

SBUF

Elektronisk datahantering

i anläggningsprojekt

Utgåva	Datum	Författad av	Granskad av
1		Sid Patel	

NCC Construction Sverige AB

Adress Gullbergs Strandgata 2 405 14 Göteborg Kontakt Tel.: 031-7715000 Fax: 031-151188 Org.nr 556613-4929 Solna (Sweden)

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	i
Appendixförteckning	ii
1 Inledning	3
2 Databaser	4
2.1 Platta databaser	
2.2 Relationsdatabaser	4
2.3 Dataåtkomst	5
3 Genomförda projekt	7
3.1 Södra länken	7
3.2 Ningbo	10
3.3 Götaleden entreprenad L3	11
3.4 Erfarenheter	15
4 Handdatorer	16
4.1 Hårdvara	16
4.2 Mjukvara	16
4.3 Erfarenheter	18
5 Dokumentation	20
5.1 Microsoft Access rapportgenerator	20
5.2 GIS	21
5.3 Elektroniskt papper	21
5.4 CD-ROM	22
5.5 Internet	23
6 Att genomföra ett databasprojekt	25
6.1 Förutsättningar	25
6.2 Databasen	25
6.3 Datainsamling	29
0.4 Natverk	30
0.5 rresentation	51
	32
Keterenser	33
Internetiankar	33

Appendixförteckning

Appendix 1

Exempel på JavaScript-kod

Appendix 2

Exempel på ASP-kod för att visa innehåll i en MS Access databas på en webbsida.

Appendix 3

HTML-kod för ASP-sida för visning av mätpunkter i en MS Access-databas

Appendix 4

Kontrollplaner på Södra Länken

1 Inledning

Ökade krav från beställare på kvalitetssäkring och redovisning ställer allt högre krav på entreprenören att dokumentera, verifiera och redovisa sitt arbete idag. Dålig resurstilldelning och bristande utbildning och rutiner gör att detta arbete inte alltid utförs på ett effektivt sätt på arbetsplatserna.

I denna rapport kommer exempel och idéer att visa hur man kan använda standardprogram och befintliga nätverk för att förbättra hanteringen och kommunikation av data med hjälp av informationsteknologi. Det främsta verktyget för att lagra stora mängder data utgörs idag av relationsdatabaser och för kommunikation är det e-post och aktiva webbplatser.

Som inom många andra områden är också inom anläggningsindustrin användningen av datorer väl etablerad vid det här laget. Majoriteten av datorerna är idag dessutom uppkopplade i nätverk för kommunikation inom och utanför organisationen. Förutsättningar finns därför att kunna dela information med hjälp av befintliga IT-strukturer.

På en byggarbetsplats av idag samlas det in och bearbetas en stor mängd data. Tekniken för att samla in data från olika mätinstrument är väl utvecklad och kvalitetssäkringssystem ställer krav på verifiering och dokumentation av arbetena. På hårdvaru- och mjukvarusidan har det samtidigt skett en utveckling som ger användare av en "vanlig" PC idag kraftfulla möjligheter att lagra, bearbeta och presentera stora datamängder. Användningen av nätverk, e-post och allmän tillgång till Internet ger också möjligheter att samarbeta, kommunicera och presentera data på ett effektivt sätt.

Det viktigaste instrumentet för att samla data på ett strukturerat sätt är att använda relationsdatabaser. Dessa är gjorda för att kunna användas av flera personer samtidigt och fungerar som en central datalagringsplats i ett nätverk. Åtkomst till databasen kan sker antigen från andra system (t.ex. GIS-program, aktiva webbsidor) eller övriga användare på nätverket. Dataåtkomst regleras med hjälp av rättigheter på användarnivå för att säkra databasen.

I samband med Södra Länken projekten i Stockholm började NCC Teknik undersöka möjligheterna att använda relationsdatabaser för att central lagra data på arbetsplatsen. För projektet tillverkades en databas som delvis användes i produktionen. Därefter har liknande relationsdatabaser tillämpats för andra projekt och nyttiga erfarenheter har gjorts hur datahantering kan utformas på en byggarbetsplats.

Tre krav har varit uppfyllda i alla projekten: 1) en relationsdatabas används för datalagring 2) åtkomst till databasen har möjliggjorts via nätverk 3) endast standardprogram och standardlösningar har använts.

Genom att använda en relationsdatabas får man en säker och effektiv lagring av sina data. Anpassning av databasen till de egna behoven gör databasen mer användarvänlig och tillgodoser behoven av databearbetning och rapportering. Via nätverket kan databasen användas av alla som behöver åtkomst till datamängden. Rätt använd är en relationsdatabas ett kostnadseffektivt och flexibelt sätt att lagra stora mängder data.

I denna rapport presenteras ett antal olika projekt i vilka databaslösningar har tillämpats. Genom exempel visas hur databaserna har anpassats för de olika projekten. Avslutningsvis ges förslag på moment som bör omfattas vid genomförande av ett databasprojekt.

Med den IT-infrastruktur och de programvaror som används på en byggarbetsplats idag är det möjligt att ha en flexibel, kraftfull och kostnadseffektiv databehandling genom att implementera en relationsdatabas.

2 Databaser

Den enklaste formen av databaser utgörs av *en* tabell. Databasen benämns i dessa fall som 'platt'. Ett vanligt exempel på en platt databas är en textfil där varje datapost lagras på en egen rad och fältvärdena för respektive post separeras med ett kommatecken. Denna filtyp benämns som 'kommaseparerad fil' (CSV^1).

En platt databas lämpar sig för små mängder text data som behöver vara lätta att arbeta med. En av de största nackdelarna med platta databaser är att de ej kan användas i de fall flera användare behöver arbeta med filen samtidigt. Ett annat problem är att dataintegriteten kan vara svår att upprätthålla på grund av duplicering av återkommande data.

En robustare databas är relationsdatabasen där data lagras i flera olika tabeller. Tabellerna kan länkas till varandra (därav benämningen 'relation') så att till exempel en tabell över böcker som innehåller fältet "författare" kan länkas till tabellen "författare" för erhålla mer information.

En av de viktigaste fördelarna med en relationsdatabas är att duplicering av data minimeras och därmed upprätthållandet av dataintegriteten eftersom unika data kan lagras i separata tabeller som länkas samman. Relationsdatabaser har också inbyggda funktioner för postlåsning så att flera personer kan jobba med samma tabell samtidigt. Funktioner för åtkomst, sortering, och redigering av data på olika sätt är också inbyggda.

Standardgränssnittet för att jobba med relationsdatabaser är ${\rm SQL}^2$. SQL-uttryck används både för åtkomst och manipulation av data.

2.1 Platta databaser

2.1.1 Kommaseparerade filer

Som tidigare nämnts utgörs en platt databas av *en* tabell med avgränsare för poster och fält. I en kommaseparerad fil avgränsas fälten med (just det!) ett komma-, kolon- eller semikolontecken eller liknande. Posterna avgränsas vanligen med ett radbrytningstecken. Fördelen är att data kan redigeras i ett vanligt textredigeringsprogram. Filformatet kan även läsas av flera andra program.

Användningen av kommaseparerade filer (platt databas) är dock olämpligt i en fleranvändarmiljö på grund av fildelningssvårigheter och problem med dataintegriteten. Däremot är detta format lämpligt för användning i mycket enkla databaser och för överföring från till exempel dataloggar, mät- och handdatorer.

2.2 Relationsdatabaser

En av de vanligaste relationsdatabaserna för PC är Microsofts *Access*. Denna databas har använts vid samtliga projekt som genomförts vid NCC. Om inget annat anges i texterna, avses *MS Access*. Orsakerna till detta är naturligtvis Microsofts dominerande ställning på operativsystem och kontorsprogram och det är inte ovanligt att *MS Access* ingår i standardinstallationen av kontorsprogram.

2.2.1 Replikering

Möjligheten att replikera en relationsdatabas är mycket användbar för användare på arbetsplatser utan fast eller med en långsam uppkoppling mot en central server. Med hjälp av replikering kan användare jobba mot en lokal databas och uppdatera (synkronisera) den vid behov mot en central databas.

¹ Comma Separated Values

² Structured Query Language

En replikuppsättning består av en huvudreplik och ett antal repliker som kan vara belägna på decentraliserade servrar eller enskilda datorer. Vid synkronisering mellan repliker sker en dubbelriktad uppdatering av data. Efter synkroniseringen är datamängden identisk i båda replikerna. Designändringar i databasen kan spridas från huvudrepliken till replikerna men inte tvärtom.

Replikering av databaser är lämpligt i följande situationer:

- När användare inte har en snabb nätverksförbindelse mot huvudrepliken. Replikering ger utlokaliserade användare möjlighet att jobba med databasen med samma prestanda som en användare som arbetar lokalt mot huvudrepliken.
- Om databasen använder sig av formulär eller rapporter genererar detta mycket nätverkstrafik och postlåsningar. I dessa fall är det därför lämpligt att jobba mot en replikerad databas.
- Om databasen behöver vara tillgänglig dygnet runt finns risk att fillåsning omöjliggör säkerhetskopiering av huvudrepliken. Säkerhetskopiering kan istället göras från en replikerad databas som endast används för detta ändamål.



Figur 2.1 Exempel på dataflöde för en relationsdatabas med repliker.

2.3 Dataåtkomst

2.3.1 SQL

SQL är en förkortning av *Structured Query Languague* och är ett standardiserat språk för att definiera och komma åt relationsdatabaser. Ursprungsversionen utvecklades vid *IBM Research Centre* 1974. Historiskt sett har SQL varit det dominerande frågespråket i stordatormiljöer men i allt större utsträckning används det nu också i PC-miljö.

Även om det finns olika dialekter av SQL så är det ändå det närmaste ett standardspråk som finns för närvarande. År 1986 godkände ANSI¹ en rudimentär version av SQL som en officiell standard. Sedan dess har denna standard fått många tillägg och 1991 uppdaterade ANSI standarden. Den nya standarden benämns SAG SQL.

2.3.2 ODBC

ODBC² är en av Microsoft utvecklad metod för databasåtkomst. Syftet med ODBC är att kunna komma åt data från vilken databas som helst från vilken applikation som helst, oavsett vilket databashanteringssystem (*DBMS*³) som används. ODBC åstadkommer detta genom att föra in ett mellanlager (databasdrivrutin) mellan applikationen och databashanteringssystemet. Detta mellanlager översätter databasfrågor från applikationen till kommandon som databashanteringssystemet kan förstå. För att detta ska fungera krävs att både applikationen och databashanteringssystem är anpassade för ODBC.

¹ American National Standards Institute

² Open Database Connectivity

³ Database Management System



Figur 2.2 Schematisk framställning av ODBC användning med exempel på databashanteringssystem och applikationer.

Med hjälp av ODBC är det till exempel möjligt att läsa in data från en *Access*-databas till ett kalkylark i *Excel* för vidare bearbetning. Andra användningsområden för ODBC är dataåtkomst i GIS-program och aktiva webb-sidor som till exempel ASP¹. ODBC ingår normal sett i en standardinstallation av Windows.



Figur 2.3 ODBC datakällor konfigureras från kontrollpanelen i Windows.

¹ Active Server Pages

3 Genomförda projekt

3.1 Södra länken

NCC Anläggning har fram till år 2003 utfört tunnelarbeten på Södra Länken (entreprenad 01 och 02). I början av projektet kontaktade NCC Teknik arbetsplatsen för att undersöka behoven av insamling, lagring och analys av produktionsdata. Med utgångspunkt från de aktiviteter och kontrollplaner som förelåg tillverkade NCC Teknik en *Access*-databas. De kontrollplaner som förelåg presenteras i Appendix 4.

På grund av resursbrist blev tyvärr inte användningen av databasen så etablerad som var önskvärt. En hel del data registrerades dock vilket gav många nyttiga erfarenheter och visade på möjligheterna att utnyttja relationsdatabaser för produktionsuppföljning. Dessa erfarenheter utnyttjades i efterkommande projekt.

För presentationsändamål gjordes också några GIS¹-presentationer som hämtade data direkt från databasen.

3.1.1 Nätverksuppbyggnad

För Södra Länken projektet användes en replikuppsättning. Huvudrepliken placerades i Göteborg på NCC Tekniks kontor, varifrån all administration av databasen skedde. De övriga replikerna placerades på projektkontorets server i Stockholm samt i vardera entreprenadingenjörs bärbara dator. Mellan NCC Teknik i Göteborg och projektkontoret fanns en fast förbindelse. Entreprenadingenjörernas, som var lokaliserade till byggbodar vid respektive tunnelpåslag, var i sin tur uppkopplade mot projektkontorets server med varsin ISDN² förbindelse.

All datakommunikation ägde rum inom NCCs eget nätverk som administreras av WM-data. För att kunna få tillgång till replikerna på servrarna krävdes endast att nödvändiga behörigheter delades ut, vilket gjordes av de lokala administratörerna. Replikeringen mellan Göteborgs- och Stockholmservern visade sig fungera utan några större problem.



Figur 3.1 Nätverksuppbyggnad för databasen på Södra Länken. WAN är förkortning för 'Wide Area Network'.

