



# Virksomhetens informasjonssystemer

Kompendium

---

Trond R. Braadland

*SKRIFT-  
SERIEN*

*Nr. 12*

**2015**



# Virksomhetens informasjonssystemer

Kompendium

Trond R. Braadland

**Skriftserien fra Høgskolen i Buskerud og Vestfold nr 12 /2015**

**Om kompendiet:**

Dette kompendiet er laget for å dekke pensum i kurset BMIS3010 - Grunnleggende MIS ved Høgskolen i Buskerud. Kurset var i mange år en del av en ettårig fordypning i Management Information Systems for studenter i økonomi og ledelse. Kurset ble senere et frittstående valgfag for samme målgruppe.

Det meste av undervisningen består av forelesninger. Det legges også opp til øvelser med programvare som representerer foretakssystemer og Business Intelligence.

**Om forfatteren:**

Trond R. Braadland er førstelektor i informasjonssystemer ved Høgskolen i Buskerud og Vestfold. Han er særlig opptatt av objektorientert programmering, databaser og hvordan virksomheter utnytter informasjonsteknologi.

Virksomhetens informasjonssystemer: Kompendium / Trond R. Braadland

© Høgskolen i Buskerud og Vestfold / Forfatteren 2015

Skriftserien fra Høgskolen i Buskerud og Vestfold nr 12/2015

Skriftserien kan lastes ned fra <http://bibliotek.hbv.no/skriftserien>

ISSN: 1894-7522 (online)

ISBN: 978-82-7860-260-7 (online)

Omslag: Kommunikasjonsseksjonen, HBV

Foto: Michal Tomaszewicz

Utgivelser i HBVs skriftserie kan kopieres fritt og videreformidles til andre interesserte uten avgift. Navn på utgiver og forfatter(e) angis korrekt. Det må ikke foretas endringer i verket.

# Innhold

Kapittel 1.	Innledende om informasjonssystemer.....	1
1.1	Data, informasjon og informasjonsteknologi.....	1
1.2	Den digitale verden.....	2
1.3	Informasjonssystemer .....	3
1.4	Virksomhetsprosesser .....	5
1.5	IT som forandringsagent .....	7
1.6	Management Information Systems som akademisk disiplin.....	8
1.7	Ledelsesinformasjonssystemer og Business Intelligence.....	11
Kapittel 2	Teknologien.....	12
2.1	Forhistorien .....	12
2.2	Datamaskinens arkitektur og virkemåte .....	14
2.2.1	Von Neumann arkitekturen .....	14
2.2.2	Tallsystemer .....	16
2.2.3	Matematisk logikk.....	17
2.2.4	Operativsystemer .....	18
2.3	Første generasjons datamaskiner.....	18
2.3	Andre generasjons datamaskiner .....	22
2.4	Tredje generasjons datamaskiner .....	24
2.6	Moderne stormaskiner og superdatamaskiner .....	27
2.7	Servere og ”skyen” .....	29
Kapittel 3	Grunnlaget for det hele: mål og strategi .....	32
3.1	Grunnleggende begreper .....	32
3.2	Forretningsstrategier.....	33
3.2.1	Kostnadsledelse.....	34
3.2.2	Differensiering .....	35
3.2.3	Fokusert strategi .....	36
3.2.4	Blandingsstrategier .....	37
3.3	Konkurransarenaanalyse.....	37
3.4	Verdikjedeanalyse.....	39
3.5	Å lage en IT-strategi .....	43
Kapittel 4	Systemer for daglig drift.....	47
4.1	Brukernes møte med informasjonssystemene .....	47
4.2	Transaksjonsprosesseringsystemer .....	50
4.3	Om det tekniske.....	51

4.4	Typer av transaksjonsprosesseringsystemer .....	52
4.5	Foretakssystemer.....	53
4.6	Eksempel: Mamut Enterprise .....	57
4.7	Programvare for kunderelasjonshåndtering .....	60
Kapittel 5	Databaser og databaseverktøy.....	64
5.1	Arkivering av informasjon .....	64
5.2	Fra kartotekkort til database .....	65
5.3	Relasjonsdatabaser og databasehåndteringssystemer .....	67
5.3.1	Oppbyggingen av tabeller.....	68
5.4	Datamodellering.....	71
5.5	Fysisk lagring av data .....	75
5.6	Relasjonsdatabaser og SQL .....	76
5.7	Transaksjonshåndtering.....	79
5.8	Multimedidatabaser og objektdatabaser .....	79
5.9	Databasetjenere .....	80
Kapittel 6	Forretningsprosesser og styring.....	81
6.1	Prosesser.....	81
6.2	Beskrivelse av prosesser .....	84
6.3	Business Process Modeling Notation .....	87
Kapittel 7	Balansert målstyring .....	94
7.1	Bakgrunnen for balansert målstyring .....	94
7.2	Hva er balansert målstyring? .....	95
7.2.1	Kundeperspektiv .....	96
7.2.2	Finansielt perspektiv.....	96
7.2.3	Interne prosesser perspektiv.....	97
7.3	Arbeidsprosess.....	102
7.4	Hva skal vi måle? .....	104
Kapittel 8	Beslutninger .....	109
8.1	Rasjonalitet i beslutninger.....	109
8.2	Andre typer beslutninger.....	111
8.2.1	Politiske beslutningsmodeller .....	111
8.2.2	Søppelbøttemodellen .....	111
8.2.3	Inkrementalistmodellen .....	112
8.2.4	Den ustrukturerte modellen .....	112
8.3	Klassifikasjon av beslutninger .....	112
8.3.1	Beslutningsnivå .....	112

8.3.2	Beslutningstype.....	113
Kapittel 9	Historiske begreper: Systemer for ledere.....	116
9.1	Management Information Systems .....	117
9.2	Beslutningsstøttesystemer.....	120
9.2.1	Simulering og optimering .....	121
9.2.2	Data Mining og OLAP .....	123
9.2.3	Kunnskapsteknologi.....	123
9.3	Executive Information Systems.....	123
Kapittel 10	Elektronisk handel .....	125
10.1	Hva er elektronisk handel? .....	125
10.2	EDI som basis for elektronisk handel .....	128
10.2.1	Prinsippet bak EDI.....	128
10.2.0	Standard for EDI i handel: EDIFACT og EANCOM .....	130
10.2.3	Bruk av XML til overføringer .....	131
10.2.4	EDI og organisasjonen .....	132
10.3.	Internett som basis for elektronisk handel: bedriftsmarkedet .....	134
10.4.	Internett som basis for elektronisk handel: forbrukermarkedet .....	136
10.5	Betalingstjenester, valuta og verdipapirer .....	140
Kapittel 11	Kunnskapsarbeid og kunnskapsteknologi .....	141
11.1	Kunnskapsledelse .....	141
11.2	Kunnskapsarbeid og informasjonsteknologi.....	141
11.3	Kontorstøttesystemer .....	143
11.4	Gruppevare .....	143
11.5	Kunnskapsarbeidssystemer.....	145
11.6	Kunstig intelligens.....	147
11.6.1	Hva er intelligens?.....	148
11.6.2	Hva er kunstig intelligens? .....	149
11.6.3	Ekspertsystemer .....	151
11.6.4	Andre typer kunstig intelligens teknologi .....	153
Kapittel 12	Business Intelligence.....	156
12.1	Demonstrasjon av et BI-system.....	157
Kapittel 13	Introduksjon til datavarehus.....	170
13.1	Definisjon .....	170
13.2	Datavarehusets arkitektur .....	172
13.3	Data Marts .....	174
Kapittel 14	Rapportering .....	177

14.1	Microsoft Access .....	177
Kapittel 15	Online Analytical Processing – OLAP .....	187
15.1	Multidimensjonale modeller .....	187
15.3	Bruk av pivottabeller .....	191
15.3.1	Importere data.....	191
15.3.2	Lage pivottabeller .....	192
15.3.3	Diagrammer .....	196
15.3.4	Lage spørringer med Microsoft Query .....	196
15.4	Palo for Excel - et multidimensjonalt verktøy .....	200
Kapittel 17	Data Mining.....	211
17.1	Arbeidsflyt .....	211
17.2	Assosiasjon .....	212
17.3	Klustering .....	214
17.4	Klassifikasjon.....	216
Kapittel 18	Datasikkerhet .....	220
18.1	Hva som kan gå galt .....	220
18.1.1	Maskinhavari.....	220
18.1.2	Datavirus .....	221
18.1.3	Uautorisert tilgang til data .....	221
18.1.4	Tilgang gjennom fjernnett.....	222
18.1.5	Oppfangning av e-mail og transaksjoner .....	222
18.1.6	Datakriminalitet.....	222
18.2	Hvordan sikre seg mot tap eller misbruk .....	224
18.2.1	Sikring av maskiner og nettverk .....	224
18.2.2	Adgangskontroll .....	226
18.2.3	Forskjellig tilgang til informasjon.....	227
18.2.4	Viruskontroll .....	228
18.2.5	Kryptering .....	229
18.2.6	Brannmurer.....	230
18.2.7	Logging av aktivitet .....	230
18.2.8	Sikkerhetskopiering .....	230
18.3	Sikkerhetsarbeid i virksomheten .....	231
18.3.1	Risikoanalyser .....	231
18.3.2	Strategi for datasikkerhet.....	234
18.3.3	Ansvar for sikkerhetsarbeidet .....	234
18.3.4	Opplæring.....	235

Litteratur ..... 239



# Kapittel 1. Innledende om informasjonssystemer

Dette kurset handler om bruk av informasjonsteknologi i organisasjoner. Hovedvekten er lagt på ledelsens bruk av informasjonsteknologi i sitt arbeid, men vi vil også se nærmere på bruken generelt som støtte for virksomheten. Før vi starter, må vi repetere noen sentrale begreper knyttet til informasjon og informasjonssystemer. Vi skal også introdusere nye begreper som virksomhetsprosesser. Videre skal vi drøfte hvorfor informasjonsteknologi er så viktig for bedrifter og offentlige institusjoner. Vi skal også presentere studiet av IT i organisasjoner som akademisk disiplin.

## 1.1 Data, informasjon og informasjonsteknologi

Informasjon er både et enkelt og vanskelig begrep å definere. Erling Andersen (Andersen 1994) definerer informasjon som kunnskaper, dvs opplysninger om tenkte eller faktiske forhold. Laudon og Laudon (Laudon & Laudon 2013) **definerer informasjon som "data that have been shaped into a form that is meaningful and useful to human beings"**. Dette er relativt enkle definisjoner, men ikke nødvendigvis så presise. Det har imidlertid vist seg vanskelig å gi presise definisjoner av informasjon. For enkelhets skyld sier vi gjerne at informasjon er *tolkede* data (Gottschalk 2002).

Data er symboler og signaler som er bærere av informasjon. Bokstaver på et ark er data, den mening leseren får ved å lese dem er informasjon. I forbindelse med datamaskiner vil data være i form av elektriske, magnetiske, mekaniske eller optiske bitmønstre.

**Et eksempel på data er følgende: "10 kr". For at dette skal bli informasjon, må vi vite hvilken sammenheng disse data hører hjemme i. Får vi vite at det er årets overskudd i en bedrift, har vi altså informasjon. Får vi vite at det er prisen på et kneippbrød, er det en annen sammenheng, og en annen informasjon.**

Informasjonsteknologi (IT) er teknologi for innsamling, lagring, behandling, overføring og presentasjon av informasjon. I praksis begrenses begrepet til datamaskinteknologi og tilhørende kommunikasjonsteknologi.

Ofte brukes i samfunnsdebatten begrepet informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Siden kommunikasjon allerede er en del av definisjonen på informasjonsteknologi, må vi si at IKT som begrep inneholder redundans.

Kunnskap er et sentralt begrep i moderne virksomheter. Det er mye snakk om at dagens bedrifter er kunnskapsbedrifter. Kunnskap er et videre begrep enn informasjon. Gottschalk (Gottschalk 2002) **sier at "(informasjon) blir til kunnskap når den kombineres med erfaring, kontekst, interpretasjon og refleksjon"**. **For å bruke eksemplene over: vi har informasjon når vi vet at "10 kr" er årets overskudd i bedriften. Kunnskap vil si at vi forstår hva dette betyr for bedriften. Er dette et godt eller dårlig resultat? Svaret på dette spørsmålet krever både erfaring og kontekst. Det kan være et meget bra resultat hvis bedriften i flere år har gått med store underskudd. Det kan også være et meget dårlig resultat hvis det var forventet at overskuddet skulle bli flere millioner.**

Kunnskap er noe som befinner seg i menneskenes hoder. Informasjon kan lagres i form av data (men disse må lagres slik at de kan tolkes riktig når de hentes frem igjen). Kunnskap kan ikke lagres på samme måte som data, selv om den kan lagres. Typisk er at kunnskap lagres som tekst, dvs. dokumentasjon av forskjellig slag. Det finnes også en teknologi som kalles kunnskapsteknologi, der målet er å lage systemer som kan behandle kunnskap. Imidlertid kan vi trygt si at den overveiende delen av kunnskapen lagres og behandles i menneskenes hoder.

## 1.2 Den digitale verden

Informasjonsteknologien er en del av den digitale teknologien. Ordet digital, som er avledet fra det latinske ordet for finger, henspiller på teknologi basert på heltall. Nærmere bestemt er digital teknologi basert på totalssystemet, der alt representeres enten med 0 eller 1. Dette gjør det mulig å behandle informasjon med prosessorer. Det typiske for alt digitalt er at det består av enten 0 eller 1, og ingen ting annet. Det meste vi omgir oss med i den fysiske verden er imidlertid analogt, det vil si at det består av en rekke verdier. Eksempler på analoge naturfenomener er lyd og lys.

Digital teknologi omfatter datateknologi, men også moderne telekommunikasjonsteknologier som GSM og ADSL. Videre finner vi i dag digitale kameraer, både for video og stillbilder, musikk og film (CD og DVD) og en rekke andre teknologiske nyskapinger.



**Figur 1.1** *Bruk av embedded teknologi i digitalt speilreflekskamera, GPS-enhet for bil og Apples iPhone*

La oss se på kameraer som et eksempel. En film består av en tynn hinne med lysfølsomme sølvsalter. I en fargefilm ligger disse i tre eller fire lag. Når filmen eksponeres, dannes et latent bilde, som først kommer frem under fremkallingen. Et digitalkamera inneholder istedenfor film en brikke med flere millioner lysfølsomme såkalte pixler. Når denne eksponeres, registreres de elektriske signalene i kameraets minne, for deretter å skrives til et lagringskort. For alle digitalkameraer kan man velge å få fremkalt bildet i kameraet umiddelbart etter eksponering, og de lagres da i et filformat som kalles jpeg. Avanserte kameraer kan imidlertid i stedet lagre bildene som såkalte råfiler. Disse må fremkalles med programvare på arbeidsbordet hjemme, men byr da på store muligheter for justering.

Et annet eksempel er lydutstyr. CD-spillerne, som ble lansert på slutten av 1970-tallet, er basert på at lyden først konverteres til digitale signaler som brennes på en CD, for deretter å konverteres tilbake til analog lyd ved avspillingen. Konverteringen styres av digitale kretser,

og det er kvaliteten på disse som bestemmer hvor god lyd spilleren gir. DVDer og BlueRay med film er en videreutvikling av dette, med det samme grunnleggende prinsippet for konvertering.

Bruken av digitalt utstyr er i dag nærmest altomfattende, og de færreste tenker over at det faktisk er digital teknologi de bruker. Det som i praksis betyr noe for oss, er at digital teknologi byr på mye større muligheter enn analogt utstyr for samme anvendelse, at kvaliteten ofte er større, og at teknologien etter hvert er blitt svært så rimelig. Et godt eksempel på hvordan digital kommunikasjonsteknologi kan brukes, fikk vi se under Barack Obamas valgkampanje. Kampanjeledelsen fikk utviklet en applikasjon for mobiltelefoner, og denne ble brukt til å samordne arbeidet til tusener av frivillige valgkampmedarbeidere.

Dagens smarttelefoner står for øvrig i en mellomstilling mellom utstyr som er basert på innebygget datateknologi og ekte datamaskiner. Smarttelefonene er jo programmerbare, og nettopp bruken av apps (små applikasjoner) er for mange en viktig grunn til å kjøpe denne typen telefoner. Nettbrett som iPad må regnes som ekte datamaskiner.

Mens vi for bare et par år siden tegnet ADSL-abonnementer for å få raskere tilgang til internett, er det nå ekte bredbånd som gjelder. Ikke bare er hastigheten i bredbåndsnettet større, men det er også et felles nett for fjernsyn, internett og telefon. Selskapet Altibox driver for tiden utbygging av fiberbasert bredbånd over hele landet.

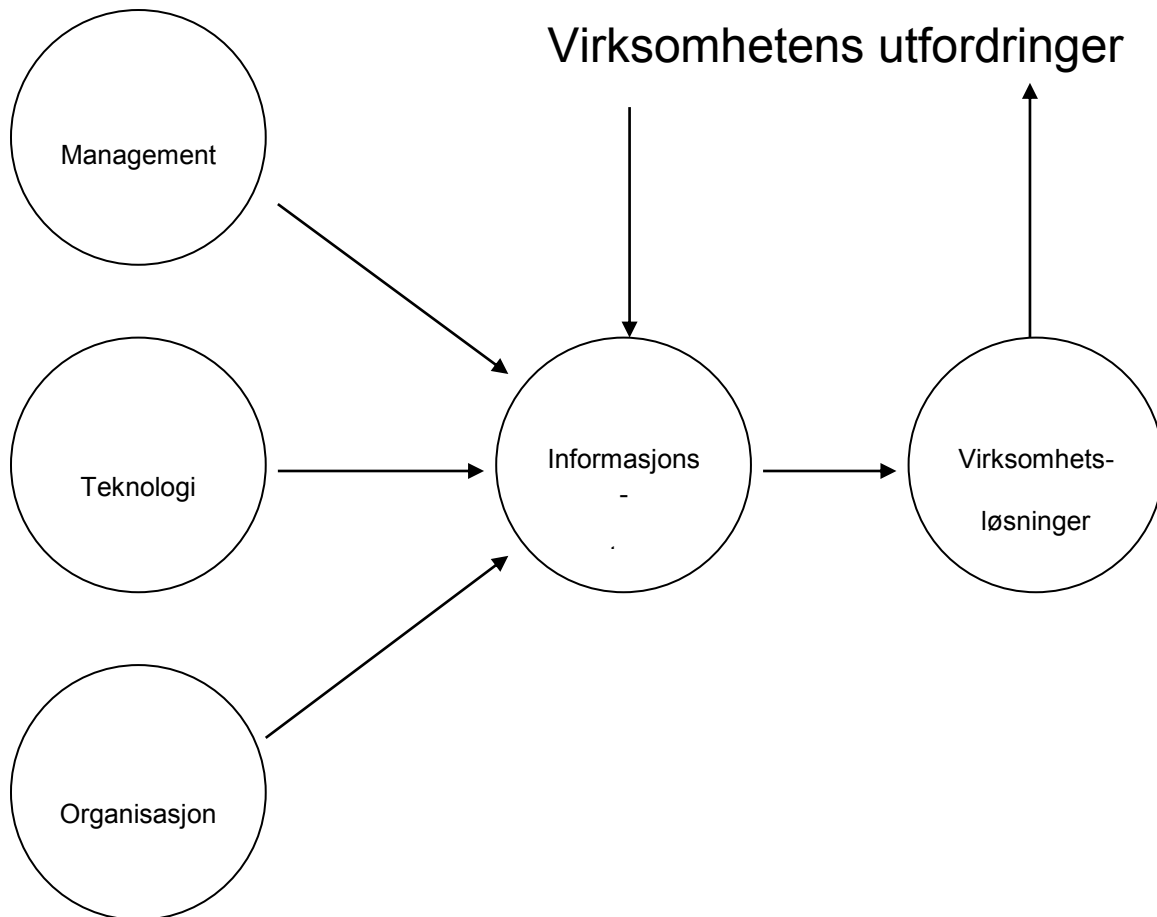
Mange bruker i dag GPS rutinemessig, både i bilen og til fots. GPS er basert på digitale kart, kombinert med at satellitter kan lese posisjonen til mottageren. Dette systemet byr også på flere nye muligheter, som når man i Nederland ønsker å bruke GPS til å beregne individuelle veiavgifter for biler. Dette skal kunne skje ved at hver bil utstyres med en GPS-brikke. Om dette blir noe av vet vi ikke ennå, siden det har visse konsekvenser for personvern. Innenfor transportbransjen er dette imidlertid et aktuelt tema, også her i landet.

