **var** en geoteknisk undersökning har utförts och **vad** som utförts via tillhörande **metadatafält (referenser)**.
2. **Borrhåls lägen och id** i plan
3. 2 ovan + eventuella **metadata** som visar typ av undersökning, utförare m.m.
4. 3 ovan + korrekt **geoteknisk symbol**
5. 4 ovan + **tillhörande sonderingsdiagram och provtagning**
6. (5 ovan + länkade andra rådata, t.ex. laboratorieundersökningar, speciella mätningar etc.)

I kapitel 5.2 och 5.3 beskrivs redovisning av geotekniska undersökningar på metanivå (pkt 1 ovan) och kapitel 6 redovisning på detaljerad nivå (pkt 2-6 ovan).

### 5.2 Redovisning på metadatanivå

Med "redovisning på metadatanivå" = "redovisning av undersökningsområden" menas således att:

- Utförda geotekniska **undersökningsområden** redovisas som en **yta** i en **plankarta** (men även en schablonmässig punkt eller linje kan peka ut området)
- Till respektive yta (eller punkt/linje) kan knytas **metadata/referenser** ("metadata på objektsnivå"). Dessa referenser kan exempelvis vara:
  - Beställare
  - Utförare
  - Årtal för undersökningen
  - ID för originalhandlingar
  - Antal sonderingar och provtagningar
  - Koordinatsystem
  - Länkar till underliggande webbsidor (t.ex. ett existerande webbtittskåp) eller dokument (t.ex. publicerade pdf-er för rapporter, ritningar etc)
  - Anmärkningar

Redovisning på metanivå är enklare än redovisning av faktiska undersökningar och har i redovisningsteknisk mening ingenting specifikt med geoteknik/geologi att göra, dvs. den är generell till sin art och handlar om att beskriva innehållet i en viss datamängd eller tjänst. Redovisning av undersökningsområden är också enklare att implementera och exponera i Internet-miljö.

I denna förstudie har valts att som illustration bygga en prototyp av en Internet-baserad registreringsapplikation för geotekniska undersökningsområden på metadatanivå.

Prototypen har försetts med några (verkliga) exempel från SGI, Trafikverket samt från några kommuner.

Det skall nämnas att ”SGF Dataformat för överföring av geotekniska undersökningar”<sup>15</sup> ger utrymme för att i fält och vidare till GeoSuite inskriva vissa metadatan i ”huvudblocket”, se Figur 5-1.

Fält – kontorssystem		
ID	Mätvärde	Fält-kontorssystem
HA	Löpnummer huvud	obligatorisk
HB	Löpnummer sondering	obligatorisk
HC	Serienummer	obligatorisk
HD	Datum för undersökning	obligatorisk
HM	Metodkod	obligatorisk
HE	Beställare av undersökning	valfri
HF	Den som utför beställning	valfri
HG	Grundvattennivå under markyta	valfri
HH	Sidoavstånd höger vägmitt	valfri
HI	Starttid	valfri
HJ	Objektnummer	valfri
HK	Företagsnumrering av borrhöjningar	valfri
HL	Sektion	valfri
HN	Serienummer mätsond	valfri
HO	Förbormningsdjup	valfri
HP	Vattendjup	valfri
HQ	Signatur borrh.ledare/Lab.pers	valfri
HR	Longitud	valfri
HS	Latitud	valfri
HT	Text	valfri
HU	Barometertryck	valfri
HV	Sidoavstånd vänster vägmitt	valfri
HW	Koordinatsystem i plan	valfri
HX	X-koordinat	valfri
HY	Y-koordinat	valfri
HZ	Z-koordinat	valfri
IA	Bäring	valfri
IB	Lutning	valfri
IC	Försöksdjup	valfri
ID	Väglinje	valfri
IX	Noggrannhetsklass. plan	valfri
IZ	Noggrannhetsklass. höjd	valfri
IH	Höjdsystem	valfri

**Figur 5-1. Obligatoriska och valfria parametrar i huvudblocket i ”SGF Dataformat för överföring av geotekniska undersökningar”.**

<sup>15</sup> <http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=261> och <http://www.sgf.net/getfile.ashx?cid=81717&cc=3&refid=11>

Kan dessa metadata extraheras (om de är inskrivna!) är det naturligtvis ett bättre alternativ än att påföra dem manuellt. Även undersökningen utbredningsområde kan ev. fångas i form av en "bounding box" för borrhålsdatamängden.

Det finns emellertid vissa fördelar med en fristående redigeringsapplikation:

- För användare som inte har, eller inte kommer att ha, ett eget dataflöde från GeoSuite till mer generell tjänst, så kan denna utgöra ett alternativt sätt att redovisa på metadata-nivå. Det skulle t.ex. kunna vara en kommun som lagrar in områden för de undersökningar som utförts och som finns i kommunens arkiv.
- Analogt, i GeoSuite icke-existerande data, kan påföras.
- Länkar till på Internet publicerade dokument (t.ex. pdf-er) och arkiv kan påföras.

## 5.3 Prototyp för registrering av geotekniska undersökningsområden

### 5.3.1 Egenskaper och funktionalitet

I förstudien har byggts en prototyp för registrering av geotekniska undersökningsområden. Denna registreras som WMS-tjänst på geodata.se och exponeras, tillsammans med andra tillämpliga tjänster, i en "Geoteknisk sektorsportal".

Inom förstudien har byggts en prototyp för Internet-baserad **registrering av (analogt lagrade) geotekniska undersökningsområden**. Den kommer initialt att ha följande egenskaper och funktionalitet:

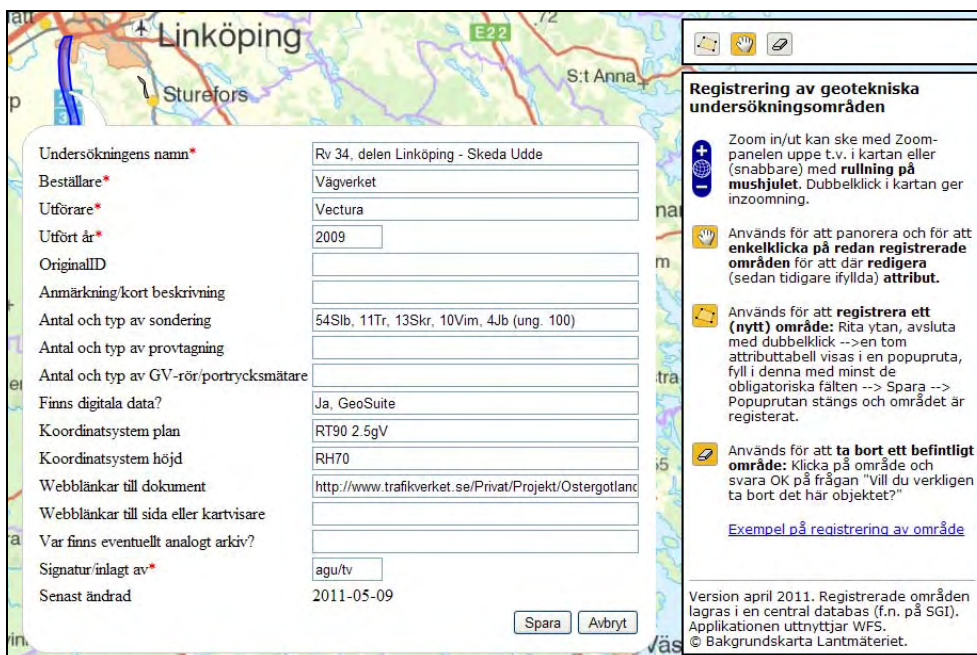
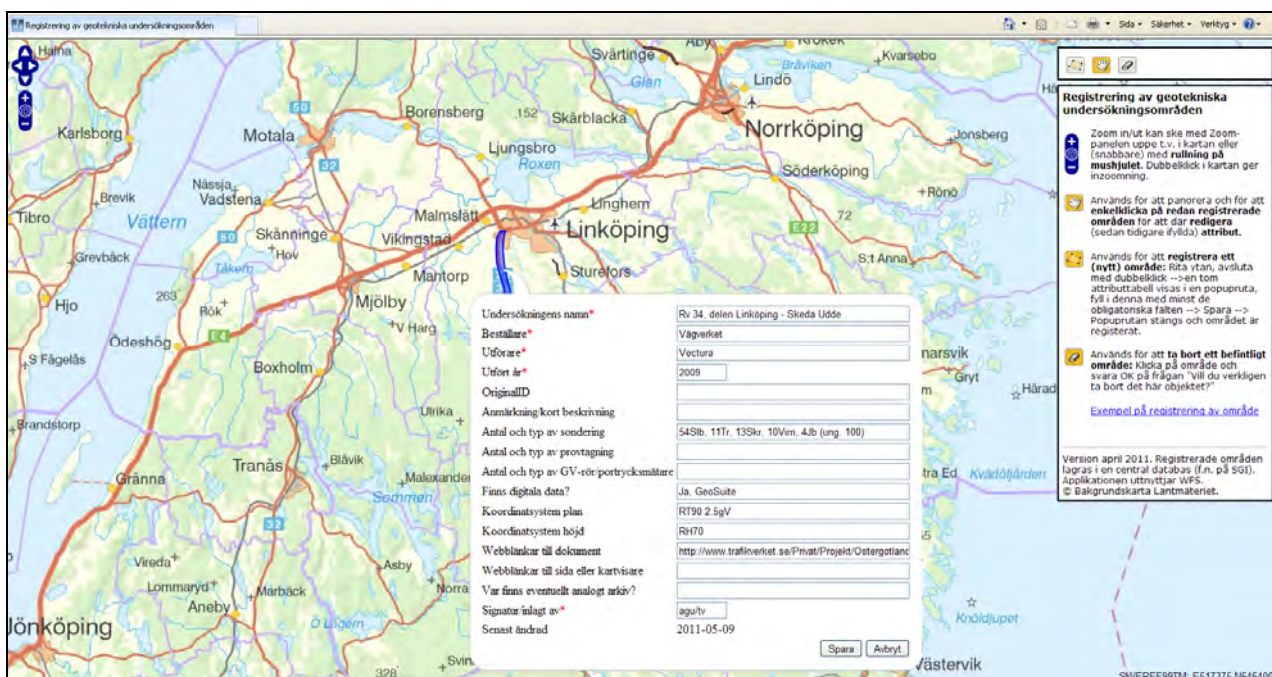
- Aktörer/användare<sup>16</sup> kan rita en **yta** som i plan grovt visar undersökningsområdet. Ytan kan tas bort. Vid borttagning får användare dubbla varningar.
- Aktörer kan fylla i ett antal **metadata-fält**, vara några är obligatoriska och några är frivilliga, se specifikation nedan. Inskrivna metadata-fält kan ändras/tas bort.
- Den tekniska programmeringen av funktionaliteten i redigerings/editerings-applikationen utförs helt i **OpenSource-miljö**<sup>17</sup>. Kostnaden för utveckling och konfiguration av en sådan prototyp handlar om några veckors arbete. Applikationen visas på en lösenordsskyddad webbsida på Internet.
- Undersökningsområden lagras i databasen i plankoordinatsystemet SWEREF99TM. Varje vecka tas en tidstämplad, individuell **backup** av lagret.
- En **bakgrundskarta** med tillämplig noggrannhet för orientering och registrering av ytor används. Här används Lantmäteriets Topografisk webbkarta (dvs. samma som används i geodata.se).
- Prototypen har påförts med några (verkliga) exempel från SGI, Trafikverket samt några kommuner (genom SGU:s försorg).

