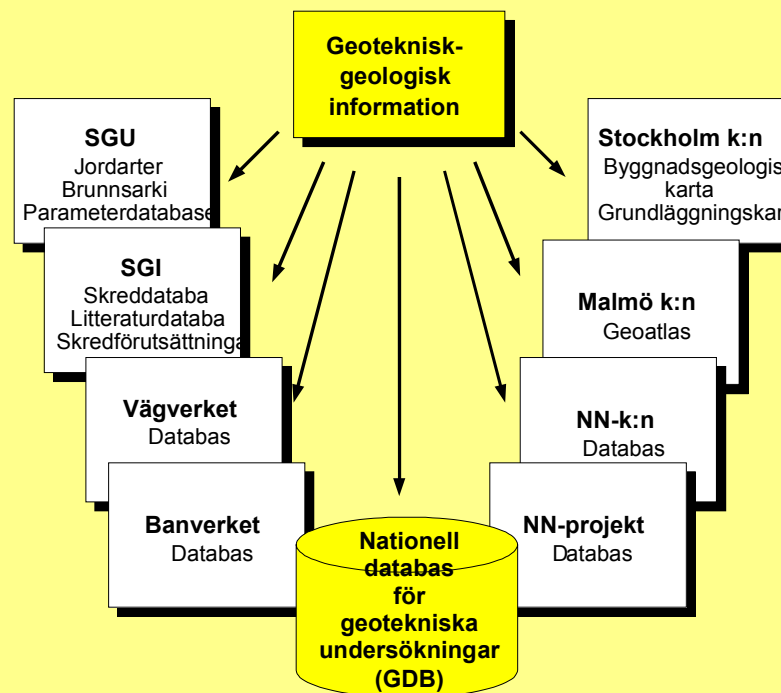




STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
SWEDISH GEOTECHNICAL INSTITUTE



Nationell databas för geotekniska undersökningar

– Förstudie

BENGT RYDELL



STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
SWEDISH GEOTECHNICAL INSTITUTE

Varia **518**

**Nationell databas för
geotekniska undersökningar**
– Förstudie

BENGT RYDELL



Vägverket



BANVERKET



LINKÖPING 2002

| | |
|-------------------|---|
| Varia | Statens geotekniska institut (SGI) 581 93 Linköping |
| Beställning | SGI Litteraturtjänsten Tel: 013-20 18 04 Fax: 013-20 19 09 E-post: info@swedgeo.se Internet: www.swedgeo.se |
| ISSN | 1100-6692 |
| ISRN | SGI-VARIA--02/518--SE |
| Projektnummer SGI | 10775 |
| Dnr SGI | 1-0012-0834 |
| © | Statens geotekniska institut |

FÖRORD

Vägverket, Banverket, Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Statens geotekniska institut (SGI) har genomfört en förstudie för att klargöra behov och nyttoeffekter av en nationell databas för geotekniska undersökningar. Avsikten har varit att få underlag för beslut om att eventuellt etablera en sådan geoteknisk databas.

En projektgrupp med representanter för de fyra myndigheterna bildades för att genomföra förstudien. Gruppen har utgjorts av Olof Bergman, Vägverket, Anna Andrén, Banverket, Sten Sandström, SGU och Bengt Rydell, SGI, tillika projektledare. Dessutom har Hans Jonsson, SGI, medverkat i frågor om databasteknik och dylikt.

En styrgrupp utsågs som beställare och stöd till projektgruppen. Styrgruppen har utgjorts av Leif Pettersson, Vägverket, Björn Paulsson, Banverket, Jacob Johnsson, SGU och Leif Viberg, SGI.

Under arbetets gång har förslag till rapport sänts på remiss till en begränsad grupp databasvärdar och användare av geoteknisk information. Värdefulla synpunkter har lämnats och beaktats i den slutliga rapporten.

Förstudien vänder sig till ansvariga beslutsfattare i myndigheter, kommuner och företag och avser vara ett underlag för beslut om effektivisering av organisationens verksamhet.

Projektgruppen lämnar härmed sin slutredovisning av förstudien. Projektets styrgrupp har ställt sig bakom förstudiens resultat och slutsatser.

Linköping i mars 2002

Bengt Rydell
Projektledare

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord

| | |
|--|----|
| Sammanfattning | 7 |
| 1 Bakgrund och syfte | 10 |
| 1.1 Inledning | 10 |
| 1.2 Syfte | 10 |
| 1.3 Vision för geoteknisk/geologisk informationsförsörjning | 10 |
| 2 Behov och nytta | 13 |
| 2.1 Användning av geoteknisk- geologisk information | 13 |
| 2.2 Motiv för att medverka i en gemensam databas | 15 |
| 2.3 Nyttan av geotekniska och geologiska databaser | 16 |
| 2.3.1 Generellt | 16 |
| 2.3.2 Datainsamling | 17 |
| 2.3.3 Ledtider och kvalitetskostnader | 18 |
| 2.3.4 Sammanlagda kostnadsbesparingar | 19 |
| 3 Databaser med geoteknisk/geologisk information | 20 |
| 3.1 Insamling och lagring av geotekniska undersökningsresultat | 20 |
| 3.1.1 Allmänt | 20 |
| 3.1.2 Redovisning av geotekniska utredningar | 20 |
| 3.2 Tillgång till information | 21 |
| 3.3 Databaser och geoarkiv med geoteknisk och geologisk information | 21 |
| 4 Förslag till nationell databas för geotekniska undersökningar (GDB) | 23 |
| 4.1 Stegvis utveckling | 23 |
| 4.2 Principer och utgångspunkter | 25 |
| 4.3 Teknisk struktur | 25 |
| 4.4 Ambitionsnivå | 27 |
| 5 Intressenter och finansiering | 28 |
| 5.1 Intressenter | 28 |
| 5.2 Ansvar och organisation | 28 |
| 5.3 Kostnader och finansiering | 29 |
| 5.4 Juridiska aspekter | 30 |
| 6 Förslag till fortsatt arbete | 32 |
| 7 Referenser och informationskällor | 33 |
| Bilaga 1: | |
| Underlag för bedömning av kostnadsbesparingar med en nationell databas för geotekniska undersökningar | 35 |

Bilaga 2:

| | |
|--|-----------|
| Insamling och lagring av geoteknisk och geologisk information | 38 |
| 1. Vägverket | 38 |
| 2. Banverket | 38 |
| 3. Statens geotekniska institut (SGI) | 39 |
| 4. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) | 41 |
| 5. Databaser och geoarkiv hos andra organisationer | 42 |
| 6. Internationella databaser | 44 |

Bilaga 3:

| | |
|--|-----------|
| Standarder för geografisk information | 45 |
| 1. Standarder och tekniska ramverk | 45 |
| 2. Standarder för geografiska data | 45 |
| 3. Rekommenderad standard för geotekniska undersökningar | 46 |

Bilaga 4:

| | |
|---|-----------|
| Skiss till uppbyggnad och kostnader för nationell databas för geotekniska undersökningar | 47 |
|---|-----------|

SAMMANFATTNING

Förstudien visar

- att det finns behov av en Nationell databas för geotekniska undersökningar som en lagringsplats för geotekniska undersökningsresultat
- att en sådan databas skulle ge avsevärda kostnadsbesparingar, öka effektiviteten och förbättra kvaliteten på det geotekniska arbetet i alla skeden av byggprocessen
- att databasen kan byggas upp i etapper under 2 år till en kostnad av 3 Mkr

Projektgruppen föreslår därför att ett fortsatt arbete bör genomföras för att etablera en Nationell databas för geotekniska undersökningar

Bakgrund och syfte

Geotekniska undersökningar representerar ett stort värde och årligen genomförs undersökningar för ca 200 Mkr. Det finns många geotekniska undersökningsresultat som skulle kunnat återanvändas men inte blivit det på grund av att deras existens och förvaringsplats varit okänd.

Banverket, Vägverket, SGI och SGU har därför gemensamt i en förstudie undersökt förutsättningarna för etablering av en **nationell databas för geotekniska undersökningar**. Förstudien vänder sig till ansvariga beslutsfattare hos myndigheter, kommuner och företag och avser vara ett underlag för beslut om effektivisering av den geotekniska verksamheten.

Behov och motiv

Det finns behov av geoteknisk och geologisk information som beslutsunderlag hos olika användare. Det är då nödvändigt att för ett aktuellt geografiskt område snabbt kunna få klart för sig vilken information som redan finns. En nationell databas för geotekniska undersökningar uppgifter skulle kunna fylla en sådan funktion.

Nyttoeffekterna av den geotekniska databasen erhålls hos statliga och kommunala myndigheter/förvaltningar, byggherrar och fastighetsföretag. Användarna av databasen finns framförallt hos dem som utför geotekniska tjänster som som anlitas i olika skeden.

Motiven för att medverka i en nationell databas för geotekniska undersökningar kan variera. Flera organisationer har egna system medan andra saknar ett sådant eller så är det otillräckligt utvecklat. För samtliga gäller att man med en databas kan få tillgång till ett modernt digitalt informationssystem och slipper att själv bygga upp eller driva ett sådant. Kostnaderna kan minskas genom att resurser endast behövs för att tillse att data levereras till databasen, medan frågor kring drift och underhåll samt vidareutveckling hanteras av det gemensamma systemet. Sårbarheten minskar genom att man blir mindre beroende av enskilda medarbetare som administrerar det egna systemet.

Det blir också en stor utväxling av det egna bidraget genom att man får tillgång till den information som andra organisationer levererar till databasen.

Nytta och kostnadsbesparingar

Ett av de viktigaste motiven för att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar är samhälls- och företagsekonomiska besparingar.

Nyttoeffekterna kan indelas i effektivare datainsamling, kortare ledtider, högre kvalitetsnivå och lägre kvalitetskostnader. Datainsamling omfattar dels informationsökning i arkiv, dels användning av resultaten från befintliga undersökningar. Ledtider i detta sammanhang avser tiden från det att en uppgift eller åtgärd efterfrågas till dess den är lämnad/utförd, t.ex. geotekniskt beslutsunderlag. Kvalitetskostnader innebär kostnader till följd av att avsedd kvalitet inte uppnåtts.

Den årliga besparingen för datainsamling uppskattas till 15-20 Mkr. Härtill kommer besparingarna i ledtider och kvalitetskostnader som är mångdubbelt större, minst 100-200 Mkr. Det bör påpekas att dessa besparingar kan erhållas när databasen är fullt utbyggd.

Vision och användning

Visionen är att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar och att tillhandahålla en plats på Internet där olika aktörer kan hantera geotekniska undersökningsresultat (lagring, sökning, hämtning m.m.). Användaren väljer det geografiska område som är aktuellt utifrån en Sverigekarta för att se om det finns några undersökningar inom området.

I ett första steg tillgodoses möjligheten att markera och studera önskvärda undersökningsresultat samt hämta dessa för vidare bearbetning i det egna projektet för presentation, beräkning eller visualisering. Databasen föreslås innehålla "rådata" från undersökningar. Det innebär samlad information om geotekniska fält- och laboratorieanalyser inklusive miljörelaterade uppgifter, geologiska och geohydrologiska uppgifter. Där detaljerade undersökningsresultat saknas, framförallt i äldre utredningar, kan läget för undersökningspunkter och tolkade jordlager, t.ex. lerlagets mäktighet redovisas. Värderade och tolkade uppgifter i övrigt ingår inte utan samlas separat hos respektive organisation.

Databasens innehåll och uppbyggnad

Systemets tekniska struktur består av två huvuddelar i form av en databas (lagringsplats för data) och en webb-applikation (för kommunikation med databasen och för orientering till rätt plats).

För att inom överskådlig tid kunna etablera en användbar databas måste denna byggas upp successivt. I första hand föreslås att all geoteknisk information som insamlats och insamlas från år 2000 och framåt tillförs databasen. I andra hand insamlas information från 1990 och framåt och i tredje hand äldre information.

Digital information bör insamlas först eftersom det erfordras ett omfattande arbete att digitalisera pappersburen information. Prioritering av vilka data som skall läggas in styrs av användarnas behov och data bör inlagras i samband med att uppgifterna behövs för planering, projektering, byggande eller underhåll.

Kostnader och ansvarsförhållanden

Huvudmän för en nationell databas för geotekniska undersökningar kommer att vara de organisationer som tar ansvar för finansiering av databasen. Bland huvudmännen bör det finnas en ansvarig organisation, databasvärd, som svarar för uppbyggnad, drift och

underhåll samt utveckling. Uppgifter till databasen lämnas av ett antal myndigheter, kommuner och företag som medverkar som ansvariga dataleverantörer.

Utvecklingsarbetet bör genomföras etappvis. En nationell databas för geotekniska undersökningar kan vara i drift 2 år efter projektstart till en kostnad av ca 3 Mkr. Respektive dataleverantör förutsätts därutöver svara för kostnader för inlagring av egna data.

För etablering erfordras särskilda medel. Ett alternativ är att se den geotekniska databasen som en grunddatabas som finansieras via särskilt anslag via statsbudgeten. Ett annat alternativ är att de som ytterst drar nytta av databasen (myndigheter, kommuner och bostadsföretag) svarar för uppbyggnad och drift.