Det som har med denne typen digital teknologi å gjøre, er stort sett ingeniørenes område. De kaller dette embedded systems. Selv om dette er en viktig side av bruken av datateknologi, er den ikke et tema i denne boken. Vi skal i denne boken konsentrere oss om informasjonssystemer, som er nærmere definert nedenfor.

### 1.3 Informasjonssystemer

Et sentralt begrep innen fagområdet informasjonssystemer er selvsagt et informasjonssystem. Det finnes flere definisjoner på et informasjonssystem, som innholdsmessig er relativt like. En kort og grei definisjon finner vi hos Erling Andersen (Andersen 1994): **“Et system for innsamling, bearbeiding, lagring, overføring og behandling av informasjon”**

Andre forfattere presiserer hva som er informasjonssystemets oppgave som en del av **definisjonen: “Interrelated components working together to collect, process, store, and disseminate information to support decision making, coordination, control, analysis, and visualization in an organization”** (Laudon & Laudon 2013)



**Figur 1.2** *Modell for informasjonssystemer (Laudon & Laudon 2013)*

Her ser vi at det også er en del av definisjonen på et informasjonssystem at det hører til en organisasjon. Akkurat dette kan kanskje diskuteres: finnes det systemer som behandler informasjon, men som ikke hører til en organisasjon? Vi skal imidlertid la denne diskusjonen ligge her.

Definisjonene av informasjonssystemer er egentlig ikke begrenset til systemer basert på informasjonsteknologi. I praksis er det imidlertid de systemer som er basert på slik teknologi det siktes til. Noen forfattere begrenser også bruken av begrepet til denne typen systemer.

**Christiansen, Grønland og Methlie definerer et informasjonssystem slik: "IS er således systemer som anvender IT til å innhente, overføre, bearbeide, lagre, fremhente og presentere informasjon som brukes i en eller flere virksomhetsprosesser"** (Christiansen, Grønland og Methlie 1999).

Laudon og Laudon (Laudon & Laudon 2013) **bruker det de kaller et "integrert rammeverk"** for å vise at informasjonssystemer består av tre grunnleggende deler: teknologi, ledelse og organisasjon. Informasjonssystemet skal gi løsninger som svar på utfordringer virksomheten står overfor. Modellen er vist i figur 1.2.

## 1.4 Virksomhetsprosesser

I stedet for å snakke om bedrifter, organisasjoner eller offentlige institusjoner bruker vi på skandinavisk ofte betegnelsen virksomhet. En virksomhet er altså en fellesbetegnelse for både bedrifter og offentlige institusjoner.

Et viktig begrep i studiet av organisasjoners bruk av IT er virksomhetsprosesser eller forretningsprosesser (Business processes på engelsk). En virksomhet er **”en strukturert og organisert samling av aktiviteter og gjøremål som er utformet i den hensikt å produsere et konkret resultat i form av et produkt eller en tjeneste for en intern mottaker i bedriften eller for en ekstern kunde på et marked”** (Gottschalk 2002).

Steven Alter definerer virksomhetsprosesser slik (Alter 2002): **”A business process is a related group of activities that use people, information, and other resources to create value for internal or external customers. Business processes consist of steps related in time and place, have a beginning and end, and have inputs and outputs”**

Et eksempel på en virksomhetsprosess kan være ordrebehandling. Denne består av flere aktiviteter, som å ta imot ordren, kontrollere kundens data, kontrollere at varene finnes i sortimentet og på lager, og lagre ordredata i en database. Alle aktivitetene er nødvendige for at virksomhetsprosessen skal fungere ordentlig.

Hvis eksempelet virker kjent, så er ikke det tilfeldig. Dette ligner svært mye på prosessorientert systemanalyse slik den ble presentert i systemutviklingskurset. Med dataflytdiagrammer beskrev vi prosesser på høyt nivå, og disse utvekslet data i form av dataflyt. Hver prosess kunne brytes ned i nye prosesser, og hver av disse i nye igjen. De prosessene vi opererte med i O-diagrammene var egentlig virksomhetsprosesser. I en virksomhet kan det imidlertid være prosesser ut over det vi vanligvis beskriver med dataflytdiagrammer (der vi bare beskriver informasjonsbehandlende prosesser). En typisk virksomhetsprosess kan også være produksjon av fysiske varer, eller fysisk forflytning av varer (distribusjon).

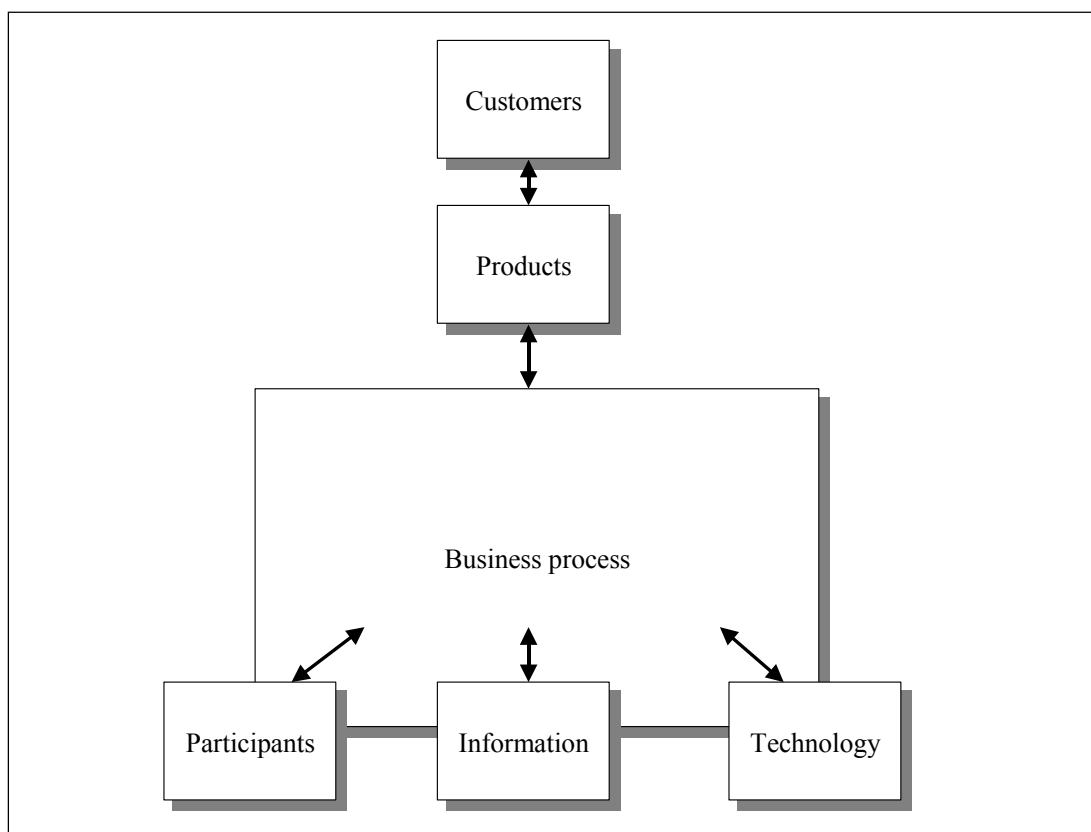


Figur 1.3 En enkel prosessbeskrivelse (Gary Larson – Larsons gale verden)

Stephen Alter har laget et rammeverk for forholdet mellom forretningsprosesser og informasjonssystemer (Alter 2002). Rammeverket, som kalles Work Centered Analysis (WCA), består av seks elementer som henger sammen:

- Interne og eksterne kunder av forretningsprosessen
- Produktene eller tjenestene som produseres av forretningsprosessen
- Trinnene i forretningsprosessen
- Deltagerne i forretningsprosessen
- Informasjonen forretningsprosessen bruker eller skaper
- Teknologien forretningsprosessen bruker

WCA-modellen gir en oppskrift på hvordan bedriften bør arbeide ved utvikling av informasjonssystemer. Rammeverket skal vise hvilke elementer som må analyseres nærmere: kunder, produkter og forretningsprosesser, med deltakere, informasjon og teknologi brukt i prosessene. En slik analyse vil danne grunnlag både for å avgjøre hvilke systemer man trenger og hvilke egenskaper disse skal ha.



*Figur 1.4. WCA-rammeverket (etter Alter 2002)*

## 1.5 IT som forandringsagent

Bruk av informasjonsteknologi har forandret samfunnet mye de siste to tiårene, og både forretnings- og forskningsmiljøer har store forventninger til hvordan IT vil forandre samfunnet radikalt i årene som kommer. Sentrale begreper i denne sammenheng er for eksempel e-handel og Business Process Reengineering.

Informasjonsteknologi gir muligheter for å behandle informasjon vesentlig raskere enn med manuelle rutiner. Videre muliggjør teknologien behandling av mye større volumer av informasjon, og informasjon av mye større kompleksitet. Siden informasjon inngår i nesten enhver menneskelig aktivitet, betyr det at informasjonsteknologien kan brukes i nesten enhver sammenheng. Sagt på en annen måte: informasjonsteknologien kan ikke *drive* maskiner, men den kan *styre* dem.

Davenport (Davenport 1993) gir en oversikt over hvordan informasjonsteknologi kan brukes til forbedre prosesser i organisasjoner. Oversikten er også presentert av Christiansen, Grønland og Methlie (Christiansen 1999):

- Automatisering: Prosesser som tidligere er utført manuelt kan styres av datamaskiner
- Informatisering: Informasjonsteknologien brukes til å gi informasjon om prosessene. Dette gir grunnlag for å ta beslutninger for å forbedre.
- Sekvensiering: Rekkefølgen av aktiviteter i en prosess kan endres ved hjelp av informasjonsteknologi.
- Sporing: Informasjonsteknologien brukes til å spore hvor objekter til enhver tid befinner seg.
- Analyse: Informasjonsteknologien brukes til analyser i beslutningssituasjoner
- Kunnskapsspredning: Kunnskap blir gjort tilgjengelig for et stort antall personer ved hjelp av informasjonsteknologi.
- Avstandseliminering: Kombinert med teleteknologi elimineres i mange sammenhenger betydningen av avstander.
- Integrering: Prosesser som tidligere er utført sekvensielt av flere personer kan nå utføres integrert av en person, for eksempel i saksbehandling.
- Samhandling: Aktører kan arbeide direkte uten mellomledd.

Informasjonsteknologien er en kraftfull teknologi av flere årsaker. I tillegg til de tekniske egenskapene som er nevnt foran, har IT flere andre grunnleggende viktige egenskaper:

- Informasjonsteknologien er global. Gjennom telekommunikasjon kan datamaskiner hvor som helst i verden kobles sammen, noe som gir helt nye muligheter for handel og samarbeid.
- Informasjonsteknologien er blitt stadig billigere. Dagens billigste lommekalkulatorer sies å ha en regnekapasitet i samme størrelsesorden som COLOSSUS<sup>1</sup>, og koster under en hundrelapp. Kraftige, programmerbare datamaskiner koster i dag under tyve tusen kroner, og overgår superdatamaskinene fra et par tiår tilbake.
- En ny, allment tilgjengelig kommunikasjonskanal er kommet: internett. Denne kanalen kan allerede brukes til svært mye forskjellig, og det diskuteres hvordan bruksområdet kan utvides ytterligere (for eksempel til bruk ved politiske avstemninger)

---

<sup>1</sup> britenes regnemaskin som ble brukt til å knekke tyskernes kodemeldinger under 2. verdenskrig, og som regnes som den direkte forløperen til datamaskinen

- Generelt er kunnskapsarbeid og servicevirksomhet vektsnæringene i dagens verden. Dette er informasjonsintensive virksomheter.
- Svært mye av organisasjoners informasjonsbehandling er knyttet til en eller annen form for transaksjoner, og her er informasjonsteknologien helt overlegen i behandlingskapasitet

En konklusjon man kan trekke fra studier av bruk av IT i organisasjoner er imidlertid at det ikke er noen enkelt forutsigbar virkning (Kling 1999). Hvilke effekter organisasjonen oppnår, er avhengig av en rekke andre faktorer. Sawyer og Rosenbaum (Sawyer & Rosenbaum 2000) har følgende oversikt over sentrale funn innen organisasjonsinformatikk og sosialinformatikk:

- Sammenhengen informasjonsteknologien brukes i vil direkte påvirke dens mening og roller: Et informasjonssystem vil alltid være knyttet til omgivelsene. Dette er den samme erkjennelsen som Kling er kommet til, sagt på en litt annen måte.
- Informasjonsteknologien er ikke verdinøytral; bruken av den skaper vinnere og tapere.
- Informasjonsteknologien kan gi mangeartede, og ofte paradoksale, virkninger.
- Informasjonsteknologien har etiske sider, og disse har sosiale konsekvenser.
- Informasjonssystemer kan konfigureres på forskjellige måter. Ethvert informasjonssystem består av en rekke forskjellige komponenter, hvorav noen er innkjøpt programvare og maskinvare, andre egenprodusert programvare. Disse komponentene kan settes sammen på ulike måter, skiftes ut eller videreutvikles.
- Informasjonssystemer kan utvikles, men gjennom sitt livsløp vil sosial status quo bli favorisert. Dette betyr i praksis at selv om informasjonssystemet kan utvikles kraftig i funksjonalitet, vil det ofte konservere sosiale og politiske maktforhold.
- Et informasjonssystem vil over tid utvikle seg sammen med organisasjonen det virker **i. Dette kalles ”design gjennom bruk”, og fører til en gjensidig tilpasning av informasjonssystem og organisasjon.**

Den grunnleggende erkjennelsen her er at det ikke er enkelt å forutsi virkningene av bruken av informasjonsteknologi. Problemstillingen blir i stedet å finne hvilke andre variabler som kan gi bestemte virkninger. Disse variablene vil være knyttet til organisasjonen og dens omgivelser.

## 1.6 Management Information Systems som akademisk disiplin

Management Information Systems (MIS) er mye brukt internasjonalt som betegnelse på studiet av informasjonssystemer som verktøy for ledelse. Typisk finner vi MIS-avdelinger ved handelshøyskoler (Business schools). Fagområdet kan imidlertid ses som et delfag av det mer generelle Information Systems (IS). Dette faget – informasjonssystemer som vi kaller det på norsk – er mer generelt rettet mot studiet av bruk av informasjonsteknologi. Slik betegnelsene brukes, kan vi ikke si at det er noen praktisk forskjell på fagene MIS og IS (Currie & Galliers 1999).

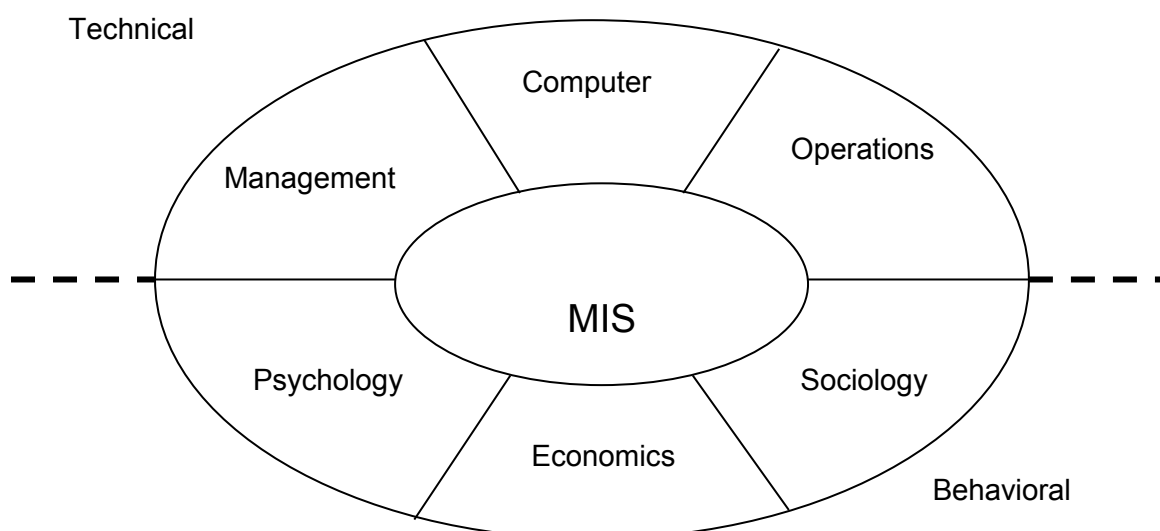
Typisk for faget er at det er sterkt fragmentert, det vil si at forskningen foregår innen en rekke ulike delområder (Banville 1989). Sentrale temaer for forskningen er:



- Organisasjonsmodeller basert på bruk av IT
- Ledelsesformer
- Modeller for markedsinteraksjon
- Elektronisk handel
- Strategisk bruk av informasjonsteknologi
- Bruk av internett
- Ledelse av selve informasjonssystemene
- Databaser og informasjonssøk (spesielt Data Warehouse og statistiske metoder)
- Menneske-maskin kommunikasjon
- Systemutvikling
- Kunstig intelligens (ekspertsystemer, nevralt nett, genetiske algoritmer)

Vi ser at noen av delområdene er de samme som for informatikk. Forskjellen er imidlertid at mens man innen informatikken arbeider med å utvikle ny *teknologi* for eksempel for nevralt nett, arbeider man innen IS med å forklare og utvikle *anvendelser* av det samme. A. S. Lee, tidligere redaktør av MIS Quarterly, sier det slik (Lee 2001): **”research in the information systems field examines more than just the technological system, or just the social system, or even the two side by side; in addition, it investigates the phenomena that emerge when the two interact”**.

Laudon og Laudon (Laudon & Laudon 2013) hevder at studiet av MIS er et multidisiplinært område, der en rekke andre fagområder bidrar med problemstillinger og løsninger. De deler disse disiplinene i to hovedgrupper: tekniske tilnærminger og adferdsmessige tilnærmelser. Innen de tekniske tilnærmingene trekker de frem management science, computer science (informatikk) og operasjonsanalyse som sentrale disipliner, mens de innen de adferdsmessige tilnærmingene trekker frem sosiologi, økonomi og psykologi. Deres modell for MIS som disiplin er vist i figur 1.5.



Figur 1.5 MIS som akademisk disiplin med støttedisipliner (Laudon & Laudon 2013)

I Norge brukes også betegnelsen informasjonsvitenskap i omtrent samme betydning som IS internasjonalt. Mens universitetenes realfagsfakulteter har instituttet for informatikk, finnes det et institutt for informasjonsvitenskap under samfunnsvitenskapelig fakultet ved Universitetet i Bergen. Ved NTNU opererer man med Institutt for data og **informasjonsvitenskap. Faget defineres i kortform av instituttet i Bergen som "studiet av teorier og metodikk omkring informasjonssystemer og deres tilpasning i de objektsystemer de skal tjene"** (Andersen 1992). Med objektsystem menes her et annet system som informasjonssystemet er en del av. Objektsystemene kan være næringsliv, offentlig forvaltning og samfunnet (ibid.). En noe videre definisjon finner vi på instituttets nettsider: **"Informasjonsvitenskap er studiet av informasjons- og kommunikasjonsteknologi og informasjonssystemer i forhold til individer, grupper, organisasjoner og samfunn. I informasjonsvitenskapen studerer man dermed hvordan behandling av kunnskap, informasjon og data kan bli, bør bli og faktisk blir støttet og automatisert ved hjelp av informasjons- og kommunikasjonsteknologi, slik som datamaskiner, programvarer, databaser, datanettverk og Internettet. Det viktigste er imidlertid ikke teknologien i seg selv, men forholdet mellom teknologien og menneskene som skaper og benytter seg av kunnskap og informasjon."** (<http://www.ifi.uib.no>)

Også flere av de norske høyskolene foretrekker å kalle sine studier informasjonsvitenskap, som Høgskolen i Agder og Høgskolen i Sør-Trøndelag. Informatikkfaget ved Høgskolen i Buskerud har også en informasjonsvitenskapelig profil, spesielt på hovedfagsnivå, der det formelt er en fordypning i informasjonssystemer.