<sup>16</sup> Initialt är aktörer/användare personer som ingår i förstudiens projektgrupp. Aktörer i en förlängning/utökning/etablering kan vara personal på myndigheter och kommuner. Det kan också vara konsulter på frivillig eller upphandlad basis.

<sup>17</sup> PostgreSQL databaslagring; Geoserver för skapande av WMS/WFS; OpenLayers webbklient. Transaktioner med WFS-T.

- Den samlade mängden områden utgör ett lager i databasen och kommer att publiceras som en **WMS-tjänst** på Nationella Geodataportalen [www.geodata.se](http://www.geodata.se). Den kommer då att ingå som ett av flera lager i en "Geoteknisk sektorsportal". Denna WMS-tjänst kommer då att metadatasättas (=publiceras som en metadatapost<sup>18</sup>) på [www.geodata.se](http://www.geodata.se) enligt svensk metadataprofil<sup>19</sup> ISO19115/19139.

Exempel på gränssnittet för redigeringsapplikationen visas i Figur 5-2.



Figur 5-2. Utseende på registreringsapplikationens gränssnitt.

<sup>18</sup> Notera skillnaden mellan registrering av metadata för (den samlade) **tjänsten** å ena sidan, och registrering av **metadata på objektsnivå i fälten i registreringsapplikationen** för geotekniska undersökningsområden å andra sidan. Detta är två olika saker.

<sup>19</sup> <http://www.geodata.se/sv/Geodataportalen---geodatase/Metadata/Metadataprofil/>



### 5.3.2 Specifikation av metadatafält

I prototypen för registrering av geotekniska undersökningsområden har valts att använda ett antal metadatafält som framgår av Figur 5-3.

Klartextnamn	Obligatorisk?	Fältnamn	Fälttyp	Bredd
Undersökningens namn	*	namn	C	50
Beställare	*	bestallare	C	50
Utförare	*	utforare	C	50
Utfört år	*	aktualitet	C	10
OriginalID		originalid	C	50
Anmärkning/kort beskrivning		anm	C	500
Antal och typ av sondering		antals	C	100
Antal och typ av provtagning		antalp	C	100
Antal och typ av grundvattenrör/portrycksmätare		antalgv	C	100
Finns digitala data?		digitalt	C	50
Koordinatsystem plan		plankoord	C	50
Koordinatsystem höjd		hojdkoord	C	50
Webblänkar till dokument (pdf etc - flera länkar separeras med ,)		doclank	C	500
Webblänkar till sida eller kartvisare (flera länkar separeras med ,)		webblank	C	500
Var finns eventuellt analogt arkiv?		analog	C	500
Signatur/inlagt av	*	sign	C	20
Senast ändrad (skapas automatiskt)		modified	Date	

Figur 5-3. Specifikation av metadatafält.

Ett exempel på hur redovisning av metadata för en utförd undersökning visas i Figur 5-4.

Undersökningens namn	GÄU Göta älvutredningen, delområde 4
Beställare	SGI (SGI är även dataägare)
Utförare	Tyréns
Utfört år	2010.
OriginalID	
Anmärkning/kort beskrivning	Del i SGI's regeringsuppdrag för skredriskkartering Göta älv dalen
Antal och typ av sondering	Ca 100 (5 Jb, 91 CPT, 100 T)
Antal och typ av provtagning	Ca 40
Antal och typ av grundvattenrör/portrycksmätare	Ca 80 (Gvr)
Finns digitala data?	Ja, GeoSuite
Koordinatsystem plan	SWEREF99TM
Koordinatsystem höjd	RH2000 (RTK/GPS)
Anmärkning/kort beskrivning	Se länkar
Webblänkar till dokument (pdf etc - flera länkar separeras med ,)	<a href="http://www.swedgeo.se/upload/3381/GÄU_delomr_300000_A4_hel">http://www.swedgeo.se/upload/3381/GÄU_delomr_300000_A4_hel</a>
Webblänkar till sida eller kartvisare (flera länkar separeras med ,)	<a href="http://www.swedgeo.se/templates/SGIStandardPage_1353.asp">http://www.swedgeo.se/templates/SGIStandardPage_1353.asp</a>
Var finns eventuellt analogt arkiv?	
Signatur/inlagt av	matobe
(autodatum för inläggning/ändring skapas av systemet)	2011-03-16

Figur 5-4. Exempel på ifyllda metadatafält

### 5.3.3 Tekniska kommentarer

- Det skall noteras att ”SGF Dataformat för överföring av geotekniska undersökningar” ger utrymme för att i fält och vidare till GeoSuite ange vissa metadata. Kan dessa metadata extraheras (om de är inskrivna!) är det naturligtvis ett bättre alternativ än att påföra dem manuellt. Även undersökningen utbredningsområde kan ev. fångas i form av en ”bounding box” genom att använda koordinaterna för den sydvästligaste och nordöstligaste borrhypen (alt. nordvästligaste och sydöstligaste borrhypen).
- Man kan konstatera att ju enklare inmatning kan utföras och ju färre fält som är tvingande, desto större möjlighet finns att de kan bli registrerade. Det finns (generellt) alltid en risk att en ”fullständighetsiver” smyger sig in, och att en viss ämnesgrupp vill ha väldigt många fält. I förstudien har valts en ”**minsta möjliga**”-nivå med hänsyn till förstudiens tidsram.
- Man kan också överväga registrering till färdigdefinierade ytor, t.ex. kommunavgränsningen från exempelvis Lantmäteriets översiktskarta eller en enkel **punkt**. I dess enklaste form skulle en hel kommuns yta kunna innehålla en länk till ett av kommunens driftsatt eget tittskåp.
- För att underlätta identifiering av områden i utzoomat läget (t.ex. när kartbilden visar hela Sverige) kan ytans centeroidpunkt utnyttjas för att sätta ut en punktsymbol eller etikett (label) baserat på något av metadatafälten. Detta är lämpligt i en visningsapplikation men inte i redigeringsapplikationen. Detta är implementerat i en från geodata.se fristående visningsapplikation ([http://gis.swedgeo.se/show\\_guomr/](http://gis.swedgeo.se/show_guomr/)), där en liten punktsymbol används i varje yta.
- I denna applikation används **LM Visningstjänst Topografisk webbkarta**, men man skulle lika gärna (rent tekniskt) kunna använda OpenStreetMaps<sup>20</sup>, GoogleMaps eller BingMaps. Vidare, det går att kontrollera hur långt man kan zooma in, t.ex. kan man låta användare zooma in till max 1:5.000 el. dyl. (lämpligt i en visningsapplikation men kanske inte i redigeringsapplikation). Notering: Det kan finnas problem i vissa klientmiljöer med LM Visningstjänst (som anropas genom en s.k. proxy). På detta finns även ett embryo som nyttjar OpenStreetMaps – grunddata lagras likväl i SWEREF99TM. En nackdel med OpenStreetMaps/ GoogleMaps/ BingMaps är att enskilda byggnader saknas över vissa områden.
- [http://gis.swedgeo.se/show\\_guomr/](http://gis.swedgeo.se/show_guomr/)<sup>21</sup> visar hur undersökningsområden exponeras som en WMS med olika varianter av dessa bakgrundskartor. Samma WMS används för publicering på geodata.se. Framgent kan även datamängden bli nedladdningsbar i form av en shape-fil e dyl.
- I redigeringsapplikationen används WFS för att visa alla inlagda ytor. Blir det många sådana ytor registrerade kan man av prestandaskäl behöva bygga om applikationen så att inlagda ytor visas som WMS (men att man använder WFS-T för registrering av nya ytor).

---

<sup>20</sup> <http://www.openstreetmap.org/>

<sup>21</sup> en av fördelarna med WMS är t.ex. att även om data är lagrat i databasen som exempelvis SWEREF99TM så kan man publicera WMS-en i många andra koordinatsystem, t.ex. Google Spherical-Mercator

- Stöds ej i denna version: a) Ändring av geometri i färdigritade/sparade ytor; b) Möjlighet att info-klicka/redigera attribut för äldre registrerade ytor helt inneslutna i nyare ytor; c) Multiytor (flera ytor med samma attribut, dvs. ytor hörande till samman undersökning). d) Någon form av autentisering/rollhantering knutet till varje enskild signatur.
- Implementering av flera av ovanstående funktionaliteter kräver mer eller mindre omfattande programmeringsinsatser.
- SGI kommer initialt (inom ramen för denna förstudie) tillhandahålla serverresurser och **drift av prototypen**. Vid eventuell senare drift på annan plats hos annan organisation skall redan registrerade data naturligtvis kunna återanvändas.
- I en eventuell utvecklad version skulle man kunna tänka sig att ta hand om **redan existerande ytor och metadata** för utförda undersökningsområden om dessa föreligger hos aktörerna. Detta kräver dock ytterligare utveckling och i vilken omfattning kan detta automatiseras och hur? Ett översättningsschema mellan tabeller måste då sättas upp – hur många varianter skall man ta hänsyn till?. Man kan också tänka sig att sådan inläggning utförs halvmanuellt ”bakvägen” och utförs av en ”redaktör” (t.ex. genom att denna tar emot en vektordatafil i något format och via ArcMap<sup>22</sup>, FME<sup>23</sup> eller annat program läser in data till databasen), men manuellt arbete är något som bör undvikas.
- I en utvecklad version kan man också tänka sig att undersökningsområden exponeras i en **Android**<sup>24</sup>- och/eller **iPhone**<sup>25</sup>-applikation.

Man skulle kunna argumentera att varje enskild yta för ett undersökningsområde borde kunna registreras direkt på [www.geodata.se](http://www.geodata.se). Det är dock inte möjligt eller genomförbart av flera skäl:

1) geodata.se tillhandahåller inte, och kommer förmodligen inte heller framgent att tillhandahålla, funktionalitet för att registrera/rita geometriska objekt. Geodata.se tillhandahåller däremot funktionalitet för att registrera och visa metadataposter enligt svensk metadataprofil samt att kunna visa publicerade tjänster på en (detaljerad) bakgrundskarta.

2) även om det skulle vara möjligt att registrera direkt, så skulle det i praktiken bli ohanterligt, och inte önskvärt, att varje enskilt undersökningsområde registrerades som en metadatapost.