Fortsatt arbete

Denna förstudie har haft inriktningen att visa på möjlig effektivisering hos myndigheter och andra organisationer i form av kostnadsbesparingar och ökad kvalitetsnivå för hantering av geoteknisk information. Resultatet visar att sådana effekter finns och att avsevärda kostnadsbesparingar kan erhållas. Förstudiens projektgrupp rekommenderar därför att fortsatt arbete genomförs i syfte att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar.

Arbetet föreslås genomföras etappvis i form av en huvudstudie, etablering av nationell databas och därefter tas databasen i drift.

1 BAKGRUND OCH SYFTE

1.1 Inledning

Geotekniska undersökningar - fält- och laboratorieundersökningar - representerar ett stort värde. Årligen genomförs i Sverige undersökningar som kan uppskattas till storleksordningen 200 Mkr. Under årens lopp har insamlats en mycket stor mängd data som således har ett avsevärt värde. Det finns många geotekniska undersökningsresultat som skulle kunnat återanvändas men inte blivit det på grund av att deras existens och förvaringsplats varit okänd. Redovisningarna finns i olika arkiv och en manuell sökning i flera arkiv är tidsödande och ovisst. Många undersökningsresultat har också under årens lopp försvunnit i hanteringen.

Kort tid mellan beslut och utförande inom byggsektorn ställer krav på effektivitet när det gäller att ta fram fakta som underlag för beslut. Med modern informationsteknik skulle man snabbt och enkelt kunna ta reda på om geotekniska undersökningar finns utförda inom ett område. Härigenom skulle man uppnå både tidsvinster och kostnadsbesparingar men också säkerställa kvaliteten hos data genom en rationell hantering. Genom att ta del av tidigare gjorda undersökningar undviks även ett onödigt dubbelarbete.

Banverket, Vägverket, SGI och SGU har därför beslutat att gemensamt i en förstudie undersöka förutsättningarna för etablering av en **nationell databas för geotekniska undersökningar**.

1.2 Syfte

Syftet med förstudien är att ta fram ett beslutsunderlag för etablering av en nationell databas för geotekniska undersökningar. Det innebär samlad information om geotekniska fält- och laboratorieanalyser inklusive miljörelaterade uppgifter, geologiska och geohydrologiska uppgifter.

Förstudien vänder sig till ansvariga beslutsfattare i myndigheter, kommuner och företag och avser vara ett underlag för beslut om effektivisering av den geotekniska verksamheten.

Förstudien omfattar behov och nytta av en databas, principer för uppbyggnad och användning av data samt förslag till ansvar och organisation. Detaljerade uppgifter om t.ex. tekniska lösningar, kostnadsberäkningar och innehåll omfattas inte av förstudien.

En geoteknisk undersökningsdatabas bör ses som ett första steg i att erbjuda ett antal tjänster med geoteknisk och geologisk information baserad på databasteknik som underlag för planering, projektering och byggande.

1.3 Vision för geoteknisk/geologisk informationsförsörjning

Det finns behov av geoteknisk och geologisk information som beslutsunderlag hos olika användare i byggprocessens olika skeden. Det är då nödvändigt att för ett aktuellt geo-

grafiskt område snabbt kunna få klart för sig vilken information som finns tillgänglig och var den finns att hämta. En nationell databas för geotekniska undersökningar uppgifter skulle kunna fylla en sådan funktion. Fullt utbyggd innehåller databasen huvuddelen av alla undersökningar som utförts de senaste årtiondena och all ny information lagras successivt.

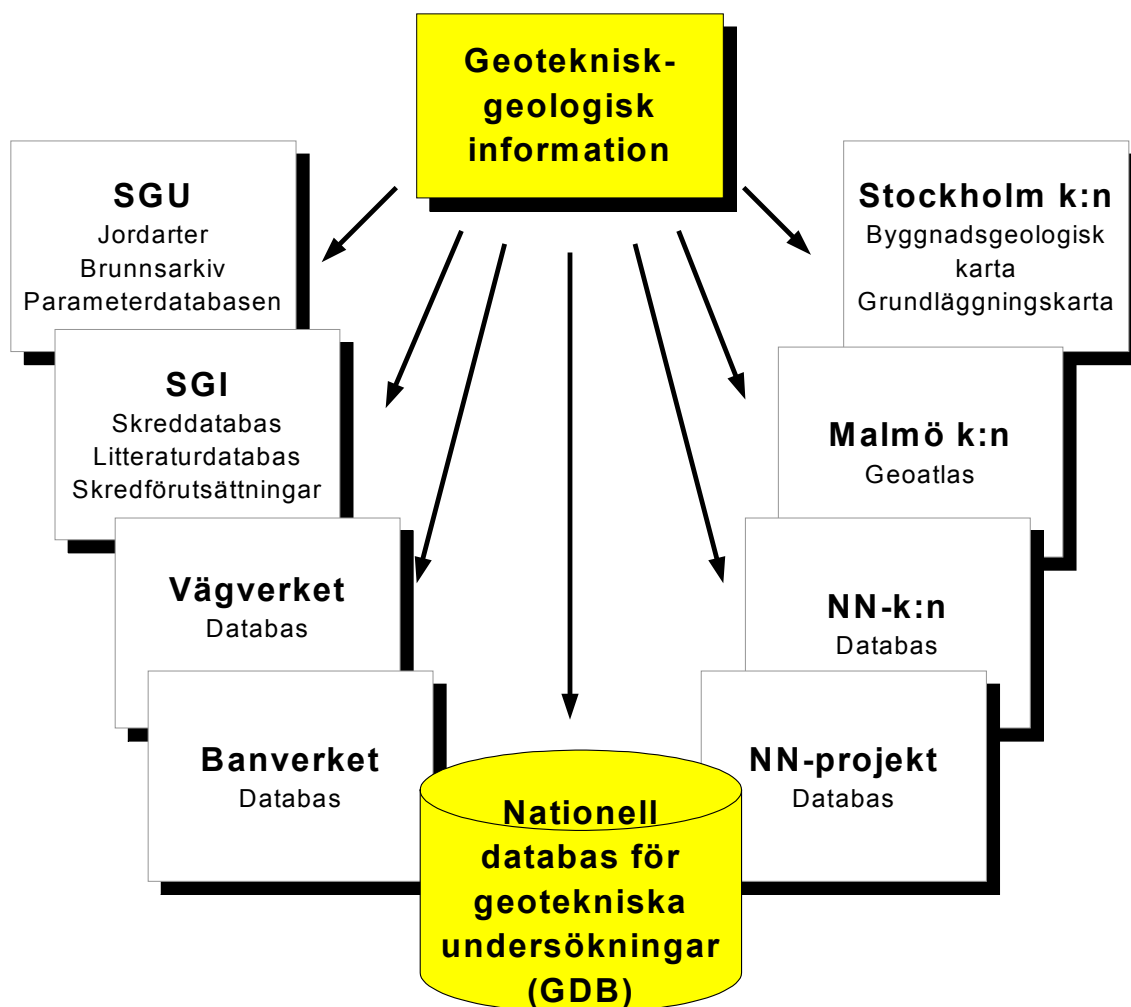
Databasen skall innehålla data om geotekniska fält- och laboratorieanalyser inklusive miljörelaterade uppgifter, samt geologiska och geohydrologiska undersökningar. Myndigheter, kommuner och företag skall ges möjlighet att hämta information i databasen, där terminologi och begrepp harmoniserats.

På sikt skulle databasen kunna vidareutvecklas till att även omfatta förädlade tjänster i form av tolkad och värderad information som underlag för fysisk planering, projektering och byggande men även för jord- och skogsbruk. Uppgifter från ett sådant informationssystem skulle vara underlag för GIS-applikationer, CAD-baserade projekteringssystem etc. Härigenom kan målgruppen väsentligt utökas från geo-specialister till andra verksamheter inom områden som t.ex. fysisk planering, markprojektering och miljövard.

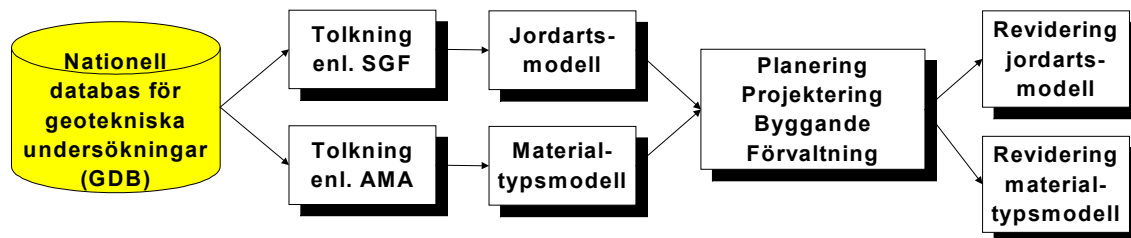
Det finns ett antal befintliga källor för geoteknisk och geologisk information hos myndigheter, kommuner och företag. Vissa av dessa är tillgängliga via Internet, från andra kan information hämtas från respektive ägare/driftsansvarig. En samlad bild av tillgängliga källor skulle redan idag kunna etableras på en Internet-sida. En illustration av principerna för en sådan informationssida visas i *Figur 1.1*.

I denna förstudie redovisas principerna för ett första steg i en sådan geoteknisk/geologisk informationsförsörjning via en **nationell databas för geotekniska undersökningar**.

Som exempel visas i *Figur 1.2* hur geotekniska undersökningsdata kan vidareutvecklas för användning i projektering och byggande för anläggningsarbete. Informationen i databasen kan användas i alla skeden i byggprocessen. I tidiga, översiktliga skeden används normalt endast uppgifter från databasen medan i mer detaljerade skeden uppgifterna kompletteras med nya geotekniska undersökningar.



Figur 1.1 Illustration av princip för en samlad geoteknisk/geologisk informationsförsörjning via Internet. Databasen för geotekniska undersökningar kompletteras av databaser med tolkad och värderad information hos olika organisationer.

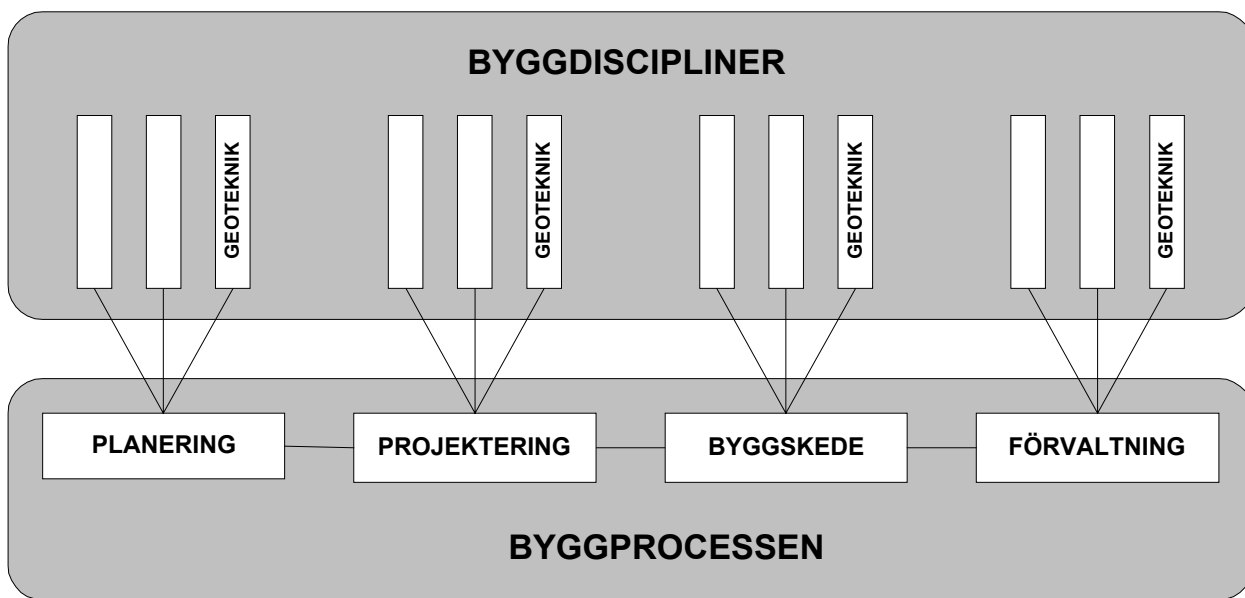


Figur 1.2. Förädling av geotekniska data i samband med anläggningsarbete.