3.1.2 Databasuppbyggnad

För Södra länken skrevs en databas som var delad i en "back end" och "front end". Detta innebär att datatabeller placeras i egen databas (back end) och all funktionalitet, såsom formulär, rappor-

¹ Geographic Information System

² Integrated Services Digital Network

ter, frågor och programkod, placeras i en annan databas (*front end*). "*Front end*"-databasen utgör således klientdelen eller användargränssnittet och "*back end*" utgör serverdelen.

Fördelerna med att dela databasen på detta sätt är främst att minska nätverkstrafiken. I en "*front end/back end*" lösning behöver endast data skickas mellan servern och klienten och all tyngre processering av frågor, formulär och rapporter kan ske hos klienten. Även i en replikuppsättning kan det vara en fördel att dela databasen eftersom då endast "*back end*"- databasen behöver synkroniseras vid uppdatering av data.

3.1.3 Inmatning av data

I Appendix 4 visas de kontrollplaner som fanns på Södra länken för produktionen. Dessa var omfattande och därför bestämdes att endast vissa av kontrollplanerna skulle läggas in i databasen till en början. De data som lagrades var:

- 1. Salvrapporter
- 2. Sprängjournaler
- 3. Förinjekteringar
- 4. Bultsättning
- 5. Sonderingsborrningar
- 6. Vibrationsmätningar

För de fem första dataområdena var det klart beskrivet i befintliga kontrollplaner vilka data som skulle protokollföras. För dessa dataområden upprättades nödvändiga datatabeller samt formulär som efterliknande de befintliga pappersprotokoll som fanns.

😫 Sprängplan & journal	🛱 Laddrapport SSE
Konsortiet Södra Länken Byggarna	Konsortiet Södra Länken Byggarna
16 23 SL02 313 1/601 1999-03-08 15:55 Visa Laddrapport	23 SL02 - Botten - 1601
Löpnr Salvnr. Entrepr. Objekt Sektion Datum/tid skjutning	Salva nr Entreprenad Objekt Omfattning Startsekt. Slutsekt. Operatör
2B • 2 • 313B1487 •	1999-03-08 15:55 VT2 •1
Borrpl Laddpl Tändpl Tändmedel Rens. klass Borrtolerans Ritning	Start laddning Stopp laddning Skutning salva Skadezon Truck Nr.
3,0 kg 5,15 m 25,0 m³ Lageson 🔹	
Håldiam Max samv laddn Längd Area Volym Journal upprättad av	X Y Z Höld över tunnellinje
Nordnes S Aaboen	
Salvskrot kontr. Datum / tid Salvskrot kontr. Namn Ansvarig arbetsledare Ansvarig sprängarbas	Laddning Levererad emulsion Produktion Linje 1 Linje 2
	Övre tross Totatt linje 1 Lufttryck
	Nedre stross Totait linje 2 Pumptryck
	Kil Totait salva Emulsion, varvtal
Ändringar till nästa salva	Sula Varav ej laddat N10 rotameter, varvtal
	Kontur 1 Vatten rotameter, varvtal
	Kontur 2 Matris temperatur
Noteringar (t.ex. vatten, täckning m.m.)	Antal hål totalt 22 st Kvalitet Linje 1 Linje 2
	Denstet
	Temperatur
Kommentarer, ändringar från sprängplan m.m.	
Löpnr Sprängmedel Specifik laddn (kg/m) Laddmängd/hål (kg) Total laddn (kg) 🔺	
16 Gunit A (17 mm) • 0,23 kg/m 1,0 kg 13,0 kg	
16 Gurit A (22 mm) • 0,4 kg/m 1,6 kg 8,0 kg	Kommentarer
16 Dynamex M (25 mm) 0,733 kg/m 3,0 kg 12,0 kg	Vibro Matningar Skriv ut protokoll
🛞 Dynamex M (25 mm 🔺	Post: II + II + II + av 1 (Fibrerad)
Sprängmedel (d Dynamex M (29 mm 29 mm Summa laddning= 33 kg	
Dynamex M (32 mm 32 mm	
Enuite 100 (25 mr 25 mm	
Post: If C Emulte 100 (29 mm altrerad)	

Figur 3.2 Exempel på databasformulär för inmatning av produktionsdata. Protokoll för sprängplan med tillhörande laddrapport.

Vibrationsmätningar utfördes av Bergsäker och alla mätningar lagrades i deras egen databas. Resultat från vibrationsmätningar erhölls som textfiler via e-post och importerades direkt till vibrationsdatatabellen i databasen. Detta skedde antigen genom inbyggda importfunktioner i *MS Access* (se Figur 3.3) eller genom att "klippa-och-klistra" mellan applikationerna.

port (guide)		ibrationsmätare			
iltavgränsare används? I nedanstående ruta kan du förhandsgranska hur texten is av de olika avgränsarna.	K	onsortiet S	ödra Län	ken Byggarn	a
ilj lämplig fältavgränsare:	l vi	BRATIONS	MÄTARE		Ĩ
Tabb C Semikolon C Komma C Blanksteg C Annan:	800	:B005,4	Ormlängen 1	- Maritin	• 1 26 mm/s
Första raden innehåller fältnamn Textavgränsare: {ingen}	Mätr	punkt	Fastighet	Underla	ng Gränsvärde
	747	96 100 121	25		
	×	Y	Z	Kommentar	
punkt patum FaitdFaitdvarde Fi:		Codewa Web		4	N
016 2000-02-01 12:31:27 4.75 mm/s 298.1:1361		Detumitid 2000.04.04.46.42	Matvarde 01.74 mm/s	Instrument	Kommentar
125 2000-02-01 12:31:27 2,31 mm/s 298,2:1361		2000-01-04 15:13	21,71 mm/s	141,3:2209	
17 2000-02-01 12:31:27 9,50 mm/s 298,4:1361		2000-01-11 13.42	S,85 mm/s	141,3.2304	
E016 2000-02-01 14:19:03 2.98 mm/s 298.1:1362		2000-01-11 20.14	0,11 mm/s	141,0.2000	
2025 2000-02-01 14:19:03 1.09 mm/s 298.2:1362		2000-03-03 16.24	2,30 mm/s	141,3.2305	
<u>see hoos on as an an hi in Li hoo'a anna LL</u> I		2000-03-22 14:23	2,00 mm/s	141,0.2400	
		2000.04.03 14:05	2.44 mm/s	141 3 2420	
		2000-04-05 14:05	3.12 mm/s	141.2.2430	
erat Avbrvt < Bakåt Nästa > Slutför		2000-04-11 13:00	3.66 mm/s	141 3:2430	
		2000-04-10 11:02	0,00 1111/0	111,02210	
	- 1				
ancerat Avbryt < <u>B</u> akât <u>N</u> ăsta > Slutfór	*	2000-04-11 15:08 2000-04-19 11:02	3,12 mm/s 3,66 mm/s	141,3:2430 141,3:2440	

Figur 3.3 Inläsning av textfil med vibrationsmätningar med hjälp av importguiden i MS Access till vänster och databasformulär för vibrationsdata till höger.

Detta tillvägagångssätt fungerade bra, men kräver manuell hantering för inläsningen av mätvärden till databasen. Det hade varit önskvärt att kunna läsa vibrationsmätvärden direkt från Bergsäkers databas. Det finns flera olika möjligheter att få till en sådan koppling förutsatt att nödvändiga rättigheter på värddatabasen finns och en uppkoppling mot densamma. Exempelvis kan datatabeller från de vanligaste relationsdatabassystemen länkas i *Access*.

3.1.4 Behandling och presentation av data

Behandling av data görs vanligast med databasfrågor (*queries*) som kan lagras i databasen. Dessa sammanställer data från olika tabeller till en utdatatabell. I databasfrågan kan urval och sortering göras enligt de kriterier som önskas. En typisk databasfråga kan till exempel vara avsedd för att ta fram data för alla sprängsalvor som ägt rum inom en specificerad tidsperiod på en viss entreprenad och av en viss typ (t.ex. strossning) och sortera dessa på tunneldel och datum.

Resultaten från databasfrågorna används till att generera rapporter för olika ändamål, till exempel redovisning till beställaren, eller för vidare bearbetning i andra program. På Södra länken är det främst GIS (ArcView) som har använts för vidare presentation av information angående vibrationsmätningarna.

För presentation i GIS har en fråga definierats i databasen som ger en utdatatabell (se Figur 3.4) som innehåller följande data:

- 1. Vibrationsmätarens namn
- 2. Koordinater för vibrationsmätaren
- 3. Datum för mätning
- 4. Avläst mätvärde
- 5. Har aktuellt gränsvärde har överskridits? (sant eller falskt)

	Mätpkt	Х	Y	Z	Gränsvärde	Benämning	DatumTid	Mätvärde	Överskridet
۲	800:8005,5	74820	100111	28	26	Ormlången 1	2000-01-11 20:14:05	2,71	0
	800:8053	75020,99	100394,2	55	52	Sommen 6	2000-01-11 21:05:32	0,95	0
	800:8043	74819,9	100232,2	60	26	Bolmen 2	2000-01-12 06:42:35	39,34	-1
	800:B042	74855,5	100215,7	40,5	26	Bolmen 2	2000-01-12 17:35:49	0,27	0
	800:K201,V2	74855	100137	4,5	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	6,27	0
	800:K201,H2	74855	100138	5	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	4,88	0
	800:K201,V1	74804	100098	-2,2	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	1,76	0
	800:K201,H4	74889	100164	9,4	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	4,75	0
	800:K201,V4	74888	100163	9,2	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	6,58	0
	800:K201,H3	74870	100149	6,5	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	2,58	0
	800:K201,V3	74875	100153	7,1	120	Ledningstunnel, Årsta	2000-01-13 21:31:31	4,13	0
	800:8006:1	74831	100070	27	52	Bråviken 2	2000-02-02 14:25:57	4,21	0
	800:B008	74863,8	100054,2	29	52	Strålången 2	2000-02-02 14:25:57	4,75	0
	800:B007	74838,5	100086,4	27	52	Strålången 2	2000-02-02 14:25:57	2,44	0
	800:8006:1,2	74841,1	100042,4	26	52	Bråviken 2	2000-02-02 14:25:57	4,48	0

Figur 3.4 Utdatatabell för vibrationsmätningar i ArcView.

Resultaten som innehålls i utdatatabellen hämtades in i GIS-programmet och visualiserades tillsammans med ett ortofoto och en CAD-ritning över tunnlarna (se Figur 3.5). Från databasen hämtades även läge för den relaterade sprängsalvan har markerats med en stjärna på kartbilden. För tydlighetens skull har dessa ringats in på figuren. Beroende på det registrerade mätvärdet visas vibrationspunkterna med en stor eller liten fyrkant. Här finns det naturligtvis möjligheter att visualisera mätpunkterna på andra kriterier. Till exempel kan formen varieras beroende på mätvärdet och färgen beroende på om gränsvärden för fastigheterna har överskridits eller inte. Om så önskas kan även värden från databasen skrivas in som text vid respektive mätpunkt. Detta kan till exempel vara mätpunktens namn, det registrerade värdet eller tidpunkt för observationen.

Vid arbete med GIS-filen i *ArcView* kan även information från databasen visas för varje mätpunkt genom att klicka på den. Detta kan vara användbart för vissa ändamål. Huvudsyftet med dessa visualiseringar var dock att ge en mer tydlig och lättförståelig presentation av vibrationsdata.



Figur 3.5 Visualisering av vibrationsmätningar och relaterad sprängsalva i ArcView GIS.

3.2 Ningbo

Sommaren 2002 avslutade NCC International uttaget av bergutrymmena för Ningbo LPG¹ BBT² project i Beilun, Kina. Då hade två lagringsutrymmen för butan och propan på vardera 250 000 m³ färdigställts åt BP som var beställare. I samband med detta projekt utvecklade NCC en mängddatabas i *MS Access* enligt liknande modell som den på Södra länken. Syftet med denna databas var främst att registrera utförda arbeten och lagra mätdata från kontrollmätningar för användning som faktureringsunderlag och redovisning till beställaren.

¹ Liquid Petroleum Gas

² Bulk Breaking Terminal

3.2.1 Nätverksuppbyggnad

För att få en god datakommunikation mot Sverige beställde NCC en bredbandsförbindelse av China Telecom som drog en ny fiberoptisk kabel ut till arbetsplatsen. På platskontoret anslöts alla datorer till ett lokalt nätverk (se Figur 3.6) och gavs tillgång till Internet. För att kunna komma åt NCCs nätverk i Sverige installerades en VPN-klient på de enskilda datorerna i nätverket. VPN står för *Virtual Private Network* och är ett sätt att använda allmänna linjer, till exempel Internet, för att komma koppla samman noder. VPN använder sig av kryptering och andra säkerhetsfunktioner för att säkerställa endast auktoriserade användare tillåts på nätverket och för att förhindra att datatrafiken kan fångas upp av obehöriga. Med hjälp av VPN-klienterna kunde varje dator komma åt NCCs nätverk i Sverige för tillgång till e-post servern och intranät bland annat.