En annen fagbetegnelse vi finner internasjonalt, er Social Informatics. Definisjonen av denne retningen er som den Universitet i Bergen har av informasjonsvitenskap, men med fokus på informasjonssystemers virkninger i samfunnet (Kling 1999). Som et subsett av Social Informatics finner vi Organizational Informatics, som har fokus på informasjonssystemer i organisasjoner. **Organizational Informatics defineres av Kling som "a field which studies the development and use of computerized information systems and communication systems in organizations. It includes studies of their conception, design, effective implementation within organizations, maintenance, use, organizational value, conditions that foster risk of failures, and their effects for people and an organization's clients"** (Kling 1994).

Uansett betegnelse er det stort sett det samme faget vi snakker om. Vi skal i det følgende fortrinnsvis bruke informasjonssystemer, forkortet IS, som navn på faget.

IS som fag har vært sett som syntesefag: de teoretiske og praktiske bidrag er innen kombinasjonen av organisasjon, bedriftsledelse, marked og teknologi. Man støtter seg også til referansefag som sosiologi og psykologi. Fagområdet er imidlertid nå blitt et referansefag i seg selv (Baskerville 2002).

Fagområdet er imidlertid ungt. Checkland og Holwell (Checkland 1998) sier: **"In a well-established field it would be possible to describe the field in terms of the history of such a learning cycle. But as soon as this is attempted for IS, by going to its literature, confusion reigns, with many contradictory positions and approaches adopted, often without acknowledgement of the existence of alternatives"**. Andre forfattere, som Galliers Walter (Galliers & Walter 1998) gir uttrykk for lignende synspunkter. Et hovedproblem er mangelen på moderne perspektiver på organisasjonsteori innen IS.

## 1.7 Ledelsesinformasjonssystemer og Business Intelligence

Sentralt i alle organisasjoner er kontroll. En organisasjon har alltid et mål, og det er nødvendig med kontrollsystemer for å sikre at den arbeider mot det målet. Dette er en del av formålet med ledelsesinformasjonssystemer. Slike systemer kan gjøre det mulig å ha en høy grad av kontroll med komplekse organisasjoner.

Et annet sentralt formål med informasjonssystemer for ledelse, er støtte når beslutninger skal tas. Dette er en type bruk som er blitt stadig viktigere de senere årene, og som gjør at store bedrifter investerer millionbeløp i utvikling og drift av dem.

Tidligere ble ledelsesinformasjonssystemer brukt som samlebetegnelse for de systemene som støttet ledelsens behov for kontroll og beslutningsstøtte. Etter hvert har begrepet **Business Intelligence**, på norsk *foretaksanalyse*, blitt mer og mer vanlig. Teknologien som ligger til grunn for Business Intelligence er i en rivende utvikling.

Andre systemtyper som også skal behandles er transaksjonsprosesseringsystemer, kunnskapsarbeidssystemer og kunnskapsteknologi. Disse er enten grunnlag for data i ledelsens informasjonssystemer, eller de brukes av ledere på en eller annen måte. I det vi kaller kunnskapsarbeidssystemer inngår for eksempel gruppevare, som kan være en viktig del av lederes bruk av IT.

The screenshot shows a web-based application for tracking a UPS shipment. At the top, a green banner reads "I bil for levering i dag" (In car for delivery today). Below this, a progress bar indicates the current status. The main content area is divided into sections:

- Planlagt levering:** Mandag, 15.08.2011, Ved slutten av dagen. A button "Endre levering »" is visible.
- Siste sted:** Oslo, Norway, Mandag, 15.08.2011. A button "Be om statusoppdateringer »" is visible.
- Ytterligere informasjon:** A section with a dropdown arrow containing details: "Sendt eller fakturert den: 11.08.2011", "Type: Pakke", and "Vekt: 19.00 kg".
- Forsendelsesstatus:** A section with a dropdown arrow and a link "Hva er dette? [?]" containing a table of tracking events.

Sted	Dato	Lokaltid	Aktivitet
Oslo, Norway	15.08.2011	05:53	Ute for levering
	15.08.2011	05:53	Importskanning
	15.08.2011	05:53	Destinasjonsskanning
	15.08.2011	05:53	Importskanning
	15.08.2011	05:52	Destinasjonsskanning
	15.08.2011	05:52	Importskanning
	15.08.2011	04:01	Destinasjonsskanning
	15.08.2011	04:00	Ankomstskanning
Glostrup, Denmark	12.08.2011	20:00	Avreiseskanning
	12.08.2011	16:39	Ankomstskanning
Langenhagen, Germany	12.08.2011	08:50	Avreiseskanning
	12.08.2011	06:44	Ankomstskanning
Herne-Boernig, Germany	12.08.2011	03:43	Avreiseskanning
	12.08.2011	01:29	Ankomstskanning
Eindhoven, Netherlands	11.08.2011	23:15	Avreiseskanning
	11.08.2011	22:10	Eksportskanning
Netherlands	11.08.2011	06:33	Ordre behandlet. Klar for UPS

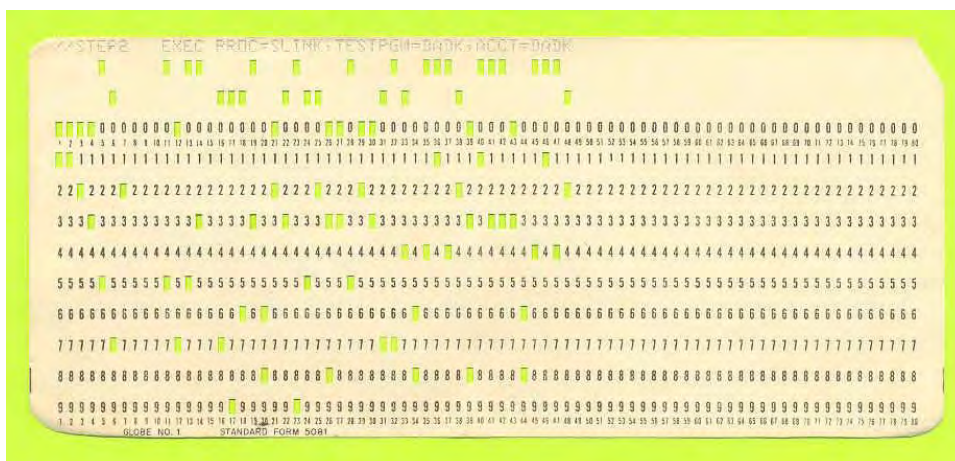
Figur 1.6 Nettbasert applikasjon for sporing av forsendelse (UPS)

## Kapittel 2 Teknologien

De første datamaskinene var svært store. Etter hvert som teknologien ble utviklet ut over 1950-tallet ble det utviklet forskjellige typer maskiner for forskjellige formål. I første omgang ble datamaskinene brukt til matematiske beregninger innen forskning og militærteknologi, men etter hvert kom også forretningsmessig bruk til.

### 2.1 Forhistorien

Datamaskinen har sitt utspring i regnemaskinene. Filosofen Blaise Pascal regnes som oppfinneren av den første virkelig brukbare mekaniske regnemaskinen på 1600-tallet. Den neste ruvende personligheten i utviklingen mot datamaskiner var engelskmannen **Charles Babbage** (som for øvrig er oppfinneren av speedometeret). Han konstruerte to avanserte regnemaskiner og en programmerbar, mekanisk datamaskin. Ingen av disse fikk han bygd i sin levetid, faktisk gikk det nesten 150 år før den mest avanserte av regnemaskinene hans ble bygd i 1990. Den mekaniske datamaskinen, som han tenkte seg kunne drives med damp, er ennå ikke bygd. Ut fra konstruksjonstegningene kan vi imidlertid se at den bygger på de samme fundamentale prinsippene som moderne datamaskiner: inn-enhet, ut-enhet, prosessor (som Babbage kalte the mill – møllen) og internminne. Maskinen skulle programmeres ved å bruke hullkort, en teknologi som ble brukt i datamaskiner helt til slutten av 1970-tallet.



Figur 2.1 Et "moderne" hullkort med utstansede hull (en.wikipedia.org)

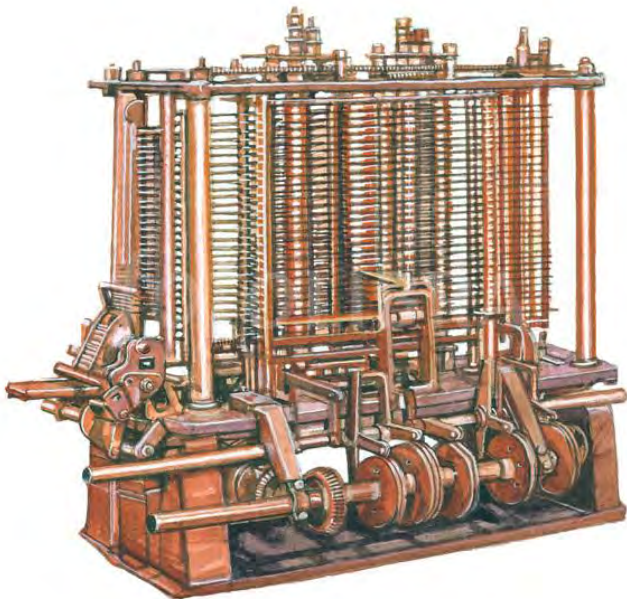
Hverken Pascals regnemaskin eller Babbages analytical engine brukte det binære tallsystemet. De var basert på titallsystemet.

Babbages maskin var glemt i over hundre år. I slutten av 1930-årene begynte tyskeren Konrad Zuse å eksperimentere med bygging av en datamaskin. Han brukte releer som brytere, og en svært enkel maskin tok stor plass. Zuse arbeidet mest på egen hånd, og den mest avanserte maskinen han bygde, sies å ha vært verdens første hjemmedatamaskin. Den fylte nemlig hele stuen hans. Det var imidlertid ingen som forsto betydningen av maskinen Zuse hadde konstruert, noe vi kanskje skal være glade for. Dette var jo i Tyskland like før andre verdenskrig brøt ut. Maskinen ble for øvrig ødelagt i et bombeangrep.

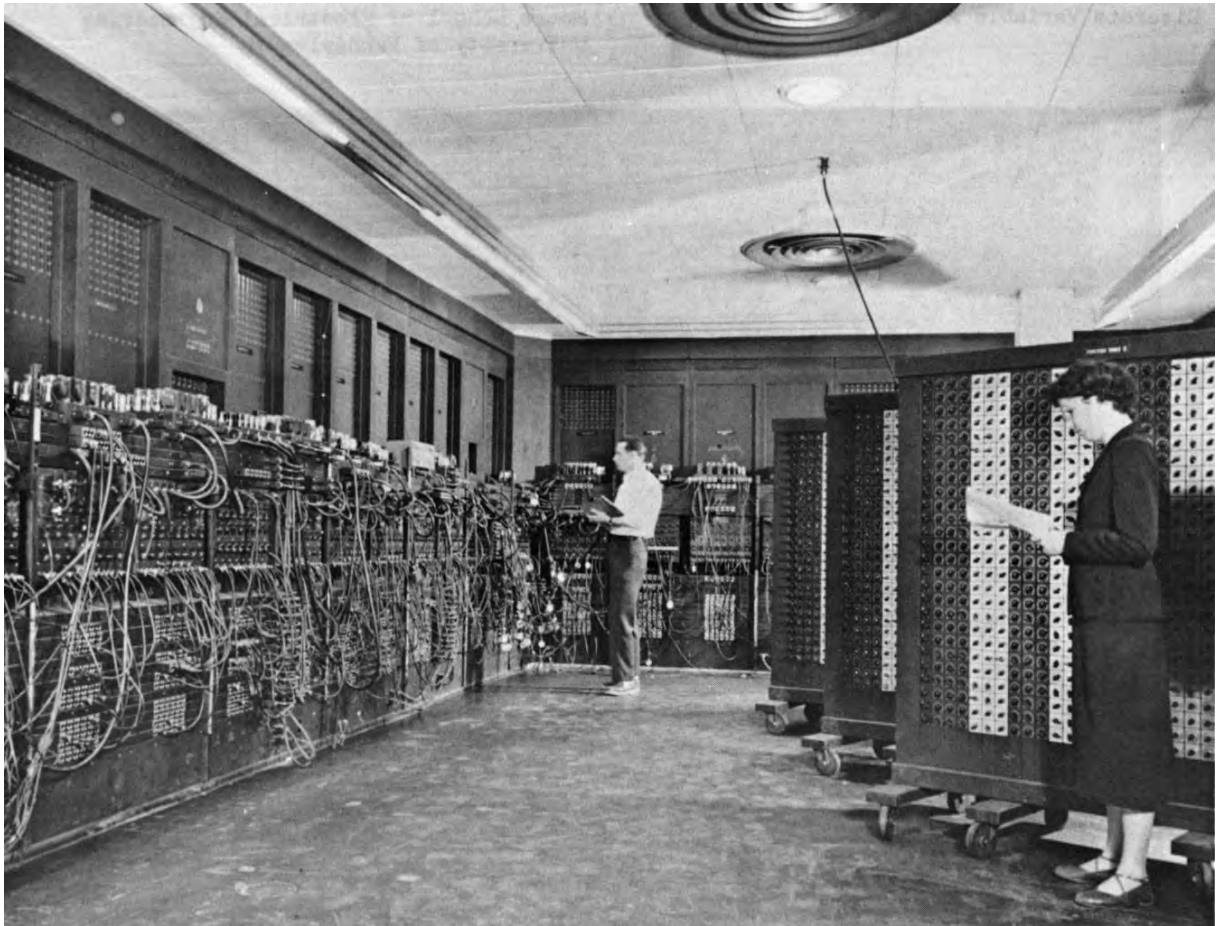
Den virkelige utviklingen av datamaskiner startet under andre verdenskrig. Tyskerne bygde en kodemaskin, Enigma, som kunne generere koder for oversendelse av hemmelige dokumenter. For å knekke tyskernes koder, bygde engelskmennene en «elektronisk hjerne» for oppgaven. Colossus, som maskinen ble døpt, ble med stor suksess brukt til å knekke kodemeldinger. Maskinen fikk imidlertid liten praktisk betydning for den videre utviklingen av datamaskiner, siden den og hele utviklingsprosjektet ble hemmeligstemplet. Først mange år senere ble maskinen offentlig kjent. Colossus var heller ikke programmerbar. Den kunne gjøre en eneste ting, nemlig knekke kodemeldinger.

Amerikanerne startet også utviklingen av en elektronisk hjerne. Motivasjonen deres var visstnok først og fremst behovet for å regne ut tabeller for innsikting av kanoner. Maskinen de bygde, ble kalt ENIAC og var en programmerbar maskin. Programmering skjedde ved direkte koplinger i maskinen. Størrelsen på denne tidlige datamaskinen var formidabel – den fylte en hel gymnastikksal. ENIAC var imidlertid ikke ferdig før etter at krigen var slutt.

ENIAC og Colossus var også bygget på titallsystemet, noe som viste seg å være svært tungvint. En overgang til totallsystemet var nødvendig før datamaskinene kunne bli mer effektive.



*Figur 2.2 Charles Babbages The Differential Engine ([www.fotolibra.com](http://www.fotolibra.com))*



*Figur 2.3 ENIAC (en.wikipedia.org)*

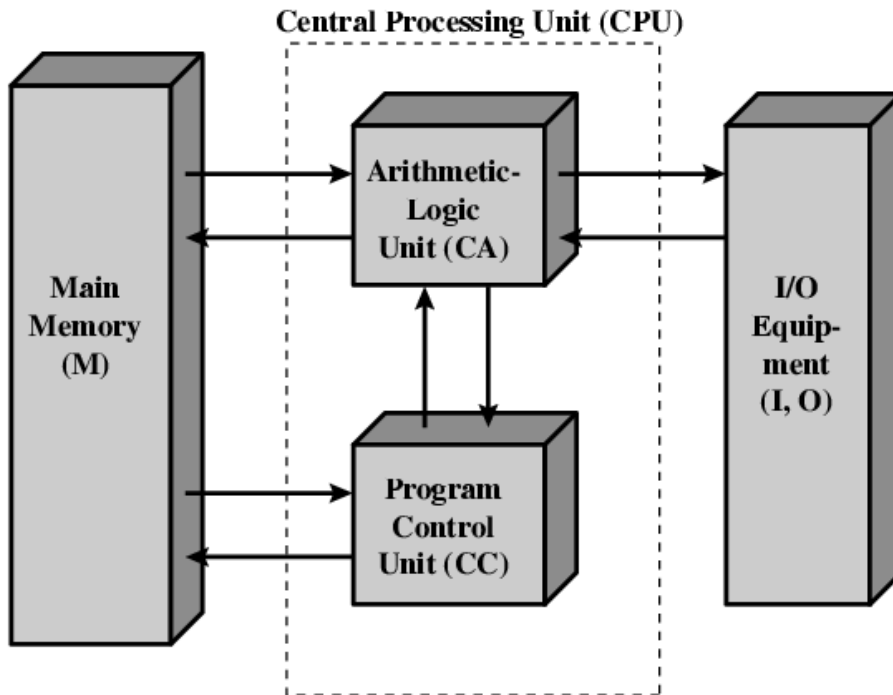
Utviklingen under 2. verdenskrig var styrt av militære behov. Fortsatt skulle disse spille en rolle i den videre utviklingen, men etter krigen kom utviklingen av datamaskiner for sivile formål raskt i gang.

## 2.2 Datamaskinens arkitektur og virkemåte

Hvordan man kan bygge en datamaskin, ble først utredet teoretisk. Dette gjorde Charles Babbage i sin tid, og det gjorde John von Neumann i 1940-årene.

### 2.2.1 Von Neumann arkitekturen

Matematikeren John von Neumann utarbeidet på 1940-tallet en modell for en programmerbar datamaskin, og denne modellen er fortsatt grunnlaget for alle datamaskiner. Von Neumanns modell av en datamaskin kan vi fremstille som vist nedenfor.



*Figur 2.4 Von Neumanns opprinnelige modell for en datamaskin, brukt i maskinen EDSAC fra 1949, som var den første datamaskinen med lagret program (Stallings 2003)*

Von Neumann-maskinen består av fem forskjellige deler:

1. Minnet, der instruksjer og data lagres under selve kjøringen.
2. Den aritmetisk-logiske enheten, som senere ble til central processing unit, eller prosessoren. Dette er selve behandlingsenheten, der beregningene utføres ved at de nødvendige data hentes fra minnet, og resultatet skrives tilbake til minnet. Behandlingsenheten skal kunne foreta enkle operasjoner av typen sammenligning av og addisjon av tall.
3. Kontrollenheten, som kontrollerte og koordinerte de øvrige enhetene. Kontrollenheten sørger for å legge data på riktig plass i minnet, henter data fra riktig plass når de behøves og til riktig tid, samt sørger for å flytte data fra minnet til ut-enheten.
4. Inn-enheten, som mottok data som skulle behandles, og la dem i internminnet.
5. Ut-enheten, som sørget for å levere ferdig behandlede data. Dette kunne skje ved å sende dem til utskrift på en skriver (i figuren er inn- og ut-enheter vist som én enhet)

Von Neumann-modellen er en prinsipiell modell av maskinen. Vi skal snart se nærmere på hvordan modellen er realisert i en moderne datamaskin. Først skal vi imidlertid se nærmere på det matematiske grunnlaget for hvordan behandlingsenheten arbeider. Husk at det behandlingsenheten gjør, er matematikk. Det den gjør, er også svært enkle operasjoner. Poenget er at disse utføres med en utrolig hastighet.