2 BEHOV OCH NYTTA

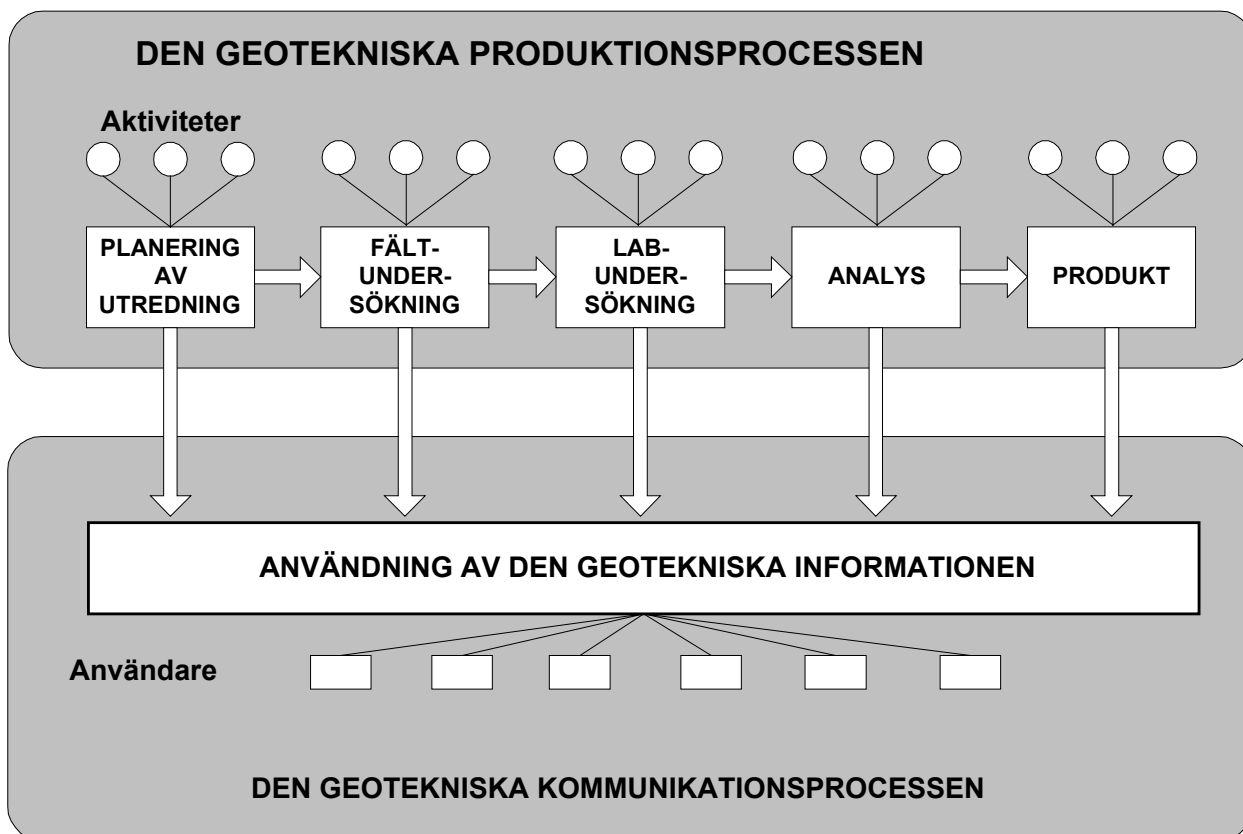
2.1 Användning av geoteknisk- geologisk information

Geoteknisk och geologisk information är viktigt beslutsunderlag i plan- och byggprocessen. Den geotekniska verksamheten är en integrerad del av byggprocessen, jfr **Figur 2.1**. Geologisk information kommer främst till användning i de tidiga skedena.



Figur 2.1. Geoteknik utgör en av flera discipliner i byggprocessen och geoteknisk information används i hela processen.

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. Den *geotekniska kommunikationsprocessen* handlar om överföring av geoteknisk information mellan olika aktörer i byggbranschen och i olika skeden av byggprocessen. En illustration av sambanden visas i **Figur 2.2**. Motsvarande gäller i tillämpliga delar även för geologisk information.



Figur 2.2. Illustration av geoteknisk informationshantering "internt" – den geotekniska produktionsprocessen – respektive "externt" - kommunikationen med olika användare inom byggsektorn.

Geoteknisk och geologisk information används således som beslutsunderlag i flera skeden och av många olika aktörer. Det finns därför anledning att återanvända de resultat som tagits fram i t.ex. ett planeringsskede 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. Däremot är det viktigt att separera undersökningsresultat från de värderingar och tolkningar som gjorts i det sammanhang då utredningen genomförts. Principer för detta beskrivs närmare i avsnitt 3.1.2.

Producenter/leverantörer av geotekniska data är främst konsulter, normalt privata företag, men också enheter inom statliga myndigheter som Vägverket Konsult och Banverket Projektering.

Användarna av geoteknisk och geologisk information - och därmed målgruppen för en nationell databas för geotekniska undersökningar - finns hos olika kategorier inom flera organisationer. De användare hos vilka nyttoeffekterna erhålls utgörs av myndigheter och företag med ansvar för och verksamhet enligt *Tabell 2.1*. Här återfinns statliga och kommunala myndigheter/förvaltningar, byggherrar och fastighetsföretag. De som praktiskt kommer att använda databasen är framförallt de konsulter som anlitas i olika skeden för att utföra geotekniska undersökningar.

Tabell 2.1. Olika typer av byggobjekt – Aktiviteter/handlingar i byggprocessens olika skeden med behov av geoteknisk och geologisk information

| Typ av byggobjekt | Planering | Projektering | Byggande | Förvaltning |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Bostäder och industribyggnader | Översiktsplan | Detaljplan | Kostnadskalkyl | Förvaltning |
| | Översiktlig MKB | Detaljerad MKB | Aktiv design | Underhåll |
| | Radonriskkarta | Radonutredning | Egenkontroll | Mätning av radon inomhus |
| | | Områdesbestämmelser | Byggherre-kontroll | Marksanering |
| Vägar | Förstudie | Arbetsplan | Kostnadskalkyl | Drift |
| | Vägutredning | Bygghandling | Aktiv design | Underhåll |
| | Översiktlig MKB | Detaljerad MKB | Utförande-kontroll | Marksanering |
| Järnvägar | Förstudie | Järnvägsplan (inkl. systemhandling) | Aktiv design | Drift |
| | Järnvägs-utredning | Bygghandling | Utförande-kontroll | Underhåll |
| | Översiktlig MKB | Detaljerad MKB | | Marksanering |
| | | Kostnadskalkyl | | |

2.2 Motiv för att medverka i en gemensam databas

Motiven för olika myndigheter, kommuner och andra organisationer att medverka i en nationell databas för geotekniska undersökningar kan variera. Flera organisationer har egna system medan andra saknar ett sådant eller så är det otillräckligt utvecklat. För samtliga gäller att man med en databas 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 till databasen.

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 av det gemensamma systemet. 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.

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 Vägverket och Banverket, erhålls ett system med samlad information inom den egna organisationen men också från ett stort antal andra användare.

2.3 Nyttan av geotekniska och geologiska databaser

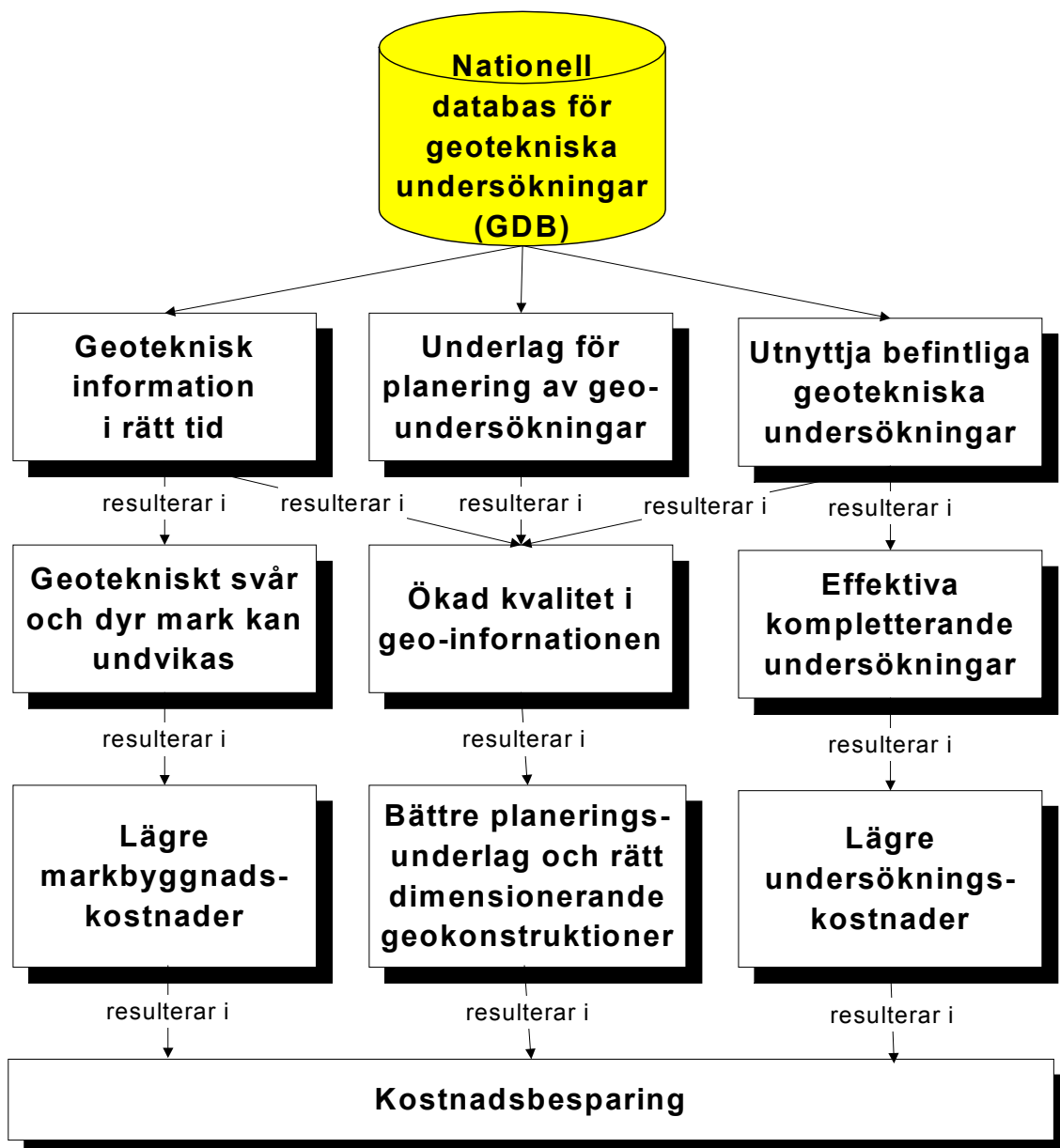
2.3.1 Generellt

Det finns många geotekniska undersökningar som skulle 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. Med modern databasteknik kan man snabbt och enkelt ta reda på om geotekniska och geologiska undersökningar finns utförda inom ett område.

Ett av de viktigaste motiven för att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar är samhälls- och företagsekonomiska besparingar. En illustration av nyttan med en sådan databas visas i *Figur 2.3*.

För att få en översikt över kostnadsbesparingarna kan nyttoeffekterna indelas i effektivare **datainsamling**, kortare **ledtider** och lägre **kvalitetskostnader**. Datainsamling omfattar dels informationssökning i arkiv, dels användning av resultaten från befintliga undersökningar. Ledtider i detta sammanhang avser tiden från det att en uppgift eller åtgärd efterfrågas till dess den är lämnad/utförd, t.ex. geotekniskt beslutsunderlag. Kvalitetskostnader innebär kostnader till följd av att avsedd kvalitet inte uppnåtts. För vardera av dessa beskrivs nedan fördelar och kostnadsbesparingar med en databas.

Det har inte varit möjligt i denna utredning att göra någon exakt beräkning av besparingarna men en uppskattning har gjorts baserad på erfarenheter från branschen. Underlaget för kostnadsuppskattningen framgår av *Bilaga 1*.



Figur 2.3. Illustration av nyttan med en nationell databas för geotekniska undersökningar.

2.3.2 Datainsamling

Fördelar

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

- minskade kostnader för geotekniska och geologiska undersökningar genom att dubbelborrning 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 databasen och dess applikationer 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.

Kostnadsbesparingar

Besparingar i datainsamling och mer effektiv informationssökning kan uppskattas till ca **15-20 Mkr/år**, jfr Bilaga 1. Av detta utgör minskade geotekniska undersökningskostnader i fält och laboratorium ca 6 Mkr per år. Till detta kommer de geologiska undersökningarna, där besparingarna kan uppskattas till 0,3 Mkr årligen. 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.) med en besparing av 10 Mkr/år.

2.3.3 Ledtider och kvalitetskostnader

Fördelar

I *tidiga skeden* - översiktliga geotekniska utredningar för t.ex. översiktsplan, förstudie, väg/järnvägsutredning och motsvarade - kan de stora vinsterna göras. Den största vinsten med en databas ligger i att man kan göra bättre bedömningar i tidiga skeden 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 databas - 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 databas 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.

Kostnadsbesparingar

Stora kostnadsbesparingar kan 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 databas från de besparingar som görs genom att data används på rätt sätt. I Bilaga 1 redovisas några sammanställningar som gjorts tidigare för att visa på vilka besparingar som är möjliga att göra med återanvändning av geoteknisk information.

Med utgångspunkt från detta kan de sammanlagda kostnadsbesparingarna avseende ledtider och kvalitetskostnader uppskattas till minst **100-200 Mkr/år**.

2.3.4 Sammanlagda kostnadsbesparingar

Avsevärda besparingar kan erhållas genom att återanvända information från en databas för geotekniska undersökningar. Sammantaget kan enligt ovan den årliga besparingen för datainsamling uppskattas till **15-20 Mkr**. Härtill kommer besparingarna i ledtider och kvalitetskostnader som är mångdubbelt större, storleksordningen **100-200 Mkr**.

Det bör påpekas att dessa besparingar kan erhållas när databasen är fullt utbyggd och data från de senaste 10-20 åren finns lagrade i basen.

3 DATABASER MED GEOTEKNISK/GEOLOGISK INFORMATION

3.1 Insamling och lagring av geotekniska undersökningsresultat

3.1.1 Allmänt

Insamling av geotekniskt underlag utförs på olika sätt beroende på var i byggprocessen man befinner sig.