Figur 3.6 Förenklad framställning av nätverksuppbyggnaden för Ningbo projektet.

3.2.2 Databasuppbyggnad

Själva uppbyggnaden av databasen liknade den som användes för Södra länken projektet (se kapitel 3.1). Databasen delades upp i en "*front end*" och en "*back end*" med tanke på att möjligheterna att kunna arbeta direkt mot huvudrepliken. I praktiken visade detta sig dock vara mycket långsamt på grund av den begränsade bandvidden som fanns tillgänglig. Istället användes oftast vanlig filkopiering för att säkerhetskopiera databasfilerna mellan kontoren och allt arbete i Kina skedde mot den lokala "*back-end*"-databasen.



Figur 3.7 Förenklad figur av databasstrukturen för Ningbo projektet.

3.3 Götaleden entreprenad L3

NCC Teknik har utarbetat ett mät- och kontrollprogram för NCCs entreprenad (L3) på Götaleden i Göteborg. Detta omfattar bland annat avvägningsmätningar av markyta och punkter på Göta Älvbron, dubbar på huskroppar, spontrörelser, inklinometermätningar och övervakning av grundvattennivåer och tryck.

Innan mätningarna påbörjades tillverkades en *Access* databas för lagring av all mätdata. Detta innebär att all mätdata från projektets början nu finns samlad i en databas. I skrivande stund används databasen fortlöpande i produktionen för att lagra mätdata, generera rapporter och som mätdataserver till GIS. Denna databas är den hittills mest använda och har givit många goda erfarenheter på hur en mätdatabas bör utformas.

3.3.1 Nätverksuppbyggnad

Arbetsplatsen på Götaleden är kopplade till NCCs nätverk via en radiolänk som har bredbandskapacitet. Denna länk har visat sig fungera tillfredsställande sånär som några inkörningsproblem. Inom arbetsplatsen och på NCC Teknik är datorerna i sin tur uppkopplade mot respektive kontorsserver via lokala nätverk (LAN^{l}) .



Figur 3.8 Förenklad framställning av nätverksuppbyggnaden för Götaleden.

3.3.2 Databasuppbyggnad

Precis som övriga beskrivna projekt har en distribuerad databaslösning med repliker valts och med en uppdelning av klientdatabaserna i "*front-end*" och "*back-end*" databaser. Orsaken till dessa lösningar är att radiolänken utgör en flaskhals med begränsad bandbredd. Genom att använda repliker kan arbetsplatsen och NCC Teknik jobba enskilt med respektive replikuppsättning med goda prestanda.

På arbetsplatsen används många bärbara datorer som tidvis ej är inkopplade på nätverket. På dessa har en egen databasreplik lagrats lokalt som kan synkroniseras mot databasrepliken på arbetsplatsens server. Arbetsplatsens databasreplik på servern synkroniseras i sin tur mot huvudrepliken på NCC Tekniks server.



Figur 3.9 Förenklad figur av databasstrukturen för Götaleden.

3.3.3 Användargränssnitt

Vid öppning av mätdatabasen öppnas ett startformulär (se Figur 3.10). På detta visas de formulär och rapporter som finns lagrade. Formulären används för att göra urval på datamängden och rapporterna används för redovisning till exempelvis beställaren.

Genom några tryckknappar till höger på startformuläret har några vanliga funktioner gjorts tillgängliga på ett enkelt sätt. Dessa funktioner omfattar åtkomst till datatabellerna, export av grundvattendata till *MS Excel*, synkronisering av databasen mot huvudrepliken och stängning av databasen.

Huvudmeny GÖTALEDEN L3 Mätdatabas huvudmeny		NCC
Formulär Urval mälpunksdata Urval miklinometendata	Rapporter Nolimahningar Redovirining av B senaste målningar Redovirining av B senaste målningar Redovirining av B senaste målningar Diagram inklimometer (gla avalisiningar) Diagram inklimometer (gla avalisiningar) Diagram inklimometer (gla avalisiningar)	Tabeller Vattenmälningar till Excel Synka DBI Stäng databasen
Öppna formulär Rev. 1.3.4. NCC Teknik 2001©	Öppna rapport	

Figur 3.10 Startformulär för mätdatabas för Götaleden, entreprenad L3.

¹ Local Area Network

3.3.3.1 Formulär

Två olika formulär har tillverkats. Dessa har till funktion att kunna göra ett urval på datamängden och utifrån denna generera rapporter eller diagram.

Funktionaliteten i formulären har främst åstadkommits med VBA¹ (*Visual Basic for Applications*) vilket är inbyggt i *MS Access*. VBA är en variant av MS Visual Basic som anpassats för olika applikationer och som även finns inbyggt i Word och Excel.

Formulärens funktion är i grunden ganska enkel. Från listrutor, textfält och check-boxar anges kriterier för dataurvalet och en SQL-sträng (se kapitel 2.3.1) genereras som motsvarar dessa kriterier. SQL-strängen används därefter för att få fram den efterfrågade datan från mätdatatabellerna och som därefter presenteras i en separat listruta.

I Figur 3.11 visas hur ett av formulären har utformats. Urvalskriterierna anges i den övre delen av formuläret, SQL-strängen visas i mitten och resultatet visas längst ner. Allra längst ner har knappar lagts in med anpassade funktioner. Dessa har funktionalitet för att exportera dataurvalet till *MS Excel*, generera rapporter i tabellform eller göra diagram av mätvärdesserierna.



Figur 3.11 Databasformulär för att sortera ut data av intresse. Snabbknappar för att exportera och generera rapporter på urvalet har lagts in och ses längst ner.

3.3.3.2 Rapporter

Ett antal olika rapporter har tillverkats för presentation av mätdata. Ett av de viktigaste användningsområdet för dessa är redovisning till NCCs beställare, Vägverket.

För presentation och analys av mätdata används rapporter som redovisas i tabell- eller diagramform. Rapport av mätdata i tabellform (se Figur 3.12) har utformats efter arbetsplatsens önskemål och redovisar utöver mätdata också förändringar från nollmätning i x-, y- och z-led, indikerar överskridande av larmnivåer och i så fall även förändringen av mätvärdet sedan föregående mätning. Rapporter av mätdata i diagramform (se Figur 3.13) används bland annat i månadsrapporterna till NCCs beställare (Vägverket). Dessa redovisar förändringar av mätvärdena från nollavläsningen i x-, y- och z-led.

¹ Visual Basic for Applications

GÖTALEDEN L3 Mätningar, jämförels e mot nollavläsning



Mätdatum	Dag	X	У	Z	dΧ	dУ	dXY	ďΖ	dTot	Larm	Förändr. föreg. (dX/dY/dZ)	Kommentar
2004 (GA)		28725,375	39585,606	16,562	(2002-0	3-13)						
2002-03-15	2	28725,376	39585,607	16,563	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002			
2002-03-22	9	28725,374	39585,605	16,560	-0,001	-0,001	0,001	-0,002	0,002			
2002-03-27	14	28725,375	39585,605	16,568	0,000	-0,001	0,001	0,006	0,006			
2002-04-03	21	28725,378	39585,603	16,572	0,003	-0,003	0,004	0,010	0,011			
2002-04-05	23	28725,380	39585,607	16,567	0,005	0,001	0,005	0,005	0,007			
2002-04-08	26	28725,384	39585,605	16,567	0,009	-0,001	0,009	0,005	0,010			
2002-04-10	28	28725,386	39585,608	16,578	0,011	0,002	0,011	0,016	0,020	A(xyz)	0,002 / 0,003 / 0,011	
2002-04-11	29	28725,384	39585,610	16,569	0,009	0,004	0,010	0,007	0,012			
2002-04-12	30	28725,379	39585,605	16,569	0,004	-0,001	0,004	0,007	0,008			
2002-04-15	33	28725,380	39585,606	16,566	0,005	0,000	0,005	0,004	0,006			
2002-04-16	34	28725,379	39585,608	16,570	0,004	0,002	0,004	0,008	0,009			
2002-04-17	35	28725,379	39585,605	16,569	0,004	-0,001	0,004	0,007	0,008			
2002-04-18	36	28725,378	39585,606	16,572	0,003	0,000	0,003	0,010	0,010			
2002-04-19	37	28725,381	39585,606	16,570	0,006	0,000	0,006	0,008	0,010			
2002-04-22	40	28725,383	39585,606	16,572	0,008	0,000	0,008	0.010	0.013			
2002-04-23	41	28725,381	39585,606	16,571	0,006	0,000	0,006	0,009	0,011			
2002-04-24	42	28725,382	39585,604	16,576	0,007	-0,002	0,007	0,014	0,016	A(z)	0,001 / -0,002 / 0,005	

Figur 3.12 Exempel på databasrapport i tabellform. Utöver mätvärdena redovisas också om mätdata överskrider satta larmgränser. I dessa fall redovisas också hur stor förändringen är sedan föregående mättillfälle.

GÖTALEDEN L3

Diagram. Jämförelse mot nollmätning.







3.3.4 GIS

GIS¹ har använts i stor utsträckning i Götaledsprojektet för redovisning till beställaren och visualisering och analys av mätdata. Som GIS-program har *ArcView* version 3.1 använts.

Mätdata läses in i GIS-programmet direkt från databasen och visualiseras tillsammans med övrig geografisk information som till exempel CAD-ritningar, flygfoton eller annat kartmaterial. För att kunna visa exakt den information som önskas skapas olika "teman". Dessa definierar olika datamängder och hur dessa ska visas. I Figur 3.14 visas hur avvägningspunkter visualiseras. Genom att använda olika symboler visas om hävning eller sättning skett och genom olika färger visas storleken på dessa. Liknande visualiseringar görs även för övrig mätdata.

¹ Geographic Information System



Figur 3.14 GIS-visualisering över avvägningspunkter på Götaleden L3.

3.4 Erfarenheter

Götaledsprojektet är det projekt där NCC Teknik implementerat en databaslösning fullt ut och därmed har mest erfarenhetsåterföring. Redan vid utformningen av mätprogrammet bestämdes att mätdata skulle lagras i en databas. Baserat på detta mätprogram utformades databasen och en första version testades av utsättarna på arbetsplatsen och ansvariga för analys och utvärdering av mätdata. I en andra version genomfördes de önskemål om ändringar som framkom. Dessa omfattade främst ändringar i utformningen av rapporter och hantering för lagring av mätdata. Under projektets gång har ytterligare rapporter och funktioner lagts till allt efter som de efterfrågats.

3.4.1 Problem

De största problemen vid implementeringen av databasen har varit nätverksförbindelsen mellan arbetsplatsen och NCC Teknik. Trots att avståndet är litet används en radiolänk för anslutning till NCCs gemensamma nätverk. Detta var en bidragande orsak till att använda replikering för att kunna arbeta lokalt på respektive kontor med databasen.

4 Handdatorer

Med dagens handdatorer finns möjligheten att flytta ut sina egna databaser till handflatan. Istället för att använda anteckningsblock och därefter mata in mätresultat kan överföring ske direkt av mätdata till databasen från handdatorn. Prisnivån på både handdatorer och programvara i standardutförande ligger också på en mycket rimlig nivå i dagens läge. Förutom att handdatorerna är mindre och lättare än en s.k. *Notebook* har dem även bättre batterikapacitet.

NCC Teknik har utvärderat och laborerat med möjligheterna att använda handdatorer på Götaledsprojektet. Den handdator som testats är en Palm m515 med databasprogrammet *SmartList To Go* installerat. Det operativsystem som används är *Palm OS* och är speciellt framtaget för användning i handdatorer. Ett alternativt operativsystem är *PocketPC* (tidigare*Windows CE*) och är gjort av Microsoft. För *PocketPC* finns databasprogrammet *Pocket Access*. I dagsläget har *Palm OS* den största marknadsandelen på cirka 70% och *Pocket PC* cirka 15%.

4.1 Hårdvara

NCC Teknik har provat att använda en Palm m515 handdator i standardversion. Handdatorn är utrustad med *Palm OS* operativsystem, version 4.1. Inmatning sker med penna via nederdelen på den tryckkänsliga skärmen men det finns även möjligheter att mata in via ett "tangentbord" som visas på skärmen eller via ett externt kopplat tangentbord. För kommunikation med PC finns en USB¹-kabel och för kommunikation med andra handdatorer och mobiltelefoner finns också en infraröd port. Extra minne av typen SD^2 ryms i ett separat fack på datorns baksida. Handdatorn har måtten $1,3 \times 7,9 \times 11,4$ cm och väger 140 gram.

För användning i fält finns möjlighet att använda skyddshöljen eller köpa speciellt framtagna och robustare handdatorer som är skyddade mot vatten, damm och stötar, se Figur 4.1.



Figur 4.1 Från vänster: Palm m515, Crown Computing Symbol SPT 1700 och Otter Heavy Armor skyddshölje.

4.2 Mjukvara

För att kunna föra över data till PC använder Palm sig av programvara i PCn som synkroniserar data mellan handdatorn och PCn samt för säkerhetskopiering av data. För de olika applikationer-

¹ Universal Serial Bus

² Secure Digital

na i handdatorn finns speciella *conduits* (engelska för *rör*, *ledning*, *ränna*) i synkroniseringsprogrammet som sköter hur synkroniseringen skall ske mellan en applikation i handdatorn och motsvarande program i PCn.