Matematikk er et vidt fagområde, der vi fra tidligere skolegang kjenner begreper som ligninger, funksjoner, integraler og ikke minst problemløsning. Matematikken kan ses på som et språk for å beskrive verden, og problemløsning vil si å anvende dette språket til å løse problemer. Mye av den matematikken informatikk bygger på, ligger imidlertid langt utenfor det vanlige pensumet på videregående skole. Vi kan ta for oss noen av disse områdene.

## 2.2.2 Tallsystemer

Vårt tallsystem er bygd på 10 forskjellige tall, tallene fra 0 til 9. Ved hjelp av disse kan vi lage hvilke som helst andre tall. Vi kaller derfor vårt tallsystem titallsystemet. At vi bruker ti tall, har sin historiske bakgrunn i at vi har ti fingrer. Det er ikke noe selvsagt i matematikken at vi skal gjøre dette, og det har i historien vært i bruk andre tallsystemer, som for eksempel tyvetallsystemet (kjekt i strøk av verden der man ikke brukte sko). For en matematiker kan man like gjerne lage tallsystemer basert på et hvilket som helst antall tall, og i informatikken brukes både totallsystemet, åttetallsystemet og sekstentallsystemet. Av disse er totallsystemet eller det binære tallsystemet det mest grunnleggende.

En datamaskin arbeider binært, det vil si at den bare opererer med to tall, 0 og 1. Dette skyldes teknologien bak datamaskinen: Den er bygd opp av elektriske brytere. 0 representerer strøm av og 1 strøm på. Det kunne la seg gjøre å bygge datamaskiner som bruker titallsystemet, men disse ville bli svært kompliserte og langsomme.

Regning med andre tallsystemer enn titallsystemet skjer på nøyaktig samme måte. La oss se på addisjonen  $5 + 5$  i titallsystemet, og så sammenligne dette med en tilsvarende addisjon i totallsystemet.

Titallsystemet:	Totallsystemet:
5	1
+ 5	+ 1
= 10	= 10

Vi bruker mente på nøyaktig samme måte. Det er bare måten vi leser tallene på som blir forskjellig. Når vi skriver 10 i totallsystemet, er det altså tallet 2 i titallsystemet vi har skrevet. På samme måte vil vi addere i åttetallsystemet:

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 4 \\ = 10 \end{array}$$

Når vi skriver 10 i åttetallsystemet, er det altså tallet 8 i titallsystemet vi har skrevet. Med sekstentallsystemet, som altså brukes innen informatikken, får vi et lite problem: Vi har ikke flere «vanlige» tall å skrive med. I sekstentallsystemet, det hexadesimale tallsystemet, tar vi derfor i bruk bokstaver for å skrive tallene fra 10 til 15 i titallsystemet: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F. Addisjon blir på samme måte:

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 8 \\ = 10 \end{array}$$

For å presisere hvilket tallsystem vi bruker, er det vanlig å skrive for eksempel 102 for totallsystemet, 108 for åttetallsystemet, 1010 for titallsystemet og for eksempel 1016 for sekstentallsystemet. Vi kan derfor skrive følgende:

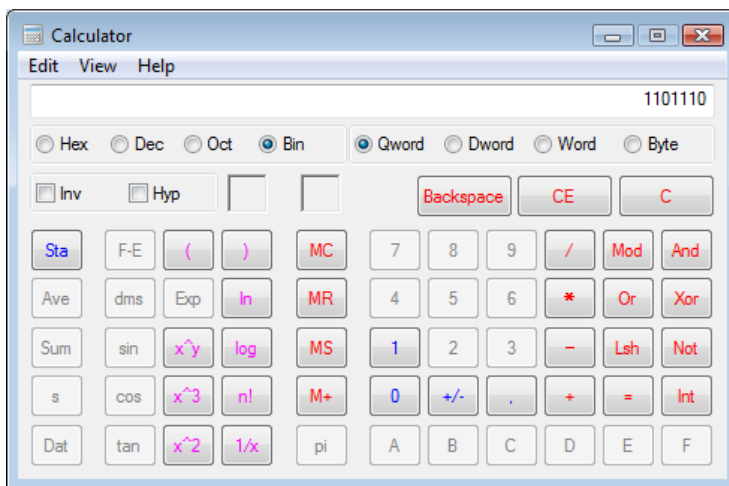


$102 = 210$   $108 = 810$   $1016 = 1610$

På en vitenskapelig kalkulator, som den som finnes i Windows, kan vi regne med binærtall, åttetall og hexadesimale tall. Datamaskinen behandler heltall og desimaltall, eller flyttall, forskjellig. Til heltall trengs det rett og slett ikke så mye plass i internminnet som for å representere flyttall. Binærtallet 11111111, som er det største tallet vi kan skrive med totallsystemet, tilsvarer 255 i titallsystemet. Vi kan representere negative tall ved å bruke en bit til å representere fortegn, og kan da ved å bruke 1 byte skrive tall fra  $-128$  til  $+127$  (kalles en shortint, «kort heltall», i mange programmeringsspråk). Til større heltall må vi bruke flere byte. Med to byte kan vi dermed skrive heltall fra 0 til 65535 eller fra  $-32768$  til  $+32767$  (kalles integer i flere programmeringsspråk) avhengig av om vi bruker en bit til fortegn.

Med desimaltall blir det mer problematisk. Hvordan får vi prosessoren til å «forstå» at et tall er et desimaltall? Svaret er at vi må sette av flere bytes og skrive om desimaltallet til potensform. Ved å bruke 4 bytes kan vi da skrive tall fra  $-3,4 \cdot 1038$  til  $+3,4 \cdot 1038$ . Vi kan også sette av 8 byte til tallet og oppnår dermed å kunne skrive større tall eller tall med flere desimaler. Uansett vil desimaltall kreve større plass i maskinen enn heltall.

Hvordan tallene rent teknisk er representert i maskinen, vil avhenge av hvilket programmeringsspråk som er brukt i utviklingen av applikasjonene.



**Figur 2.5** Vitenskapelig kalkulator i Windows 7. Til venstre under tallvinduet kan vi krysse av for hvilket tallsystem vi vil bruke. Nederst til høyre ser vi «tallene» A til F. Vi ser også knapper for de logiske operatorene And, Or og Not. I dette eksempelet brukes binært tallsystem

### 2.2.3 Matematisk logikk

Matematisk logikk er grunnlaget for konstruksjon av selve prosessoren. Logikk brukes også for å lete frem data i databaser og for å få programmer til å gjøre det programmereren vil. Typiske logiske utsagn er og, eller og ikke (i engelsk litteratur AND, OR og NOT). Det finnes regler for hvordan vi bruker logiske utsagn. Vi kan faktisk «regne» med dem.

Vi skal ikke her komme nærmere inn på reglene for matematisk logikk. En vanlig bruker vil ikke ha behov for dem, og en som skal fordype seg i informatikken bør allikevel ta spesialkurs i denne typen matematikk. En vanlig bruker vil imidlertid komme borti de logiske utsagnene i regneark-formler, og ikke minst ved bruk av databaseverktøy. Når vi lager våre egne

spørringer mot databaser, bruker vi matematisk logikk. Spørrespråk for databaser er basert på dette, men i de verktøyene en vanlig bruker har tilgang på, skjules gjerne matematikken.

#### 2.2.4 Operativsystemer

En datamaskin må ha et operativsystem for å virke. Operativsystemet håndterer alt som skjer i maskinen, som input/output, lagring og lesing av data, fordeling av programmers plass i internminne og prosessor, og mye mer. De første operativsystemene var primitive, og mye av det vi i dag tar som en selvfølge at for eksempel Windows tar seg av, måtte programmeres i den enkelte virksomhet (ingen privatpersoner disponerte datamaskiner den gangen). Vi kan si at det på 1960-tallet skjedde en revolusjon innen operativsystemer. IBM utviklet da sitt OS/360 for store datamaskiner med tilsvarende store databaser og antall brukere, mens UNIX ble utviklet ved Berkeley universitet i California. Også UNIX var beregnet på å håndtere mange brukere, men var til forskjell fra IBMs OS/360 fritt tilgjengelig. OS/360 ble på 1970-tallet videreutviklet under navnet MVS, og finnes i dag under navnet z/OS. UNIX er i dag et svært utbredt operativsystem for store virksomheter, og finnes også i en variant kjent som LINUX.

Windows og OS/X (Apple) er operativsystemer for enkeltmaskiner (må ikke forveksles med Windows Server). Disse tilbyr et grafisk brukergrensesnitt, noe som også finnes til UNIX/LINUX. Her kan man faktisk velge mellom forskjellige grafiske påbygninger, mens grafikken er integrert i operativsystemene for Windows og OS/X.

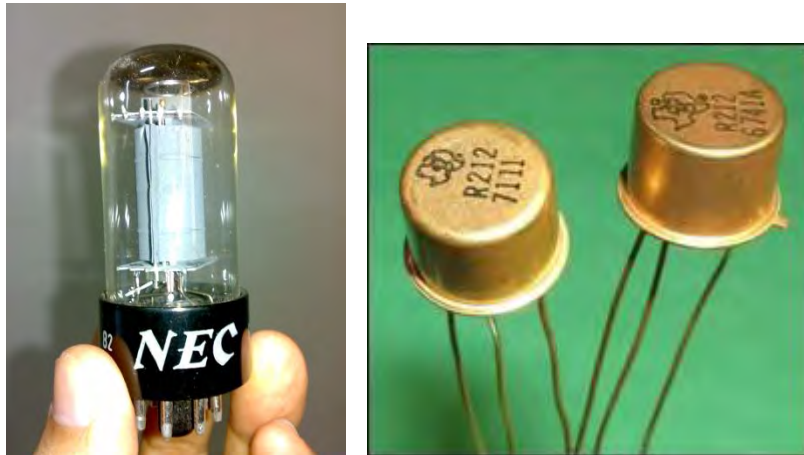
Android (Google), Symbian (Nokia) og iOS (Apple) er operativsystemer for smarttelefoner.

Vi kan skille mellom tre kategorier operativsystemer:

- Systemer som håndterer flere brukere og applikasjoner samtidig, som UNIX/LINUX og z/OS
- Systemer som håndterer flere applikasjoner samtidig, men bare én bruker. Dette er typisk Windows og Apple OS X.
- Systemer som håndterer en bruker og en applikasjon av gangen. Dette var typisk for det gamle operativsystemet MS-DOS på PCer. Vi finner fortsatt dette operativsystemet i form av kommandovinduet i Windows

### 2.3 Første generasjons datamaskiner

Den første kommersielle datamaskinen var UNIVAC, som ble lansert i 1951. Året etter fulgte IBM med sine første maskiner. Begge disse leverandørene brukte radiorør i sine datamaskiner. Radiorør fungerer som brytere, og det er denne egenskapen som gjorde at de kunne brukes i datamaskiner. Hele arbeidsmåten til en datamaskin går nemlig ut på at brytere slås av og på i henhold til en logikk for kalkuleringer. Radiorør kan også brukes til å forsterke signaler, og dette var brukt av dem i radioer, fjernsyn og andre apparater.



*Figur 2.6 Et radiorør og to transistorer (Kilder: [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org) og <http://www.semiconductormuseum.com>)*

Radiatorerne var både store og sårbare, og dette begrenset effektiviteten til maskinene. Allikevel slo de raskt gjennom i store bedrifter og offentlige virksomheter. Det var særlig mulighetene for å føre regnskap, lønnsutbetalinger og lagerstyring som gjorde dette.



*Figur 2.7 En senere UNIVAC-maskin ([enb.wikipedia.org](http://enb.wikipedia.org))*

Som en kuriositet kan vi nevne at science fiction-forfattere raskt oppdaget den nye teknologien, men antagelig uten å forstå den skikkelig. Forfatteren Isaac Asimov skrev flere noveller om den sentrale datamaskinen MULTIVAC, som er den eneste datamaskinen på **Jorden. I en av hans mest kjente noveller, "Det siste spørsmålet", følger vi utviklingen av denne maskinen til den til slutt ender opp som Gud og skaper et nytt univers.** Men ut over det litterære hadde han ikke helt forstått hva datateknologi gikk ut på (enda han var professor i kjemi). Han lar for eksempel ingeniørene kommunisere med MULTIVAC gjennom en annen maskin som oversetter for den.

Anvendelsesområdet for de tidlige datamaskinene var først tekniske og militære, ved at de ble brukt til alle slags beregninger. Senere kom administrative anvendelser til, som regnskapsføring, lagerstyring og lønnsberegninger. Ferdig programvare fantes ikke (annet

enn primitive operativsystemer), men det kom etter hvert programmeringsspråk. Fortran og COBOL er typiske programmeringsspråk fra denne perioden.

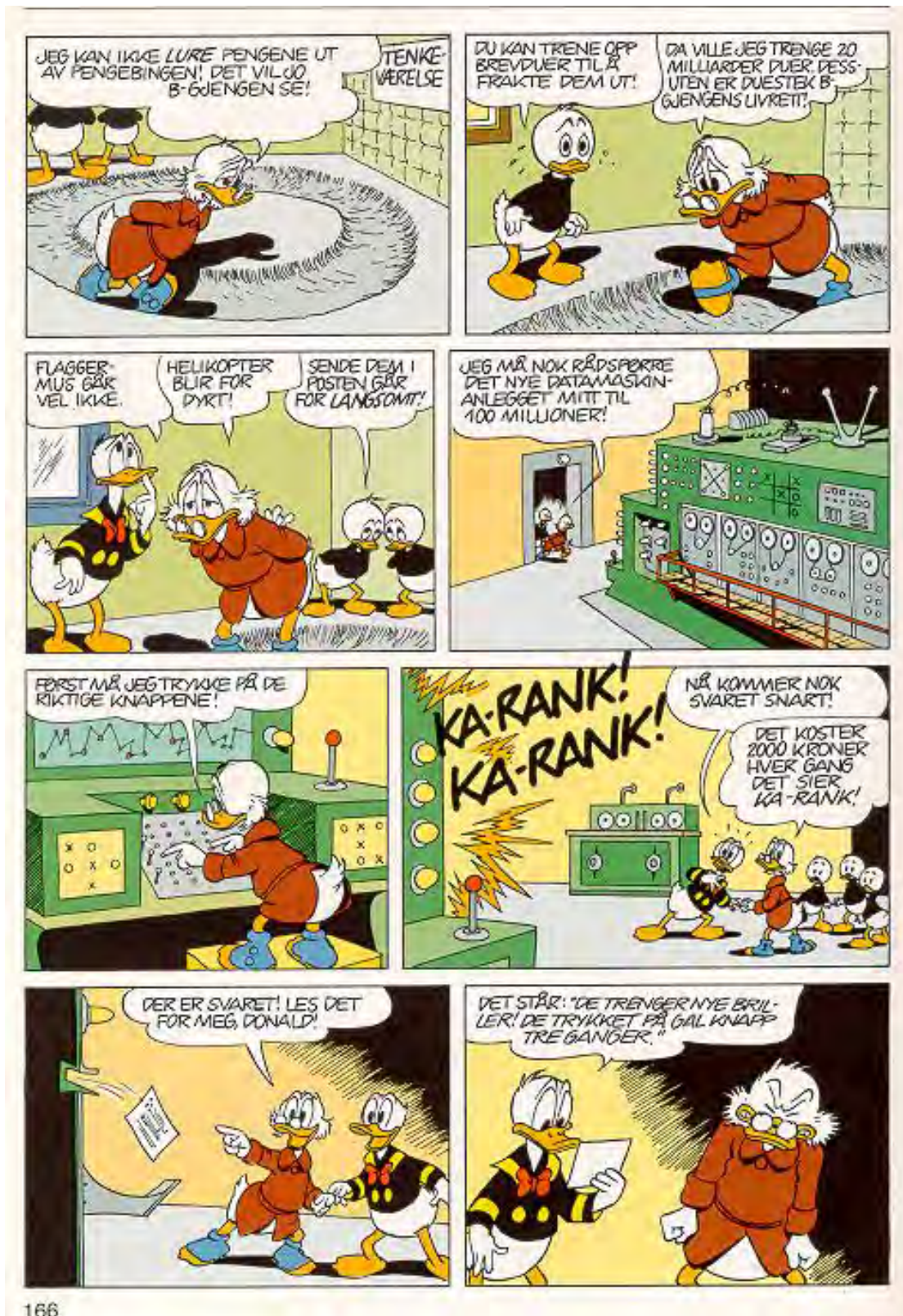


Figur 2.8 Fullt så ille som dette var ikke maskinen (Nordberg, Ildahl og Midthun: Pappa og Pestus)

På tidlig 1950-tall var det ikke bare å kjøpe datamaskiner. De var både dyre og vanskelig tilgjengelig. Akademiske institusjoner prøvde derfor like gjerne å lage maskinen selv. I Norge startet Sentralinstituttet for industriell forskning et slikt arbeid, og den første elektroniske datamaskinen stod ferdig i 1953. Den fikk det klingende navnet **NUSSE**, en forkortelse for **Norsk Universell Siffermaskin Selvstyrt Elektronisk**.



Figur 2.9 NUSSE slik den står på Teknisk Museum i Oslo ([www.tekniskmuseum.no](http://www.tekniskmuseum.no))



166

Figur 2.10. Skruer McDucks imponerende "spørremaskin" fra 1957, tegnet av Carl Barks (i Donald Duck & Co Norge 1962 – her i nyoversettelse fra 1990-tallet)

Følgende sitat fra Museumsnett ([www.museumsnett.no](http://www.museumsnett.no)) er illustrerende for datidens mentalitet og teknologi: "Grunnen til at maskinen fikk navnet NUSSE var at alle

datamaskiner den gang skulle ha kvinnenavn. Og hvorfor kvinnenavn? Ikke fordi de første programmerere var kvinner, nei, men fordi maskinene hadde så mye til felles med kvinner: De var lunefulle med mange feil, stoppet ofte og var ikke helt pålitelige. Det hører også med til historien at NUSSE var oftere til reparasjon **enn i funksjon**”.

På bildet av Nusse kan vi spesielt legge merke til at det ikke er noe tastatur. Det var en oppfinnelse som kom senere.

### 2.3 Andre generasjons datamaskiner

På slutten av 1950-tallet ble radiorørene erstattet av transistorer. Et stort antall transistorer ble montert på et kretskort, noe som ga enheter som var vesentlig mer kompakte enn tidligere. Nå skjøt utviklingen for alvor fart, og flere store aktører kom på banen. De kompakte maskinene som det nå var mulig å lage, ble kalt minimaskiner. De var ikke større enn et alminnelig kjøleskap, mens de tidligere stormaskinene fylte hele rom. Etter hvert ble det også laget større maskiner basert på transistorer og kretskort, og begrepet stormaskin fortsatte å leve. Skillet mellom minimaskiner og stormaskiner kunne være flytende, men gikk nå på maskinens kapasitet i form av regneoperasjoner per sekund og antall brukere den kunne betjene samtidig.



*Figur 2.11 NASAs datarom i 1962, med IBMs modell 7090 stormaskin (en.wikipedia.org)*

Både stormaskiner og minimaskiner var ment som flerbrukermaskiner. Brukerne arbeidet ikke direkte med maskinen, men brukte såkalte terminaler. Dette var enheter som bestod av en skjerm med tilhørende tastatur. Gjennom kabler eller telenett stod terminalen i forbindelse med datamaskinen, der all behandling av data skjedde. En slik terminal vil vi i dag kalle en tynn klient.