Således har i förstudien skapats en redigeringsapplikation i ”egen regi” utanför geodata.se. Däremot kan och bör i princip enskilda större organisationers (som Trafikverket) ”samlade” metadatamängd för undersökningsområden exponeras som en egen metadatapost i geodata.se om dessa kan extraheras ut GeoSuite.

<sup>22</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/ArcMap>

<sup>23</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Feature\\_Manipulation\\_Engine](http://en.wikipedia.org/wiki/Feature_Manipulation_Engine)

<sup>24</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(operating\\_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system))

<sup>25</sup> <http://sv.wikipedia.org/wiki/Iphone>

## 6 REDOVISNING AV GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR – DATA PÅ DETALJERAD NIVÅ

Som beskrivits i kapitel 5.1 finns skillnad mellan **redovisning på metadatanivå** (föregående kapitel) och redovisning av **detaljerade undersökningar**.

1. **Geotekniska undersökningsområden** - områden som visar **var** en geoteknisk undersökning har utförts och **vad** som utförts via tillhörande **metadatafält (referenser)**.
2. **Borrhåls lägen och id** i plan
3. 2 ovan + eventuella **metadata** som visar typ av undersökning, utförare m.m.
4. 3 ovan + korrekt **geoteknisk symbol**
5. 4 ovan + **tillhörande sonderingsdiagram**
6. (5 ovan + länkade andra rådata, t.ex. laboratorieundersökningar, speciella mätningar etc.)

I detta kapitel beskrivs redovisning av geotekniska undersökningar på detaljerad nivå (pkt 2-6 ovan).

### 6.1 Branschstandard

Det finns en etablerad **branschstandard** i Sverige, baserad på bl.a.:

- **SGF** Svenska Geotekniska Föreningens<sup>26</sup> nomenklatur och **beteckningssystem**<sup>27</sup> (symbolbibliotek för redovisning av geotekniska undersökningar i plan och sektion). Exempel på innehåll i beteckningssystemet visas i Figur 6-1.
- Programvara **GeoSuite Toolbox** (AutoGRAF) från Novapoint/Vianova Geosuite AB<sup>28</sup> som är ett Windowsbaserat verktyg. Data i GeoSuite lagras normalt som öppna/läsbara filer (snd, cpt, prv beroende på sonderingstyp). Redovisning av geotekniska plan- och sektionsritningar sker i regel med hjälp av CAD-verktyg, typisk AutoCAD. En illustration av redovisning finns i Figur 6-2.
- Till varje geoteknisk undersökning hör någon form av **rapport** hur den geotekniska undersökningen är utförd. Vanligt förekommande benämningar på denna rapport är RGeo (Rapport Geoteknisk undersökning) och MUR (Markundersökningsrapport).

---

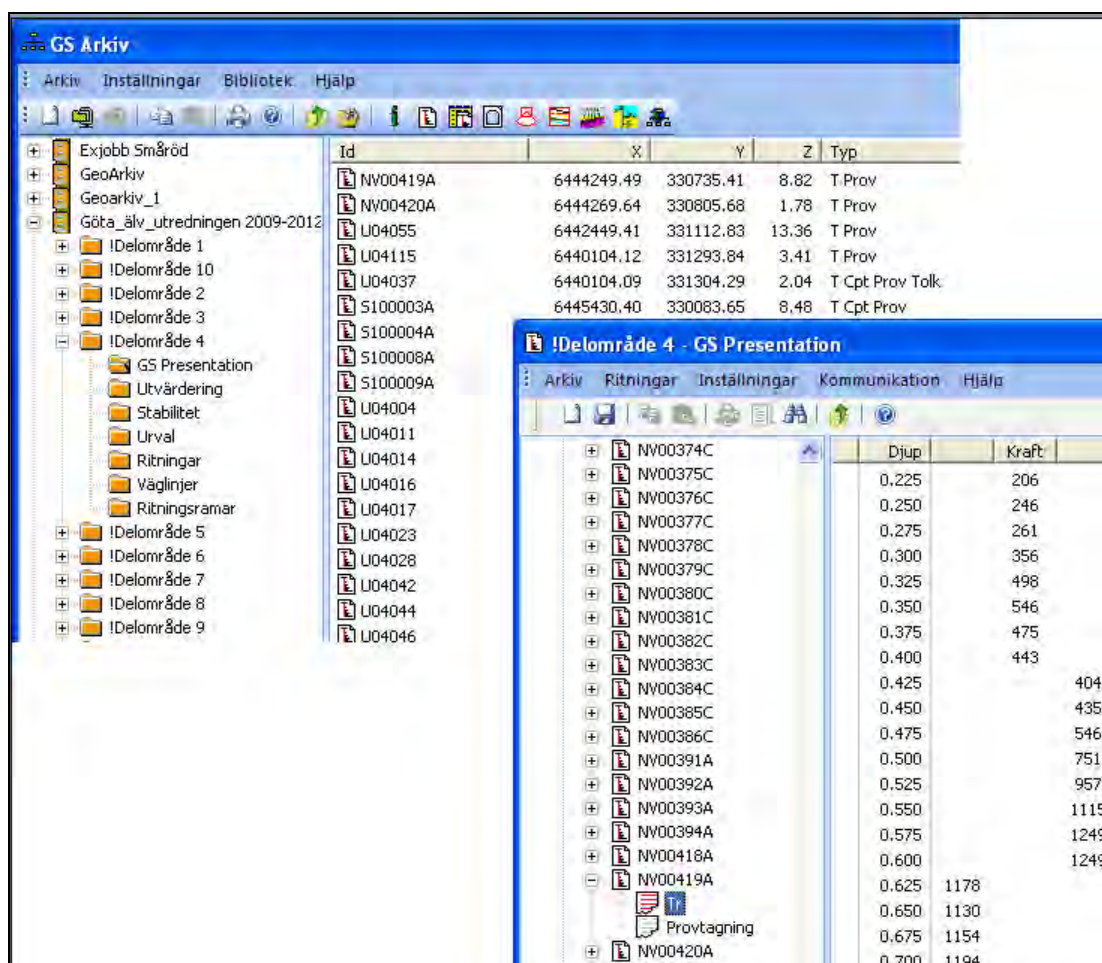
<sup>26</sup> <http://www.sgf.net/>

<sup>27</sup> SGF/BGS beteckningssystem <http://www.sgf.net/web/page.aspx?pageid=231066>

<sup>28</sup> <http://www.vianova.se/Bransch/Geoteknik> och <http://www.ag-programutveckling.se/AutoGRAF.aspx>







Figur 6-2. Illustration/skärmfotograf från redovisning av geotekniska undersökningar i programvaran GeoSuite.

## 6.2 Standarder inom GIS-området

\* **WMS WebMapService** är en ISO-standard (ISO 19128:2005<sup>29</sup>). Standarden beskriver hur interaktionen med en webbtjänst för **kartbildsgenerering** ska fungera, dvs. hur man begär en kartbild och på vilket sätt **webbtjänsten** ska svara.

En användare skall kunna ansluta en WMS i exempelvis sitt desktopGIS-program (med rätt stödjande version av exempelvis MapInfo, ArcGIS, QGIS m fl) - eller i webbmiljöer som t.ex. OpenLayers – och här kunna samredovisa denna, eller flera WMS, med sina lokala data.

WMS har också stöd för att ställa frågor till innehållet i kartlagret, dvs. kunna få återgivet ett viss geografiskt objekts attribut/tabell-innehåll.

WMS är starkt etablerat i "GIS-världen". I Sverige används WMS i stor omfattning, icke minst för att **publicera tjänster** på [www.geodata.se](http://www.geodata.se) (t.ex. ställer INSPIRE krav på att dessa s.k.visningstjänster skall publiceras som WMS).

<sup>29</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=32546](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32546)

\* **WFS WebFeatureService** är en ISO-standard (ISO 19142:2010<sup>30</sup>). WFS tillåter operationer/transaktioner på geografiska data såsom urvalsfrågor och uppdatering/ändring av data.

\* **GML Geographic Markup Language** är en ISO-standard (ISO 19136:2007<sup>31</sup>). GML är ett XML-baserat format för att definiera och öppet och plattformsoberoende överföra geografisk information.

Många ISO-standarder inom geodataområdet har initialt tagits fram av Open Geospatial Consortium<sup>32</sup> (OGC). Medlemsorganisationerna är närmare 400 och utgörs av privata företag, statliga organisationer och forskningsorganisationer.

WMS/WFS kan genereras, t.ex. baserat på data lagrade i en databas, med hjälp proprietära eller öppen källkods-baserade verktyg. Ett exempel på den senare är **Geoserver**<sup>33</sup>. Även om data är ursprungligt lagrade i databasen i, säg, SWEREF99TM eller RT90 2.5gV, så kan WMS-tjänsterna tillhandahållas i en mängd olika koordinatsystem.

---

<sup>30</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=42136](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=42136)

<sup>31</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=32554](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32554)

<sup>32</sup> <http://www.opengeospatial.org/>

<sup>33</sup> <http://geoserver.org/>

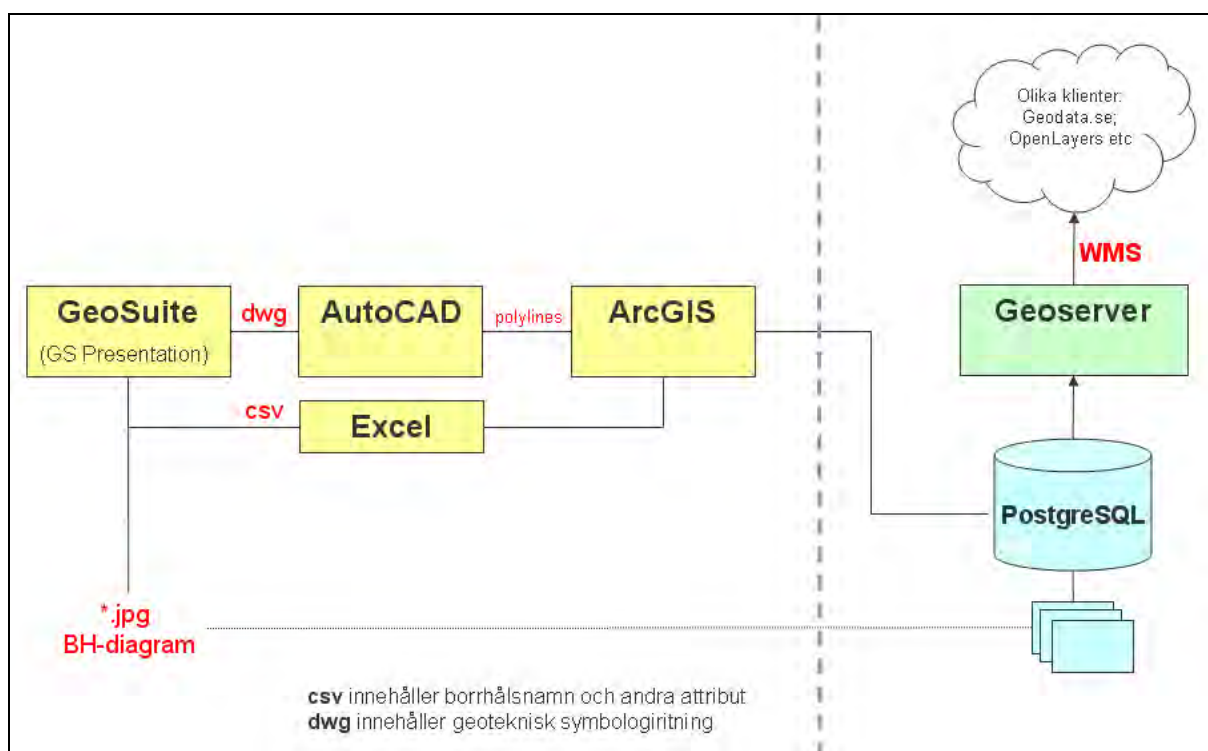
## 6.3 Från GeoSuite till WMS/tittskåp – nuläge och utvecklingsmöjligheter

### 6.3.1 Exempel SGI – Göta älvutredningen

I Figur 6-3 illustreras schematiskt dataflödet för hur SGI exponerar borrhål **med formell geoteknisk symbologi** och tillhörande sonderingsdiagram i ett externt tittskåp för intressenter i Göta älvuppsdraget<sup>34</sup>. Borrhålsinformationen återfinns i csv-uttaget (semikolonseparerad textfil) medan symbologin visas från dwg polylines. Några exempel på redovisning från det externa tittskåpet finns i Figur 6-4.