Den *conduit* som används av *SmartList To Go* gör det möjligt att synkronisera en databastabell på handdatorn med en tabell i *Microsoft Access*. Det finns olika inställningsmöjligheter för att konfigurera synkroniseringsriktning, konflikthantering av dataposter samt markering av de datafält som ska synkroniseras mellan datatabellen i handdatorn och Microsoft Access. Se Figur 4.2.



Figur 4.2 Konfigurering av synkroniseringsriktning och konflikthantering i SmartList To Go's "conduit".

Synkroniseringsriktningen ställs in efter hur handdatorn skall att användas tillsammans med databasen på PCn. Om dubbelriktad synkronisering (*bidirectional synchronization*) används kommer ändringar som gjorts i handdatorn och/eller PCn att synkroniseras och efter synkroniseringen innehåller båda datatabellerna att samma postuppsättning. Skall handdatorn endast användas för visning av datatabeller från PCn kan enkelriktad synkronisering användas från PCn till handdatorn. På liknande sätt kan enkelriktad synkronisering användas om handdatorn endast skall användas för att samla in data och överföra dessa till en databas på PCn. Synkroniseringsriktning är då den motsatta, d.v.s. från handdatorn till PCn. För detta alternativ finns också möjlighet att konfigurera synkroniseringen så att raderade och/eller modifierade dataposter på handdatorn inte sprids till datatabellen på PCn.

I programmet *SmartList To Go Desktop* som installeras på PCn tillsammans med handdatorapplikationen kan all konfigurering göras av tabellerna på handdatorn samt synkroniseringsinställningarna. Det går även att visa innehållet i tabellerna på handdatorn, se Figur 4.3.

Image: Specific Constraint User SePard Image: Specific Constraint Image: Constraint Image: Constrain	SmartList To Go Desktop Ne View Tools Help					_0×	▼ GR	PV_sen21	dgr	🕶 Unf
Category J. Control Designer) (Data Link Heidbook Name Serve Min • User Jin Partice Designer) (Data Link Heidbook • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • User Jin Partice Designer) (Data Link • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1 🗋 🔒 🕤				User Sidi	Patel	▼ 1		🔻 no	filter
Name: Since VM: Since VM: Sin	ategory : 🗚	Details	Records Designer	Data Link		Hide Details	ID_M	MPktDa MP	^p kt	
Bit decide from USD decide ID MTU dec Decide USD decide 1 800 04-6-9 1,490 Bit decide from USD decide 00 69/0004 1,490 802-2 04-6-3 2,330 Bit decide from USD decide 00 69/0004 2,400 802-2 04-6-9 2,400 Bit decide from USD decide 00 69/0004 2,400 802-2 04-6-9 2,400 Bit decide from USD decide 00 69/0004 2,800 802-2 04-6-3 2,810 Bit decide from USD decide 00 69/0004 1,900 803-2 04-6-9 2,810 Bit decide from USD decide 1,900 1,900 803-2 04-6-9 2,810 Bit decide from USD decide from USD decide 1,900 803-2 04-6-9 2,820 Bit decide from USD de	lame Sync With RPV_mpkt Microsoft Access	+ -	View 1	Filter None	Category Al	Records	800	04-6-3 1.4	150	
00 620000 1480 800 620004 230 8002 63004 230 8002 63004 230 8002 63004 230 8002 64004 240 8002 64004 240 802 64004 240 803 64004 240 804 64004 140 803 64004 140 804 64004 140 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 8132 64004 340 814 04-6-3 340<	IPV_sen21dgr_Microsoft Access EB:Kajak SmartList To Go Desktop	ID_MPkt	MPktData_Datum1 M	PktData_Z		-	800	04-6-9 1 4	190	
0002 660004 230 0002 660004 240 0002 670004 240 0002 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 0032 670004 240 004 670004 240 004 670004 240 004 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 670004 340 0132 <		800	6/3/2004	1,450			002-2	04-6-2 2 2	220	
8022 667000 2.400 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 667000 2.800 8032 04-6-3 2.810 8032 04-6-9 2.820 8032 04-6-9 2.810 8032 04-6-9 2.810 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 1.860 8032 04-6-3 3.800 8132 647000 3.700 8142 647000 0.700 8152 647000 0.700 8152 647000 0.700 8152 647000 0.70		802.2	6/5/2004	2,330			802-2	04-6-3 2,3	\$30	
00.2 6/1800/M 2.460 803 6/0200/M 2.810 803 6/0200/M 2.810 803 6/0200/M 2.810 804 6/0200/M 1.860 804 6/0200/M 1.860 804 6/0200/M 1.860 8132 6/0200/M 3.830 8132 6/0200/M 3.800 8132 6/0200/M 0.700 8132 6/0200/M 0.700		802-2	6/9/2004	2,400			802-2	04-6-9 2.4	400	
832 620004 2810 832 670004 280 834 670004 2810 84 690004 180 84 690004 180 8132 690004 2810 814 690004 180 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 690004 380 8132 <td< td=""><td></td><td>802-2</td><td>6/18/2004</td><td>2,460</td><td></td><td></td><td>000.0</td><td>04 4 40 0 4</td><td>40</td><td></td></td<>		802-2	6/18/2004	2,460			000.0	04 4 40 0 4	40	
803-2 647004 2,200 803-2 647004 2,210 804 647004 1,800 804 647004 1,900 804 647004 1,900 805 647004 1,900 805 2 647004 3,430 813-2 647004 3,430 813-2 647004 3,430 813-2 647004 3,430 813-2 647004 3,430 804 04-6-3 1,860 804 04-6-3 1,860 804 04-6-3 1,860 804 04-6-3 1,860 812 647004 0,700 812 647004 0,700 813 812 847004 0,700 814 812 812 815 812 810 815 812 812 815 812 812 815 812 812 815 815 815 815 815 815		803-2	6/3/2004	2,810			802-2	04-6-18 2,4	460	
832 6/10/2014 2,810 84 6/2014 1,860 84 6/2014 1,960 814 6/2014 1,960 8132 6/2014 3,430 8132 6/20144 3,430 8132 6/20144 3,400 8132 6/20144 0,210 8132 6/20144 0,710		803-2	6/9/2004	2,820			803-2	04-6-3 2 8	210	
804 6/2004 1,86 804 6/2004 1,90 804 6/2004 1,90 8132 6/2004 3,43 8132 6/2004 3,43 8132 6/2004 3,43 8132 6/2004 3,43 8132 6/2004 3,43 8132 6/2004 0,760 812 6/2004 0,710 10 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		803-2	6/18/2004	2,810			000 2	04 0 0 2,0		
004 660/2014 1,940 004 660/2014 1,950 0132 66/2014 3,430 0132 66/2014 3,430 0132 66/20144 3,430 0132 66/20144 3,430 0132 66/20144 3,430 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 3,400 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 0132 66/20144 0,700 01		804	6/3/2004	1,860			803-2	04-6-912,8	320	
804 6/180004 1,990 8132 66/0004 3,430 8132 66/0004 3,430 8132 66/0004 3,430 8132 66/0004 3,430 8132 66/0004 0,780 812 66/0004 0,980 812 66/0004 0,780 812 66/000000000000000000		804	6/9/2004	1,940			000.0	04 / 40 0 0	10	
		804	6/18/2004	1,950			803-2	04-6-18 2,8	\$10	
8132 660004 3,30 8132 6780004 3,00 651-2 660004 0,760 851-2 6600000000000000000000000000000000000		813-2	6/3/2004	3,430			904	04-6-2 1 0	240	
132 6/18/2004 3,400 561-2 66/2004 0,760 561-2 66/2004 0,710 561-2 66/2004 0,710 561-2 66/2004 0,710 561-2 66/2004 0,710 561-2 66/2004 0,710 561-2 66/2004 0,700 561-2 66/2004 0,700 571-2 56/200 571-2 56		813-2	6/9/2004	3,430			004	04-0-3 1,0	000	
		813-2	6/18/2004	3,400			— —	00	0	
B5-2 69/2004 0.710 ≤ 333/		851-2	6/3/2004	0,760			1 1	P	2	
		851-2	6/9/2004	0,710		-			4	- 3373
	· ·	[]P								

Figur 4.3 Visning av datatabell i SmartList To Go Desktop t.v. och på handdatorn t.h.

I handdatorn sker inmatning och redigering av dataposter via formulär. Även dessa går att konfigurera från *SmartList To Go Desktop*. I formulärvyn på handdatorn finns också funktioner för vanliga datapostoperationer tillgängligt såsom bläddring, sökning, tillägg och sökning av databasposter.

Smartlist To Go Desktop File View Tools Help		Recd 1 of 33	🛨 Unfiled
Carpyon Ja Details Records Designer Data Link	User Sid Patel 💌 Hide Detais	Mätpkt: 800 Datum: 04-6-3 Nivå: 1 450	0-0
CRPV, regit Mescow Access VEEX.que1 Mescow Access VVEX.que1 Section 1 of to Delikop VVEX.que2 Section 1 of to Delikop VVEX.que2 Section 1 of to Delikop VVEX.que2 <	Add Feidd J Sddo J Tabeo J Remove Cear from Properties Fred: [DuPEAL Checkboo] Formaties Fred: [DuPEAL Checkboo] Formaties Fred: [DuPEAL Checkboo] Formaties Fred: [DuPEAL Checkboo] Fred: Fred: Fred: Checkboo] Fred: Fred: Fred: Checkboo] Fred: Fred: Fred: Checkboo] Fred: Fred: Fred: Fred: Checkboo] Fred: Fred:	Niva: <u>1,450</u> Ej tillf: □ Komm:	 Image: A marked black
Version 3000(331) Registration Number: That Ready	3 items, 14.4 KB		

Figur 4.4 Redigering av formulär i SmartList To Go Desktop t.v. och samma formulär på handdatorn t.h.

4.3 Erfarenheter

Utvärdering av handdatoranvändning har gjorts inom Götaledsprojektet (kap. 3.3). Databasen för detta projekt omfattar alla mätvärden som hanteras av utsättningsorganisationen på arbetsplatsen och är mycket omfattande (>37000 mätvärden). Även om det är fysiskt möjligt att överföra hela mätdatabasen, blir det i praktiken mycket tungt att arbeta med den i handdatorn.

För att göra databasen på handdatorn hanterlig kan datamängden delats upp i ett flertal olika datatabeller som kan öppnas var för sig. Indelningen har gjorts utifrån typ av mätningar, till exempel grundvattenmätningar, avvägning av husdubbar eller övriga typer av avvägningspunkter. Storleken på databasen på handdatorn kan minskas betydligt genom att endast synkronisera mätvärden inom ett visst tidsintervall, till exempel den senaste månaden.

Skall handdatorn endast användas för insamling av data som senare synkroniseras med PC går det att klara sig med små och lätthanterliga databaser. Synkroniseringen konfigureras då för enkelriktad uppdatering från handdatorn till PCn med begränsningen att raderade poster i handdatorn ej skall spridas till datatabellerna i PCn. Efter det att synkroniseringen utförts kan överflödiga dataposter raderas och därmed kan datamängden hållas på en rimlig nivå.

För Götaledsprojektet var det mer naturligt att använda utsättningsorganisationens egna fältdatorer för datainsamling och göra överföringen av mätdata från de genererade filerna direkt till Microsoft Access databasen. Användningen av handdatorer är därför mer lämplig för "manuella" avläsningar i fält av till exempel mätrör för grundvatten, temperaturavläsningar med mera.

Trots begränsningar i kapaciteten på den handdatorlösning som NCC Teknik har undersökt finns det fördelar. Genom att lagra mätdata i en handdator direkt i fält kan validering och dataintegritet utföras redan vid avläsningstillfället. Överföringen av data till huvuddatabasen på PCn sker vid synkronisering av handdatorn och manuell inmatning av data vid PC kan undvaras.

Även om det finns fältdatorer som har bättre kapacitet och är tåligare, är den handdatorlösning som studerats intressant. Genom att använda standardprodukter (Palm handdator och SmartList To Go programvara) är det möjligt att till ett rimligt pris och relativt enkelt implementera en handdatorlösning (priset för SmartList To Go är sommaren 2004 50US\$).

5 Dokumentation

Ett av huvudskälen för att införa databaser i de projekt som NCC Teknik har medverkat i har varit att underlätta dokumenteringsarbetet. Utöver de fördelar en databas erbjuder i form av dataintegritet och fleranvändarstöd är redovisningen av data en av de viktigaste.

5.1 Microsoft Access rapportgenerator

Inbyggt i Microsoft Access finns en rapportgenerator som kan användas för de flesta typer av rapporter som kan behövas, till exempel listor och diagram (se kap. 3.3 för exempel). Enkelt uttryckt så används rapportgeneratorn för att formatera och sammanställa en datamängd för utskrift.

I sin enklaste form används rapportgenerator för att skriva ut data från en enda datatabell. När rapporten konstrueras anges vilken tabell som skall användas och de datafält som skall visas placeras ut i layoute:en (se Figur 5.1) och formateras med önskade textstorlekar och typsnitt.