I Norge ble Norsk Data etablert som produsent av minimaskiner på slutten av 1960-tallet. Norsk Data var på 1980-tallet selve flaggskipet i norsk industri, og maskinene ble eksportert over store deler av verden.



**Figur 2.12** En ND 500 fra Norsk Data, årgang 1981 ([en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org))

Perioden fra midten av 1960-tallet til slutten av 1980-tallet må sies å være stormaskinenes gullalder. Den dominerende aktøren var IBM, men det fantes også andre. Et eksempel var franske Bull (som var grunnlagt av en utvandret nordmann).

Stormaskinene og minimaskinene etablerte informasjonsteknologien som grunnlag for drift av store virksomheter. Denne utviklingen ble også fremmet av at teleselskapene anla datakabler parallelt med telefonkablene. Ved hjelp av datanettet kunne bedriftene kommunisere med hverandre, og også kjøpe datakraft fra andre virksomheter. Datasentraler vokste frem i denne perioden. En datasentral driver

maskiner og applikasjoner for andre virksomheter. Hos kunden stod terminaler og periferutstyr som skrivere, mens selve maskinene befant seg i datasentralen. Dette er et prinsipp som fortsatt brukes i stor grad, selv om teknologien nå er en annen.

I denne perioden kom det til en rekke ferdige verktøy for datamaskinene. Databasesystemer kom på midten av 1960-tallet, og etter hvert ble det også mulig å kjøpe ferdige applikasjoner. Forskjellige typer utviklingsverktøy kom på banen for spesielle formål, som Mitrol for å utvikle systemer for materialadministrasjon og Artemis for å utvikle prosjektstyringssystemer. COBOL stod imidlertid sentralt i det meste av programmeringen.

## 2.4 Tredje generasjons datamaskiner

På 1970-tallet ble mikroprosessen lansert. Det var firmaet Intel som på oppdrag fra en regnemaskinprodusent utviklet en integrert krets på en liten brikke av silisium. I en integrert krets er bryterne som transistorene tidligere utgjorde, etsset inn i et ledende lag på silisiumbrikken. Etsingen skjer med laser, og dette gjør at man kan få et svært stort antall brytere på en kvadratcentimeterstor brikke.

Intel 4004 ble altså først brukt i kalkulatorer, men man fant fort ut at bruksområdet kunne utvides. Prosessoren kunne brukes som grunnlag for programmerbare datamaskiner. Dette førte til at utviklingen av nye prosessorer skjøt fart.



**Figur 2.13** *Den første kommersielle mikroprosessen – Intel 4004, samt et av produktene den opprinnelig var ment for (Kilde: media.techworld.com)*

Det dukket fort opp flere aktører med mikroprosessorer. Motorola og MOS Technology Inc. var andre slike aktører, og mikroprosessen MOS 6502 ble grunnlaget for den første vellykkede datamaskinene basert på en mikroprosessor; Apple I fra 1976. Den aller første var Altair 8800, basert på Intels 8080 prosessor,



men til forskjell fra Apple manglet den tastatur. Programmering skjedde ved hjelp av vippebrytere på frontpanelet. Apple hadde tastatur, men ikke skjerm eller lagringsmedium. Allikevel var den personlige datamaskinen født.



*Figur 2.14* Et maskinkort med flere mikroprosessorer  
(<http://parts.digikey.com/1/parts-kws/index1003.html>)

Med Apple II, som ble solgt med regnearket Visicalc som standart tilbehør, begynte den personlige datamaskinen å bli populær. Dette førte til at IBM, som dominerte datamaskinindustrien, fattet interesse for produktet. I 1981 lanserte de det som skulle bli grunnlaget for alle moderne PC'er, nemlig IBM PC. Den hadde ingen harddisk, og grafiske brukergrensesnitt fantes ennå ikke. Imidlertid hadde det enorm betydning at en aktør som IBM kastet seg inn i dette markedet. Deres PC var også basert på en åpen standard, det vil si at alle fritt kunne bygge tilsvarende maskiner, eller ekstrautstyr til dem.



*Figur 2.15* Altair 8800 til venstre og Apple I til høyre  
([www.obsoletecomputermuseum.com](http://www.obsoletecomputermuseum.com) og [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org))

Neste viktige steg i utviklingen var Apple Macintosh fra 1984. Det var denne maskinen som introduserte det grafiske brukergrensesnittet med musestyring.



*Figur 2.16 IBM PC til venstre, Apple MacIntosh til høyre ([www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org))*

En PC eller MacIntosh som står alene, har imidlertid begrenset bruksverdi. Det er først når man kobler dem sammen i et nettverk man kan utnytte potensialet fullt. Den enkleste typen nettverk er et såkalt peer-to-peer nettverk, der maskinene kun er koblet sammen for å kunne utveksle data. Bedre blir det hvis vi har en eller flere tjenermaskiner (servere) i nettverket. Tjenermaskinene tar seg av håndteringen av **dataene, mens klientmaskinene, altså PC'er og/eller Mac-maskiner, tar seg av behandlingen.** Nedenfor er vist noen moderne servere fra Dell.



*Figur 2.17 Tre forskjellige servertyper fra Dell: rackserver, bladserver og tårnserver*

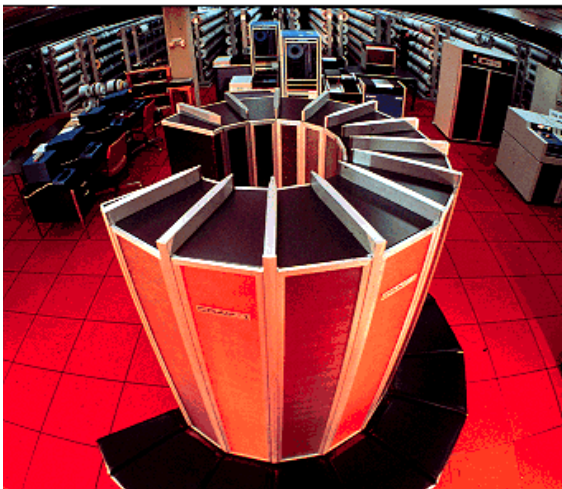
I dagens informasjonssystemer brukes betegnelsen servere for et vidt spektrum av maskiner, fra servere som ikke er stort mer enn en vanlig PC, til det vi ellers vil kalle både stormaskiner og superdatamaskiner. Prinsippet for bruk er hele tiden det samme – serveren gjør sin del av behandlingen, mens klienten gjør sin del.

## 2.6 Moderne stormaskiner og superdatamaskiner

Det er, selv med dagens teknologi, grenser for hvor mye datakraft som kan rommes av en bordmaskin. Tjenermaskiner av forskjellig størrelse er plattform for de store informasjonssystemene i privat og offentlig sektor. For de virkelig store tallknuseroppgavene trenger man maskintyper som er bygget nettopp for dette. Slike oppgaver kan være å beregne været de neste dager ut fra værdata, beregne berggrunnens sammensetning ut fra geologiske data og mye mer. Slike maskiner kalles superdatamaskiner.

Pioneren innen dette området var Cray. Deres maskiner, som har et noe spesielt utseende, var lenge synonymt med superdatamaskiner.

From Computer Desktop Encyclopedia  
Reproduced with permission.  
© 1996 Cray Research, Inc.



*Figur 2.18 Cray modell 1 (en.wikipedia.com)*

Den maskinen som i 2009 var den raskeste, var en Cray XT5, vist nedenfor.



*Figur 2.19 Cray modell XT5 (en.wikipedia.com)*

**Superdatamaskinene er først og fremst laget for ”tallknusing” . Kapasiteten for dette måles gjerne i FLOPS, som er en forkortelse for Floating Point Operations Per Second. Dette er antall flyttals- (desimaltalls) operasjoner per sekund. Grunnene til at dette er valgt som mål er vel først og fremst at det er flyttallsoperasjoner som utføres i de oppgavene disse maskinene settes til, men også at flyttallsoperasjoner er krevende for maskinvaren. Typiske tall for superdatamaskiner måles i MegaFLOPS (altså i millioner desimaltallsoperasjoner per sekund), eller GigaFLOPS (milliarder FLOPS), eller TeraFLOPS (billiarder FLOPS). Cray XT5 yter 1,4 petaFLOPS, dvs 1000 billioner FLOPS.**



*Figur 2.20 IBM BlueGene superdatamaskin (en.wikipedia.com)*

Det vanlige er at superdatamaskinene finnes ved såkalte tungregnesentre, som igjen gjerne er tilknyttet et universitet. I Norge finnes tungregnesentre både i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø.

Skillet mellom superdatamaskiner og stormaskiner er litt flytende, idet man kan si at **superdatamaskinene representerer ”cutting edge” teknologi som senere gjøres** tilgjengelig for maskiner til vanlig bruk. Vi kan imidlertid heller fokusere på bruksområdene: mens superdatamaskinene brukes til tunge beregningsoppgaver, er stormaskinene laget for å betjene et stort antall samtidige brukere.

Stormaskinenes oppgave er håndtering av transaksjoner på en sikker måte. Avhengig av størrelsen på maskinene, kan de håndtere opptil tusenvis av samtidige brukere. Ingen av disse vil merke at det er andre som bruker systemet. En stormaskin har altså en enorm kapasitet for input og output av data. Samtidig er de bygget for å håndtere

data med optimal sikkerhet. Dette er maskiner som for eksempel kan oppgraderes, både med programvare og maskinvare, mens de er i full drift.

Kapasiteten til stormaskinene måles i millioner heltallsoperasjoner per sekund, forkortet MIPS, Dette er et bedre mål for den type prosessering disse maskinene brukes til.

Stormaskiner trenger operativsystemer som støttet transaksjoner. For de største systemene brukes fortrinnsvis IBMs operativsystem z/OS, i kombinasjon med transaksjonsprosesserings-programvaren CICS. Også UNIX/Linux støtter transaksjoner, men ikke når systemene blir svært store. Superdatamaskiner bruker derimot gjerne UNIX/Linux i dag.

Typiske brukere av stormaskiner er banker, forsikringsselskaper, flyselskaper og skattedirektoratet. I dag er det ikke lenger vanlig at virksomhetene selv drifter sine stormaskiner. I stedet kjøpes datakraften fra en datasentral, som kan ha mange maskiner.

## 2.7 Servere og ”skyen”

”Cloud computing” eller ”skytjenester” er begreper som er blitt svært aktuelle de siste årene. Begrepet betyr rett og slett at ressurser i form av applikasjoner og lagringsplass er tilgjengelige fra datasentraler gjennom internett. Applikasjonene kjøres i nettleseren. Eksempler på slike applikasjoner er Googles gmail og docs, 24SevenOffice økonomisystem Visma SuperOffice Online CRM-system og Agresso fakturatjeneste. Vi kan også si at en nettbank er en skytjeneste. Amazon, Google og Microsoft er de største aktørene som tilbyr utviklingsplattformer for skytjenester.

Med skytjenester er brukeren helt frigjort fra alt som har med drift og vedlikehold av applikasjoner å gjøre. Tilbyderen har alt ansvar. Store aktører bygger for tiden enorme anlegg med servere og lagringsenheter, som for eksempel Apples iCloud-anlegg i Nord-Carolina.



Figur 2.21 Apple datasenter for iCloud sett fra satellitt ([www.cultofmac.com](http://www.cultofmac.com))

## Her er verdens kraftigste maskiner

[Hanna Maria van Zijp Nilsen](#)

19.06.2013

Kina knuser USA i årets kåring av verdens kraftigste datamaskiner. Og Norge er best i Norden. Se hele lista!



TUNGT: - Vi holder stillingen når anlegget er såpass avansert, sier Bjørn Lindi, seksjonssjef for vitenskapelig databehandling på NTNU. Meteorologisk institutt og NTNU samarbeider om maskinen, som kostet rundt 40 millioner kroner. Foto: Ahlert Hysing

Kina er et hestehode foran USA i [kåringen av verdens 500 kraftigste datamaskiner](#), såkalte supercomputere, men ikke overraskende dominerer USA øverste del av lista.

### 3 millioner kjerner

National University of Defense Technology, som ligger i Changsha i Sør-Kina, har bygget maskinen Tianhe-2 med over 3 millioner Intel-prosessorer og 1 million gigabyte minne. Maskinen kjøres på Linux og har 54,9024 petaflops ytelse. Med denne maskinen har Kina vippet USAs Titan fra fjorårets førsteplass.

**Les også: [Her er verdens raskeste maskin](#)**

Oak Ridge National Laboratory's Computing and Computational Sciences Directorate i Tennessee tar andreplassen i kåringen med Cray-maskinen Titan som også kjører Linux. Maskinen har over en halv million prosessorer og over 700.000 gigabyte minne.

## Overraskende tysk i topp

Japans høyeste plassering er fjerde, med RIKEN Advanced Institute for Computational Sciences Fujitsu-maskin. Tyskland overrasker med høyeste europeiske plassering med to IBM-maskiner på sjuende og niende plass, og slår dermed erkerival Frankrike, som tar ellevtteplassen med SGI-maskinen til Total Exploration Production. Likevel går de ned fra 5. og 6. plass fra fjorårets kåring i november.

### **Les også: [Norge tilbake på topplista](#)**

## NTNU på topp 100

En annen stor overraskelse er NTNUs SGI-maskin, som tar 68. plass. En tredjedel av maskinen brukes av Meteorologisk institutt til regneoperasjonene som gir værvarslene. Resten av maskinen brukes til forskning, store beregninger innen fysikk, kjem og materialkonstruksjon. Maskinen har en 2600 gigahertz Xeon-prosessor som når 0,4586 petaflops ytelse. Selv om maskinen daler fra 56. plass i november og 44. plass i juni i fjor, er posisjonen stabilt god.

### **Les også: [NTNU skal få ny monstermaskin](#)**

– Vi synker ikke så fort. Vi holder stillingen når anlegget er såpass avansert, sier Bjørn Lindi, seksjonssjef for vitenskapelig databehandling på NTNU.

– Hva betyr 68.-plassen for dere?

– Det utløser ingen penger, men det har med synlighet å gjøre. Det er artig å være blant de hundre største og at vi er størst i Norden for øyeblikket. Vi kommer til å synke gradvis i tre-fire år før det eventuelt investeres i maskinen på nytt. Den er først og fremst en viktig ressurs for mange fagområder ved NTNU, sier Lindi.

NTNU har brukt supercomputere siden midten av 80-tallet.

## Norsk HP-maskin på lista

Universitetet i Oslo tar 189. plass med Megware-maskinen Abel. Maskinen har over 40.000 gigabyte minne. Svenskenes høyeste plassering er 96. plass. National Supercomputer Centre i Linköping har utviklet en Hewlett-Packard-maskin med 38.000 gigabyte minne og Linux-operativsystem.

### **Les også: [178 teraflop til tjeneste](#)**

Finland tar en 146. plass med Cray Inc.-maskinen Sisu.

TOP500-prosjektet har kåret verdens kraftigste datamaskiner to ganger i året siden 1993.

## Kapittel 3 Grunnlaget for det hele: mål og strategi

Strategi er opprinnelig et militært begrep (noe det fortsatt er), som er blitt tatt i bruk i ledelsesfag. I Quinn, Mintzberg & James (1988, pp. 1 - 2) er det (greske) militære begrepet **forklart slik: "Initially *strategos* referred to a role (a general in command of an army). Later it came to mean "the art of the general", which is to say the psychological and behavioral skills with which he occupied the role. By the time of Perikles (450 BC) it came to mean managerial skill (administration, leadership, oration, power). And by Alexander's time (330 BC) it referred to the skill of employing forces to overcome opposition and to create a unified system of global governance"**. I dag brukes strategibegrepet i mange sammenhenger, ikke minst i organisasjoner. Det å utarbeide den riktige strategien, og så følge den, er essensielt for de fleste organisasjoner. I dette kapitlet skal vi se nærmere på strategiarbeid og den rolle informasjonsteknologien spiller i den sammenheng.

### 3.1 Grunnleggende begreper

Blant forfattere innen strategifaget brukes forskjellige definisjoner på moderne forretningsstrategi. Quinn, Mintzberg & James (1988, p. 3) **definerer strategi slik: "A strategy is the pattern or plan that integrates an organization's major goals, policies, and action sequences into a cohesive whole. A well-formulated strategy helps to marshal and allocate an organization's resources into a unique and viable posture based on its relative internal competencies and shortcomings, anticipated changes in the environment, and contingent moves by intelligent opponents" (forfatterens uthevelser).**

Strategien er altså planer som, med utgangspunkt i organisasjonens mål, skal resultere i aktiviteter for allokering av ressurser. Dette er igjen basert på organisasjonens kompetanse, forventede endringer i omgivelsene og konkurrentenes handlinger. Denne definisjonen rommer essensen i strategibegrepet slik det vanligvis brukes.

Organisasjonens mål er altså overordnet strategien. Målene bør formuleres slik at man **faktisk kan måle om de er oppnådd. Eksempler på mål kan være "Vi skal ha minst 30 % markedandsandel innen vår bransje i Norge" eller "Vi skal ha minst 10 % fortjeneste av vår omsetning". Slike mål er ikke bare utgangspunkt for strategien, men skal også brukes til å styre organisasjonen etter. For mange organisasjoner er målene mer på "festtalenivå", og dermed lite egnet til å styre etter.**

**Taktikk** er et annet begrep som henger nøye sammen med strategi. Forskjellen på taktikk og strategi ligger i perspektivet: strategi er rettet mot å oppnå overordnede og langsiktige mål, mens taktikk er mer kortsiktig og rettet mot å oppnå delmål. Vi ser dette best i den militære definisjonen, her uttrykt av militærteoretikeren von Clausewitz (Roos 2002):

Dersom krig var en enkelt handling, ville det ikke være noe behov for en oppdeling i delaktiviteter. Imidlertid er krigshandlinger sammensatt av et større eller mindre antall delaktiviteter som er komplette i seg selv. Dette kalles slag (...). Ut fra dette kan to totalt forskjellige arbeidsområder identifiseres. Det ene er årsaken til og gjennomføringen av de enkelte slagene, og det andre er kombinasjonen av dem sett i lyset av det overordnede målet for krigen. Det første blir kalt taktikk og det andre strategi.



De to begrepene glir over i hverandre avhengige av perspektivet som brukes. Det som for toppledelsen i en virksomhet kan bli sett på som taktikk, kan for en avdelingsleder være strategi.



*Figur 3.1*      *Forskjellige taktikker i den romerske hær (Goshinny og Uderzo: Asterix i keiserens klær)*

En god strategi regnes i dag for å være nøkkelen til suksess for en virksomhet. Samtidig som virksomheten må ha en strategi (og følge den), må den også være i stand til å legge om strategien dersom ytre forhold skulle tilsi det. Strategiarbeidet vil alltid resultere i planer for fremtiden. Mens bedrifter på 1950-tallet kunne legge planer for 50 år fremover, har den typiske strategiplan i dag en gyldighet på 3 til 5 år. Verden omkring virksomheten endrer seg for fort til at det gir mening å planlegge for lengre tid, samtidig som planene også må ha en viss gyldighet for at de skal kunne brukes.

### 3.2 Forretningsstrategier

Utgangspunktet for en virksomhet er at det er omgivelser man må tilpasse seg. For en bedrift, som lever av å selge varer eller tjenester, er det flere forhold i omgivelsene som må tas i betraktning ved utforming av strategi. Samtidig må virksomhetens interne organisering tilpasses de oppgaver den skal utføre. Overført fra militær til bedriftsøkonomisk tenkning, **kan vi si at strategi ”innebærer en rekke planlagte tiltak som er fastsatt på forhånd, og som blir vedtatt for å oppnå et bestemt mål”** (Roos 2002).