Förfarande innebär återkommande manuell ”handpåläggning”, vilket ju naturligtvis inte är tillfredsställande, men det fyller sitt behov i det aktuella fallet. Dataflödet skulle till viss del kunna scriptas för vissa moment, men skulle ändå innebära manuella inslag.

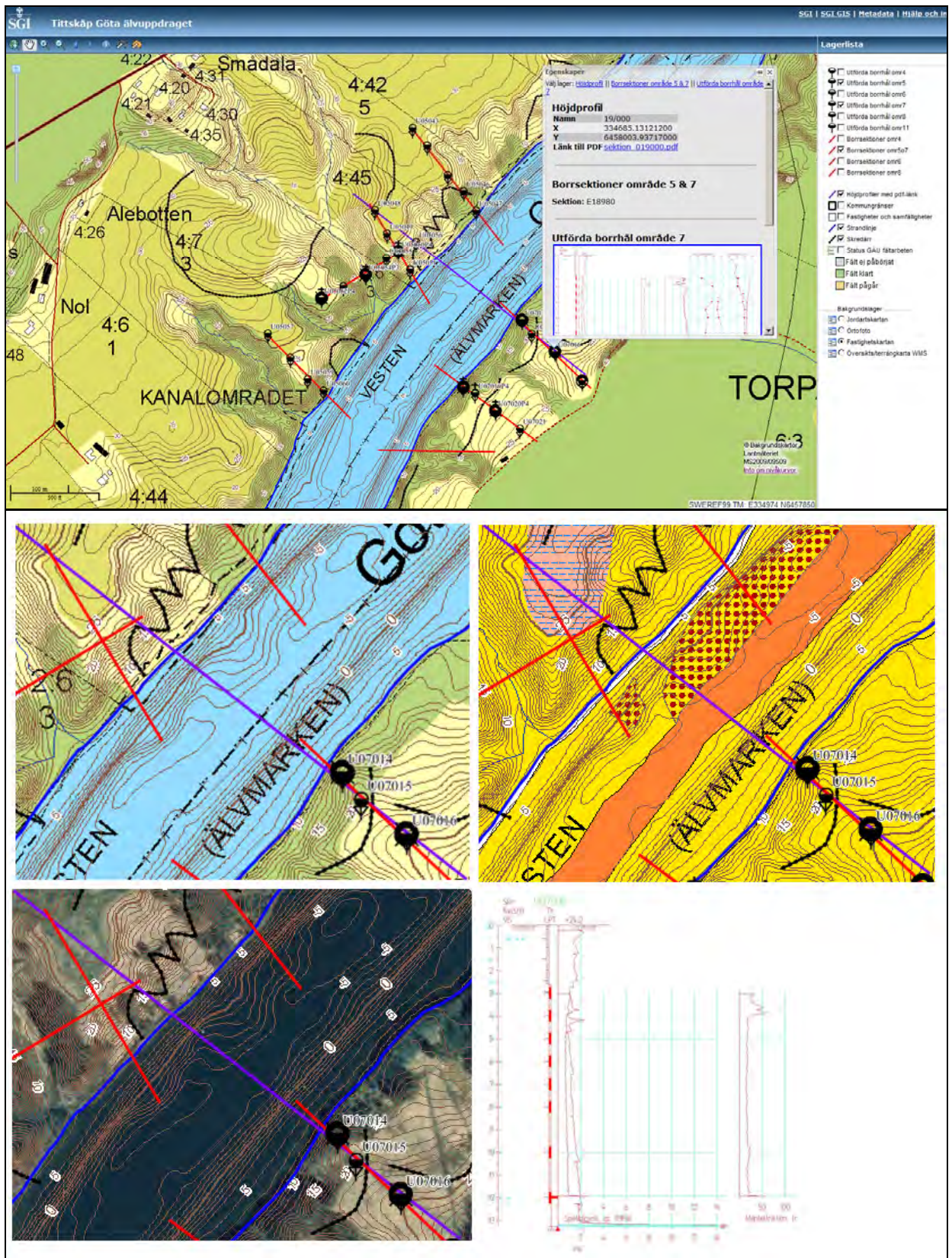
Skulle det finnas ett kortare, mer automatiserat dataflöde från GeoSuite via lagring av (XML-baserade) data i en databas (som man kan bygga WMS/WFS på) skulle det naturligtvis innebära en effektivare datainfrastruktur. Se kapitel 6.5 ”Från GeoSuite till databaslagring (och WMS)”.



Figur 6-3. Halvmanuellt dataflöde från GeoSuite till WMS med formell geoteknisk symbologi.

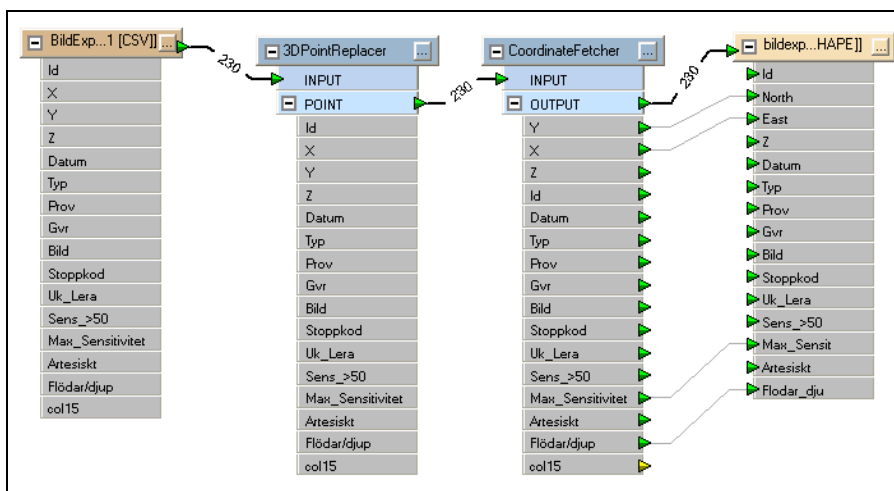
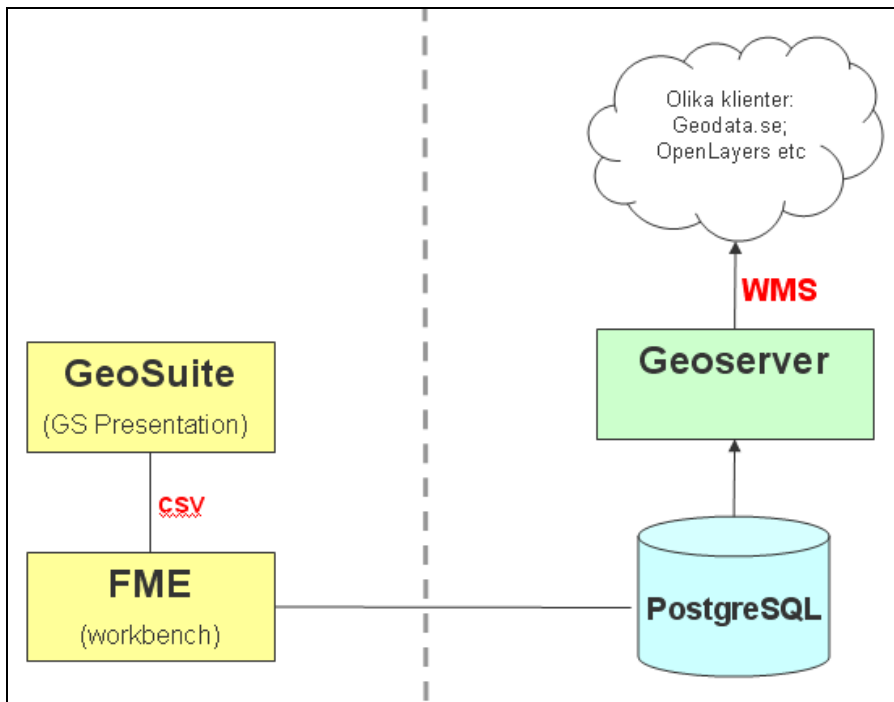
<sup>34</sup> <http://gis.swedgeo.se/extranet1/map/>, [http://gis.swedgeo.se/docs/skarmdump3\\_extranet1.png](http://gis.swedgeo.se/docs/skarmdump3_extranet1.png)





Figur 6-4. Externt tittskåp för intressenter i Göta älvuppsdraget med formell geoteknisk symbolologi. <http://gis.swedgeo.se/extranet1/map/>

Ett enklare och mer automatiserat dataflöde kan åstadkommas om borrhål tilläts symboliseras med en **enkel punkt**, dvs. utan formell geoteknisk symbologi, se Figur 6-5.