Figur 5.1 Rapportgeneratorn i Microsoft Access. Layout-läge t.v. och den genererade rapporten t.h.

Rapportgeneratorn har också funktioner för att sortera, gruppera och filtrera datamängden vilket ger tydligare sammanställningar. Mer komplexa rapporter kan skapas med hjälp av egna beräkningsfält eller genom att definiera formler och funktioner i VBA¹. För de allra flesta ändamål är en enkel rapport i tabellform med sortering och gruppering av data tillräcklig för redovisning. Datan kan också relativt enkelt visas i diagramform om så önskas.

I Götaledsprojektet (se kap. 3.3) har ett urvalsformulär skapats för att användaren skall kunna välja ut de data som skall presenteras (se Figur 3.11). Formuläret genererar en datamängd som sedan används i olika rapporter som redovisar urvalet i listor eller diagram. Fördelen att arbeta på detta sätt är att endast ett fåtal standardrapporter används vilket ger en enhetlig redovisning och enklare administration av rapporterna. Den datamängd som genereras av urvalsformuläret kan även användas för andra ändamål, till exempel för export till Microsoft Excel eller en textfil.

¹ Visual Basic for Applications

5.2 GIS

För att presentera lägesbunden data är GIS¹ ett lämpligt verktyg att använda. Det GIS-program som NCC Teknik har använt sig av är ESRI ArcView 3.1.

Ett GIS-program kan användas för att presentera kartdata tillsammans med tabelldata som innehåller en geografisk position (se exempel i Figur 3.14). I ArcView kan tabelldata länkas via SQL och ODBC (se kap.2.3) från ett flertal olika datakällor, inklusive Microsoft Access. ArcView har också stöd för att läsa in AutoCAD-ritningar och bildfiler i TIFF² och JPEG³-format.

I ArcView skapas vyer i vilka ett eller flera teman skapas. Ett tema är ett 'lager' i vyn som innehåller grafik eller tabelldata. I teman som innehåller tabelldata kan dessa, som nämnts tidigare, läsas in från en Access-databas. Genom att konfigurera inställningarna för dessa teman kan urvalet och visualisering styras (se Figur 5.2).



Figur 5.2 Dialogboxar för konfigurering av dataurval (t.v.) och visualisering (t.h.) för Arc-View-teman.

För punktdata kan visualiseringen styras av ett klassificeringsfält i tabelldatamängden. Beroende på värdet av detta kan de enskilda datapunkterna visualiseras med skilda symboler, färger eller med olika storlek enligt vad som anges i temats inställningar.

I Götaledsprojektet (se kap. 3.3) används GIS i månadsrapporteringen till beställaren för att redovisa förändringar i avvägningspunkter och grundvattenobservationer. GIS-rapporterna ger en bra överblick av utförda mätningar och hur rörelserna i mätpunkterna utvecklats. För detaljerad information finns också Access-rapporter med diagram över utvecklingen för varje enskild mätpunkt att tillgå.

5.3 Elektroniskt papper

För digital distribution av material som är avsett för utskrift på papper eller granskning på skärm finns flera olika möjligheter. Det absolut vanligaste filformatet för "digitalt papper" är för närvarande "Adobe Portable Document Format" eller "PDF".

¹ Geographic Information System

² Tagged Image File Format

³ Joint Photographic Experts Group

För att kunna läsa filer i PDF-format används programmet "Adobe Acrobat Reader" som är kostnadsfritt. Acrobat Reader finns, förutom för Microsoft Windows, också för en mängd andra operativsystem. Det finns också versioner för handdatorer, bland annat för Palm OS.

För att skapa filer i PDF-format krävs programmet "Adobe Acrobat". Med detta program kan PDF-filer skapas från i stort sett alla program som har en utskriftsfunktion. Acrobat Reader fungerar genom att emulera en skrivare, men istället för att skicka dokumentet till en skrivare skapas istället en PDF-fil.

Fördelarna med att skapa PDF-filer av dokument jämfört med att skicka dem i ursprungligt filformat, till exempel som Microsoft Word, är att ändring av innehållet kan förhindras och att filstorleken normalt minskas eftersom text och grafik optimeras. PDF-filer kan även signeras och krypteras digitalt för ökad säkerhet.

5.4 CD-ROM

För lagring eller distribution av större mängder data är CD-ROM¹ en enkel och billig lösning. Enklaste är att bränna ner filerna i sitt ursprungliga format på CDn och organisera dem i mappar. Detta förutsätter dock att slutanvändaren har nödvändig programvara installerad på sin PC för att kunna läsa filerna. Lämpligt är att spara all pappersbaserad information som PDF-filer. Detta kräver endast att slutanvändaren har gratisprogrammet "Adobe Acrobat Reader" installerat på sin PC.

Användarvänligheten kan ökas betydligt genom att navigeringen på CD-ROM skivan görs via HTML²-dokument. Detta är samma format som huvudsakligen används på Internet-sajter och kräver ett webb-läsarprogram för att visas. Det absolut vanligaste webb-läsarprogramet är idag Microsofts Internet Explorer. Programmet är gratis och ingår normalt sett i en PC med Microsoft Windows installerat.

HTML-sidor kan skapas i ett vanligt textredigeringsprogram men vanligast är att ett speciellt redigeringsprogram för HTML används. Ett av de vanligare programmen är Microsofts FrontPage men även Microsoft Word kan användas för att redigera och skapa HTML-dokument. Flera nyare program har också funktioner för att spara eller exportera direkt i HTML-format.

HTML är främst ett sätt att beskriva utseendet på en sida och skapa länkar till andra dokument. Ytterligare funktionalitet kan införas genom att bädda in skript i HTML-dokumentet. Det vanligaste skriptspråket är "Java Script" och stöds av de vanligaste webb-läsarprogrammen. Användningen av JavaScript i HTML-dokument är licensfri och gratis. På Internet finns en stor mängd färdigskrivna JavaScript att ladda ner för användning i egna HTML_dokument.

I Figur 5.3 visas ett exempel på hur JavaScript används för att visa skannade geologiska karteringsprotokoll i ett HTML-dokument. Genoma att använda JavaScript används ett HTMLdokument för att visa flera skannade bildfiler. Bläddring mellan bildfilerna sker genom användning av bläddringsknapparna eller listrutan högst upp. Koden för HTML-dokumentet i Figur 5.3 redovisas i Appendix 1. Fördelen med att använda JavaScript i exemplet ovan är att navigeringen mellan de skannade protokollen blir överskådlig och endast ett HTML-dokument behöver användas för att kunna visa samtliga protokoll.

¹ Compact Disc - Read-Only Memory

² Hyper Text Markup Language



Figur 5.3 Exempel på HTML-dokument för redovisning av geologiska fältkarteringsprotokoll. Funktionaliteten för bläddringsknapparna och listrutan högst upp har skapats med JavaScript.

5.5 Internet

Att publicera dokument på Internet behöver, med de verktyg som finns idag, inte vara mycket svårare än att spara och redigera dokument på en server. För publicering krävs en webbserver med fast uppkoppling mot Internet och rättigheter att arbeta på webbservern. Den webbserver som använts av NCC Teknik är Microsofts *Internet Information Services* (IIS), som är en av de vanligast förekommande.

Som nämnts ovan i kapitel 5.4 används HTML-dokument för att skapa det innehåll som skall visas i ett webbläsarprogram. Microsofts "Internet Explorer" är den idag klart dominerande webbläsaren. Som också nämnts tidigare kan ytterligare funktionalitet tillföras HTML-dokumenten genom att bädda in JavaScript i HTML-koden. JavaScript är ett programspråk för att kunna utföra enklare uppgifter och som kan tolkas direkt av webbläsaren. JavaScript benämns sålunda som ett klientbaserat skriptspråk. Genom att använda en webbserver finns även möjligheter att använda serverbaserade skriptspråk som är kraftfullare och erbjuder möjligheter att införa mer dynamiska webbsidor med kraftfullare funktionalitet. De serverbaserade skripten körs på webbservern och resultaten från körningen skickas till webbläsaren. Det är därför inte möjligt att använda serverbaserade skript på en CD-ROM till exempel.

För att presentera databasinnehåll på en webbida på Internet har NCC Teknik använt sig av det serverbaserade skriptspråket "ASP"¹. När en användare begär en ASP-sida i sin webbläsare genererar ASP en webbsida med HTML-kod som skickas tillbaka till webbläsaren. Eftersom all körning av programkoden sker på webbservern belastas inte klienten med annat än att läsa in HTML-koden som genererats av ASP.

Bearbetning av databasinnehållet görs på ASP-sidan med ADO² som är utvecklat av Microsoft. ADO är gjort för att på sikt ersätta de äldre metoderna DAO³ och RDO⁴, som endast är avsedda för relationsdatabaser. ADO är avsett att kunna fungera även med andra typer av datakällor såsom webbsidor, kalkylark och andra dokument.

I Figur 5.4 visas ett exempel på en ASP-sida som hämtar data från en *Access* databas för Götaledsprojektet och visar den i tabellform i webbläsaren. Koden för ASP-sidan redovisas i Appendix 3. Med hjälp av ASP (och ADO) är det också möjligt att göra mer avancerade databasoperationer såsom till exempel sökning, tillägg, borttagning och redigering av dataposter.

🦉 L3 n	nätdata - Micros	oft Internet Explo	rer							- U ×
<u>A</u> rkiv	<u>R</u> edigera Vi <u>s</u> a	<u>F</u> avoriter <u>V</u> erktγ	∕g <u>H</u> jälp	Adress 🤞	http 🕯	://segb	gw201/k	3/ 💌	¢∂Gå t	ill 👔
🖛 Bak	ât - 🔿 - 🙆	🖄 🖆 🔍 Sök	Favoriter	Media	3	擧-	B. () 🕅	- 0	8
Mät	data L3 (DB))								1
Kod	Mätpunkt	Datum	dZ (mm)							
DB	1033	2004-6-3	-8.1801							
DB	1033	2004-3-25	-1.6401							
DB	1033	2003-11-13	-7.79							
DB	1033	2003-5-6	-4.0501							
DB	1033	2003-1-29	2.1299							
DB	1033	2002-10-8	0.3999							
DB	1033	2002-9-17	1.3999							
DB	1033	2002-9-4	0.6699							
DB	1033	2002-7-2	0.5999							
DB	1033	2002-6-12	0.4399							
DB	1033	2002-5-13	-0.8701							
DB	1033	2002-4-19	0.7999							
DB	1034	2004-6-3	-21.4							
DB	1034	2004-3-25	-20.73							
DB	1034	2003-11-13	-22.95							
DB	1034	2003-8-14	-20.02							
DB	1034	2003-5-6	-17.58							
DB	1034	2003-1-29	-11.37							
DB	1034	2002-10-8	3.03							
DB	1034	2002-9-17	2.17							
DB	1034	2002-9-4	-0.8							
DB	1034	2002-8-7	0.4							
DB	1034	2002-7-2	-0.66							
DB	1034	2002-6-12	-1.23							
DB	1034	2002-5-13	2.76							
DB	1034	2002-4-19	-0.5							
DB	1035	2004-6-3	-25.0001							-
🕘 Klar							0	rusted	sites	1.

Figur 5.4 Exempel på ASP-sida som visar mätpunktsdata som hämtas direkt från en Microsoft Access databas för Götaledsprojektet.

¹ Active Server Pages

² ActiveX Data Objects

³ Data Access Objects

⁴ Remote Data Objects

6 Att genomföra ett databasprojekt

I detta kapitel redovisas förslag på arbetsgång för att genomföra ett databasprojekt med utgångspunkt från NCC Tekniks erfarenheter från genomförda projekt. I Figur 6.1 visas hur databasstrukturen kan se ut för ett typiskt anläggningsprojekt. Varje ruta i figuren kan ses som fysiskt enskilda enheter. De tunna linjerna visar dataflödet och de feta linjerna visar synkroniseringsvägarna.



Figur 6.1 Exempel på databasstruktur för ett typiskt anläggningsprojekt. Replikeringsvägar är markerade med fet linje.

6.1 Förutsättningar

Det dominerande operativsystemet för PC idag är *Microsoft Windows* och *Microsofts Office*program är dominerande för ordbehandling, presentationer och databehandling. Även som nätverksoperativsystem och för webbservrar har *Microsoft* en mycket stark ställning. Det är därför naturligt att utgå från en *Windows* plattform och *Microsofts* programvaror eftersom det är detta som vanligtvis finns tillgängligt.

6.2 Databasen

6.2.1 Datatabeller

Centralt för ett databasprojekt är naturligtvis själva databasen med dess datatabeller. Det är därför värt mödan att spendera tid på att definiera tabeller och relationer på ett optimalt sätt. Tabellerna delas upp så att de endast innehåller en typ av data. För Götaledsprojektet (se kapitel 3.3) till exempel lagras löpande avläsningar och nollavläsningar i separata tabeller. I båda tabellerna lagras mätpunktens ID-nummer vilket används för att definiera en relation mellan de båda tabellerna. På detta sätt behöver nollavläsningar endast lagras en gång i en egen tabell men är samtidigt länkat till alla löpande avläsningar för samma mätpunkt och vice versa.