		<b>Konkurransefortrinn</b>	
		Lave kostnader	Differensiering
<b>Strategisk</b>	Bred	Kostnadsledelse	Differensiering
	Smal	Fokusert	Fokusert

**Figur 3.2** Forretningsstrategier

Før man kan begynne å planlegge, må man imidlertid ta noen beslutninger angående den overordnede strategien. Spørsmålet her er hvordan man skal tilnærme seg markedet. Harvard-professoren Michael Porter har definert tre forskjellige forretningsstrategier eller generiske strategier, som er karakterisert ved strategisk målgruppe og konkurransefortrinn (Porter 1980). Den strategiske målgruppen kan være bred eller smal, mens konkurransefortrinn kan være basert på lave kostnader eller på differensiering (kundetilpasning). Dette kan illustreres med matrisen i figur 3.2

### 3.2.1 Kostnadsledelse

Kostnadsledelse betyr ganske enkelt at man konkurrerer på pris, dvs. at man tilbyr produktene billigere enn konkurrentene. Implisitt ligger det i dette at man opererer med standardiserte produkter i et bredt marked. Sagt på en annen måte: man prøver å selge billigst mulig til flest mulig. Dette er den typiske masseprodusent.

Kostnadsledelse innebærer en optimal effektivitet i alle aktiviteter. Streng kontroll med kostnader er en kritisk suksessfaktor, samtidig som man må opprettholde et servicenivå som er godt nok i forhold til kundegruppen. Kjente eksempler på virksomheter med en kostnadslederstrategi finner vi først og fremst innen varehandelen, med bedrifter som IKEA og REMA 1000.

For en kostnadsleder er det viktig med informasjonssystemer som kan bidra til både kostnadskontroll og planlegging. Det betyr at en slik virksomhet trenger et godt økonomistyringssystem, og videre systemer for produksjonsplanlegging, innkjøp og distribusjon. Dette er systemer alle bedrifter trenger, men kostnadslederen trenger dem i større grad, og av bedre kvalitet, enn virksomheter med en annen strategi.

Kostnadsledere driver typisk med masseproduksjon, noe som innebærer høy grad av automatisering. Systemer for produksjonsplanlegging og produksjonsstyring er derfor sentrale. Også logistikken vil være av stor betydning, spesielt planlegging av effektiv distribusjon.

### 3.2.2 Differensiering

Selv om man fra media kan få inntrykk av at alle prøver å konkurrere på pris i dag, er det langt fra tilfelle. Med en differensieringsstrategi er det ikke lenger standardiserte produkter, men produkter som *skiller seg fra* konkurrentenes man tilbyr. Man kan også bruke service som et virkemiddel i stedet for produktet selv. Kunden er villig til å betale mer for å få et produkt eller en service som skiller seg fra konkurrentenes. Fortsatt er det imidlertid et massemarked man henvender seg til, selv om det ofte vil være smalere enn for de typiske lavkostprodukter. Kjøkkeninnredningsprodusenten Norema kan være et eksempel på en virksomhet med defferensieringsstrategi. Bilprodusenter som Mercedes og Audi brukes også ofte som eksempel (Roos 2002).

En virksomhet med differensieringsstrategi må selvsagt også ha systemer for økonomistyring og produksjonsplanlegging, men for disse virksomhetene vil også andre informasjonssystemer være av stor betydning. Spesielt systemer for salg og service kan være av stor betydning. Norema bruker for eksempel DAK-baserte salgssystemer hos forhandlerne. Disse systemene legger ordre direkte inn i produksjonsplanleggingsystemet. Det totale systemet for produksjonsstyring og distribusjon sørger så for at et komplett kjøkken, inkludert hvitevarer, kan leveres innen to uker.



**Figur 3.3** Samme type produkt – to forskjellige forretningsstrategier

Vi kan også ta med merkevarer som Levis som eksempel. Levis konkurrerer absolutt ikke på pris, men på at kunder er villige til å betale mer for dette merket (som jo også har en rekke forskjellige modeller). Tilsvarende varer som Henry Choise konkurrerer derimot på pris.

Figur 3.3 viser både to produkter fremstilt av bedrifter med klart forskjellige forretningsstrategier. Dvd-spillere konkurrerer helt klart på pris alene. Produktet har neppe altfor imponerende kvalitet på bilde og lyd. Denon-spillere til 26995 kr er derimot et typisk produkt for entusiaster som krever absolutt topp kvalitet.

### 3.2.3 Fokusert strategi

En fokusert strategi innebærer at virksomheten konsentrerer seg om en bestemt kundegruppe. Denne kan være definert ut fra forskjellige kriterier: geografisk, inntektsmessig eller annet. Ved å konsentrere seg om en smal kundegruppe, kan man betjene denne bedre enn de virksomhetene som satser på et bredt marked. Ofte er også fortjenestemulighetene større i små markeder, fordi de store virksomhetene ofte ikke bryr seg om å gå inn i dem.

Enhver lokal virksomhet kan vi se på som fokusert; den betjener først og fremst det lokale markedet. Det er imidlertid virksomheter med et geografisk stort marked, som samtidig har en fokuseringsstrategi vi vanligvis omtaler som virksomheter med fokusert strategi. Som et typisk eksempel kan vi trekke frem bedrifter som Rolls Royce. Denne fabrikk satser på en relativt liten gruppe av svært rike mennesker. Concorde hadde også en fokusert strategi; det var ikke mange mennesker som var villige til (og hadde muligheten til) å betale opp til 100000 kr for en flytur over Atlanteren.

De fleste virksomheter med en fokuseringsstrategi vil samtidig satse på differensiering. I sin ekstreme form kalles en slik strategi en nisjestrategi: man fokuserer på et meget smalt marked, men et marked som samtidig er villig til å betale (typisk fordi det ikke er så mange alternativer i et smalt marked). Eksempler på smale markeder kan være markedet for clavicordstrenger og markedet for storformatkameraer.

Den fokuserte bedrift som satser i et globalt marked er et eksempel på en bedrift som har spesielt god nytte av internett. Mange av nettbutikkene er nettopp slike bedrifter.



Figur 3.4 Nettbutikk med fokusert marked

Figur 3.4 viser en side fra nettbutikken til Really Right Stuff. Denne virksomheten er basert i California, men selger spesialisert fotoutstyr til kunder over hele verden. Deres spesialitet er hurtigkoblinger – disse brukes til raskt å montere kameraer på et stativ (og like raskt ta dem av igjen). Produktene er langt fra billige, men målgruppen betaler gjerne.

Denon-spillere vist i figur 3.3 er kanskje et bedre eksempel på fokusert differensiering enn bred fokusering. Målgruppen her er film- og lydentusiaster, som må kunne defineres som et smalt markedssegment.



**Figur 3.5**     *Rolls Royce – et typisk nisjeprodukt*

#### 3.2.4 Blandingsstrategier

Selv om kostnadsledelse og differensiering i prinsippet er gjensidig utelukkende, er det i praksis noen bedrifter som til en viss grad har klart kombinasjonen. Et eksempel på dette er IKEA. Selv om IKEA er en kostnadsleder, er bedriften samtidig blitt en merkevare, og et **”inneprodukt” hos store grupper.**

Typisk i dag er at bruken av informasjonsteknologi gjør det mulig for mange bedrifter å kombinere differensiering med kostnadsledelse. IKEA bruker utvilsomt avanserte informasjonssystemer for å styre produksjon, innkjøp og distribusjon. Også Norema kombinerer differensiering med konkurransedyktige priser, selv om bedriften ikke kan konkurrere med for eksempel IKEA på pris.

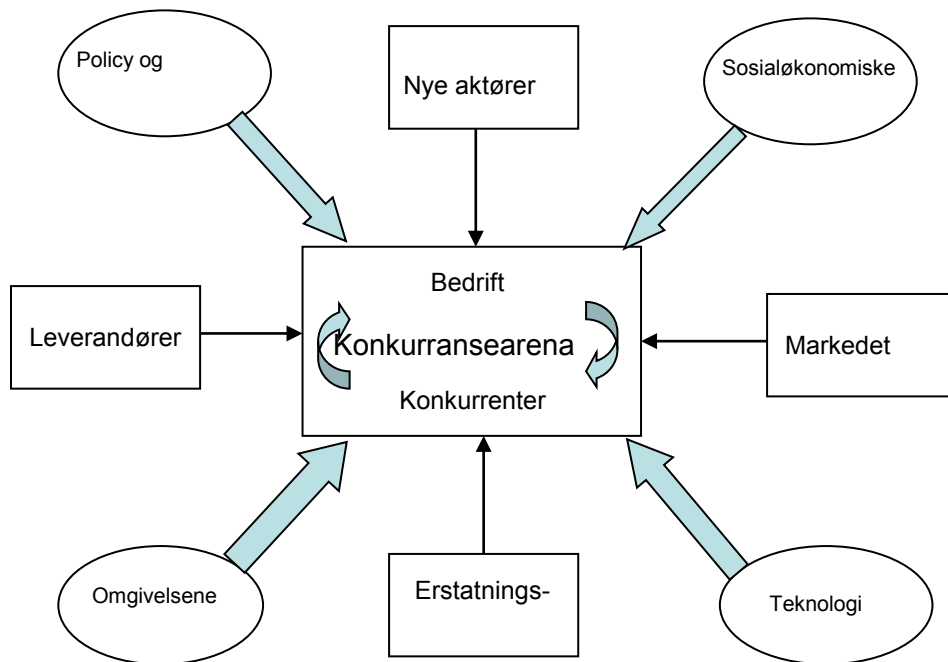
Det viktige med forretningsstrategier er at virksomheten må ha en klar forestilling om hvilken strategi den ønsker å legge opp til. Virksomheter som får problemer kjennetegnes ofte nettopp av at de mangler en klar strategi.

Vi skal i det videre se nærmere på modeller for strategisk analyse av en virksomhet. Det finnes mange slike modeller, og de har forskjellige perspektiver. De mest kjente er konkurransearena modellen og verdikjedemodellen.

### 3.3 Konkurransarenaanalyse

Harvard-professoren Michael Porter brukes ofte i forbindelse med strategiske analyser, spesielt knyttet til strategisk bruk av informasjonsteknologi. Det er to analysemodeller som er knyttet til Porter: konkurransearena modellen og verdikjedemodellen. Spesielt den siste er sterkt knyttet til arbeidet med å utvikle strategier basert på informasjonsteknologi.

Konkurransereenamodellen (Porter 1980) er en modell for å analysere bedriftens ytre betingelser.



**Figur 3.6** Konkurransereenamodellen (Etter Haraldsen 1998)

Konkurransereenamodellen fokuserer på fem faktorer (Porter 1980, Haraldsen 1998, Roos 2002):

- Konkurransereenaen, som består av bedriften og dens konkurrenter
- Markedet, kjennetegnet ved kundenes forhandlingsposisjon
- Leverandører, kjennetegnet ved deres forhandlingsposisjon
- Nye aktører, eller inntrengere
- Erstatningsprodukter, eller substitutter.

Konkurransereenaen er scenen for konkurransen mellom etablerte bedrifter i samme bransje. Hvordan konkurransen arter seg er avhengig av en rekke faktorer, som markedets størrelse, antall aktører, bransjens vekst og kostnadsnivå i bransjen. Innen konkurransereenaen vil vi finne eksempler på alle forretningsstrategiene vi har gått gjennom. I tillegg er det som vi ser andre faktorer som bestemmer konkurransen.

I bransjer med høye investeringer i produksjonsutstyr, slik som oljebransjen og kjemisk industri, vil man så sant det er mulig utnytte produksjonskapasiteten fullt ut. Den samlede produksjonen vil derfor bli stor (en del av forklaringen på at OPEC som regel produserer mye mer olje enn kartellet har bestemt at de skal gjøre).

Er antall aktører høyt, vil vi nærme oss en tilstand sosialøkonomene kaller fullkommen konkurranse. Ser vi bort fra politiske reguleringer, vil denne konkurranseformen føre til de laveste prisene. Er det derimot få aktører, nærmer vi oss et oligopol. Fra sosialøkonomien vet

vi at konkurransen da ikke er så effektiv, og prisene blir høyere. Med et monopol er det helt mangel på konkurranse. Som kjent var NRK er monopol før satellittenes tid. (selv om mange kunne ta inn svensk TV).

Erstatningsprodukter, eller substitutter, betyr i denne sammenheng nye produkter som kan erstatte eksisterende. Et eksempel er da elektroniske kalkulatorer erstattet mekaniske regnemaskiner, eller da elektroniske klokker erstattet de mekaniske. I dag er digitale kameraer i ferd med å overta for filmbaserte, og Dvd-opptagere har allerede nesten overtatt markedet for videoopptagere. For en bedrift er det viktig å overvåke markedet for å identifisere potensielle substitutter, slik at tiltak kan treffes før det er for sent. Den økonomiske historien er full av eksempler på bedrifter og hele bransjer som ikke har klart dette. Den sveitsiske klokkeindustrien holdt for eksempel på å gå under da de japanske elektroniske klokkene slo igjennom.

Markedet, som består av kundene, og leverandørene, er begge grupper karakterisert ved sin forhandlingsmakt. Med dette menes i hvilken grad disse gruppene er i stand til å forhandle med bedriften om priser og andre betingelser. Mens kundene er interesserte i å presse prisene ned, vil leverandørene ha den motsatte interessen. Hvordan en bedrift klarer seg i denne situasjonen er avhengig av en rekke faktorer. For bedriften er det særlig viktig å analysere situasjonen. Dette skjer typisk ved at man analyserer kundenes kjøp. Man er ute etter både hvem som kjøper hvilke produkter, når de kjøpes, hvilke produkter man tjener mest og minst på, hvilke produkter som er i vekst og hvilke som er i nedgang osv. Ved å analysere kundenes valg av de enkelte leverandørenes produkter, kan man kanskje finne frem argumenter til bruk i forhandlinger med disse.

Bedriftens overvåkning av konkurransesituasjonen krever analyse av data fra en rekke forskjellige kilder. Dette er nettopp en av de viktigste bruksområdene til de informasjonssystemene vi skal konsentrere oss om i det resterende.

### 3.4 Verdikjedeanalyse

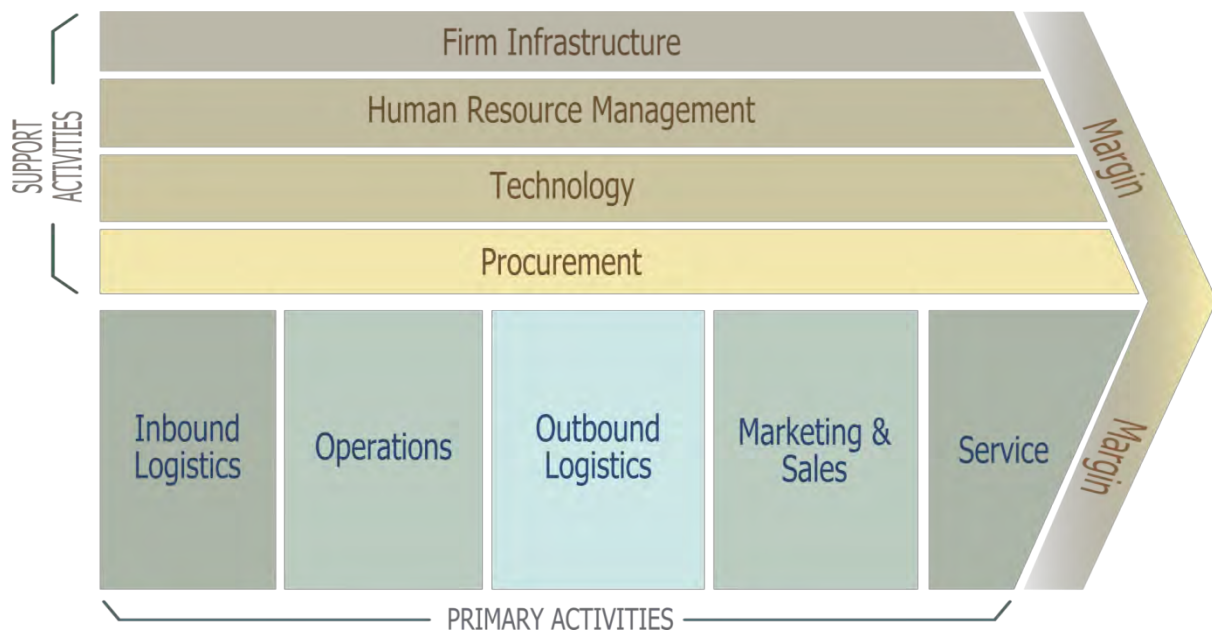
Verdikjedemodellen (Porter 1985) er laget for å analysere indre betingelser i organisasjonen. Utgangspunktet for verdikjedemodellen er verdiskapingen, det vil si de prosessene i organisasjonen som skaper verdier. Porter sier at verdiene blir skapt gjennom identifiserbare verdiskapende aktiviteter. Disse aktivitetene henger sammen i det han kaller organisasjonens verdikjede. Alle aktivitetene i kjeden bidrar til den endelige verdiskapingen.

I organisasjonens verdikjede skiller Porter mellom primæraktivitetene, som er de som egentlig skaper verdier, og støtteaktivitetene. De siste bidrar ikke direkte til verdiskapingen, men er nødvendige for at primæraktivitetene skal kunne utføres.

Når en organisasjon fremstiller en vare eller en tjeneste og bringer denne frem til sluttbruker, er det flere identifiserbare aktiviteter som inngår i denne prosessen. Det er disse aktivitetene som er primæraktivitetene, og altså utgjør organisasjonens verdikjede. Porter identifiserte fem forskjellige primæraktiviteter i det han kalte en generell verdikjede:

- logistikk inn
- produksjon eller behandling

- logistikk ut
- markedsføring
- salg og service



**Figur 3.7** Verdikjedemodellen ([commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org))

Alle disse aktivitetene bidrar på sin måte direkte til organisasjonens verdiskaping. De aktivitetene Porter bruker i sin generelle verdikjede, er imidlertid bare et utgangspunkt for det analysearbeidet som er nødvendig i en strategiprosess. Den enkelte organisasjon må gå gjennom sine egne aktiviteter for å identifisere:

- hvilke verdiskapende aktiviteter organisasjonen faktisk har (og dette kan avvike fra den generelle verdikjeden)
- hvor mye den enkelte aktivitet bidrar til den totale verdiskapingen, det vil si hvor god organisasjonen er til å utføre hver enkelt aktivitet

Verdikjedene kan se svært forskjellige ut for forskjellige organisasjoner. Det er imidlertid slik at inne samme bransje vil verdikjedene være nokså like fra organisasjon til organisasjon. For eksempel for passasjertrafikk med et flyselskap vil verdikjeden kunne se slik ut:



**Figur 3.8** Verdikjede for et flyselskap (Heie 2005)

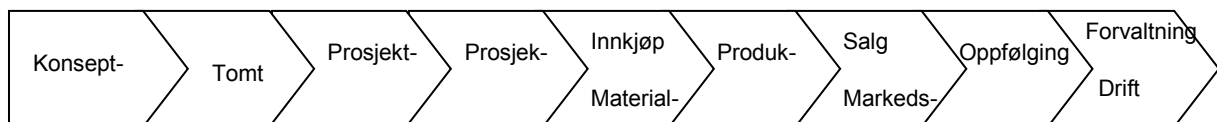
Vi kjenner her igjen de fleste begrepene fra våre egne erfaringer som flypassasjerer:

- Booking er bestillingen av billettene, som kan skje gjennom tre forskjellige sentraler:
  - Telefonbestilling fra selskapets call-senter



- Gjennom reisebyrå eller andre byråer (Norwegian tilbyr billett kjøp hos Narvesen)
- Over web, noe som blir mer og mer vanlig
- Billettering er utskrift og annen behandling av billetten (som i økende grad er elektronisk)
- Innsjekking er det som skjer når passasjerer ankommer flyplassen. Har man bagasje skal man først sjekke inn den. Bagasjen skal så håndteres videre.
- **Boarding er når passasjerer registreres ved gate'n når man skal gå om bord i flyet.**
- Proratering er fordeling av inntekter mellom forskjellige aktører involvert i en reise. Mange reiser krever skifte av fly for forskjellige strekninger. Innenlands er det mange reiser som involverer for eksempel SAS/Brathens og Widerøe. I Norden opererer SAS som egne selskaper i Sverige og Danmark, og har også et eget selskap for internasjonale flyvninger. Man samarbeider også med andre selskaper som KLM og British Airways om internasjonale ruter. Passasjerer betaler imidlertid én billett for hele reisen.
- Etterbehandling omfatter en rekke aktiviteter som klagebehandling.