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 Vägverket, Banverket, kommuner, SGI m.fl. Okulär besiktning på plats genomförs och enstaka borrhål kan utföras. I efterföljande skeden utförs successivt mer detaljerade geotekniska undersökningar. 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.

Undersökningar i fält genomförs huvudsakligen med hjälp av borrhåndvagnar där insamling av geoteknisk fältdata utförs helt digitalt. Fältdata lagras normalt i det branschgemensamma redovisningsprogrammet AutoGRAF. Dessutom finns sannolikt alla geotekniska undersökningsresultat redovisade på ritningar och lagrade i pappersarkiv. Normalt har datainsamlingen utförts ”objektvis” och sedan använts 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 arkiv undersökningar från 1930-talet och hos Banverket från omkring 1914.

3.1.2 Redovisning av geotekniska utredningar

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) system.

Detta innebär separat redovisning av undersökningsresultat, underlag för planering och projektering respektive bygghandlingar. Underlag för planering, projektering, kalkyler, beslut etc. – dvs. information om rådande förhållanden samt synpunkter, rekommendationer, råd m.m. – skall redovisas i text och bilder, anpassade till typ av objekt/projekt, uppdrag, informationsmottagare m.m.

Följande redovisningsmetoder är aktuella för geotekniska utredningar:

Undersökningsresultat/R-Geo

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

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 R-Geo 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. R-Geo finns då med som ett av faktaunderlagen i bygghandlingarna.

3.2 Tillgång till 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. När det gäller geotekniska undersökningsresultat finns dessa utöver hos statliga organisationer bl.a. även hos kommuner, konsulter och byggherrar. Data är tillgängliga i många olika former såväl analogt som digitalt, i system som byggts inom organisationen eller baserade på allmänt tillgängliga system. Detta innebär att det erfordras en anpassning till gemensamma gränssnitt för att data skall vara mer allmänt sökbara i en databas.

Slutligen är det väsentligt att kunna ange kvalitetsnivån på undersökningsresultaten, 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.

3.3 Databaser och geoarkiv med geoteknisk och geologisk information

Det finns ett stort antal databaser för geografiska och geotekniska/geologiska data både hos myndigheter, kommuner och olika företag och organisationer. I Bilaga 2 beskrivs de databaser som finns hos myndigheterna som medverkar i denna utredning och översiktligt de databaser som finns på andra håll.

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. Under 1980-talet och framförallt under 1990-talet har data successivt lagrats digitalt och framförallt i det branschgemensamma systemet AutoGRAF. Data från geotekniska undersökningar sparas normalt projektvis i detta redovisningssystem. Undersökningar som utförts av eller för Vägverket och Banverket har hittills lagrats analogt (pappersformat) i lokala arkiv. I Banverkets Baninformationssystem (BIS) lagras uppgifter om varje geoteknisk undersökningsritning, t.ex. var originalritningen finns, vilken typ av ritning det är och när den är daterad.

Kommunernas arkiv över geotekniska undersökningar finns företrädesvis hos byggnadsnämnderna, då utredningarna lämnats i samband med bygglovansökan. I samband med ändrade rutiner i Plan- och bygglagen har under senare år inte alltid krävts geotekniska utredningar för bygglov. Utredningar kan också finnas hos andra förvaltningar med ansvar för fysisk planering eller miljöfrågor. Vissa kommuner har etablerat digitala arkiv eller databaser medan huvuddelen har olika varianter av analoga eller pappersdokument i sina geo-arkiv.

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.

4 FÖRSLAG TILL NATIONELL DATABAS FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR (GDB)

4.1 Stegvis utveckling

Visionen är att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar (GDB) för gemensam åtkomst till alla geotekniska undersökningar i Sverige. Avsikten är att tillhandahålla en plats på Internet där olika aktörer kan hantera geotekniska undersökningsresultat (lagring, sökning, hämtning m.m.). När aktörer på den svenska marknaden levererar sina data till databasen blir den "Sveriges arkiv för geotekniska undersökningar".

Via ett webb-gränssnitt väljer användaren det geografiska område som är aktuellt utifrån en Sverige-karta (topografisk karta). På kartan kan man zooma in det område som man är intresserad av och se om det finns några undersökningar inom området. Genom att klicka på en symbol visas borrhålet i sektion med traditionellt redovisningsdiagram. Där data endast finns i analogt/pappersformat visas undersökningsområdets avgränsning och var data finns att beställas.

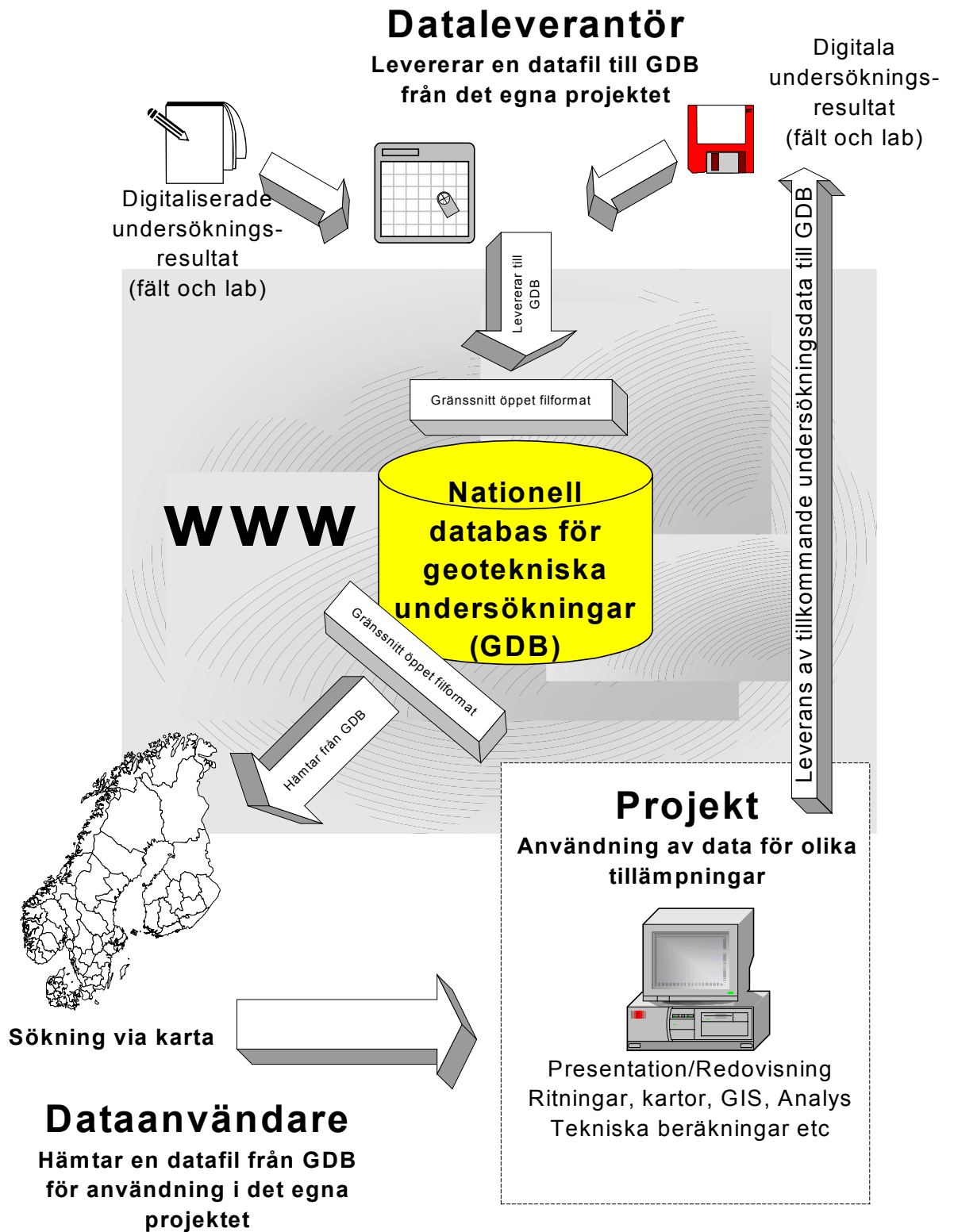
I ett första steg tillgodoses möjligheten att markera och studera önskvärda undersökningsresultat samt hämta dessa för vidare bearbetning i det egna projektet och med egna program t.ex. AutoGRAF eller andra redovisningsprogram. Data kan också användas för bearbetning och presentation i GIS eller för beräkning och visualisering i 2D- och 3D-modeller. De huvudsakliga användarna är geotekniker, geologer och geohydrologer.

Idé till arbetsgång vid framtida geoteknisk planering och projektering

Det första användaren gör är att söka efter geotekniska utredningar i den nationella databasen. Han hittar då ett antal undersökningar med digitala data som laddas hem till den egna datorn eller det egna projekteringssystemet. Han hittar även två andra utredningar som enbart finns som polygoner i databasen och lagrade i pappersformat. Dessa beställer han från den som i databasen anges ha undersökningen arkiverad eller utfört utredningen. Utredningarna levereras i pappersformat och benämns i detta exempel för utredning 1 och 2.

Filen med undersökningar importeras till den egna applikationen, t.ex. AutoGRAF. Undersökningarna har i databasen en unik identifiering (ID) som är "avvikande" och lätt att känna igen t.ex. HGGAGGAK. De undersökningar som finns i utredning 1 och 2 digitaliseras antingen i sin helhet eller enbart som en tolkad version. Dessa får en ID-märkning och med befintliga utredningar som underlag görs sedan en ny borrhplan och eventuella kompletterande undersökningar genomförs, vilka läses in i AutoGRAF. Under projekteringen ser man tydligt undersökningarnas ursprung.

När projektet är klart levereras samtliga data till GDB. När filen läses in i databasen sker automatiskt en kontroll av koordinater och ID. Funktioner för eventuella transformationer mellan olika koordinatsystem finns i databasen. De undersökningar som heter t.ex. HGGAGGAK känner systemet igen och dessa importeras inte utan endast de nya undersökningar som utförts inklusive de befintliga som digitaliserats. Undersökningarna som inte finns i databasen får ett unikt ID. De nya undersökningarna finns nu lagrade i GDB för omedelbar åtkomst för andra som söker information.



Figur 4.1 Illustration av användning av en databas för geotekniska undersökningar.

4.2 Principer och utgångspunkter

Den nationella databasen för geotekniska undersökningar (GDB) skall ge möjlighet till en gemensam åtkomst till alla geotekniska undersökningar i Sverige.

GDB föreslås innehålla ”rådata” från undersökningar. Resultat från undersökningar i fält och på laboratorium skall ingå motsvarande den information som lämnas på plan- och profilritningar enligt SGF/BGS beteckningssystem. Värderade och tolkade uppgifter bör normalt inte ingå utan samlas separat hos respektive organisation, t.ex. SGU:s jordartskartor, delar av Malmö Geo-Atlas och Stockholms byggnadsgeologiska karta. Anledningen är att all värdering och tolkning har utförts för något speciellt syfte och vid viss tidpunkt samt är individberoende. I vissa fall saknas detaljerade undersökningsresultat, framförallt i äldre utredningar, och här kan det vara av intresse att lägga in läget för undersökningspunkter och tolkade jordlager, t.ex. lerlagers mäktighet.

Förslaget till GDB innebär att en ny databas etableras. Som framgår av avsnitt 3.3 finns ett stort antal befintliga databaser med olika tekniska strukturer och de geotekniska undersökningsresultaten i dessa föreslås överföras i sin helhet till GDB. Användarna hämtar fortsättningsvis data från den nya databasen via Internet och kan sedan hantera dessa i olika tillämpningar för aktuellt projekt. Ansvarsförhållanden beskrivs närmare i avsnitt 5.2.

Ett alternativ som studerats är att bygga en struktur där användarna kan hämta data från de olika befintliga databaserna, som då kvarstår i nuvarande form. Detta alternativ bedöms inte vara realistiskt att genomföra av flera skäl. Det fordras då ett separat gränssnitt för kommunikation med vardera av dessa databaser. Varje undersökningspunkt måste vara entydigt definierad, vilket försvåras med ett antal lokala system. Dessutom finns krav på säkerhet när data finns tillgänglig via Internet. Man har då inte heller möjlighet att minska det administrativa arbetet hos den lokala databasvärden. Sammantaget bedöms kostnaderna vara mångdubbelt större än i det föreslagna alternativet.

Ett annat alternativ som övervägts är att GDB skulle kunna utgöra en delmängd i någon större databas med annan information, t.ex. Vägverkets Nationella vägdata. Det finns emellertid flera förhållanden som gör att detta alternativ är mindre lämpligt. Från användarnas synpunkt blir det svårare att hitta relevant information. Eftersom befintliga databaser med geotekniska data finns spridda på många användare med behov av geoteknisk information kan det för flera av dessa vara mer naturligt att medverka till att skapa en separat och gemensam databas för enbart geo-information.

4.3 Teknisk struktur

Systemets tekniska struktur består av två huvuddelar i form av en databas (lagringsplats för data) och en webb-applikation (för kommunikation med databasen och för orientering till rätt plats). Leverans och uttag av data görs med två olika gränssnitt i webb-applikationen. Data levereras via ett gränssnitt som enbart databasvärdena når medan uttag av data görs med ett allmänt tillgängligt gränssnitt.