Genom att dela upp datamängden i separata och relaterade tabeller på ett optimalt sätt ökas dataintegriteten. Eftersom olika typer av data lagras i skilda tabeller undviks onödig duplicering av datan och eftersom de är länkade (relaterade) säkerställs att ändringarna återspeglas av de relationer som de ingår i.

Nie Mie	rosol	t Access					Anne an		_							_ 🗆 ×
🔣 ·	- 🔛	a 🖓 🖓	አ 🖻 🖻	st 10	\$↓ \$ ↓	V 🚡	7	å 🕨	×	lutMPkt		tblMPkt	DData	tblMPktDat	a	
Arkiv	Red	gera <u>V</u> isa Info	ga Forma <u>t</u> B	oster Verktyg	; Fönster Hj	älp				*	_	*		*		
										ID_MPkt		ID_MPKE	iData 🖡	ID_MPktData		
	🌐 tbl	MPkt0Data : Ta	ibell					>	4	MPkt_NamnFält		MPkt0Dal	:a_X	MPktData_X		
l i		ID	Mätpunkt	X0	Y0	Z0	Dat	Tid 🔄		MPkt_Sektion		MPkt0Dal	:a_Y	MPktData_Y		
	+	242017057	2076	28839,82	39556,582	13,913	2002-	-06-19		MPkt_Sida		MPkt0Dal	:a_2 :a_DatumTid	MPktData_2 MPktData_Da	atumTid	
	+	1081316046	2077	28836,613	39551,980	13,885	2002-	-06-19		MPkt Komm	ř	ID_Fast		MPktData_Fe	el l	
	+	1471537719	2078	28859,355	39561,069	13,847	2002-	-06-19		, -		MPkt0Dal	:a_Komm	MPktData_Ko	mm	
	+	-1896469076	2079	28856,193	39556,572	13,975	2002	00 10	1.00			<u> </u>		<u> </u>		
	+	385	208	28884,865	39644,196	11,535	2002		KCDa						Remains the constant of the second	크빌즥
	+	1565429565	2080	28852,887	39552,084	13,961	2002			Mätpunkt	Datum	lid	X	Y		<u> Ej ti</u> ▲
	+	1505754042	2081	28849,727	39547,562	13,905	2002	105	23066	43/2082	2003-05-0	00.00	28727,5566	39564,5465	12,8166	
	+	-281056525	2082 -	28727,584	39564,553	12,813	2002	103	379675	9 2082	2002-11-2	2 00.00	28727,5904	39564,5544	12,8059	
	+	1174150840	2083	28731,548	39570,194	12,874	2002	165	105202	6p 2082	2003-08-0	4 00.00	28727,5684	39564,5462	12,82	
	+	-420825511	2084	28735,420	39675,703	12,947	2002	14	10339	00 2082	2002-12-0	00.00	20727,5033	39564,5463	12,8157	
	+	274072486	2085	28/39,332	39581,403	12,842	2002			42 2082	2003-04-2	0.00.00	20727,5570	39564,5471	12,0100	
	+	13/401348/	2086	28745,280	34665,298	12,868	200,	100	12/10 TO 14/2020	0 2002	2003-05-0	00.00	20727,00	39564,5465	12,010	
	+	939420228	2087	28748,910	39570,565	12,824	2002	100	045253 10175	49 2002	2003-06-2	00.00	20727,5603	0 39564,5459	12,0203	
	+	-14/313306/	2088	28752,580	39575,846	12,921	2002	105	10175	0 2002	2003-04-2	2 00.00	20727,5605	0 39564,5473	12,0107	
	+	-1126569454	2089	28756,267	39581,104	12,816		105	011037		2003-04-2	4 00.00	20727,5500	39564,5444	12,0173	
	+	-1525001941	2090	28757,037	39565,121	12,811	2002	20/	05025	0372083	2002-11-2	5 00.00	20731,54	39570,194	12,076	
	+	1582098064	2091	28/60,538	39570,233	12,839	200.		14019	98 2003 51 2002	2003-01-1	00.00	20731,5376	0 39570,1069	12,0700	
	Post:		1 • •	▶ * av 1061				210	110010 110010		2003-04-2	2 00.00	20731,3110	0 39970,1913	12,0730	
								-03	10020	0 2003	0003-00-2	9 00.00	20731,323	20570,107	12,075	
								-120	13437		2002-12-1	0.00.00	20731,3303	20570,1033	12,0733	
								-00	57274 69173	10 2003	2003-04-2	0.00.00	20731,3003	39570,1903	12,0701	
								-20	15067	64 2083	2003-10-1	2 00.00	20731,5	39570,1003	12,0707	
								Post: 14	L ∢ LΓ		▶ ▶ * av 1	32019	20101,011	 33370,105 	12,0001	
							L L			1 2			_		4	
Namr	n på må	itpunkt													NUM	

Figur 6.2 Dataposter i två olika tabeller som är relaterade till varandra genom mätpunktsnamnet. Infällt uppe till höger visas fältens relationer grafiskt.

6.2.2 Användargränssnitt

För en mindre databas går det bra att arbeta med data direkt i tabellerna (se Figur 6.2). I *Access* finns funktioner för att söka, ordna, filtrera och redigera data i tabeller. Att arbeta direkt med tabellerna är som att använda ett kalkylbladsprogram, till exempel *MS Excel*. Det är också lätt att "klippa och klistra" tabelldata mellan Access och Excel och vice versa.

Större och mer komplexa databaser kan vinna på att formulär (Figur 6.3) används för navigering i databasen och för att visa och redigera data. Formulär är som vanliga fönster i *Windows* i vilka funktionalitet byggs in för att åstadkomma önskat resultat. I exemplet i Figur 6.3 har ett formulär med tryckknappar gjorts för navigering mellan olika datalistor och webbsidor samt för att stänga ner databasen. Den nedre delen av figuren visar ett annat formulär som öppnas från det första. Detta listar data från en databastabell samt har funktionalitet för sortering, redigering och visning av enskilda dataposter som visas i listan.

Formulär är särskilt lämpliga för att visa data från två datatabeller som har en *one-to-many* relation definierad vilket innebär att en unik post i den ena tabellen är länkad till flera poster i den relaterade andra tabellen (som exemplet i Figur 6.2). I ett huvudformulär som visar dataposterna i tabellen som innehåller de unika värdena (*one*-sidan) infogas ett underformulär som listar värdena i tabellen med de relaterade värdena (*many*-sidan). Detta ger en överskådlig bild av den relaterade datan för de värden som visas i huvudformuläret.

Genom att använda formulär kan databasen göras mer lik ett vanligt *Windows*-program vilket underlättar för mer oerfarna databasanvändare att navigera och redigera datamängden. Att tillverka egna formulär i databasen underlättas av att *Access* har "*Wizards*" eller guider som hjälper användaren vid utformningen. Avancerad funktionalitet kan också tillföras formulären genom att skriva egen programkod i VBA^{l} .

¹ Visual Basic for Applications

Micro	osoft Access						
Arkiv	Redigera Poster Hj	jälp					
	eknik uppdragsdal Nytt upp Uppdrag Kundlist	tabas odrag Islista a	NCC systemp Verksamhets Avsluta	iortal isystem			X
	oppuragsiisca 2	004-jui-00					
	Uppdragsli	Datum	Namn		Uppdr.ledare	Kund 🔄	Kontaktpers.
	7019146-1009	2004-02-06	Tegelbacken Tillbyggn	ad stålbro och konstbygg	Milan Minarik	NCC Construction Sverige AB, Region Anläggn	ing Stockhc Jan Persson
	7019146-1008	2004-02-06	Hammarby Sjöstad, Ha	ammarby Gård E-083	Milan Minarik	NCC Construction Sverige AB, Region Anläggn	ing Stockhe Lars Lind
	7025183-0000	2004-02-06	Utvecklingsgrupp Hållb	art Byggande	Kristina Gabrielii	NCC Construction Sverige AB, FoU, Solna	Jan Byfors
	7019188-0000	2004-02-06	Diverse projekt Erik B	erggren	Erik Berggren	Svensk Byggtjänst, AMA-nytt Hus, Stockholm	Sören Danielsson
	7023531-0000	2004-02-06	Kv. Dolken 5, Linköpin	g	P-O Björkqvist	NCC Property Development AB, Göteborg	Joakim Persson
	7023530-0000	2004-02-05	Revisorn 2, Smide, So	lentuna	Tommy Berndtson	VSAB, Lidköping, Lidköping	Bert-Ullrich Fritsch
	7023529-0000	2004-02-05	Revisorn 2, Grund, Sol	lentuna	Tommy Berndtson	NCC Construction Sverige AB, Hus Mälardalen	- Uppsala, Eric gustavsson
	7020149-0000	2004-02-05	Gammastrålningsmätn	ing, KTH	Anna Nordqvist	NCC Construction Sverige AB, Anläggning Sto	ckholm/Mäl: Utz Hübel
	7020148-0000	2004-02-05	Hansta Strand Södertä	lje	Ulf Eriksson	NCC Construction Sverige AB, Region Hus Sto	ckholm/Mäl. Torbjörn Wranghe
	7023528-0000	2004-02-04	NCC Boende: Tillva		Björn Bergsten	NCC Construction Sverige AB, Region Boende	Göteborg, CÖrjan Eklund
	7021246-0000	2004-02-04	Kv Tigern		Kenneth Eriksson	NCC Construction Sverige AB, Region Hus Sto	ckholm, Sol Mattias Lahi
	7021245-0000	2004-02-04	Div småuppdrag NVS 2	2004	Kenneth Eriksson	Nils B Nilsson, Bromma	Göran Johansson
	7028100-0000	2004-02-03	Kv Bylgia 182		Rolf Ekman	NCC Construction Sverige AB, Region Syd, Ma	Imö Michael Vorbau
	7024295-0000	2004-02-02	Design management p	rojekt 855 Singapore	Christer Noren	NCC International Projects AB, International,	Solna James Evans
	7025173-0000	2004-01-30	Polishus Karistad		Dick Sporrborn	NCC Constructruction Sverige AB, Region Vasi	- Karistad, Jan Bergstrom
	7025182-0000	2004-01-30	Ostra Psyklatri MieBeC Meterioldeteke		Dick Sporrborn	MieBaC AB a/a MieEa Chaelikales	Mariana Themas
	7024294-0000	2004-01-29	milibas materialuataba	5 -185 1	Karin Junansson	MINBAS AB C/O MINFO, Stockholm	
	7019146-1009) Tegelbacke	en Tillbyggnad ståll	Visa uppdragsbekräftels	e Visa pärmreg.	Redigera uppdragsdata	SÖK i denna lista
Formulä	ir						

Figur 6.3 Exempel på formulär för navigering (övre) mellan databastabeller och visning och redigering av data i dessa (nedre).

6.2.3 Delning och replikering

Om databasen skall användas över ett nätverk och lagras på mer än ett ställe är mycket vunnet genom att dela databasen i en "*front-end*" och "*back-end*" del som nämnts tidigare. Detta innebär att databasen delas upp i två separata databaser där datatabellerna sparas i en separat databas och formulär, rapporter och övriga komponenter sparas i en annan databas.

Genom att placera "*back-end*" databasen på servern och länka från "*front-end*" på arbetsstationerna minskas också nätverkstrafiken eftersom endast tabelldata behöver transporteras på nätverket. All funktionalitet, formulär- och rapporthantering i databasen görs i den lokala databasen på respektive arbetsstation.



Figur 6.4 Exempel på hur 'front-end' och 'back-end' databaser kan användas i en distribuerad nätverksmiljö.

6.2.4 Säkerhet

Ett ofta förbisett område vid skapandet av en databas är säkerheten. I *Access* finns fyra metoder för att säkra en databas, dessa är:

- Lösenord för databasen
- Rättigheter på användarnivå

- Kryptering av databasen
- Spara databas-applikationen som en MDE-fil

6.2.4.1 Lösenord

Den allra enklaste metoden är att sätta ett lösenord på databasen. För att kunna öppna databasen måste lösenordet anges men i övrigt finns inga restriktioner. Alla användare kan redigera, lägga till och ta bort samtliga databasposter och objekt.

En stor nackdel med att använda lösenordskydd är att replikering mellan två databaser (se kapitel 2.2.1, 6.2.3) <u>ej</u> kan utföras. Detta beror på att vid synkroniseringen finns det ingen möjlighet för den anropande databasen att skicka lösenordet. Också vid användning av länkade tabeller i en databas som är uppdelad i "*front-end*" och "*back-end*" (se kapitel 6.2.3) krävs att lösenordet knappas in manuellt varje gång "*front-end*"-databasen öppnas och länkningen utförs.

Sammanfattningsvis är lösenordsskydd inte en lämplig metod för en databaslösning över ett nätverk eller om länkning av tabeller görs.