Vi skal ta med et eksempel til. Figur 3.9 viser verdikjeden for en entreprenørbedrift (Reve 1989). Bedriften retter seg mot boligbygg og yrkesbygg, og har 9 trinn i primærkjeden.

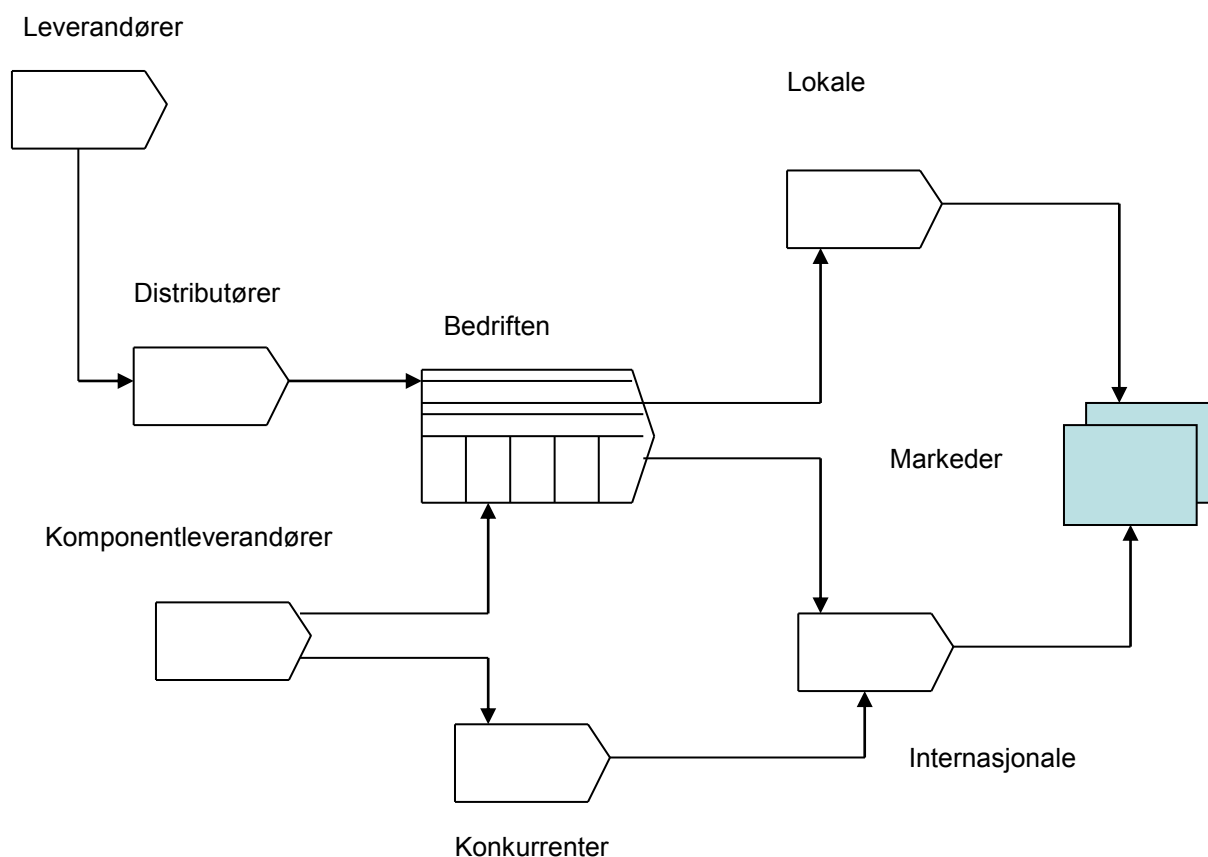


**Figur 3.9** Verdikjede for entreprenør

Hensikten med analysen av bedriftens interne verdikjede er altså på den ene siden å kartlegge hva man egentlig gjør, og på den annen side å fastslå «hvor flinke vi er». Målet er å finne frem til bedriftens særegne kompetanse. Den særegne kompetansen er selve grunnlaget for bedriftens eksistens. Med særegen kompetanse siktes til det bedriften er flinkere til enn sine konkurrenter. Meningen er at en analyse av verdiskapingen i de enkelte verdiskapingsaktiviteter i bedriften skal avsløre dette. Når man har funnet frem til hvor bedriftens særegne kompetanse ligger, står så bedriften overfor flere strategiske valg:

- Hvordan skal vi ta vare på og videreutvikle denne kompetansen?
- Hvordan beskytter vi vår særegne kompetanse?
- Hva gjør vi med de aktiviteter der vi ikke er flinke?

Det siste punktet må ses i lys av verdisystemet eller den eksterne verdikjeden. Denne består av interne verdikjeder i alle de bedriftene som er involvert fra produksjon frem til kunden. Den enkelte bedrift må ta stilling til hvilke aktiviteter den vil utføre selv, hvilke den vil utføre i samarbeid med andre og hvilke den vil kjøpe. Videre er det et strategisk valg for bedriften hvordan den vil oppnå kontroll over produktets verdikjede. Kontroll med produktets verdikjede er det samme som å ha kontroll med egen situasjon.



*Figur 3.10 Verdisystemet eller den eksterne verdikjeden (etter Haraldsen 1998)*

I dag er integrasjon i verdisystemet blitt vanlig i mange bransjer. Slik integrasjon kan skje på forskjellige måter. En måte er oppkjøp eller fusjonering. Innen for eksempel dagligvarebransjen har flere av de store kjedene kjøpt opp distribusjonsleddet (grossisten). En annen måte er å inngå omfattende avtaler med andre aktører, der bedriftene forplikter seg ut over vanlig kjøp og salg. Elektronisk handel basert på EDI er et eksempel på dette (mer om dette i et senere kapittel). Typisk er at bedriftenes informasjonssystemer integreres for å effektivisere samhandlingen mellom aktørene.

Også når det gjelder støtteaktivitetene kan den samme analysen gjøres. Porter identifiserer her fire kategorier støtteaktiviteter:

- innkjøp
- teknologi og produktutvikling
- personale
- organisasjon og ledelse

Igjen må den enkelte organisasjon identifisere hvilke støtteaktiviteter den selv har, og hvor effektivt de utføres. Det sentrale med støtteaktivitetene er at de ikke bidrar direkte til den pris man kan få i markedet, og effektivitetskravene er derfor strenge.

Det finnes en del hovedregler for hvordan bedriften bør opptre i forhold til grad av kontroll over verdikjeden. Den viktigste regelen er at aktiviteter som bygger på bedriftens særegne kompetanse, skal bedriften utføre selv. Dette er kompetanse som må beskyttes mot konkurrenter.

Når det gjelder andre aktiviteter vil en god regel være at aktiviteter basert på standardteknologi og kompetanse, kan bedriften la andre utføre. Det vil alltid være andre som kan utføre disse aktivitetene billigere enn bedriften selv. Andre aktiviteter vil stå i en mellomklasse idet de er basert på teknologi og kompetanse som ikke er standard, men som bedriften selv ikke behersker i tilstrekkelig grad. Dette er aktiviteter som bedriften kan velge å utføre i samarbeid med andre.

Verdikjedeanalyse trekkes spesielt frem i forbindelse med bruk av informasjonsteknologi. Årsaken til dette er at det er utveksling av informasjon mellom leddene i verdikjeden, og mellom primærkjeden og støtteaktivitetene. Bruk av informasjonsteknologi kan gjøre det mulig å velge helt nye strategier. Intern effektivitet vil i stor grad være basert på utnyttelse av kompetanse og informasjonssystemer. Verdikjedeanalysen vil derfor være et verktøy for å finne frem til strategier basert på informasjonsteknologi og til å finne frem til hvordan informasjonssystemer kan styrke allerede valgt strategi.

### 3.5 Å lage en IT-strategi

Som vi har vist vil virksomhetens IT-strategi bygge på analyser av selve forretningsdriften. Informasjonsteknologien skal støtte eller muliggjøre den daglige drift, og gjøre det mulig å analysere egen virksomhet fortløpende. Dette krever investeringer i maskinvare, programvare og opplæring.

I en ideell verden ville det vært slik av det nå bare var å sende ut bestillinger. Virkeligheten er imidlertid annerledes. I den virkelige verden vil økonomien spille en stor rolle – de fleste virksomheter har rett og slett ikke råd til å gjøre alle disse investeringene samtidig. Selv om det hadde vært mulig, er det også andre begrensninger. Innføring av informasjonsteknologi i en virksomhet er noe ganske annet enn å installere et program på egen PC. Vi snakker om prosjekter som kan ta fra måneder til år å gjennomføre. I noen tilfelle skyldes det at programvaren må utvikles spesielt for virksomheten. Uansett vil alle prosjekter inneholde et vesentlig element av organisasjonsendring. Med innkjøpt programvare sier vi ofte at prosjektet er 20 % teknologi og 80 % organisasjonsendring. Som om ikke dette var nok, må man heller ikke glemme opplæring av brukerne. At denne blir gjennomført skikkelig kan bety forskjellen mellom suksess og fiasko. Og alt dette skal gjennomføres mens den daglige drift går uavbrutt!

Som vi skjønner, er det nødvendig med omfattende planlegging av IT-prosjekter. Og det er nødvendig å ha en overordnet IT-strategi, som sier hvilke systemer som skal brukes av vår virksomhet for å nå målene. Ut fra IT-strategien lager man en IT-plan, som er en prioritert liste over systemer og når de skal være på plass.

En IT-strategi består typisk av tre delstrategier (Christensen, Grønland, Methlie 1999):

- Applikasjonsstrategi

- Teknologisk strategi
- Styringsstrategi

**Applikasjonsstrategien** er den sentrale delstrategien. Det er denne som sier hvilke systemer virksomheten skal ha. Analysemetodene som er gjennomgått tidligere i dette kapitlet er blant hjelpemidlene som brukes for å komme frem til dette. Det er imidlertid ikke bare et spørsmål om hvilke systemer man skal ha, men også om hvordan man skal få dem.

For det første vil virksomheten sannsynligvis allerede ha systemer i bruk. Det første spørsmålet man må stille er derfor om man kan bygge videre på disse, eller om man må ha noe helt nytt. Deretter kommer spørsmålet om man kan kjøpe det man trenger ferdig, eller om det er nødvendig å få laget noe spesielt til denne virksomheten. Når vi her snakker om å kjøpe ferdige systemer, er det ikke en enkel affære, noe artikkelen nedenfor fra Computerworld Norge skulle vise (SAP er et ferdig system som er laget for å kunne tilpasses den enkelte virksomhet).

Spørsmålet om man kan bygge videre på det man har avhenger delvis av hvor bra det man allerede har er, men også på om det er basert på fremtidsrettet teknologi. Det bringer oss over til neste delstrategi.

Teknologistrategien går ut på hvilken teknologisk plattform systemene skal baseres på. En **virksomhets systemer kan baseres på et enkelt nettverk med PC'er eller Mac-maskiner** i et nettverk, der en tjenermaskin brukes til å lagre data. Dette er slik det vanligvis gjøres i studentenes nettverk på en høyskole. I en virksomhet av noen størrelse er som regel ikke dette nok. Teknologien må for eksempel tillate mange samtidige brukere, og disse skal kanskje kunne bruke systemet fra hvor som helst utenfor selve virksomheten. Vi snakker da om maskintyper og ikke minst operativsystemer som kan håndtere dette. Videre kommer telekommunikasjoner inn for fullt.

Styringsstrategien for virksomhetens informasjonssystemer går på hvordan både drift og utvikling skal ledes. Her er det mange muligheter for organisering. Man kan for eksempel ha en egen IT-avdeling som driver med både drift og utvikling. Dette er den klassiske modellen. I dag er det imidlertid vanlig at den daglige driften av systemene er satt ut til en datasentral. Noen virksomheter utvikler sine egne systemløsninger, andre kjøper dem. I dag er det flere **virksomheter som bruker helt nettbaserte systemer. Vi snakker da om at de ligger i "skyen" ("Cloud computing")**.

En viktig del av styringsstrategien er også kravet til kompetanse og opplæring. Hvor mye kompetanse på selve systemene og teknologien skal vi ha selv? Mange virksomheter har her valgt å sette ut drift og utvikling, men har selv bygget opp kompetanse på nettopp IT-strategi. Av stor betydning er også brukernes kompetanse på bruk av systemene. Mange feil skyldes manglende opplæring av brukerne. Her er det igjen et spørsmål om hvordan brukeropplæring skal skje: egen kursavdeling, kjøp av kurs eller intern opplæring ved bruk av såkalte superbrukere.

IT-strategien skal resultere i konkrete handlingsplaner. Det vanlige er at disse har en varighet på 3 til 5 år.

# Kjøper erp for 500 millioner kroner



[Michael Oreld](#)

11.01.2010 kl 11:01

***Den svenske dagligvarekjeden Axfood kjører et gigantisk Sap-prosjekt.***



NY STORKUNDE: Den tyske erp-giganten SAP av fått en svensk storfisk på kroken.

Den svenske dagligvaregiganten Axfood er et resultat av en svensk/finsk sammenslåing av butikker som Hemköp, Dagab, Spar Inn Snabbgross og Spar-kjeden i 2000. Konsernet eier også lavpriskjeden Willys.

Som et resultat av fusjonene har Axfood flere forskjellige økonomi- og logistikksystemer fra forskjellige leverandører og mye egenutvikling. Nå skal det imidlertid ryddes opp.

## Mange år og hundrevis av millioner

Computersweden (CS) skriver i dag at kilder avisen har vært i kontakt forteller om et gigantprosjekt hvor gamle systemer skal skiftes ut med Sap-løsninger.

Ifølge CS kan prosjektet koste hele 600 millioner svenske kroner, eller rundt 480 millioner norske kroner over de seks årene prosjektet er beregnet å ta.

Accenture i Sverige har fått kontrakten for å gjennomføre prosjektet som har som formål å skape en mer integrert vareflyt gjennom hele Axfoods verdikjede og frem til kundenes handlepose.

Axfood har 6800 ansatte og omsatte i 2008 for i overkant av 25 milliarder norske kroner.

## Første storkunde til Google Apps

[Ole Petter Baugerød Stokke](#)

12.10.2009 kl 13:24

### **35.000 ansatte får én felles løsning for epost, kalender, chat og video.**



RENT OG PENT: Rentokil, som blant annet lager slike hygieneprodukter, håper på en enklere hverdag med en felles Google-løsning. (Foto: Rentokil)

Det britiske selskapet Rentokil Initial har inngått en avtale med Google om å bruke deres applikasjoner, og er i gang med å rulle ut løsningen til deres 35.000 ansatte verden over. Selskapet jobber blant annet med skadedyrkontroll, helse, hygiene og catering.

Rentokil har vært i Norge siden 1971, og markedsfører seg selv med å være Norges ledende skadedyrkontroll-firma.

Google forsøker å skape en direkte Office-konkurrent med sine Google Apps-løsninger. Hittil har ikke Microsoft Office lidd nevneverdig, men nå kommer Google med sin største kontrakt noensinne. Og det som kan være starten på noe større.

- Med Google Apps kan vi takle store deler av våre problemer, forteller Rentokils it-direktør Bryan Kinsella [i en pressemelding](#).

Selskapet skal bruke Googles epost, kalender, chatte-muligheter, oversettelsesteknologi og løsninger for videosamtaler. Kinsella tror det hele skal gjøre det lettere for både it-avdelingen og de ansatte.

- Frustrasjonen over å ikke ha en felles database over eposten til alle de ansatte vil forsvinne, og vanskelighetene med oversettelse, for de som vil samarbeide med kollegaer verden over, vil bli mindre, fortsetter Kinsella.

Selskapet har kontorer i over 50 land. De bruker i dag 180 epost-domener og 40 ulike epost-systemer. Nå skal alt inn i en felles plattform, og samarbeidsmulighetene blir dratt frem som en av de viktigste årsakene til byttet.

Med Google Apps får brukerne tilgang til eposten sin fra nærmest alle enheter som kan kobles på nettet. Dette er bra for et selskap som har 15.000 ansatte som jobber "on the road", som Rentokil kaller det.

- Vi er veldig glade for at Rentokil går over til oss, og tror de vil stadig oppdage nye fordeler med den nye måten å jobbe på, sier en fornøyd Google-sjef, Adrian Joseph.

## Kapittel 4 Systemer for daglig drift

I dette kapitlet skal vi se nærmere på de systemene som støtter den daglige, operative virksomheten. Slike systemer kalles med forskjellige navn, vanlig i dagligtale er ”smør og brød”-systemer eller driftssystemer. Den faglige betegnelsen er imidlertid transaksjonsprosesseringsystemer, forkortet TPS. Vi skal også se nærmere på de moderne, integrerte systemene som gjerne kalles Enterprise Resource Systems eller Enterprise Resource Planning Systems, forkortet ERP. På norsk bruker vi betegnelsen foretakssystemer.

### 4.1 Brukernes møte med informasjonssystemene

Som kunder eller brukere er vi daglig i kontakt med informasjonssystemer. Det vi møter, er det som ofte kalles front-end systemer. På engelsk brukes Point of Sales – salgspunkt. Gjennom disse gir og mottar vi informasjon fra de bakenforliggende systemene. Vi skal se på noen eksempler.



*Figur 4.1 Et elektronisk kassesystem fra HP*

I butikkene ekspederes vi ved hjelp av elektroniske kasser. En **scanner** brukes til å lese strekkoden på varene. Prisene hentes frem, og kassen regner ut totalsum. Det er viktig å være klar over at all informasjon om kjøpet sp sendes til det bakenforliggende butikkdatasystemet, der de brukes til en rekke forskjellige rapporter og analyser. En elektronisk betalingsterminal hører gjerne også til kassen.



Figur 4.2 En minibank

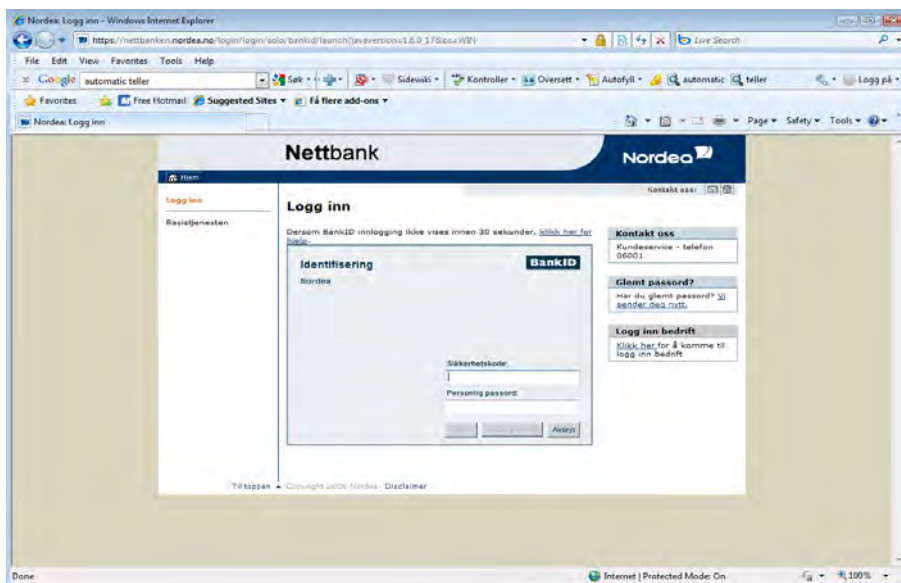
Bankenes bankautomater har gjort kontantuttak tilgjengelige døgnet rundt hele uken. Igjen står automaten i forbindelse med bankens sentrale systemer, der alle kontoopplysninger er lagret.