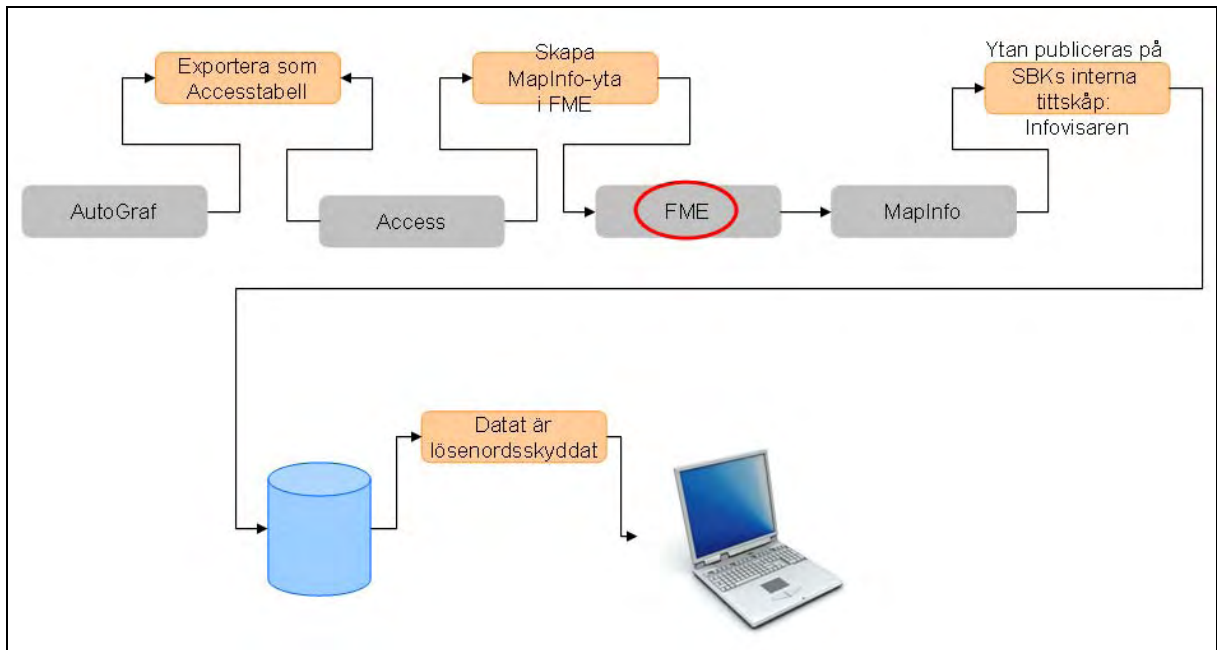
Figur 6-5. Halvautomatiskt dataflöde från GeoSuite till WMS med enkel punktsymbologi (utan formell geoteknisk symbologi.)

### 6.3.2 Exempel Göteborgs stad

Göteborgs stad äger stora informationsmängder med geologiska och geotekniska data. Stadsbyggnadskontoret har tillsammans med Trafikkontoret, Fastighetskontoret och Gatubolaget producerat en gemensam **intern** kommunal geologisk/geoteknisk databas, **Geologgen**. Denna ger en samlad bild av de geologiska data som finns att tillgå hos de olika förvaltningarna inom Göteborgs stad samt viss extern data.

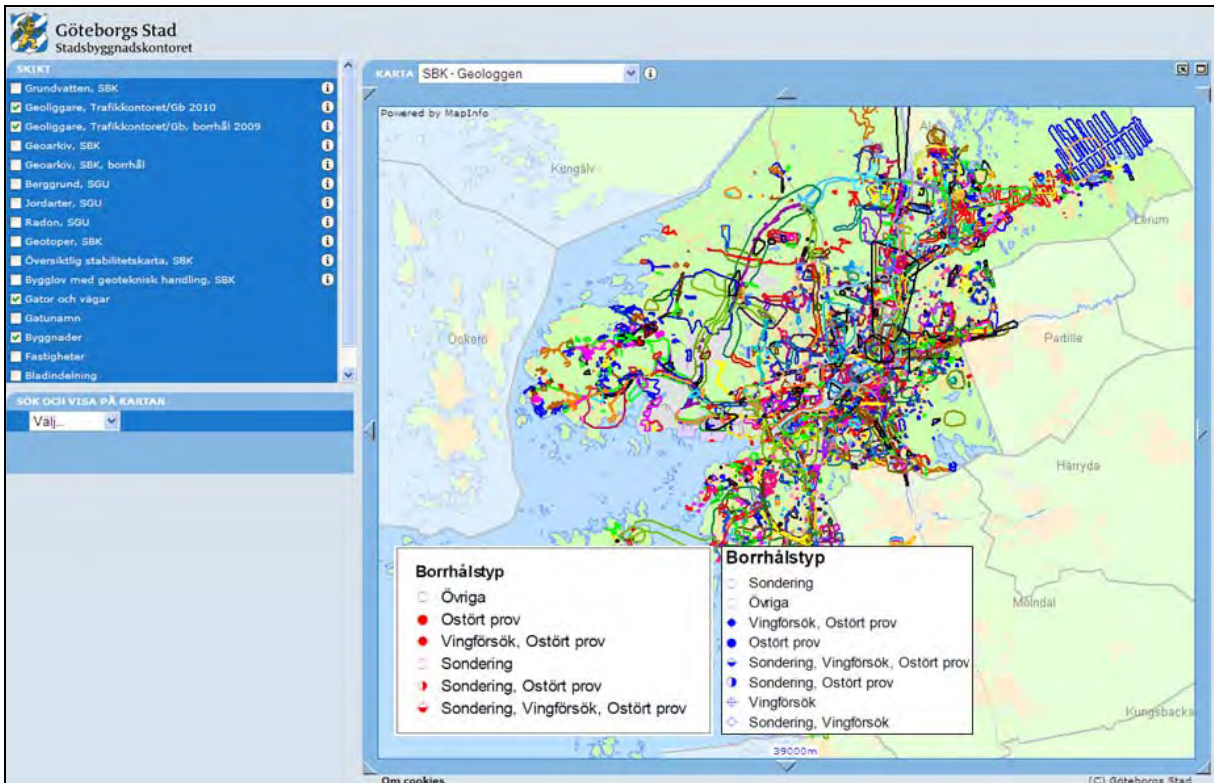
Som lager finns här bl.a. grundvattenrör, geotekniska undersökningsområden och geotekniska borrhningar från Stadsbyggnadskontorets och Gatubolagets GeoSuite-databas. Dessa data uppdateras kontinuerligt.

I Figur 6-6 visas schematiskt dataflödet från GeoSuite till Geologgen och i Figur 6-7 och Figur 6-8 exempel från tittskåpet Infovisare/Geologgen.

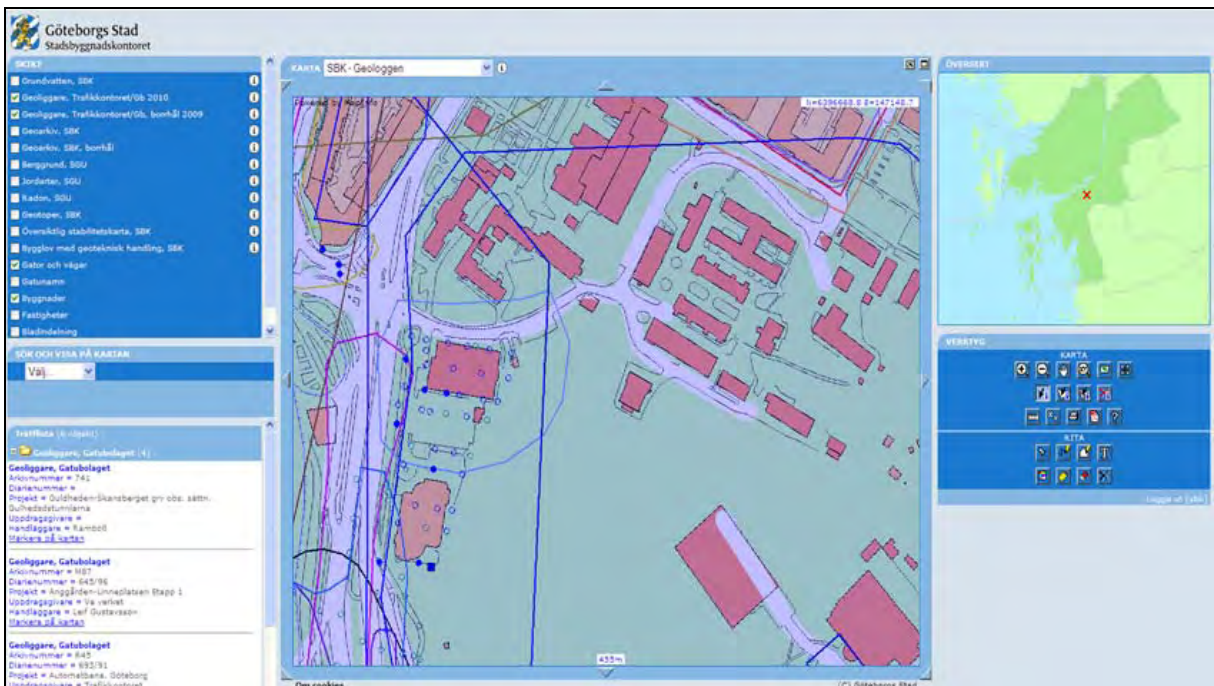


*Figur 6-6. Schematisk illustration av dataflödet från GeoSuite till Geologgen.*





Figur 6-7. Redovisning av läge för och typ av borrhål i Infovisaren/Geologgen i Göteborg. (Punktsymboli från MapInfo's symbolbibliotek. Ytsymbolin är arbiträr, men Göteborg SBK avser kategorisera med avseende på typ/innehåll).



Figur 6-8. Detalj ur Geologgen i Göteborg.

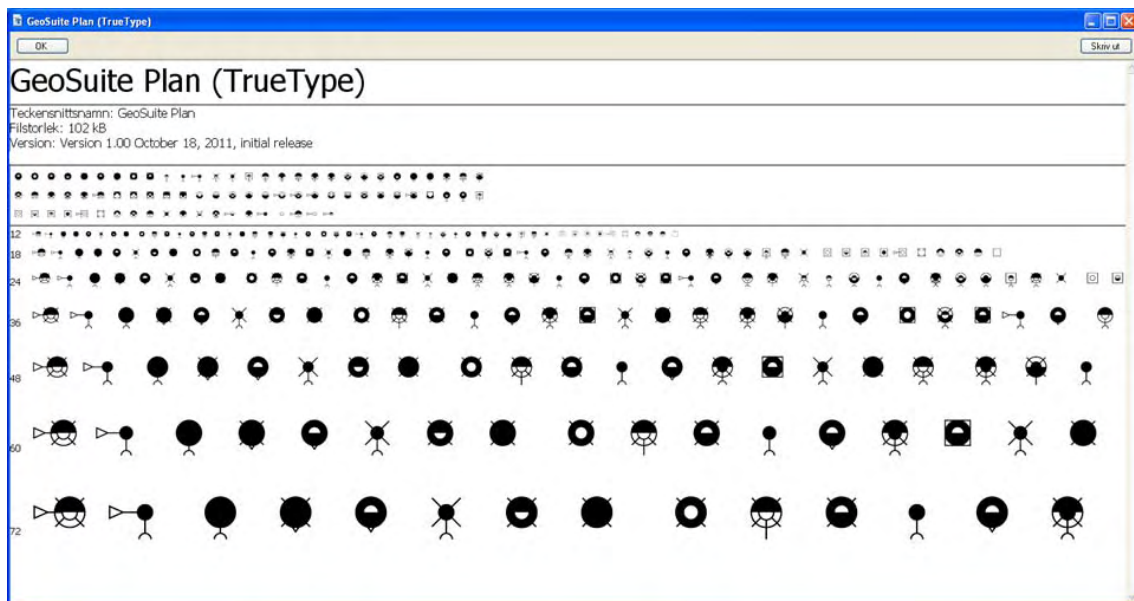


## 6.4 Tre varianter för att visa borrhålssymbologi i webbtittskåp

Man kan identifiera tre olika sätt att visa (helt eller delvis) korrekt borrhålssymbologi enligt SGF:s beteckningssystem i (GIS-baserad) webbtittskåpsmiljö.