Databas

Databasen föreslås i första skedet innehålla undersökningar i punktform. Där digitala data för enskilda punkter saknas skall det var möjligt att lagra en utrednings geografiska utbredning i form av polygoner, dvs. det område inom vilket geotekniska undersökning-

är utförts. Dessa polygoner innehåller inte någon information om vilka undersökningar som finns utan visar endast att det finns en utredning i området. Vid behov kan undersökningarna digitaliseras och läggas in i databasen.

Genom ett inloggningsförfarande får varje lokal databasvärd tillgång till sin del av den gemensamma databasen och kan administrera denna del genom att leverera och revidera data. Vid leverans skall en transformation av koordinater till ett gemensamt system kunna göras. Andra viktiga komponenter är kvalitetsmärkning av respektive undersökning och filformat för data. Krav på kvalitetsmärkning gäller bl.a. noggrannhet, fullständighet och leveranssäkerhet. Huvuddelen av befintliga geotekniska data kan inte betraktas som kvalitetsmärkt jämfört med kraven i standarder för geografisk information. En kravspecifikation för data från geotekniska undersökningar behöver upprättas men ingår inte i denna förstudie.

Data måste levereras till databasen genom ett väl definierat filformat. Befintliga standarder och pågående standardiseringsarbete för geografisk information beskrivs i Bilaga 3. SGF:s format fungerar för en stor del av användarna av geotekniska undersökningsdata. Ett nytt, öppet format, t.ex. XML, behövs om anpassning skall göras till kommande ISO-standard för geografisk information, vilket är en förutsättning för samkörning med andra geografiska data. Flera olika format kan fungera parallellt beroende på hur användarna skall nyttja data. Standardiseringsfrågor behöver belysas närmare i en kommande huvudstudie.

Vid leverans av data till databasen görs en kontroll av identitetsmärkning (ID) och koordinater för närliggande punkter. Härigenom finns möjlighet att bedöma om undersökningsdata lämnats av annan leverantör och således redan finns lagrad i GDB. Användaren har därmed en möjlighet att välja om data skall lagras eller inte.

Det finns ett flertal olika programvaror för databaser, där de flesta är relationsdatabaser. För att lagra t.ex. polygoner krävs en tilläggsfunktion som kallas SDE. Utvecklingen går mycket snabbt och det har därför inte bedömts nödvändigt att i förstudien föreslå en detaljerad lösning som mycket snart har ersatts av nya möjligheter. Det väsentliga är att konstatera att teknik finns för att uppnå den önskade funktionaliteten. Tekniska lösningar inklusive säkerhetsaspekter bör behandlas i en kommande huvudstudie.

Webb-applikation

Uttag av data görs genom sökning i webb-applikationen. Sökningen görs på en karta och inom det aktuella området markeras de undersökningar som är intressanta. Dessa laddas hem i ett standardiserat filformat eller i textformat för att användas för fortsatt arbete i egna applikationer.

Webb-applikationen består av flera delar. Det erfordras en programkod som skrivs för just GDB som behandlar alla ”formulär” som finns i webb-applikationen. Denna kod möjliggör kommunikationen med databasen vid inloggning, uttag och leverans av data. Via koden görs även en koordinattransformation och övriga kontroller. Alla undersökningar skall vara sökbara via Internet på en karta och för detta erfordras en s.k. kartpresentatör. Lämpligast väljs en komponent som svarar för uppritning på kartan med en anpassning av koden ”runt” komponenten. Denna komponent kan eventuellt hämta bakgrundskartor från LMV:s kartor direkt och endast presentera informationen i webb-

applikationen. Dessutom behövs en webb-server som presenterar webb-applikationen mot Internet.

4.4 Ambitionsnivå

För att inom överskådlig tid kunna etablera en användbar databas måste denna byggas upp successivt och i mindre etapper, där t.ex. antalet leverantörer av data begränsas liksom omfattningen av information (innehåll, äldre undersökningar m.m.). För befintliga utredningar kan t.ex. informationen begränsas till en angivelse på en plankarta om att en utredning finns med hänvisning till ärendenummer eller motsvarande samt var informationen kan hämtas.

Uppbyggnaden är beroende av vilka ekonomiska medel som är tillgängliga. I första hand föreslås att all geoteknisk information som insamlats och insamlas från år 2000 och framåt tillförs databasen. I andra hand insamlas information från 1990 och framåt och i tredje hand äldre information. Digital information bör insamlas först eftersom det erfordras ett omfattande arbete att digitalisera pappersburen information. Här bör ambitionen vara att lagra in data i samband med att uppgifterna behövs för planering, projektering, byggande eller underhåll av. Vidare bör det vara rimligt att först inkludera uppgifter hos statliga myndigheter och intresserade större kommuner.

Det är viktigt att prioritering av vilka data som skall läggas in styrs av användarnas behov. Sannolikt är behovet störst i bebyggda områden och närbelägna anläggningar samt inom områden/stråk, där planering av bebyggelse och infrastruktur skall genomföras. Nyttan är störst i planerings- och tidiga projekteringskedan. Information om t.ex. utbredning av lösa jordlager och deras egenskaper eller tillgång till användbara jord- och bergmaterial.

Det finns en stor utvecklingspotential till förädlade tjänster eller tillämpningar inom olika områden. Användarna bör i huvudsak själva identifiera och ansvara för denna utveckling med utgångspunkt från den geotekniska informationen i databasen. För projekt av detta slag visar erfarenheterna att det behövs ett metodiskt och successivt arbetssätt. Någon har uttryckt det i form av fyra S, nämligen Små, Säkra, Synliga Succéer.

Tänk stort men börja smått – små insatser i tid och pengar är lämpligt för att undvika fel och att kunna rätta till misstag. Se till att säkra de successiva erfarenheterna och modellerna. Resultaten bör snabbt göras synliga genom ett nära samarbete och dialog med användarna. Om de första tre S uppnås kanske man får uppleva viss succé!

5 INTRESSENER OCH FINANSIERING

5.1 Intressenter

Användarna av geoteknisk och geologisk information är de viktigaste intressenterna för en nationell databas för geotekniska undersökningar. Målgruppen finns hos myndigheter och företag med verksamhet enligt avsnitt 2.1. Här återfinns statliga och kommunala myndigheter/förvaltningar, byggherrar och fastighetsföretag men framförallt de konsulter och entreprenörer som anlitas i olika skeden. Statliga myndigheter, som t.ex. Vägverket och Banverket, har verksamhet över hela landet och därmed intresse av data från olika geografiska områden. Kommuner har främst intresse av data från det lokala området.

Producenter/leverantörer av geotekniska data är främst konsulter, normalt privata företag, men också enheter inom statliga myndigheter som Vägverket Konsult och Banverket Projektering.

5.2 Ansvar och organisation

Huvudmän för en nationell databas för geotekniska undersökningar (GDB) bör vara de organisationer som tar ansvar för finansiering av databasen. Bland huvudmännen bör det finnas en ansvarig organisation, **databasvärd**, som svarar för uppbyggnad, drift och underhåll samt utveckling. Uppgifter till databasen lämnas av ett antal myndigheter, kommuner och företag som medverkar som ansvariga **dataleverantörer**.

Databasvärden har ansvar för å jourhållning av GDB och svarar för att data som inlagras är tillgänglig på överenskommet sätt avseende bl.a. filformat och kvalitetsmärkning. En ansvarig organisation bör utses som kan svara för kontinuitet och tillhandahålla kompetens och resurser.

Dataleverantörerna har leveransansvar och svarar för riktigheten i lämnade uppgifter, jfr avsnitt 5.4. De skall tillse att de data som levereras är kvalitetsmärkta och följer fastställt filformat.

En viktig fråga är GDB i relation till befintliga databaser med geotekniska undersökningsresultat. I en framtida nationell databas för geo-undersökningar bör tillvaratas befintliga databasägares engagemang och ansvar för insamling och kvalitet hos data. Utgångspunkten är att respektive organisation fortsättningsvis bör svara för att data successivt tillförs den nya databasen och att kvalitetsnivån upprätthålls enligt överenskommen standardiserad form.

En ambition bör vara att ansvaret för inlagring av data till GDB i framtiden ligger på den som utför undersökningen, normalt konsultföretag. Inledningsvis bedöms det dock nödvändigt att någon regional eller lokal organisation tar ansvar för inlagring och kvalitetskontroll. När det gäller Vägverket och Banverket kan deras regionala enheter ha denna funktion. Hos kommuner finns ofta någon förvaltning som svarar för att samla geotekniska utredningar i ett geoarkiv, vanligen stadsbyggnadskontor/byggnadsnämnd. Utöver detta finns ett begränsat antal undersökningar som utförs av privata företag och som inte alltid kommer kommunen till del via t.ex. bygglovhandlingar. Kommunen bör kunna samla även dessa under förutsättning att beställaren accepterar detta.

Det är avgörande att alla data från tillkommande undersökningar tillförs databasen kontinuerligt. Någon form av förbindelse från dataleverantörerna att leverera data bör etableras. Beställare av undersökningar bör kräva av sin konsult att resultaten levereras i standardiserat digitalt format anpassat till GDB.

Ett sätt för datainsamling som bör undersökas är att infordra data på samma sätt som till SGU:s brunnsarkiv, dvs. en lagstadgad skyldighet, jfr avsnitt 5.4.

5.3 Kostnader och finansiering

Under förutsättning att förstudiens resultat gör att intressenterna vill gå vidare erfordras ytterligare insatser för att etablera databasen och göra den tillgänglig samt för löpande drift och vidareutveckling. Kostnaderna är inte möjliga att beräkna med någon större noggrannhet men med erfarenhet av motsvarande arbete för liknande databaser har kostnaderna för fortsatt arbete uppskattats. Efterhand som resultat föreligger kan kostnaderna beräknas mer detaljerat.

Med de resultat som kommit fram i förstudien kan skissas följande insatser för det fortsatta arbetet, som bör genomföras etappvis. En kompletterande **huvudstudie** i två etapper genomförs, där den första etappen omfattar dels kompletterande och fördjupad utredning av vissa frågor som identifierats i förstudien, dels etablering av en prototyp till databas. I etapp 2 utvecklas en databasprodukt inklusive provdrift men utan innehåll/data. Därefter genomförs en **etablering av nationell databas** inklusive inlagring av data och slutligen en **driftsfas**. Omfattning, kostnader och tidplan för arbetet redovisas i Bilaga 4.

Sammanställningen visar att en databas kan vara i drift ca 2 år efter projektstart till en kostnad av ca 3 Mkr. Respektive dataleverantör förutsätts svara för kostnader för inlagring av egna data. Den årliga driftskostnaden kan uppskattas till 400 tkr.

Kostnaderna för uppbyggnad och drift av geografiska databaser är en generell frågeställning. En stor del av informationen har insamlats inom offentlig verksamhet och borde därför vara allmänt tillgänglig. För etablering erfordras särskilda medel. Ett alternativ är att se den geotekniska databasen som en grunddatabas som finansieras med särskilt anslag via statsbudgeten. Ett annat alternativ är att de som ytterst drar nytta av databasen (myndigheter, kommuner och bostadsföretag) svarar för uppbyggnad och drift. Eftersom en nationell databas primärt ger samhällsekonomiska vinster bör i detta fall statliga myndigheter svara för den huvudsakliga finansieringen medan övriga t.ex. kommuner och bostadsföretag levererar data och medverkar i kostnaden för drift.

För att etablera en databas fordras en viss ”kritisk massa”, att några myndigheter tar ansvar för den initiala kostnaden. För att öka intresset för att leverera data till och användningen av GDB kan övervägas att tillhandahålla vissa tillämpningar eller förädlade tjänster för leverantörerna.

För att nå en effektiv användning av informationen i databasen bör uppgifterna vara tillgängliga utan kostnad. Uttag av data från de flesta geografiska grunddatabaserna hos t.ex. LMV, SGU m.fl. innebär för närvarande en relativt hög kostnad och liknande system tillämpar även vissa kommuner. En mindre avgift för uttag av uppgifter kan tänkas för att täcka administrativa kostnader för en geoteknisk undersökningsdatabas.

I denna förstudie har redovisats några möjligheter till finansiering. Förstudien ger inget förslag utan hänvisar till en kommande huvudstudie.

5.4 Juridiska aspekter

Geotekniska undersökningars tillgänglighet

Huvuddelen av de geotekniska utredningarna genomförs på konsultbasis med avtal enligt Allmänna Bestämmelser för Konsultuppdrag (ABK 96). Nyttjanderätt och äganderätt regleras i §7 ABK. När det gäller **nyttjanderätten** framgår att beställaren har rätt att använda resultatet av uppdraget för avtalat ändamål men därutöver förutsätts medgivande av konsulten. Beställaren får inte överlåta nyttjanderätten till resultat på någon annan om inte konsulten fått ersättning för detta.

Konsulten har enligt ABK **äganderätt** till originalhandlingar liksom de datafiler och elektroniska konfigurationer som legat till grund för handlingar etc. På beställarens begäran skall konsulten lämna kopior av arkiverade handlingar och datafiler. Det finns alltid möjlighet att träffa överenskommelser som avviker från formuleringarna i ABK. Förslagsvis avtalas att geotekniska undersökningsresultat skall vara beställarens egendom och tillföras den nationella geotekniska databasen.