6.2.4.2 Rättigheter på användarnivå

Rättigheter på användarnivå används alltid i *Access*, även om man inte skriver in användarnamn och lösenord vid öppning av databasen. I själva verket har man då loggats in som administratör, som är det förinställda värdet, med fullständiga rättigheter till alla objekt i databasen.

För att använda rättigheter på användarnivå används en arbetsgruppfil (*workgroup file*) och själva databasfilen. I arbetsgruppfilen sparas information om alla användare, deras lösenord och grupptillhörigheter och i databasfilen lagras de rättigheterna som associeras med respektive objekt i databasen samt själva datamängden givetvis. Genom att aktivera rättigheter på användarnivå måste varje användare logga in med sitt eget inloggningsnamn och lösenord som definieras i arbetsgruppfilen och erhåller då de rättigheter i databasen som associerats till respektive objekt.

Rent praktiskt görs säkringen av databasen enklast med guiden för "säkerhet på användarnivå" (se Figur 6.5) i *Access*. Guiden hjälper till med att skapa arbetsgruppfilen, lägga till användare och grupper i denna, samt att säkra objekten i databasen.



Figur 6.5 Guiden för säkerhet på användarnivå i Access.

Fördelarna med att använd rättigheter på användarnivå är att användarna tilldelas just de rättigheter som de behöver för att utföra sitt arbete. Rättigheter att lägga till och redigera databasobjekt kan begränsas till kvalificerade användare. Med rättigheter på användarnivå är det också möjligt att använda replikering och länkning av tabeller som vanligt.

Rättigheter på användarnivå är ett det viktigaste instrumentet för att säkra databaser och bör alltid användas om många personer skall använda databasen. För distribuerade och replikerade databaser är det viktigt att se till att oönskade ändringar inte sprider sig till huvudrepliken.

6.2.4.3 Kryptering av databasen

Efter det att databasen har säkrats kan databasen krypteras för att försäkra sig om att obehöriga användare inte kan läsa innehållet i databasen med hjälp av ett textredigeringsprogram eller liknande. Endast administratörer av databasen har rätt att utföra kryptering av en säkrad databas.

Kryptering används om databasen innehåller känslig information.

6.2.4.4 MDE

För att skydda formulär, rapporter och programkod i databasen kan en MDE-databas skapas som distribueras till användarna. För en MDE-databas gäller följande restriktioner:

- Visning, ändring och skapande av formulär, rapporter och programkod tillåts ej
- Import och export av formulär, rapporter och programkod tillåts ej
- Referenser till andra databaser kan ej visas, ändras eller läggas till

När en MDE-databas skapas kompileras all programkod, all redigerbar programkod avlägsnas och en kompaktering av databasen utförs. Detta gör att prestanda för en databas som sparats som en MDE-fil förbättras samtidigt som formulär, rapporter och programkod skyddas från att manipuleras.

Om en MDE-fil skall skapas från en databas som skyddas på användarnivå måste ett antal förutsättningar vara uppfyllda vad gäller användarnas rättigheter. Dessa förutsättningar finns att läsa i dokumentationen för *Access*.

Användning av MDE-filer för att distribuera sin databas är normalt sett inte nödvändigt. För att säkra en databas är det oftast bättre att använda behörigheter på användarnivå (se kapitel 6.2.4.2).

6.2.5 Säkerhetskopiering

För en databas som är placerad på en nätverksserver kan säkerhetskopiering vara ett problem om databasfilen används och är låst vid kopieringstillfället. Genom att använda en replikerad databas kan säkerhetskopiering av huvuddatabasen utföras genom att synkronisera de två databaserna (se även kapitel 2.2.1).

Om säkerhet på användarnivå används är det lämpligt att skapa ett konto (användare) för att använda vid säkerhetskopiering. En sådan användargrupp finns fördefinierad i *Access* som ger rättigheter att öppna databasen exklusivt för säkerhetskopiering och komprimering men som inte ger rättigheter att se några databasobjekt.

Är databasen uppdelad i en "*front-end*" och en "*back-end*" förenklas säkerhetskopieringen. Eftersom datatabellerna är lagrade i "*back-end*" räcker det oftast att göra dagliga säkerhetskopiering av enbart denna databas. För "*front-end*" räcker det vanligtvis med en säkerhetskopia som motsvarar senaste version av databasapplikationen.

6.3 Datainsamling

För mindre databaser är det enklast att sköta inmatningen av data direkt i datatabellerna från PCn. Validering av data görs enklast genom att ange verifieringskriterier för respektive datafält, se även kapitel 6.2.1.

Större databaser med många tabeller och flera relationer vinner mycket på att göras användarvänliga genom att använda formulär för navigering och datainmatning (se även kapitel 3.3.3). Vid användning av formulär är det lämpligt att dela upp databasen i "*front-end*" och "*back-end*" för att separera datatabeller från formulären. Genom att ha formulären ("*front-end*") installerade lokalt på PCn och datatabellerna på en nätverksserver ("*back-end*") minskas nätverkstrafiken avsevärt eftersom visning av formulären kräver större bandbredd. Det blir även lättare att genomföra ändringar i applikationen ("*front-end*") ifall databasen delas upp.

Skall handdatorer användas för datainsamling bör behov och dataflödet utredas. Vid stora mängder data är det lätt att överbelasta handdatorn kapacitet och en tydligt dataflöde måste definieras för att förhindra att oönskade ändringar i handdatorn sprider sig till huvuddatabasen (se kapitel 4.2). Det enklaste sättet att använda en handdatorlösning är att endast samla in data med handdatorn och föra över dessa till huvuddatabasen. Detta minimerar mängden data som behöver lagras på handdatorn och minskar mängden data som behöver överföras vid synkronisering mot huvuddatabasen. I vissa fall är det dock önskvärt att ha en viss mängd data tillgänglig på handdatorn, till exempel den senaste månadens värden. Då krävs det att synkroniseringsscheman definieras som tillåter detta och minimerar risken för oavsiktlig radering av data.

6.4 Nätverk

I en nätverksmiljö är det viktigt att rättigheter till servrar och mappar är korrekt konfigurerade för att kunna arbeta med databaser och övriga filer. Genom att använda rättigheter på ett korrekt sätt ökas också säkerheten genom att oavsiktlig radering av databas och andra filer förhindras.

När *Access* används skapas låsningsfiler (*.ldb) i samma mapp som databasfilen, därför måste rättigheterna tillåta skrivning av låsfilen. Självklart behövs också rättigheter att läsa och köra själva databasen. Det finns flera olika sätt att åstadkomma de nödvändiga rättigheterna. Ett sätt är att ge alla användare rättigheter att modifiera filer i den aktuella mappen och för själva databasfilen ges rättigheter att läsa och köra filen.

Om databasåtkomst skall ske från en webbsida (se kapitel 5.5) behöver ytterligare rättigheter ställas in. För den databasfil som används på webben behöver internetserverns gästkonto ges rättigheter att läsa och skriva till denna (se Figur 6.6).



Figur 6.6 Inställning av rättigheter för databasfil som skall användas av webbserver.

Det kan vara en god idé att inte ha databasen placerad i en mapp som inte ligger under webserverns rotmapp. Detta för att förhindra någon som känner adressen till databasen att kopiera databasen till en lokal disk.

6.5 Presentation

6.5.1 Rapporter

Presentation av data som är lagrade i databasen är en viktig del av arbetet med databasen och rapportverktyget (se kapitel 5.1) som är inbyggd i *Access* är förmodligen fullt tillräckligt för de flesta behov. Med rapportverktyget är det enkelt att generera listor, diagram eller datavyer från databasen. För att minska mängden och förenkla administrationen av rapporter är det lämpligt att konstruera ett antal standardrapporter som kan användas av alla. Ändringar av dataurvalet för dessa kan därefter ändras efter behov, antigen manuellt eller genom att göra ett formulär med knappar som öppnar samma rapport fast med olika dataurval. VBA-koden för att öppna en rapport med ett specifikt dataurval är:

DoCmd.OpenReport reportname[, view][, filtername][, wherecondition]

Ovanstående kod används för respektive knapp, fast argumentet "wherecondition" förändras efter behov. I nedanstående kod öppnas exempelvis en rapport med namnet "rptMätvärden" i förhandsvisningsläge för mätpunkter med ID-kod "226":

DoCmd.OpenReport "rptMätvärden" , acPreview, , "[ID_MPkt]=226"

6.5.2 Web

För att publicera databas på webben krävs, förutom en webserver (se kapitel 5.5), även att denna är konfigurerad för att kunna köra ASP-sidor. Används *Microsofts IIS* är detta normalt förkonfigurerat vid installationen av webbservern.

Det vanligaste är att endast visning av data sker på webbsidorna. De ASP-sidor som används för att åstadkomma detta konstrueras enligt mallarna i Appendix 2 och Appendix 3. Skall data även kunna läggas till och manipuleras via webben krävs att databasen säkras med behörighet på användarnivå och att ASP-sidor konstrueras för inloggning i databasen och manipulering av dataposter konstrueras. Även om detta inte är särskilt komplicerat rent programmässigt, kan det bli ett ganska omfattande arbete och det bör vägas mot alternativet att jobba med databasen direkt i *Access*.

Vid allt arbete med publicering av data på webben är säkerheten viktig. För att säkra databasen bör därför följande beaktas:

- Konfigurering av webbservern. Webbesökare ska inte ha några andra än läsbehörighet på webbservern. För att konfigurera webbservern kan *Microsoft Internet Lockdown Tool* användas. Detta program underlättar konfigureringen genom att guider för att säkra webbservern. Programmet laddas hem gratis från *Microsofts* hemsida.
- Placering av databasen. Databasen som används för publicering bör placeras utanför webbserverns mappstruktur för att förhindra obehörig kopiering av själva databasfilen. Webbanvändare ges endast rättigheter att läsa och köra databasfilen som används (se kapitel 6.4) vilket räcker för att kunna visa data på en ASP-sida.
- ASP-kodning. Koden som används för att öppna databasen bör begränsas till att endast tillåta läsning. Se exempelkoden i Appendix 2 och Appendix 3 där ASP programsatsen "rs.locktype = 1" säkerställer detta.

6.5.3 GIS och övriga applikationer

Vid publicering av data i GIS (se kapitel 3.3.4) sker oftast hämtning av databasdata via SQL eller ODBC (se kapitel 2.3) från enstaka arbetsstationer i nätverket. Konfigurationen av dessa anslutningar sker därför vanligtvis individuellt för varje arbetsstation. För att databasåtkomst i en nätverksmiljö ska fungera måste nätverksrättigheter till databasfiler ställas in och installation och konfigurering av metod för databasåtkomst utföras (vanligtvis SQL eller ODBC).

6.6 Checklista

I detta kapitel presenteras ett förslag till checklista att använda vid implementering av ett databasprojekt. Checklistan bygger till stor del på erfarenheterna från NCC projekt på Götaleden (se kapitel 3.3).

Förutsättningar

- Utse en databasadministratör.
- Genomgång av dataflödet från insamling till presentation.
- Genomgång av nätverksstruktur.
- Tilldela nödvändiga rättigheter på nätverket för användare av databasen.

Databasen

- Genomgång av databasstruktur.
- Tillverkning av databas. Data delas upp i tabeller och relationer definieras för att undvika onödig duplicering av data.
- Skapa formulär för databasen för att underlätta navigering och datainmatning.
- Skapa standardrapporter för presentation.
- Delning av databasen i en "*front-end*" och "*back-end*"-del där datatabellerna lagras i "*back-end*" och formulär och rapporter lagras i "*front-end*". Länkning av databastabeller i "*back-end*" till "*front-end*".
- Implementera säkerhet på användarnivå för databasen.
- Skapa repliker av databasen för distribution till slutanvändare.

Säkerhetskopiering

- Upprätta rutiner för säkerhetskopiering.
- Säkerställ att servern med huvuddatabasen säkerhetskopieras regelbundet.
- Om säkerhetskopiering enligt ovan ej kan utföras på grund av fillåsningsproblem av huvuddatabasen behöver en replik av databasen skapas som enbart används för säkerhetskopiering. Denna placeras på en dator som är fysiskt skild från huvuddatabasen.
- Kontrollera att säkerhetskopiering av de replikerade databaserna sker.

Datainsamling

- Installera och konfigurera nödvändig programvara på de arbetsstationer som ska användas tillsammans med handdatorer eller andra mätinstrument.

Presentation

- Webb. Installera och konfigurera webbserver för ASP. Tillverka hemsidor för att visa databasinnehåll.
- GIS. Konfigurera dataåtkomst på de arbetsstationer som behöver detta.

Dokumentation

- Dokumentera databasen, användare, lösenord och rutiner för till exempel säkerhetskopiering och replikering.