- Med utnyttjande av CAD **dwg** i olika skalor som sedan görs om till GIS **polylines** (se exempel från SGI, avsnitt 6.3.1). Nackdelarna är de manuella inslagen i dataflödet samt att de dwg-er som genereras är lämpliga bara i vissa skalor.
- Borrhål exporteras först utan symbologi. Härefter används TTF **TrueTypeFonts**<sup>35</sup> ("vektorfonter/typsnitt") för bygga ihop symbolen baserat på innehållet i attributen. Lite av ett problem finns i det faktum att det (åtminstone rent teoretiskt) finns så många möjliga kombinationer i SGF's beteckningssystem. Göteborgs stad har använt sig av de inbyggda TTF som finns i MapInfo (alltså inte helt "SGF-korrekta") och täcker härigenom upp en delmängd av möjliga kombinationer. Det finns idag inga officiella eller "fullständiga" SGF-baserade TTF som kan användas, men önskemål om en sådan utveckling finns hos flera aktörer.

I förstudien har ett TTF-bibliotek med närmare 300 geotekniska symboler utvecklats i samråd mellan SGI och Vianova Geosuite AB, se Figur 6.9.



Figur 6-9. TTF-bibliotek för geotekniska plansymboler.

- Borrhålssymbologi lagras i en **databas** (som en bild) vid export från GeoSuite, se avsnitt 6.5.

<sup>35</sup> Se t.ex. Windows fontbibliotek under exvis C:\WINDOWS\Fonts

## 6.5 Från GeoSuite till databaslagring (och WMS)

En datainfrastruktur bör, rent generellt, bygga på **internationella standarder**. Det finns ingen sådan internationell etablerad standard för digital lagring av geotekniska undersökningar.

Däremot finns det

- en starkt etablerad "branschstandard" (SGF/GeoSuite)
- en starkt etablerad standard i GIS-värden för generering av karttjänster och operationer på data (WMS/WFS)
- en version av GeoSuite (1.0.27, april 2011) som i stort bygger på informations/objektmodellen<sup>36</sup> i (den norska) SOSI-standard. Geoteknik är ett av många fackområden inom SOSI:s generella objektkatalog<sup>37</sup>.

Sedan 2010 bedriver **Trafikverket** ett **(system)utvecklingsprojekt** i tät dialog med **Vianova Geosuite AB** i syfte att tillföra ny funktionalitet för att automatisera och effektivisera inhämtande och publicering av borrhålsdata. **Leverantörerna** av data (konsulter) ska kunna hantera stora delar av processen **på egen hand**. Informationen ska dock kunna hanteras och **godkännas** av Trafikverket före publicering. Arbetet har resulterat i:

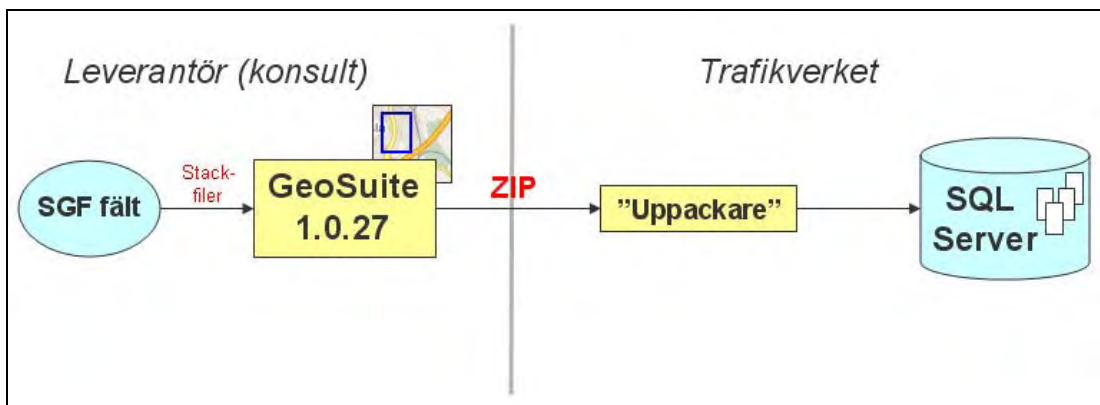
- ny **exportfunktionalitet** i GS Arkiv (version 1.0.27, april 2011, att betrakta som en första prototyp). I 1.0.27 visas borrhålsdatamängdens "bounding box" på en Google bakgrundskarta. Se Figur 6-10.
- funktioner och verktyg för **mottagande av data** hos Trafikverket (under test).
- implementering av GeoSuite objektmodell i **SQL Server** databas hos Trafikverket (första testversion klar aug 2011).
- funktioner för publicering i ny tittskåpsfunktion i Trafikverkets webbportal (hösten 2011).

Initialt var avsikten att dataflödet skulle vara mer eller mindre helautomatiskt i en "Workflow Service" med funktioner för övervakning av publiceringsprocessen inklusive godkännande (eller avböjande) och tillhörande automatiska meddelanden till leverantören. Av budgetskäl har man fått minska något på ambitionen och publiceringsprocessen innehåller f.n. några manuella steg (t.ex. uppäckning av levererad zip-fil). Processflödet "från leverantörs GeoSuite till SQL-Server på Trafikverket" är likväl detsamma och illustreras i Figur 6-10.

---

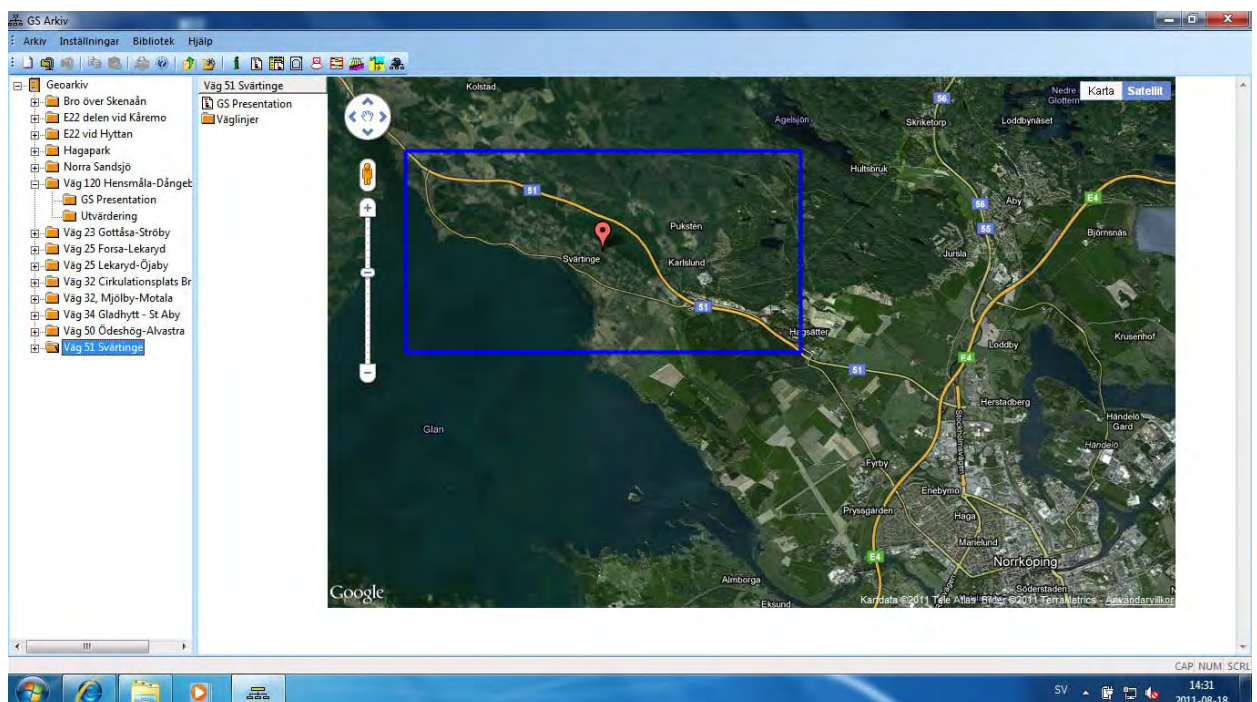
<sup>36</sup> I princip ett antal tabeller som har vissa relationer till varandra

<sup>37</sup> <http://www.statkart.no/nor/SOSI/>, <http://www.ngi.no/no/Arkiv/Aktualiteter---ARKIV/Horing-for-SOSI-spesifikasjon-om-grunnundersokelser/>, <http://www.primar.org/filestore/ny/sosi/SOSIGeoteknikk.doc>

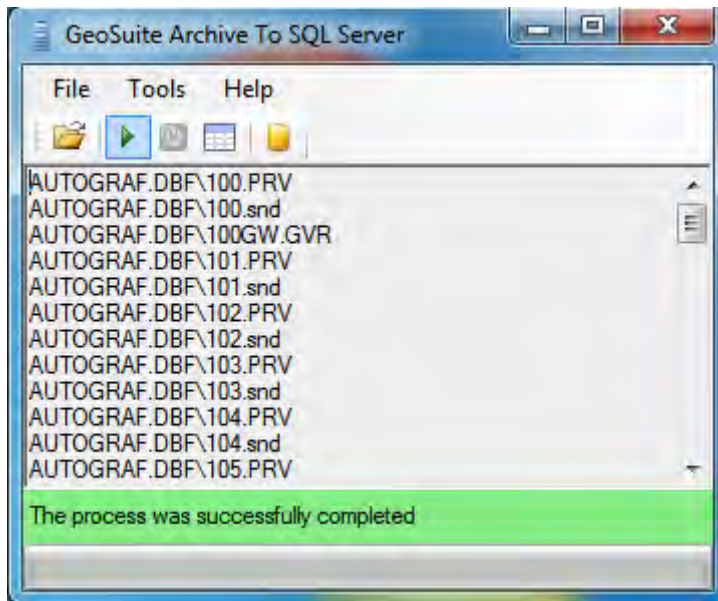


Figur 6-10. Illustration av processflödet från leverantörs GeoSuite till SQLServer på Trafikverket.