När geotekniska handlingar inlämnas till kommunen för bygglov är handlingarna att betrakta som allmän handling och omfattas då av offentlighetsprincipen. Detta innebär att handlingen skall tillhandahållas var och en som begär att få ta del av den. Undantaget är om ärendet och uppgifterna faller under sekretesslagen. Geotekniska undersökningar i bygglovärenden kommer normalt inte att vara av den art att sekretesslagen kan åberopas.

En stor del av de geotekniska utredningarna utförs för Vägverket och Banverket. Alla handlingar faller då under offentlighetsprincipen och är därmed allmänt tillgängliga. Med hänsyn till bestämmelserna i ABK bör dock i varje enskilt fall klargöras hur uppgifterna kan nyttjas.

Informationsskyldighet

Juridiskt och praktiskt torde det inte finnas några hinder för att hämta information från kända geotekniska utredningar. Problemet är sannolikt att få kännedom om de undersökningar som utförs.

En parallell kan göras med den uppgiftsskyldighet som gäller för grundvattentäcksundersökning och brunnsborrning, vilken är reglerad via en särskild lagstiftning (SFS 1975:424). Geotekniska undersökningar omfattas inte av denna lag men teoretiskt skulle motsvarande lagstiftning kunna tillämpas även för dessa. En annan fråga är om det är lämpligt, vilket mer är en politisk bedömning. Kostnaderna för uppgifter angående grundvattenundersökningar faller på beställarna och kan då ses som en avgift för att få tillgång till grundvatten som en allmän nytta. Det är osäkert om utnyttjandet av mark bör föranleda motsvarande kostnad.

Ansvar för innehåll i lämnade uppgifter

Uppgifter som hämtas ur geotekniska utredningar och arkiv kan innehålla vissa fel i rådata. Ansvar för uppgifter framtagna i konsultuppdrag regleras av bestämmelserna i ABK 96, där konsulten med vissa begränsningar svarar för den skada som orsakats be-

ställaren genom vårdslöshet och försummelse. Detta ansvar kan behöva nyanseras när data hämtas från den nationella geotekniska databasen.

Ansvar när uppgifter lämnas från myndigheters och kommuners arkiv måste bedömas olika beroende på hur och i vilket sammanhang uppgifterna lämnats. Om uppgifter lämnas som underlag för en upphandling av t.ex. en entreprenad är den som lämnar uppgifterna ansvarig för eventuella felaktigheter. Om uppgifterna hämtas i form av råd och upplysning bör det inte anses som myndighetsutövning och något skadeståndsansvar kan då inte knytas till sådan information till allmänheten. Detta bör gälla för både geotekniska undersökningsresultat (rådata) som för sammanställd och bearbetad information. Stockholms kommun har sedan flera år tillämpat principen att inte ansvara för uppgifter som hämtas ur kommunens geo-arkiv.

Principiellt bör den geotekniska undersökningsdatabasen ses som ett informationssystem, en information om att det finns undersökningar utförda. När sedan uppgifterna används i en kontraktssituation, t.ex. förfrågningsunderlag, är den som lämnat uppgifterna ansvarig för dess riktighet.

När det gäller uppgifter från GDB bör övervägas att göra någon form av begränsning i ansvaret för uppgifternas riktighet. Formerna för detta bör klargöras i samråd med intressenterna i en kommande huvudstudie.

6 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE

Denna förstudie har utförts för att utgöra beslutsunderlag för en eventuell etablering av en nationell databas för geotekniska undersökningar. Förstudien har haft inriktningen att visa på möjlig effektivisering hos myndigheter och andra organisationer i form av kostnadsbesparingar och ökad kvalitetsnivå.

Förstudien visar att sådana effekter finns och att avsevärda kostnadsbesparingar kan erhållas. Synpunkter på förslaget har inhämtats från ett antal befintliga databasvärdar och användare. Samtliga stöder förslaget och delar utredningens synpunkter i allt väsentligt. Förstudiens projektgrupp rekommenderar därför att fortsatt arbete genomförs i syfte att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar.

Arbetet föreslås genomföras etappvis i form av en huvudstudie, etablering av nationell databas och därefter tas databasen i drift. I huvudstudien behöver en närmare studie göras av de frågor som behandlas mer principiellt i förstudien som t.ex. tekniska system, standardiserings- och kvalitetsfrågor, finansiering och avgifter, ansvar och organisation. Här bör också ingå att ge ett mer detaljerat förslag till stegvis uppbyggnad av databasen inklusive tidplan och kostnader för detta. I en fördjupad studie föreslås också att insatser görs inledningsvis för att förankra databasen hos potentiella dataleverantörer som myndigheter, kommuner och större bostadsföretag.

7 REFERENSER OCH INFORMATIONSKÄLLOR

Lundin, SE, Stephansson, O, Zetterlund, P. (1973). Geoteknisk databank. Byggforskningsrådet. R70:1973. Stockholm.

Orre, B. (1979). Redovisning av geotekniska utredningar. Byggforskningsrådet T33:1979. Stockholm.

System för geoinformation. (1984). Svenska Kommunförbundet. Stockholm

Beteckningssystem för geotekniska utredningar. (2001). Svenska Geotekniska Föreningen och Byggnadsgeologiska Sällskapet. www.sgf.net

Digital mapping of geotechnical data. www.borehole.com

Bilaga 1

UNDERLAG FÖR BEDÖMNING AV KOSTNADSBESPARINGAR MED EN NATIONELL DATABAS FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Kostnadsbesparingar som följd av en nationell databas för geotekniska undersökningar är svåra att beräkna med någon större noggrannhet. Med utgångspunkt från erfarenheter från tidigare utredningar och uppgifter från branschen kan dock kostnaderna uppskattas. Nedan anges de utgångspunkter som använts för bedömning i denna förstudie. Kostnaderna är angivna i 2002 års priser om inte annat anges.

1. Beräkningsunderlag – utgångspunkter

- **Byggverksamheten i Sverige**

Den totala byggverksamheten omfattar ny- och ombyggnadsinvesteringar respektive underhåll av byggnads- och anläggningsbeståndet. Enligt Sveriges Byggindustrier uppgick den totala verksamheten under 1999 till 164 miljarder kronor. Av detta var 111 Mdkr investeringar och 53 Mdkr reparationer och underhåll. Till detta kommer reparationer och underhåll i egen regi med uppskattningsvis 30-35 Mdkr. Totalt uppgår alltså byggverksamheten till ca 200 Mdkr per år.

Kostnader för mark- och grundläggningsarbeten kan uppskattas till 20 % av de totala kostnaderna. Detta innebär att geotekniskt relaterade investeringskostnader uppgår till ca 22 Mdkr och till 18 Mdkr för reparation och underhåll, förutsatt att geo-kostnaderna har samma andel i alla skeden.

- **Kostnader för geotekniska undersökningar**

Med utgångspunkt från ”normala” förhållanden och 10 m undersökningsdjup kan följande referenskostnader per undersökningspunkt uppskattas.

| UNDERSÖKNINGSMETOD | KOSTNAD PER UNDERSÖKNINGSPUNKT kr |
|--|--------------------------------------|
| Kolvborr (lera, 5 provnivåer) | 5 000 |
| Viktsondering, trycksondering (lera, silt) | 600 |
| Hejarsondering (friktionsjord) | 4000 |
| CPT (lera, silt) | 2000 |
| Vingborrning (lera) | 3000 |

* Till kolvborrmetoden skall läggas kostnaden för laboratorieundersökningar (5 rutin och 3 CRS = 8000 kr)

Geotekniska undersökningar består normalt av en kombination av olika metoder. Som en grov uppskattning bedöms medelvärdet för ett borrhål till 2000 kr inklusive laboratorieundersökningar.

Kostnaden för en dags fältarbete inklusive bandvagn med tillhörande utrustning uppgår till ca 10 000 kr. Med utgångspunkt från tillgängliga borrhållsvagnar och utnyttjandetid

uppskattas den sammanlagda kostnaden för **geotekniska fältundersökningar** till (100 bandvagnar*200 dagar/år*10 000 kr) **200 Mkr/år**.

Med antagandet att fältundersökningarna står för ca hälften av kostnaderna för en geoteknisk utredning uppgår de årliga kostnaderna för **geotekniska utredningar** (inkl fält- och laboratorieundersökningar) till **400 Mkr/år**.

- **Geoteknisk informationssökning**

Antal geotekniska utredningar 4 000 st/år
(Totalt 400 Mkr med medelkostnaden 100 000 kr/utredning)

Manuell informationssökning genom insamling av befintliga uppgifter i handlingar i arkiv hos olika myndigheter, kommuner och företag tar i ett ”normalprojekt” ca 2 dagar i anspråk och kostar ca 10 000 kr.

- **Geologiska undersökningar**

SGU utför undersökningar som underlag för jordarts- och grundvattenkartor. Kostnaden för borring uppskattas i genomsnitt till 5000 kr per borring vid vanliga undersökningar i jordlager. Att samla in data från andra myndigheters arkiv uppskattas som schablonkostnad till 500 kr per borring. Kostnaden för inlagring av brunnsuppgifter uppgår till 200-300 kr per brunn. Uppskattningsvis kostar en genomgång av arkivuppgifter och inlagring av brunnsprotokoll 200-500 kr per uppgift.

2. Kostnadsbesparing med nationell databas för geotekniska undersökningar

- **Datainsamling**

Geotekniska undersökningar

Utgångspunkten för kostnadsuppskattningen är i vilken utsträckning befintliga undersökningar kan utnyttjas. I stadsmiljö är sannolikheten mycket stor, medan den ute på landsbygden är betydligt mindre. I brist på bättre underlag kan man anta att man i 30 % av fallen påträffar befintliga undersökningar och att man därvid kan minska planerade undersökningar med 10 %. Utgående från en total kostnad på 200 Mkr per år för hela den svenska geotekniska undersökningsverksamheten innebär detta en total minskning av kostnaderna med $0,3*0,1*200 = 6$ **Mkr/år**.

Informationssökning

Informationssökning av uppgifter i olika arkiv antas göras för 25 % av alla utredningar. Kan detta undvikas genom en gemensam databas innebär detta en besparing på $(0,25*4000 \text{ st}*10\,000 \text{ kr})$ **10 Mkr/år**.

Geologiska undersökningar

Värdet med att ha tillgång till stratigrafiska uppgifter ur en nationell databas med geotekniska undersökningar kan uppskattas med utgångspunkt från kostnaden för insamling och inlagring av arkivuppgifter samt kostnaden för borringar som SGU i annat fall skulle ha utfört i egen regi. Värdet motsvarar antalet sådana uppgifter multiplicerat med ett schablonvärde på 200 – 500 kronor respektive 5 000 kronor. Med nuvarande omfattning innebär detta utnyttjande av 250 arkivuppgifter samt 20 borringar per år blir värdet ca **0,3 Mkr/år**.

Som exempel på besparingar för en myndighet kan nämnas att Vägverket räknar med en total besparing på drygt 5 Mkr/år för datainsamling genom att ha tillgång till en geoteknisk undersökningsdatabas. Detta ska då jämföras med vägverkets totala undersökningskostnad av 50 Mkr per år. Banverkets besparingspotential är mindre eftersom ban nätet inte är lika omfattande som vägnätet.

- **Ledtider och kvalitetskostnader**

Stora kostnadsbesparingar kan 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 databas från de besparingar som görs genom att data används på rätt sätt. För att visa på vilka storleksordningar som är möjliga redovisas nedan några sammanställningar som gjorts tidigare.

En utredning som SGI gjorde 1996 visade att de årliga skadekostnaderna inom det geotekniska området inklusive mark- och grundläggningarbeten uppgår till ca 4 miljarder kronor. Det är mycket svårt att kalkylera besparingar som kan göras på grund av att bättre kvalitet erhålls på den geotekniska undersökningen genom att befintligt geotekniskt/geologiskt material tas till vara bättre och genom att analysen ges en bättre kvalitet. Principiellt kan sägas att tidigt tillgång till och ökad kvalitet på geoteknisk information kan innebära stor besparing i ett enskilt projekt.

Som exempel har i en utredning för Linköpings kommun 1986 kostnadsbesparingarna i bygg- och förvaltningsskedena uppskattats. Utgångspunkten var att kostnader kunde minskas genom tillgång till bättre geoteknisk information. Härmed kan markanvändning anpassas till de geotekniska förutsättningarna och geotekniska frågor beaktas på rätt sätt i hela den kommunala plan- och byggprocessen. Kostnaderna för grovplanering och grundläggning kunde reduceras med 1-2 % och med 10-20 % för reparations- och underhållsåtgärder. Sammantaget gav detta en besparing på storleksordningen 1 Mkr/år för Linköping, som är en kommun med måttliga geotekniska problem.

En exakt bild av besparingarna inom det totala bygg- och anläggningsarbetet är inte möjlig att göra. För att ändå illustrera potentialen för besparingar kan ett beräkningsexempel göras för den svenska byggsektorn. Med motsvarande siffror som i exemplet ovan innebär detta en besparing i kostnader för mark- och grundläggningarbeten för investeringar på 220-440 Mkr och för drift och underhåll 1800-3600 Mkr per år, dvs. totalt 2000-4000 Mkr/år. Som en försiktigt vald uppskattning i investerings- och driftskedet visar detta på en besparing av 100-200 Mkr/år.