Referenser

Internetlänkar

DataViz (SmartList To Go)		www.dataviz.com
DevGuru		www.devguru.com
ESRI (ArcView)		www.esri.com
Microsoft		www.microsoft.com
Microsoft Developer Network		msdn.microsoft.com
NCC Teknik		www.teknik.ncc.se
Palm		www.palm.com
SBUF		www.sbuf.se
W3 Schools	JavaScript ASP	www.w3schools.com/js www.w3schools.com/asp

Exempel på JavaScript-kod

Nedan visas hela koden för HTML-dokumentet som visas i Figur 5.3 (sida 23). JavaScript koden finns inbäddad mellan taggarna <SCRIPT LANGUAGE> och </SCRIPT>.

```
<!--Karteringar-->
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Geologisk Kartering</TITLE>
</HEAD>
<BODY BGCOLOR="#C0C0C0">
<!--<P ALIGN="RIGHT"><IMG SRC="eu0001.jpg" ALIGN="right" NAME = "ritning"
ALT="Karterings ritning" WIDTH=638 HEIGHT=872 BORDER=1></P>-->
<H1>Geologisk kartering</H1>
<SCRIPT LANGUAGE = "JavaScript">
ritning = new Image(638, 872);
function update(nr,lista,file)
    nr.value++;
    if(nr.value <10000) ritning.src = "eu" + nr.value + ".jpg";</pre>
    if(nr.value < 1000) ritning.src = "eu0" + nr.value + ".jpg";
    if (nr.value < 100) ritning.src = "eu00" + nr.value + ".jpg";
    if(nr.value < 10) ritning.src = "eu000" + nr.value + ".jpg";
if(nr.value <10000) file.value = "d" + nr.value + ".gif";</pre>
    if(nr.value <
    if (nr.value < 1000) file.value = "d0" + nr.value + ".gif";
    if(nr.value < 100) file.value = "d00" + nr.value + ".qif";
                      10) file.value = "d000" + nr.value + ".gif";
    if(nr.value <
         imgOff = eval("ritning.src");
         document ["ritning"].src = imgOff;
         nr.value--;
}
function next img(nr,lista,file)
     //if(nr.value == lista.length -1) alert("Det fins inga fler rapprorter! ");
    if(nr.value < lista.length -1)nr.value++;</pre>
    lista.selectedIndex = nr.value;
    update(nr,lista,file);
}
function last img(nr,lista,file)
    if(nr.value > 0) nr.value--;
    lista.selectedIndex = nr.value;
    update(nr,lista,file);
}
function update nr(nr,lista,file)
    nr.value = lista.selectedIndex;
    update(nr,lista,file);
}
</SCRIPT>
<FORM>
<INPUT TYPE=BUTTON VALUE=" Förra " OnClick =
"last img(this.form.number,this.form.lista,this.form.file);">
<INPUT TYPE=BUTTON VALUE=" Nästa " OnClick =
"next img(this.form.number,this.form.lista,this.form.file);">
```

<INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="number" VALUE="0"> <INPUT TYPE="HIDDEN" NAME="file" VALUE="1" SIZE=20> <SELECT NAME="lista" OnChange= "update_nr(this.form.number,this.form.lista,this.form.file)"> <OPTION> 37/420
<OPTION> 37/440 <OPTION> 37/460
<OPTION> 37/480 <OPTION> 37/500 <OPTION> 37/520 <OPTION> 37/970
<OPTION> 37/980 <OPTION> 37/990 <OPTION> 38/000 <OPTION> 38/010 </SELECT> <!--<INPUT TYPE=BUTTON VALUE="Visa" OnClick = "update_nr(this.form.number,this.form.lista,this.form.file);">--> </FORM> <IMG SRC="eu0001.jpg" ALIGN="top" NAME = "ritning" ALT="Karterings ritning"

WIDTH=100% HEIGHT=872 BORDER=1> </BODY>

</HTML>

Appendix 2

Exempel på ASP-kod för att visa innehåll i en MS Access databas på en webbsida.

Kommentarer i programkoden föregås av ett enkelt citatstecken (').

```
< %
'Skapa ett databasförbindelseobjekt (ADO)
set conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
conn.Provider="Microsoft.Jet.OLEDB.4.0"
'Öppna förbindelse till databasen (MS Access)
conn.Open "D:\NCC\ADM\udb\NCCTeknUppdr.mdb"
'Skapa ett recordset-objekt
set rs=Server.CreateObject("ADODB.recordset")
rs.locktype = 1
'SQL-sträng för att hämta data
strSQL = "SELECT * FROM tbl uppdrag;"
'Öppna recordset-objektet
rs.Open strSQL, conn
%>
'Skriv ut tabellhuvud med 4 kolumner (HTML kod)
     d><b>Datum</b>
     Uppdr.nr.</b>
     Uppdr.namn</b>
     /td>
     <%
'Fyll tabell med data från recordset-objektet
Do While Not rs.EOF
     Response.Write("" & rs("datum") & "")
     Response.Write("" & rs("uppdrnr") & "")
     Response.Write("" & rs("uppdrnamn") & "")
     Response.Write("" & rs("handl") & "")
     Response.Write("")
     rs.moveNext
Loop
%>
< %
'Stäng recordset- & databasförbindelseobjektet
rs.Close
conn.Close
응>
```

Appendix 3

HTML-kod för ASP-sida för visning av mätpunkter i en MS Access-databas

Kommentarer i programkoden föregås av ett enkelt citatstecken (').

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="sv">
<meta name="GENERATOR" content="Microsoft FrontPage 5.0">
<meta name="ProgId" content="FrontPage.Editor.Document">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1252">
<title>L3 mätdata</title>
<style>
<!--
body
            { font-family: Arial; font-size: 16px }
table
            { font-family: Arial; font-size: 12px }
-->
</style>
</head>
<body>
<b>Mätdata L3 (DB)</b><br>
<br>
<%
'Skapa ett databasförbindelseobjekt (ADO)
set conn = server.createobject("ADODB.Connection")
conn.provider = "Microsoft.Jet.OLEDB.4.0"
'Öppna förbindelse till databasen (MS Access)
conn.open "D:\InetPub\Teknik\13\L3 2000 be.mdb"
'Skapa ett recordset-objekt
set rs = server.createobject("ADODB.recordset")
rs.locktype = 1
'Skapa SQL-sträng för att hämta data
strSQL = "SELECT lutMPktKod.MPktKod_Kod, lutMPkt.MPkt_NamnFält, _
      tblMPktData.MPktData DatumTid, tblMPkt0Data.MPkt0Data Z,
      tblMPktData.MPktData Z"
strSQL = strSQL & " FROM lutMPktKod RIGHT JOIN ((tblMPkt0Data RIGHT JOIN
      tblMPktData ON tblMPkt0Data.ID MPkt = tblMPktData.ID MPkt) LEFT JOIN
      lutMPkt ON tblMPktData.ID MPkt = lutMPkt.ID MPkt) ON
      lutMPktKod.ID MPktKod = lutMPkt.ID MPktKod"
strSQL = strSQL & " WHERE (((lutMPktKod.MPktKod Kod)='DB')) "
strSQL = strSQL & " ORDER BY lutMPktKod.MPktKod Kod, lutMPkt.MPkt NamnFält,
      tblMPktData.MPktData DatumTid DESC;"
'Öppna recordset-objektet
```

```
% oppna recordset-objekte
rs.open strSQL, conn
%>
```

```
'Skriv ut tabellhuvud med 4 kolumner (HTML kod)
<table style="border-collapse: collapse" bordercolor="#111111"
    cellpadding="0" cellspacing="0">
    <b>Kod</b>
         <b>Mätpunkt</b>
         <b>Datum</b>
         <b>dZ (mm)</b>
    <%
'Fyll tabell med data från recordset-objektet
do while not rs.eof
    linecount = linecount + 1
    if (linecount MOD 2 <> 0) then
         CELLCOLOR = "#CCFFFF"
    else
         CELLCOLOR = "#FFFFFF"
    end if
    response.write("" & rs("MPktKod Kod")
         & "")
    response.write("" & rs("MPkt_NamnFält") _
         & "")
    response.write("" &
         year(rs("MPktData DatumTid")) & "-" &
         month(rs("MpktData DatumTid")) & "-" &
         day(rs("MpktData DatumTid")) & "
    response.write("" &
         int((rs("MPkt0Data Z")-rs("MPktData Z"))*10000000)/10000 &
         "")
    response.write("")
    tmp = rs("MPkt NamnFält")
'Flytta till nästa databaspost
    rs.movenext
    on error resume next
    if tmp <> rs("MPkt NamnFält") then
         response.write("")
         linecount = 0
    end if
loop
%>
< %
'Stäng recordset- & databasförbindelseobjektet
rs.close
conn.close
%>
</body>
</html>
```

Kontrollplaner på Södra Länken

1 Bultar utan förspänning

- 1.1 Materialkrav bult och övriga delmaterial
- 1.2 Materialkrav cement
- 1.3 Kontroll av utrustning för dosering, blandning och bultsättning
- 1.4 Fortlöpande provning av cementpasta
- 1.5 Sättning av bult
 - 1.5.1 Kontroll av förutsättningar
 - 1.5.2 Centrering
 - 1.5.3 Utförande
- 1.6 Igengjutning av hål som ej bultas
- 1.7 Boltometerprovning
- 1.8 Inmätning av bult

2 Bultborrning

- 2.1 Kontroll av förutsättningar
- 2.2 Borrning för bultning

3 Förundersökning före injektering

- 3.1 Kontroll av utrustning
- 3.2 Delmaterialkontroll
- 3.3 Flytgräns
- 3.4 Viskositet
- 3.5 Filtreringsstabillitet injekteringscement
- 3.6 Filtreringsstabilitet mikrocement
- 3.7 Densitet
- 3.8 Vattenseparation
- 3.9 Volymändring
- 3.10 Skjuvhållfasthet, statisk (4 tim)
- 3.11 Skjuvhållfasthet, statisk (12 tim)
- 3.12 Bindetid

4

5

- 3.13 Tryckhållfasthet (tom 24 tim)
- 3.14 Tryckhållfasthet (efter 28 dygn)
- Förundersökning före bergbultning
- 4.1 Förkontroll av utrustning
- 4.2 Delmaterialkontroll
- 4.3 Centreringssystem
- 4.4 Bultbruk,
 - 4.4.1 Densitet och vct
 - 4.4.2 Sättmått
 - 4.5 Ingjutningshållfasthet
 - 4.5.1 Ingjutning av bultar
 - 4.5.2 Boltometer
 - 4.5.3 Provdragning

Förundersökning sprutbetong

- 5.1 Funktionskontroll av utrustning för dosering, blandning, sprutning mm
- 5.2 Delmaterialkontroll
- 5.3 Sprutbarhet, pumpbarhet, mängd betongspill
- 5.4 Fibermängd
- 5.5 Konsistens
- 5.6 Vattencementtal (vct) och vattenbindemedelstal (vbt)
- 5.7 Tryckhållfasthet
- 5.8 Densitet
- 5.9 Frostbeständighet
- 5.10 Vidhäftning mot berg
- 5.11 Vidhäftning mellan skikt
- 5.12 Böjdraghållfasthet
- 5.13 Böjseghet

6 Injektering

- 6.1 Rengöring av borrhål med högtrycksspruta
- 6.2 Vattenförlustmätning
- 6.3 Kontroll av levererad cement
- 6.4 Injektering
- 6.5 Igengjutning av ej injekterade hålpluggning av injekterade hål
- 6.6 Löpande kvalitetsuppföljning
- 6.7 Uppföljning av injekteringsarbeten
- 6.8 Övriga injekteringskontroller
- 6.9 Särskild kvalitetsuppföljning
- 6.10 Kontroll av mät- och doseringsutrustning, blandare, omrörare, pumpar, manometer, tryck- och flödesmätare

7 Injekteringsborrning

- 7.1 Före borrning
- 7.2 Sonderingsborrning
 - 7.2.1 Kax, spolvattenförlust och bergkvalitet
 - 7.2.2 Hålavvikelse
- 7.3 Borrning
- 7.4 Sonderingsborrning med MWD
- 7.5 Borrhålsavvikelse

8 Salvborrning

- 8.1 Före borrning
- 8.2 Borrning
- 8.3 Vattenläckage

9 Bergrensning

- 9.1 Skyddsskrotning före/efter utlastning
- 9.2 Skydsskrotning efter bultborrning
- 9.3 Slutlig skrotning före sprutbetong
- 9.4 Rensning av botten

10 Sprutbetong

- 10.1 Kontroll av förutsättningar
- 10.2 Mottagningskontroll av levererad betong
- 10.3 Sprutning
- 10.4 Fortlöpande provning av utrustning för dosering, blandning, sprutning mm
- 10.5 Fortlöpande provning av betong
 - 10.5.1 Fibermängd, nedskrapningsprov
 - 10.5.2 Densitet (samtidigt med tryckhållfasthet)
 - 10.5.3 Tryckhållfasthet
 - 10.5.4 Böjdraghållfasthet och seghet
 - 10.5.5 Tjocklek
 - 10.5.6 Vidhäftning mellan sprutbetong/berg och sprutade skikt
 - 10.5.7 Frostbeständighet
- 10.6 Armering
 - 10.6.1 Mottagningskontroll
 - 10.6.2 Infästning och placering
- 10.7 Inmätning av sprutbetong

11 Sprängning

- 11.1 Leveranskontroll av sprängmedel
- 11.2 Laddning
- 11.3 Sprängning
- 11.4 Vibrationsmätning
- 11.5 Luftstötvåg