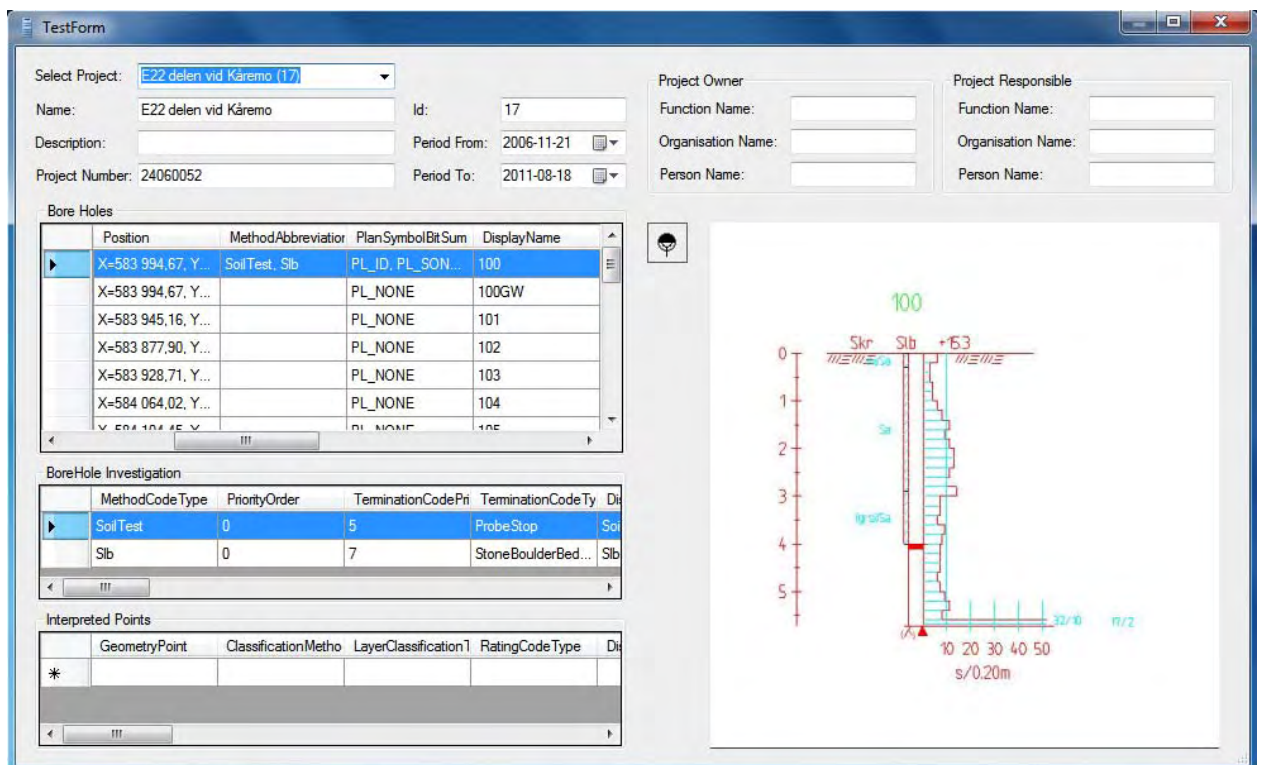
- **Zip-filen** innehåller alla data i ett GS Arkiv-projekt (utom tolkad information).
- Borrhålsinformation konverterad till **SWEREF99TM** inklusive metadata från SGF's huvudblock (lagras i tabeller enligt SOSI's objektsmodell i SQL Server).
- Geoteknisk **symbol** och **borrhålsdiagram** (lagras som bilder i SQL Server).
- I **Uppackaren** ("GeoSuite Archive To SQL Server"), som är ett fristående program utvecklat av Vianova GeoSuite AB, läses zip-filens innehåll ner i SQL Server-databasen, se Figur 6-12.
- Trafikverket kan granska delar av innehållet i SQL server, se Figur 6-13. Trafikverket kan naturligtvis även göra granskning i GeoSuite.
- Trafikverket har en testversion av ett internt **webbtittskåp** (aug 2011) som visar projektområde och individuella borrhål. Det OpenLayers-baserade webbtittskåpet läser data ur SQL server. Bakgrundskarta från Carmenta används. Se Figur 6-14.



Figur 6-11. Borrhålsdatamängdens "bounding box" kan förhandsgranskas i GeoSuite/GS Arkiv version 1.0.27.

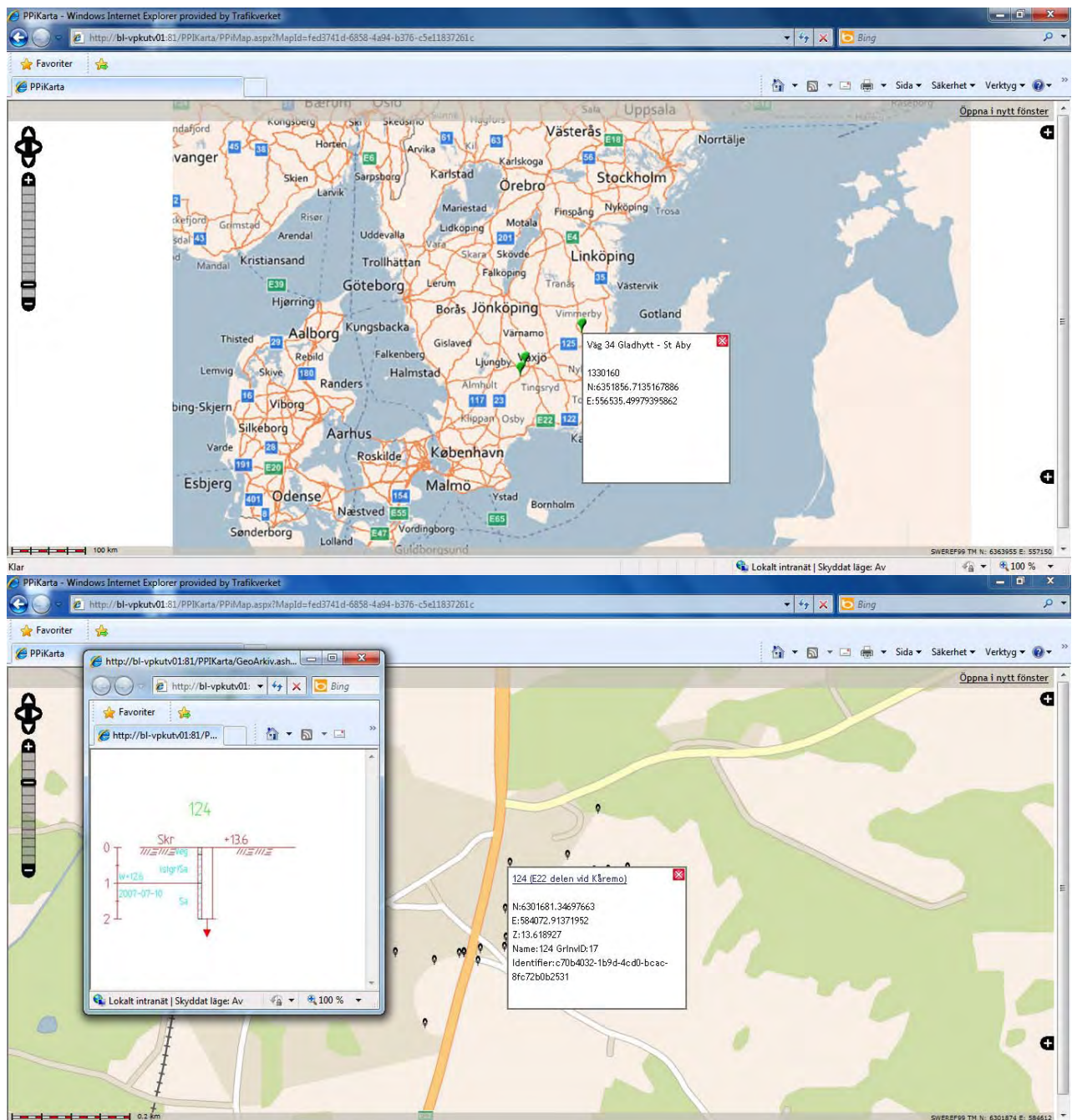


Figur 6-12. I Uppackaren läses zip-filens innehåll ner i SQL Server-databasen.



Figur 6-13. Delar av innehållet i SQL server kan granskas.





Figur 6-14. Testversion av ett internt webbtittskåp på Trafikverket.

## 7 SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL ETABLERING AV GEOTEKNISK SEKTORSPORTAL

Förstudien visar att det finns goda förutsättningar för att etablera en effektiv datainfrastruktur för tillgång till geotekniska undersökningar ”från fält till standardiserad WMS-tjänst” och tillhandahålla data på en Geoteknisk sektorsportal via geodata.se.

I augusti 2011 hölls en workshop<sup>38</sup> i Stockholm där förstudiens innehåll redovisades och diskuterades med ett antal branschföreträdare och avnämare.

Etablering av en Geoteknisk sektorsportal bör utgå från det arbete och den utveckling som utförs på Trafikverket, och då särskilt i kommande ”skarpa” situationer med leveranser från Trafikverkets leverantörer. Detta arbete påbörjades hösten 2011 och bedöms vara genomfört under 2012. Med utgångspunkt från detta kan ett mer detaljerat förslag tas fram till hur en Geoteknisk sektorsportal för hela samhället med etablering av en datainfrastruktur skulle kunna se ut, inklusive grov kostnadsberäkning.

Innan en Geotekniska sektorsportal kan etableras bör en huvudstudie genomföras för att klargöra några förhållanden. Det gäller den tekniska datainfrastrukturen, organisation, ansvarsförhållanden och finansiering.

Följande förhållanden föreslås utredas närmare i en kompletterande huvudstudie för Geoteknisk sektorsportal.