- **Total besparing**

Sammanfattningsvis kan den årliga besparing för datainsamling med en nationell databas för geotekniska undersökningar uppskattas till mellan 15 och 20 Mkr. Härtill kommer besparingarna i ledtider och kvalitetskostnader som är mångdubbelt större, sannolikt mer än 100-200 Mkr/år

Bilaga 2

INSAMLING OCH LAGRING AV GEOTEKNISK OCH GEOLOGISK INFORMATION

1. Vägverket

Vägverket utför geotekniska fältundersökningar antingen via konsulter eller med egna resurser (tillhör Vägverket Konsult). Insamling av geoteknisk fältdata idag utförs helt digitalt. Om arbete utförts av konsult beror det på beställaren om den digitala fältdatan levereras till Vägverket eller inte. Data från geotekniska undersökningar sparas normalt projektvis i AutoGRAF, dock inte i ett gemensamt arkiv för hela landet.

Vägverkets regionala enheter

Geotekniska data finns samlade i olika format hos Vägverkets regionala enheter. Sådana arbetar exempelvis Region Stockholm med tre databaser: Geodatabas, Bergdatabas och Grundvattendatabas. Avsikten är att dessa skall ingå i regionens övergripande förvaltningsystem. Databaserna är baserade på AutoGRAF:s olika tillämpningar. Grundvattendatabasen är dessutom samordnad med den databas (Grundvattenkartan) som finns hos Stockholms kommun.

2. Banverket

Insamling och lagring av geotekniska undersökningar

Banverket utför geotekniska fältundersökningar antingen via konsulter eller med egna resurser (inom Banverket Projektering). Insamling av geoteknisk fältdata idag utförs helt digitalt. Om arbete utförts av konsult beror det på respektive beställare hos Banverket om den digitala fältdatan levereras till Banverket eller inte. Data från geotekniska undersökningar sparas normalt projektvis i AutoGRAF, dock inte i ett gemensamt arkiv för hela landet. Vid framtagande av geotekniska undersökningsritningar (främst planritningar) hämtas borrhdata från AutoGRAF medan geodetisk data för spår och omgivande mark kan hämtas från andra datasystem inom Banverket, främst Geosecma.

Ritningar med geotekniska undersökningar har hittills lagrats analogt (pappersformat) i ritarkiven på respektive banregion. I Banverkets Baninformationssystem (BIS) lagras uppgifter om varje geoteknisk undersökningsritning. Uppgifter som lagras är t.ex. var originalritningen finns, vilken typ av ritningar det är och när den är daterad. Uppgifterna om ritningarna är lagrade i det nod-länkbaserade systemet. BIS fungerar därmed som ett ritningsregister över samtliga ritningar inom Banverket. Idag finns ca 34 000 geotekniska ritningar i BIS, men en viss eftersläpning finns, varför alla undersökningar som är utförda under 1990-talet ännu inte har registrerats. Anledningen är att många stora projekt genomfördes under 1990-talet.

I större projekt har etablerats separata databaser för bl.a. geoteknisk och geologisk information:

Citytunnel-projektet

I samband med planering och projektering för Citytunneln i Malmö har resultat från geotekniska och geohydrologiska undersökningar samlats i en särskild databas. Upp-

gifter finns här om förhållanden som är väsentliga för dimensionering och utförande av tunnlar och andra markanläggningar. Databasen innehåller bl.a. uppgifter baserade på undersökningsborrningar om geologi, hållfasthets- och deformationsegenskaper, geofysiska mätningar, grund- och ytvattennivåer etc. Uppgifterna skall vara tillgängliga via Internet för beställaren och de konsulter och entreprenörer som medverkar i projektet.

Övriga databaser

Banverket har ett flertal system, som använder och lagrar geografisk data. I flera sammanhang använder systemen samma data varför data måste flyttas mellan systemen. Detta kan då innebära en kvalitetsförsämring och det är inte uppenbart var originalet finns. Det kräver också att användare av geografisk data måste vara kvalificerade användare av dessa system. I de flesta fall kan data överföras men det är inte uppenbart var originalet ligger. Många gånger är materialet inte sökbar mer än "objektsvis".

Banverket använder idag Baninformationssystemet (BIS) som är topologiskt system. BIS är ett nod-länkbaserat system där noderna utgöres av växlar och stoppbockar och där spåren utgör länkarna mellan noderna. BIS innehåller huvudparten av all järnvägsinformation av icke geometrisk art. Övriga databaser av CAD- och GIS-typ är koordinat/geometribaserade och innehåller huvudsakligen spårlägen och liknande. I dagsläget finns inga kopplingar mellan BIS och dessa varför någon kommunikation eller överföring av data mellan systemen inte är möjlig. Banverket studerar f.n. möjligheterna att göra en sådan koppling.

För närvarande pågår också arbete att införa datasystemet IDA, som är ett digitalt dokumentarkiv, för både dokument och ritningar.

3. Statens geotekniska institut (SGI)

Geotekniska undersökningar

Arkiv för geotekniska undersökningar

Undersökningar som utförts av SGI finns lagrade analogt eller digitalt. SGI:s "Geodatabank" är ett pappersarkiv med ca 10 000 undersökningar. Läget för undersökningar har manuellt ritats in på topografiska kartor (skala 1:50 000) eller, där många undersökningar förekommer, på ekonomiska kartor (1:10 000). Detta system är emellertid omodernt och "instabilt", det finns endast i en omgång och markeringar i form av klisterlappar kan ramla bort. Under de senaste åren har inga ytterligare resultat inlagrats. Utöver detta finns digitala data som är lagrade projektvis enligt AutoGRAF:s system.

SGI har ett särskilt ansvar för övervakning av stabilitetsförhållandena i Göta älvdalen. Planredovisning av undersökningar från detta område finns samlade i pappersformat i ett "Göta älvarkv". I samband med översiktliga stabilitetsundersökningar har lagerföljden tolkats (jord/lerdjup till fast botten) och dessa data lagrats digitalt. För närvarande finns ca 2000 punkter i detta arkiv.

Databas för laboratorieundersökningar

Vid SGI pågår arbete med att bygga upp en databas för SGI:s jordlaboratorium. Databasen ska vara så fullständig att allt arbete kan utföras via databasen genom att lägga in inkommande prov i databasen och registrera alla försök som ska utföras på provet. Re-

dovisningstabeller och diagram kan därefter hämtas från databasen. Fördelen är att fel vid överföring mellan olika redovisningssätt och tillämpningar undviks.

En struktur har etablerats och tillämpningar för vissa undersökningar är utprovade. Tekniskt finns databasen uppbyggd i en SQL-server. Det fortsatta arbetet innebär att komplettera med rutiner för inmatning, utvärdering och redovisning för övriga geotekniska laboratorieundersökningar. Databasen är f.n. endast tillgänglig inom institutet.

Miljögeoteknisk databas

Det finns i olika miljögeotekniska sammanhang behov av att samla data från olika projekt för att kunna använda dessa för olika typer av utvärderingar, jämförelser och som referensvärden. En sådan sammanställning används för t.ex. analyser av restprodukter och andra fasta material samt lakvattenanalyser.

SGI har för närvarande en s.k. lakvattendatabank med analyser från ca 130 projekt inlagda (totalt ca 37 000 poster avseende analyser). Arbetet med lakvattendatabanken påbörjades i början av 90-talet. De senaste datamängderna lades in sommaren 1999. Programmet är skrivet i Dataflex för DOS-miljö och en förstudie pågår f.n. med syfte att anpassa databasen för att åstadkomma en användarvänlig miljögeoteknisk databas. De datamängder som redan finns inlagda i den befintliga lakvattendatabanken bör kunna föras över till den nya databasen.

Bearbetad och tolkad information

Skreddatabas

SGI har påbörjat uppbyggnad av en databas med uppgifter och sammanställningar om befintliga skred och ras. Avsikten är få en översikt av olika typer av skred och ras som inträffat i Sverige. Ambitionen är att alla nya skred och ras, som inträffar kommer successivt att läggas in i databasen.

Nyttan med en databas om skred och ras är flerfaldig. En översikt fås av i första hand var och när skred och ras inträffar, frekvens, storlek och kostnader. Erfarenheter från befintliga skred och ras kan utgöra underlag för planering, projektering och byggande i samhället. När många skred och ras inlagrats kan databasen även bli ett värdefullt underlag för forskning.

Databasen är uppbyggd i programmet Microsoft Access och som en relationsdatabas. Hittills har nära 400 ras/skred inlagrats. Avsikten är att databasen skall vara allmänt tillgänglig via Internet med möjlighet att söka utifrån bl.a. geografiskt läge, typ av ras/skred eller utförd förstärkning.

Nationella skredriskkartor

En prototyp till en nationell översiktlig kartdatabas över skredförutsättningar har på regeringens uppdrag utvecklats av SGI i samarbete med Lantmäteriverket, SGU, och Räddningsverket. Avsikten är att detta skall ligga till underlag för en nationell serie skredriskkartor. Kartserien är främst avsedd att utgöra underlag vid översiktlig planering och bedömning av risker för ras och skred.

Databasen föreslås framställas inom såväl bebyggda som obebyggda områden. Den skiljer sig därför från den kartering av stabilitetsförhållandena som sker i Räddnings-

verkets regi, vars syfte är att upptäcka bebyggda områden med otillfredställande stabilitet.

4. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)

SGU bedriver geologisk kartering och dokumentation avseende berg, jord och grundvatten i Sverige. En stor del av dessa undersökningar avser yttäckande klassificering av berg, jord och grundvatten med presentation i form av kartor. Denna yttäckande information i två dimensioner kompletteras dock med stratigrafiska uppgifter i den tredje dimensionen från borrhningar av olika slag, skärningar, geofysiska mätningar etc. Stratigrafiska uppgifter är av stort värde för såväl tolkning av de geologiska formationernas utbredning, bildning och inbördes förhållanden som för praktisk användning i olika sammanhang.

Stratigrafisk information finns i fyra olika dataregister vid SGU nämligen borrhkärnearkivet, brunnsarkivet, grundvattenkarteringens parameterdatabas och jordlagerkarteringens jorddagbok. Nedan följer en kort beskrivning av dessa.

Borrhkärnearkivet

Borrhkärnearkivet omfattar information för drygt 18.000 borrhål utförda framför allt inom ramen för prospekteringsarbeten (sonderande borrhning, detaljborrhning, gruvundersökningar etc.), men också för anläggningsarbeten (vattenkraftsdammar, berggrum, tunnlar, hamnar etc.). Borrhningarna har gjorts i stora delar av landet, de äldsta vid sekelskiftet, men merparten utfördes i norra Norrland och Bergslagen från slutet av 50-talet i samband med omfattande prospekteringsinsatser, huvudsakligen i äldre berggrund (urberg) men också i yngre fjällberggrund.

I databaserna finns uppgifter om borrhkärnornas identitet, hur borrhålet stupar och i vilken riktning samt vid vilken höjd över havet som hålet anlagts. Geografisk belägenhet är angiven i lokalt staksystem eller på annat sätt. Knappt 10.000 borrhål har koordinater i rikets nät. Djupet till bergytan och till borrhålets slut samt olika uppgifter om borrhkärnornas egenskaper.

Brunnsarkivet

Brunnsarkivets huvudsakliga målsättning är att insamla, bearbeta och arkivera geologisk och hydrogeologisk information från brunnsborrhningar 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. Årligen inkommer i medeltal drygt 7 000 brunnsprotokoll och antalet brunnar i basen är ca 200 000 (1999). Uppgifter som lagras är bl.a. brunnens läge, tekniskt utförande, jorddjup, totaldjup, uppmätta vattenmängder, lagerföljder, grundvattennivåer m.m.

SGU har utvecklat en applikation som möjliggör för brunnsborrhare att hämta hem delar av informationen i brunnsarkivet direkt på Internet (<http://www2.sgu.se>).

Parameterdatabasen

Vid SGU:s kommunvisa grundvattenkartering insamlas uppgifter om borrhningar (både från befintliga äldre borrhningar 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 4000 poster i ca 15 kommuner. Objekten är belägna främst på isälvsavlagringar. Det årliga tillskottet varierar mellan 500-2000, beroende på vilka och hur många kommuner som karteras.

Jordlagerföljder

Databasen är en geografisk punktdatabas där lagerföljdernas position definieras av x- och y- koordinat i rikets nät. Dessutom anges för varje lagerföljd vissa kvalitetsuppgifter såsom positioneringsmetod och observationstyp. Lokalens höjd över havet kan anges men är ej obligatorisk. Basen omfattar idag ca 15 000 lagerföljdsposter och det årliga tillskottet är ca 1000.

5. Databaser och geoarkiv hos andra organisationer

I flera kommuner har under åren samlats geotekniska och geologiska data och uppgifter om grundvattenförhållanden. Data är tillgängliga i olika format, på papper/ritningar eller i digitalt format med ibland "egen" eller speciell utformning. Nedan ges exempel på databaser i några kommuner. Sammanställningen är inte fullständig, det finns ytterligare ett antal kommuner som lagrar geodata i analog eller digital form.

Stockholms kommun

Inom Stockholms kommun har information om geo-förhållanden sammanställts och redovisats på kartor. Uppgifterna är tillgängliga via Internet och följande kartor är av intresse för den nationella geotekniska databasen.

Borrhålskarta

Den geotekniska borrhålskartan över Stockholm redovisar var och vilken typ av geotekniska borrhållningar som finns utförda. Borrhålskartan innehåller symboler och punktnummer för ca 600 000 borrhållningar. Numreringen är unik per 1000-dels kartblad. Kartan digitaliserades i början av 1990- och å jourförs löpande genom kompletteras med nyare borrhållningar. Mer detaljerade uppgifter, t.ex. borrhållningar, kan beställas i digital eller analog form.

Grundvattenkarta

Grundvattenkartan över Stockholm är framtagen på uppdrag av Stockholms stads miljöförvaltning 1996 och ingår i rapporten "Grundvatten i Stockholm" som tagits fram som ett delprojekt inom "Vattenprogram för Stockholm". I rapporten finns en detaljerad beskrivning till klassificering av grundvattnets förekomst, avrinning, strömningar etc. Det jordartsgeologiska underlaget har hämtats från Byggnadsgeologiska kartan över Stockholm. I webb-applikationen finns en inbyggd skalbegränsning som gör att kartan inte kan visas i större skala än 1:8 000.

Underlagskarta för grundvattenskydd

Underlagskartan för grundvattenskydd ingår i rapporten "Grundvatten i Stockholm" ingående i "Vattenprogram för Stockholm". Detaljerad beskrivning till kartan finns i rapporten. Det jordartsgeologiska underlaget har hämtats från Byggnadsgeologiska kartan över Stockholm. I webb-applikationen finns en inbyggd skalbegränsning som gör att kartan inte kan visas i större skala än 1:8 000.

Byggnadsgeologisk karta

Den byggnadsgeologiska kartan över Stockholm är ursprungligen gjord i skala 1:2000 och sedan förminskats till 1:10 000 samt kompletterats med bl.a. jordlagerdjup. Den baseras på en omfattande information om jord och berg. Kartinformationen är dock ungefärlig och för planering erfordras geotekniska undersökningar. Karteringen utfördes i slutet av 1970-talet och början av 1980-talet och digitaliserades 1997. I webb-applikationen finns en inbyggd skalbegränsning som gör att kartan inte kan visas i större skala än 1:8 000.

Göteborgs kommun

I kommunen finns databaser över både borrhämlar och grundvattenförhållanden. Borrhämlarna finns i en databas med ca 130 000 punkter med uppgifter över borrhämlarnas läge, typ av undersökning, vilket företag som gjort undersökningen, när den utförts och för vilket ändamål. Uppgifterna är huvudsakligen lagrade i AutoGRAF-systemet. Databasen administreras av Stadsbyggnadskontoret som tillhandahåller uppgifter för konsulter och andra användare av data. Data används också inom kommunen för att ta fram planeringsunderlag som t.ex. lerlagers mäktighet. Ett utvecklingsarbete pågår för att anpassa data till GIS-struktur.

I databasen över grundvattenförhållanden finns uppgifter från ca 3000 mätpunkter insamlade under drygt 20 år. För närvarande mäts ca 200 grundvattenrör kontinuerligt ca sex gånger per år. Utöver detta insamlas mätdata för ett antal tunnlar för vägtrafik och teknisk försörjning.

Malmö kommun

I kommunen finns sedan 1990 en Geoatlas med ca 19 000 punkter. Malmö Geoatlas innehåller både rådata (undersökningsuppgifter) och tolkade data som jordlagrens utbredning i plan och profil. Det finns dessutom uppgifter om grundvattnets nivåer och beskaffenhet. Äldre kartmaterial har använts vid tolkning av strandlinjer och utbredning av olika geologiska formationer. Data är tillgänglig främst för kommunens förvaltningar men tillhandahålls även externt mot självkostnad.

Databasen är uppbyggd enligt Microsoft Access med tillämpningar i AutoCAD och MapInfo.

En särskild vattendatabas håller också på att etableras inom kommunen. Avsikten är att ge bättre förutsättningar för ett hållbart utnyttjande av kommunens vattenresurser och kommunal vattenplanering. Uppgifterna behandlar främst ytvatten- och dagvattenförhållanden.

Övriga kommuner

I Linköpings kommun finns en Geodatabank där över 100 000 uppgifter om borrhål är systematiskt samlade. Tillgängliga utredningar sedan lång tid tillbaka finns inlagrade. Uppgifterna omfattar borrhålens läge, typ av undersökning och vem som utfört undersökningen. Kartorna över borrhålen kan ritas upp i varierande skalor, så att man snabbt kan se var geotekniska undersökningar finns utförda. Data är lagrade i systemet AutoGRAF BANK.

Utöver detta finns ett grundvattennät etablerat som planerings- och beslutsunderlag för fysisk planering och byggande. Nätet utgörs av grundvattenrör och porttrycksmätare

samt s.k. miljörör för provtagning av grundvatten. I systemet samlas kontinuerligt uppgifter från ca 170 punkter.

Motsvarande grundvattennät finns bl.a. i Eskilstuna, Norrköping och Nyköping.

Flera kommuner har ställt samman förteckningar över områden där geoteknisk utredningar utförts, oftast i form av plankartor med hänvisning till viss handling. I vissa kommuner, t.ex. Uppsala, har en mer omfattande sammanställning gjorts med tolkade planer och sektioner.

6. Internationella databaser

Det finns ett stort antal databaser i olika länder med olika typer av geoteknisk och geologisk information. Det har inte legat inom utredningens ram att inventera det internationella utbudet. En mycket översiktlig sökning på Internet visar att bl.a. i Nordamerika finns flera databaser med geotekniskt innehåll. Flera av dessa har etablerats i samband med någon särskild händelse t.ex. jordbävningar eller skred. I andra fall finns data från geotekniska provfält, forskningsprojekt eller vissa typer av mätningar. De undersökningar som då genomförts har samlats i en databas. Initiativ har tagits till att etablera ett gemensamt centrum för att samla data och göra dem tillgängliga via Internet.

I det fall en svensk nationell geo-databas skall etableras bör erfarenheter från utlandet tas tillvara.

Bilaga 3

STANDARDS FÖR GEOGRAFISK INFORMATION

1. Standarder och tekniska ramverk

Fördelen med en verksamhetsinriktad standard är att olika delar av ett godtyckligt verksamhetsområde kan hantera och utbyta information på ett enhetligt och systematiskt sätt. Alla objekt, deras egenskaper och inbördes relationer som hanteras inom verksamhetsområdet blir entydigt definierade i den **begreppsmodell** som tas fram i samband med begreppsmodellering där ingående parter deltar.

Begreppsmodellen dokumenteras dels grafiskt i någon lämplig notation, dels i form av en objekttypskatalog (t.ex. enligt Stanli-metoden) där objekten och deras attribut, datatyper, domäntillhörighet o.d. mera i detalj definieras och beskrivs.

Den målmodell som normalt tas fram beskriver och klargör verksamhetsområdets ambitioner, inriktning och avgränsningar.

Ett **tekniskt ramverk**, t.ex. ”STG Hb 171 Tekniskt ramverk för geografisk information”, ger underlag för systemutveckling och för utveckling av standarder för olika tillämpningar inom en bransch. I ramverket beskrivs regler, tillvägagångssätt och hur standardiserade resursmodeller kan användas för att upprätta standardiserade begrepps- och informationsmodeller för olika tillämpningsområden. Framtagningen av en verksamhetsinriktad standard (branschstandard) medför att systemutveckling, systemunderhåll och applikationsutveckling samordnas och underlättas. En datamodell beskriver till skillnad från begreppsmodellen databasens innehåll och struktur och genereras vanligen med hjälp av begreppsmodellen.

Den standard som tas fram i ett standardiseringsprojekt uttrycks digitalt i form av en **tillämpningsmodell** som möjliggör utbytet av information mellan olika databaser och bildar en naturlig systemutvecklingsplattform för verksamhetsområdet.

2. Standarder för geografiska data

Det finns idag internationell och nationell standard inom området för geografiska data, som bl.a. användes av VV, LMV m.fl. Den svenska standarden för koppling av geometrisk definition med topologisk definition av vägar/järnvägar har utarbetats inom projektet ”Standardisering inom landskapsinformation” (STANLI), ett standardiseringsprojekt inom Swedish Standards Institute (SIS). Standarden har benämningen SS 63 70 04, ”Väg- och järnvägsnät - begrepps- och tillämpningsmodell”. Denna standard bygger i sin tur bl. a. på två internationella förstandarder, CEN ENV 12160 ”Geographic Information – Data Description – Spatial Schema” och prEN 12762 ”Geographic Information” och ISO 10303 (STEP). Dessa standarder används i Europa i väntan på en övergripande ISO-standard för det geografiska området. Vägverket bygger sin Nationella Vägdatabas (NVDB) baserat på den svenska standarden.

Innehållet i en databas måste kunna hantera olika geometriska objekt. I den svenska standarden SS 63 70 02 ”Landskapsinformation-databeskrivning. Meddelandetyp för överföring av data i samband med geodetisk mätning (GEOSIS)”, beskrivs de olika

geometrityperna och dess nödvändiga attribut. En geometridatabas bör byggas upp i enlighet med standarden och normalt kunna hantera objekttyperna punktobjekt, linjeobjekt, kedjeobjekt, ytobjekt och ev. volymobjekt. Ett minimum för en geoteknisk undersökningsdatabas är att kunna hantera de vanliga geometriobjekttyperna punkt, linje och yta. Kvalitetsmärknings- och metadataaspekter bör ägnas särskild uppmärksamhet vid inrättandet av databasen.

3. Rekommenderad standard för geotekniska undersökningar

Ett beteckningssystem för redovisning av geotekniska, geologiska och miljötekniska undersökningar i plan och i sektion har utvecklats av Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) och Byggnadsgeologiska Sällskapet (BGS). Systemet omfattar redovisning av undersökningar, tolkade grundförhållanden, grundkonstruktioner samt olika former av förstärkningsåtgärder.

Beteckningssystemet är indelat med avsikt att följa normal arbetsgång från projektering till produktion, dvs. redovisning av:

- Undersökningar
- Tolkning av grundförhållanden från undersökningsresultat
- Grundläggningsmetod och förstärkningsåtgärder
- Grundläggning och förstärkning

För geotekniska undersökningar finns en form av begreppsmodell framtagen genom SGF. För geotekniska undersökningar finns även ett överföringsformat framtaget för överföring av data mellan olika plattformar, ”Dataformat för överföring av data från geotekniska undersökningar”. Beteckningssystemet är uppbyggt kring de beskrivningskoder och attribut som gäller för registrering av fältdata enligt detta format.

Bilaga 4

SKISS TILL UPPBYGGNAD OCH KOSTNADER FÖR NATIONELL DATABAS FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Förstudien visar att förutsättningar finns för att etablera en nationell databas för geotekniska undersökningar. Under förutsättning att intressenterna är beredda att gå vidare erfordras ytterligare insatser för att etablera databasen och göra den tillgänglig samt för löpande drift och utveckling.

Med de resultat som kommit fram i förstudien kan skissas följande insatser för det fortsatta arbetet. Kostnaderna är inte möjliga att beräkna med någon större noggrannhet men med erfarenhet av motsvarande arbete kan en uppskattning göras för fortsatt arbete.

Arbetet föreslås genomföras etappvis. En kompletterande **huvudstudie** genomförs i två etapper. I etapp 1 utförs en kompletterande och fördjupad utredning av vissa frågor som identifierats i förstudien, dels etablering av en prototyp till databas. I etapp 2 utvecklas en databasprodukt inklusive provdrift men utan innehåll/data. Därefter genomförs en **etablering av nationell databas** inklusive inlagring av data (etapp 3) och slutligen en **driftsfas**. Omfattning, kostnader och tidplan för arbetet redovisas i det följande. Kostnaderna är angivna i 2002 års prisnivå.

Huvudstudie

Etapp 1

Utredning och fördjupning av frågor från förstudie (standardiserings- och kvalitetsfrågor, avgifter, ansvar, organisation etc.)

Förankring i branschen (användarsynpunkter, medverkan etc.)

Inventering av befintliga databasvärdar (system, innehåll etc.)

Kravspecifikation (innehåll, tillgänglighet, användnings sätt etc.)

Tekniska system (systemfrågor, dataflöde, databasdesign etc.)

Utveckling av prototyp och demo-version av databasen

Finansiering av utveckling och drift (avtal etc.)

Kostnaden uppskattas till **1400 tkr**.

Kostnader för eventuell anpassning till ISO-standard tillkommer.

Arbetet bedöms kunna utföras inom 5-6 månader efter start.

Etapp 2

Utveckling av systemet till färdig produkt (databas, användargränssnitt in/utdata, kartbakgrund etc.)

Fortsatt förankring och etablera samverkan med databasvärdar

Utveckla instruktioner och rutiner för drift

Information och marknadsföring

Kostnaden uppskattas till **1300 tkr**.

Arbetet bedöms kunna utföras inom 4-5 månader efter start.

Etablering av nationell databas

Påbörja inlagring av data (nya data, bef digitala data) för att nå en ”kritisk massa” Successiv förbättring och åtgärder vid drift.

Kostnaden uppskattas till **200 tkr.** *)

Det inledande arbetet bedöms kunna genomföras under 6-8 månader.

Driftfas (löpande)

Löpande inlagring av data (nyttillkommande uppgifter) *)

Inlagring av äldre data *)

Löpande drift och underhåll

Vidareutveckling

Kundservice (kontakter med databasvärdar/leverantörer av info, information etc.)

Kostnaden uppskattas till **400 tkr/år**. I kostnaden ingår personal motsvarande 20 % av en årsarbetskraft.

*) Respektive dataleverantör svarar för kostnader för inlagring av egna data.



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 Internet: www.swedgeo.se