### 7.1 Teknisk datainfrastruktur

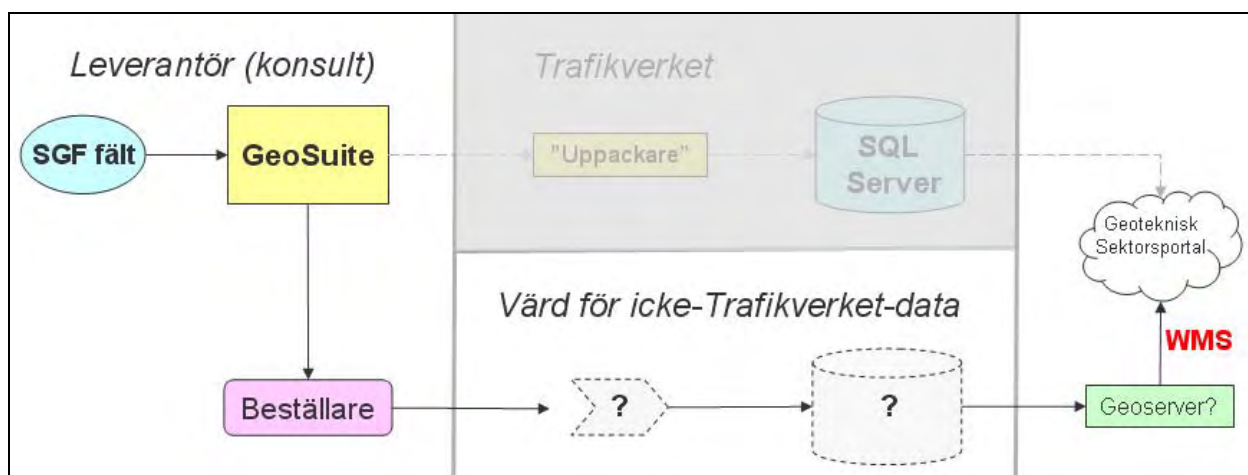
Aktörer (läs Trafikverket och huvudaktörer för Geoteknisk sektorsportal) bör, i dialog med SGF, diskutera **utökning av antal obligatoriska metadatafält i huvudblocket i SGF fältdataformat** alternativt vid ny upphandling ställa krav på en utökad ifyllnad utöver de obligatoriska fem kolumnerna. Trafikverket kommer naturligtvis också ställa krav på att leverantörer av data har den version av GeoSuite som krävs för att dataflödet såsom beskrivet i kapitlet ”Från GeoSuite till databaslagring (och WMS)” skall fungera.

Som visades i kapitel 6.5 ”Från GeoSuite till databaslagring (och WMS)” så finns det goda förutsättningar för att Trafikverket ska kunna publicera WMS-er med detaljerad borrhålsinformation i ett dataflöde (med vissa manuella inslag) från GeoSuite.

Dataflödet från organisationer utanför Trafikverket är identifierat men åberopar flera frågetecken. Man kan då tänka sig att någon annan organisation tog ansvar för att sätta upp teknisk drift och förvaltningen av en sådan **databasmiljö och ”arkiveringsfunktion” med data där Trafikverket inte är beställare - från GeoSuite till WMS**. En sådan miljö illustreras konceptuellt i Figur 7-1. Förvaltningen av en sådan miljö innebär också manuella arbetsinsatser. Dataflödet måste vidare automatiseras så långt det är möjligt (i linje med den ”Workflow Service” som ursprungligen var avsedd på Trafikverket, se kapitel 6.5).

---

<sup>38</sup> Presentationer, deltagarlista och minnesanteckningar från **Workshopen** återfinns under Projectplace/ Nationell Plattform/ Dokument/ Verksamhet/ Nationell datainfrastruktur för geotekniska undersökningar/ Workshop/ Presentationer



Figur 7-1. Dataflöde från GeoSuite till WMS för data utanför Trafikverket.

## 7.2 Organisation

Det erfordras en organisation som ska ansvara för drift och förvaltning av den Geotekniska sektorsportalen. Det gäller dels en redigeringsapplikation för analogt lagrade undersökningar, dels för mottagning och webb-publicering av digitala data.

För teknisk drift och förvaltning av databasmiljön (PostgreSQL inklusive publicering av WMS-er) för redigeringsapplikationen (för i huvudsak analogt lagrade undersökningar) behövs resurser för hantering av tekniska system, kompetens om geotekniska undersökningar och etablerade kontakter med den geotekniska branschen.

Drift och förvaltning av en databasmiljö för mottagning och webb-publicering av digitala data utanför Trafikverket behöver också klargöras. Vilka krav ställs på tekniska system, tillgänglighet, prestanda, övervakning och redovisning?

Kostnaderna för drift och förvaltning av analoga och digitala data behöver klargöras.

En redaktör föreslås svara för den löpande driften av Geoteknisk sektorsportal. Nedan anges några exempel på arbetsuppgifter för en sådan redaktör:

- Uppdatera och hålla ingångssidan (<http://gis.swedgeo.se/startgsp/>) levande med aktuell information om utveckling inom området etc.
- Uppdatera och vid behov aktualisera metadataposten för geotekniska undersökningsområden från registeringsapplikationen på geodata.se
- Vid behov/önskemål uppdatera de styrfiler som behövs för att definiera vilka lager som skall ingå i Geoteknisk sektorsportal. Skicka dessa filer till redaktören för geodata.se. Vid behov påföra sektorsportalsrelaterade nyckelord på geodata.se. Utföra (beställa) ev. kompletterande funktionalitet i registeringsapplikationen.
- Svara på frågor om handhavande av registeringsapplikationen och användandet av Geoteknisk sektorsportal samt för informationsinsatser, t.ex. nyhetsbrev och informationskampanjer till potentiella användare.



### **7.3 Ansvarsförhållanden**

Det finns ett antal frågor av juridisk karaktär som behöver belysas och som behöver beaktas vid etablering och drift av en Geoteknisk sektorsportal. Det handlar om geotekniska undersökningars tillgänglighet, t.ex. nyttjanderätt och äganderätt mellan beställare och utförare.

Det handlar också om det finns någon informationsskyldighet när uppgifter lämnas och hämtas från en gemensam datainfrastruktur. En annan frågeställning är ansvarsförhållanden för innehåll i lämnade uppgifter, t.ex. felaktigheter i resultat, eller olämplig användning av resultat som kan leda till skadeståndsskyldighet.

### **7.4 Tidplan, kostnader och finansiering**

En plan behöver upprättas för hur och vilken ordning olika delar av sektorsportalen kan etableras avseende redigeringsapplikation respektive den mer utvecklade borrhålsredovisningen. Eventuellt genomförs uppbyggnaden etappvis.

Vidare behöver kostnader beräknas för etableringen av den Geotekniska sektorsportalen liksom kostnader för drift och förvaltning.

En Geoteknisk sektorsportal måste vara en långsiktig investering och i huvudstudien behöver intressenter och potentiella finansiärer klargöras. Medel för etablering och långsiktig drift och underhåll behöver också säkerställas och eventuell avgiftsfinansiering.

## 8 ORDLISTA

**dwg** - ett filformat för CAD-modeller. Det stöds av i stort sett alla CAD-program. Det är defacto-standardformatet för datautbyte mellan CAD-program. Kan också läsas i många GIS-program. "dwg" kan hänföras till ordet "drawing".

**FME** - Feature Manipulation Engine är en i GIS-värden etablerad programvara från Safe Software. FME används för (automatisering) av (återkommande) transformationer och operationer på geografiska data (geometri och attribut). FME innehåller exempelvis funktioner för översättning mellan många olika koordinatsystem och filformat.

**Geodata** - Data som beskriver företeelser inklusive deras geografiska läge. Ett geografiskt läge anges direkt, i ett geodetiskt referenssystem, eller indirekt. Geodata kan vara uppmätta, beräknade eller på annat sätt konstaterade. Som synonymer till geodata förekommer geografisk information och geografiska data. Geodata innefattar exempelvis kartdata såväl som registerinformation om byggnader, sjöar, vägar, vegetation och befolkning, m.m. Geodata är således data i vid mening och har alltså inte bara med geoteknik och geologi att göra.

**geodata.se** - [www.geodata.se](http://www.geodata.se) är en informationssida och gemensam nationell webbplats för EU-direktivet Inspire, den nationella geodatastrategin och nationell infrastruktur för geodata.

**Geoteknik** - Geoteknik är läran om jord och bergs tekniska egenskaper samt dess tillämpning vid främst byggnads- och anläggningsverksamhet.

**Geologi** - Geologi är läran om jorden - en vetenskap som utforskar, undersöker och beskriver jordens uppbyggnad, uppkomst och historia.

**INSPIRE-direktivet** - akronym för "INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe". INSPIRE är ett EU-direktiv som syftar till att skapa en gemensam infrastruktur och gemensamma bestämmelser för geografisk information.

**Metadata** - "data om data". För geografiska data kan det vara uppgifter som beskriver ett visst datalagers egenskaper. För datalagret "fastighetsytor" skulle det kunna vara Producent, Aktualitet, Produktionsskala, Medelfel etc. För datalagret "geotekniska undersökningsområden" skulle det kunna vara Beställare, Utförare, Årtal för undersökningen, Antal sonderingar, Koordinatsystem etc.

**Objektsmodell** - exempel: Anger strukturen (och relationerna) på tabellerna i exempelvis en databas.

**Open Source** - öppen källkod/öppen programvara. Avser datorprogram där källkoden är tillgänglig att använda, läsa, modifiera och vidare distribuera för den som vill. Typiskt för öppen källkod är att arbetet och underhållet sköts av ett antal personer, organisationer och företag som koordinerar sitt arbete via Internet. Detta till skillnad från klassisk proprietär källkod där det vanligen är ett enda företag som utvecklar och tillhandahåller produkten. Även in kart/GIS-området finns öppen källkod.

**PLT-filer – plottfil, kan** skapas exempelvis när man gör en utskrift till en fil från ett CAD-program. Innehåller information som behövs för att utskriften ska ske med vissa inställningar såsom linjetjocklek, färg, skala och format.

**shp** – "shape"-fil är ett vanligt använt vektorfilformat som används i ESRI's ArcGIS- och andra GIS-miljöer.

**SQL Server** - är Microsofts databas(hanterare). Liksom de flesta andra är den av relationstyp med SQL som frågespråk. Även Microsoft Access betraktas som en enkel relationsdatabas. Andra vanliga relationsdatabaser är Oracle, Sybase och DB2 (proprietära) och PostgreSQL (OpenSource).

**Tittskåp/kartvisare** – webb-applikationer, eller webb-klienter, med kart/GIS-funktionalitet brukar benämnas "tittskåp" och då med avseende på att man bara kan titta på data (t ex till skillnad från desktopGIS-program där man kan påverka/ändra data).

**TTF/TrueTypeFonts** - en uppsättning av tecken/typsnitt (fonts) som definierar hur en bokstav eller symbol ser ut. Vanliga TTF är t ex "Arial" eller "Times New Roman". Detta TTF-filer återfinns exempelvis under C:\WINDOWS\Fonts. Men det är som sagt inte bara bokstäver utan även symboler som kan definieras i en TTF - det skulle t ex kunna vara borrhållssystemboler.

**WFS** - WebFeatureService är en ISO-standard som tillåter operationer/transaktioner på geografiska data såsom urvalsfrågor och uppdatering/ändring av data.

**WMS** - WebMapService är en ISO-standard som beskriver hur man (från en webbsida eller GIS-program) begär en kartbild och på vilket sätt webbtjänsten ska svara..

**ZIP** - ett filformat som är en komprimerad arkivfil, det vill säga en datafil som är komprimerad och därmed tar mindre lagringsutrymme, och som även kan innehålla många olika filer (arkiv).





Statens geotekniska institut  
Swedish Geotechnical Institute

SE-581 93 Linköping, Sweden

Tel: 013-20 18 00, Int + 46 13 201800

Fax: 013-20 19 14, Int + 46 13 201914

E-mail: [sgi@swedgeo.se](mailto:sgi@swedgeo.se) Internet: [www.swedgeo.se](http://www.swedgeo.se)