Figur 4.3 Nettbutikk (Amazon.co.uk)

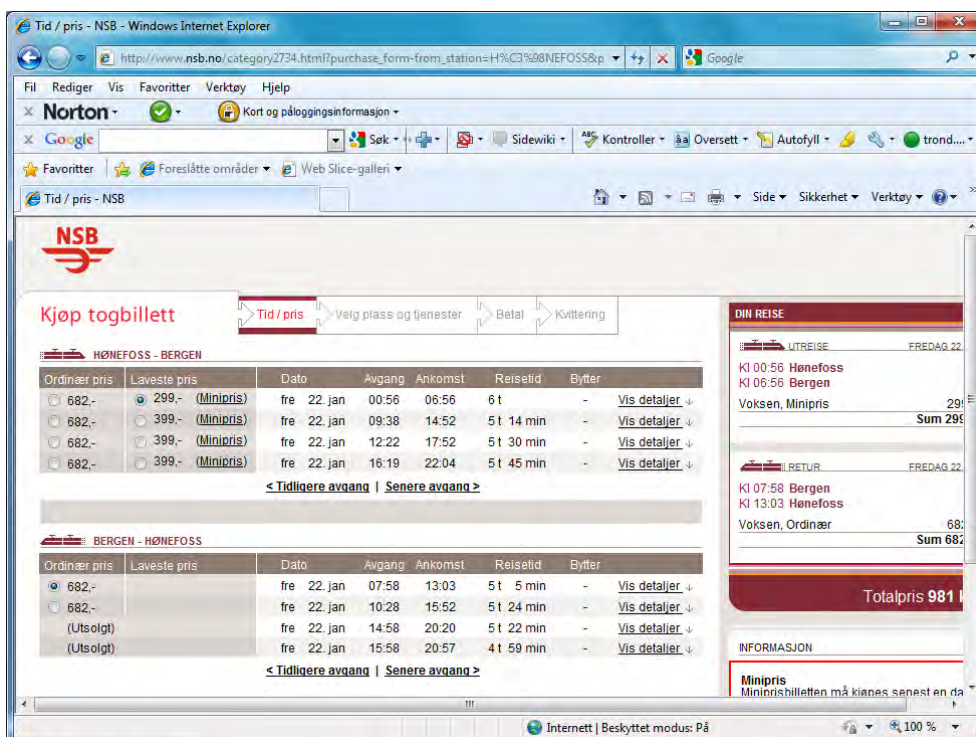
Bruk av nettbutikker er etter hvert blitt omfattende. Nær sagt hva som helst kan i dag kjøpes i nettbutikker. Bak nettbutikken ligger informasjonssystemer av samme type som butikkdatasystemer, men med tillegg som bilder og omtaler av varene. Kundene kan i mange nettbutikker også lage ønskelister som lagres.





Figur 4.4 Innlogging til en nettbank

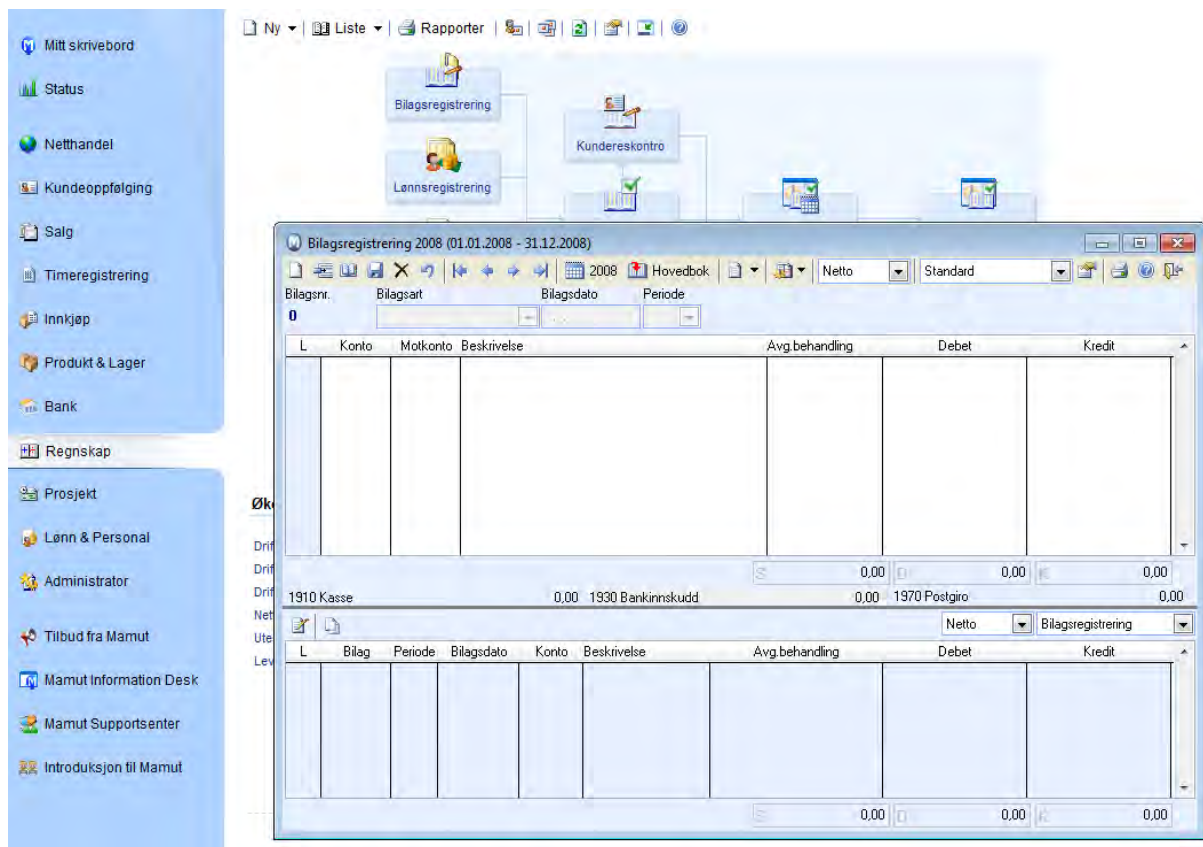
Bruk av nettbanker er etter hvert blitt svært utbredt. Nettbanken kommuniserer med det samme bakenforliggende systemet som minibankene.



Figur 4.5 Bestilling av togbilletter hos NSB

Også reiser er det nå vanlig å bestille på nettet. Informasjon om avganger og priser ligger i et bakenforliggende datasystem, og alle opplysninger om kjøpet av reisen lagres også der.

Andre systemer arbeider vi med på jobben, som i regnskapssystemet vist nedenfor.



Figur 4.6 Føring av regnskap

Alle disse systemene, og de utallige andre som finnes, vil senere utgjøre kilden til den informasjonen vi trenger for *forretningsanalyse* - Business Intelligence.

## 4.2 Transaksjonsprosesseringsystemer

I den daglige driften av en virksomhet er det en rekke repetitive oppgaver som må utføres. Slike oppgaver kan være innkjøp, fakturering, registrering av timelister, beregning av lønn, oppdatering av kontoer, registrering av bilag m.m. Vi kaller slike oppgaver transaksjoner. Mer nøyaktig er en transaksjon en forretningshendelse som skaper eller modifierer lagrede data i et informasjonssystem (Alter2002). Typisk for transaksjoner er at de utføres etter nøye fastlagte regler, noe som igjen betyr at de kan automatiseres.

**Bruken av TPS'er skal effektivisere virksomheten. I en moderne bedrift av noen størrelse** utføres et svært stort antall transaksjoner hver dag, og det ville både være kostbart og håpløst langsomt å utføre disse manuelt. Ofte er også selve transaksjonen ganske komplisert, og den må utføres med null feiltoleranse.

Et TPS mottar inndata fra en eller flere kilder (manuell inntasting, lesing av strekkoder, datafiler m.m.), behandler dem og leverer de behandlede utdata fra seg i form av skjermpresentasjoner eller dokumenter. Det er to måter selve behandlingen kan skje på:

- Online, som vil si at brukeren er i interaksjon med systemet. Brukeren får øyeblikkelig tilbakemelding om både hva som skal gjøres og eventuelle feil, og også utdata kan presenteres øyeblikkelig, forutsatt at datamengdene ikke er for store. Uttak av penger i en minibank, eller betaling med en kortleser i butikken, er eksempler på dette.

**TPS'er som hovedsakelig** brukes interaktivt, kalles også online transaksjonsprosesseringsystemer, eller OLTPS, og selve behandlingen online transaksjonsbehandling eller bare OLTP

- Batch eller satsvis behandling: med store datavolumer og/eller komplisert behandling er det ofte lite hensiktsmessig med online behandling. Det kan for mange oppgavers vedkommende ta timer før systemet er ferdig. Eksempler på dette er bankenes oppdateringer av kontoer mot andre banker, som typisk kjører om natten, lønnsberegning for store virksomheter, eller gjennomgang av lagersystemer for å få en oversikt over hvilke varer som må bestilles. Slike oppgaver settes i gang som en jobb, der et eget jobbkontrollprogram styrer utføringen. Slike jobber startes vanligvis automatisk. Dette er typisk for stormaskiner og deres operativsystemer.

Transaksjonsprosesseringsystemenes database inneholder en blanding av flyktige og mer varige data. For eksempel vil saldoen på en bankkonto være flyktig, idet den til stadighet bli oppdatert, mens data om kontohaveren er mer varige (i dette tilfellet vil det si at de sjelden oppdateres). Andre data oppdateres aldri, som selve transaksjonen. Når en transaksjon er utført, skal den ikke kunne oppdateres etterpå.

**For mange TPS'er er det helt kritisk at de er i drift kontinuerlig.** For både banken og kundene er det katastrofalt om de sentrale TPS'ene skulle være ute av drift noen timer. Både operativsystemene og databasehåndteringssystemene som brukes har en rekke egenskaper som skal sikre kontinuerlig drift. Dette gjelder også lagringen av data. Disse store systemene bruker egne platelagerenheter bygget for rask aksess og feilfri drift (såkalte RAID's), og ofte brukes også speiling av data, dvs at de samtidig ligger på to uavhengige platelagre. Backup og recovery er også sentrale elementer.

Både det at systemene må være kontinuerlig tilgjengelige, og at databasen består av kanskje hundrevis av tabeller, gjør at TPS'er ikke er egnet til rapportering. De fleste slike systemer har noen enkle rapportmuligheter, som regel i form av standardiserte rapporter, ferdig programmert slik at man vet hva de gjør og hvor mye maskinressurser de vil bruke. Å sette i gang en komplisert SQL-spørring på et slikt system er ofte utelukket, idet man ikke kan vite sikkert hvor mye den vil kreve. For ledelsen er imidlertid ikke slike standardrapporter til særlig hjelp annet enn til rutinemessige dag-for-dag beslutninger.

### 4.3 Om det tekniske

Begrepet transaksjon har ulike betydninger i forskjellige sammenhenger. I økonomifaget brukes transaksjon om en kjøp/salgssituasjon, og i organisasjonsfaget er transaksjonskostteori en av de nyere organisasjonsteorier. I forbindelse med informasjonsteknologi har imidlertid transaksjon en annen betydning. Her står det for en oppgave som består av flere mindre deler. Disse delene skal utføres i en bestemt rekkefølge, og alle må være fullført for at transaksjonen skal være utført.

Et eksempel: vi skal betale en regning på 1000 kroner i nettbanken. Dette er en enkelt transaksjon for banken, men den består egentlig av flere aktiviteter. La oss forenkle det hele til bare to aktiviteter:

- Betalerens konto skal debiteres
- Mottagerens konto skal krediteres

**Hvis bare debiteringen fullføres, vil 1000 kroner ha "blitt borte" på veien. For at transaksjonen skal være utført, må både debitering og kreditering være fullført. Hvis noe galt skulle skje etter debitering, slik at transaksjonen ikke kan fullføres, vil et TPS tilbakestille det hele slik at ikke noe galt er skjedd.**

I virkeligheten vil både debitering og kreditering bestå av flere aktiviteter, som å sjekke at det er riktige kontoer, at det er penger nok på betalerens konto m.m.

Et TPS er imidlertid ikke laget for å utføre en transaksjon om gangen. Disse systemene kan behandle et stort antall transaksjoner samtidig, fra mange forskjellige brukere. Dette krever avanserte teknologiske løsninger:

- Tidsdeling, der prosessorens tid deles mellom brukerne og transaksjonene. Bare en oppgave kan ligge i prosessoren i et gitt øyeblikk, men prosessoren veksler så raskt mellom oppgavene at det for brukerne virker som hver enkelt av dem bruker systemet alene.
- Låsing av data. Et TPS skal sørge for at forskjellige transaksjoner ikke skal kunne bruke de samme dataene samtidig.

Operativsystemer som Windows og Mac OS er ikke laget for å håndtere transaksjoner. Typiske operativsystemer for et TPS er UNIX og IBM z/OS.

#### 4.4 Typer av transaksjonsprosesseringsystemer

Vi kan dele transaksjonsprosesseringsystemene i flere kategorier ut fra hvilken funksjon de støtter i virksomheten. Den vanlige inndelingen er etter de fem forskjellige funksjonsområdene (Laudon & Laudon 2013):

- Finans og økonomi
- Menneskelige ressurser
- Markedsføring og salg
- Material- og produksjonsstyring
- Annet

**Ut fra denne inndelingen får vi fem kategorier av TPS'er:**

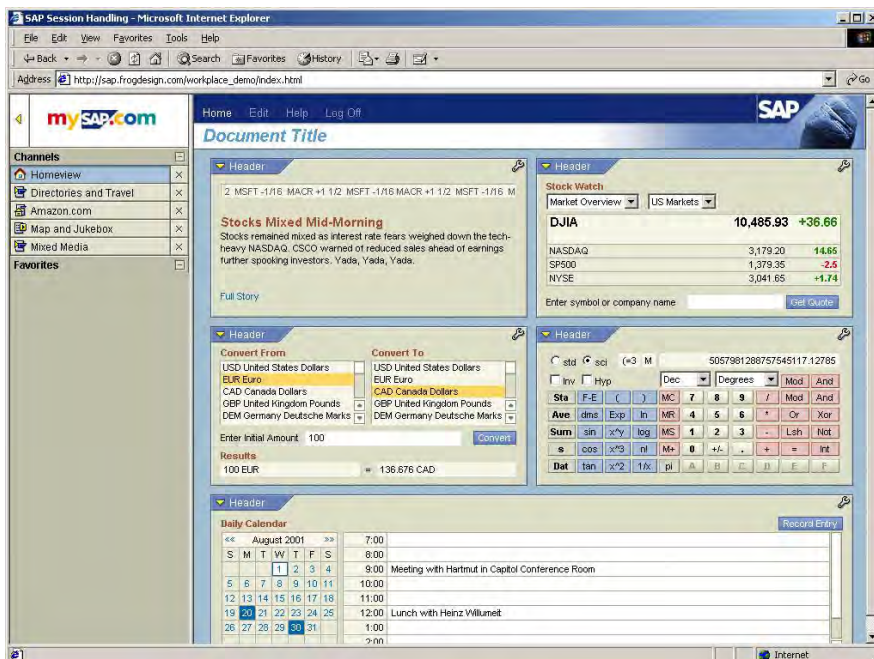
- Systemer for finans og økonomi: det mest typiske her er regnskaps- og økonomistyringssystemer, som brukes til registrering av alle virksomhetens kostnader og inntekter.
- Systemer for menneskelige ressurser: et typisk eksempel er systemer for beregning av lønn til ansatte
- Systemer for markedsføring og salg: her finner vi en rekke forskjellige systemer, som salgsstøttesystemer (disse holder rede på alle kontakter mellom selger og kunde) og butikkdatasystemer.
- Systemer for material- og produksjonsstyring: her finner vi både lagerstyringssystemer og spesialiserte systemer for planlegging av produksjon i fabrikker. Disse systemene kalles MRP-systemer, for Materials Resource Planning
- Andre systemer: dette er en sekkepost for forskjellige typer bransjespesifikke systemer. En høyskoles studieadministrative system kan være et eksempel på et slikt.

Mange store bedrifter sitter på en stor portefølje av forskjellige transaksjonsprosesseringsystemer. Disse vil typisk være utviklet over mange år, og kan ofte kjøre på forskjellige tekniske plattformer. Slike systemer kalles på engelsk legacy systems. Ofte er det teknisk vanskelig å koble disse systemene mot hverandre. Spesielt for å få relevant informasjon for beslutningstaking, er det relevant å samle data fra forskjellige systemer.

I noen bedrifter finner vi en sentral avdeling for data drift, i andre har forskjellige organisatoriske avdelinger ansvar for sine systemer. I dag er det mange virksomheter som har outsorcert data drift, det vil si at en ekstern datasentral står for driften av systemene.

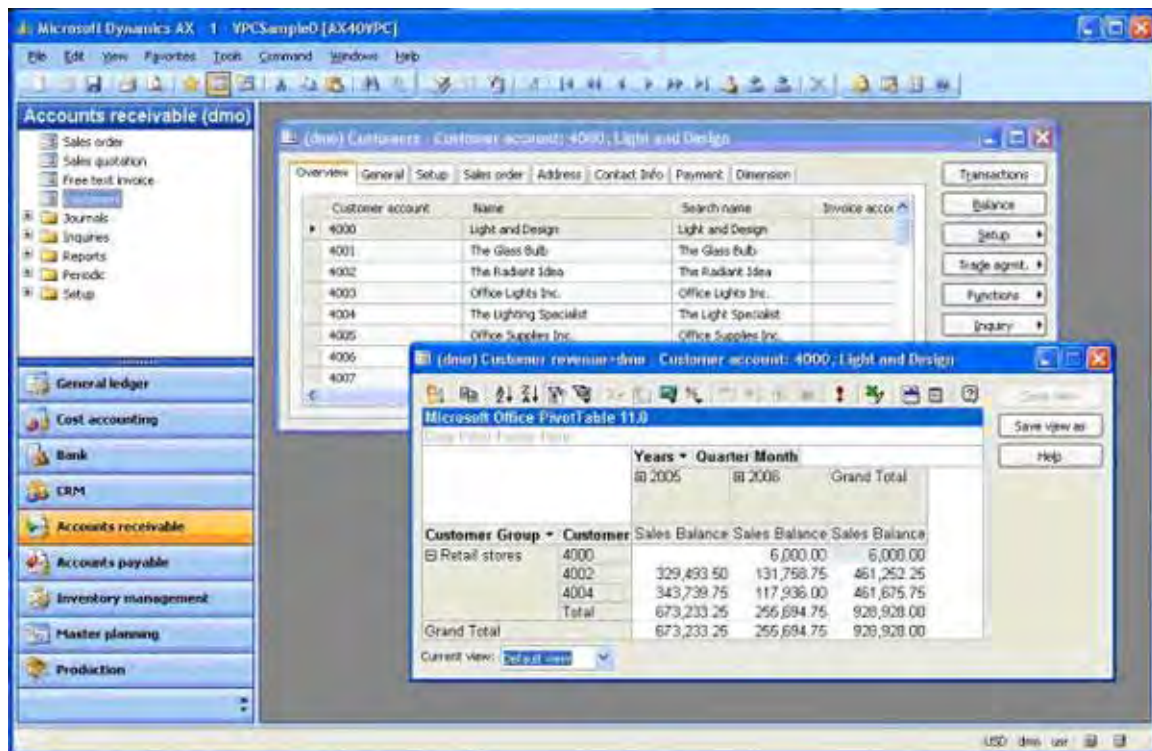
## 4.5 Foretakssystemer

I løpet av 1990-årene vokste det frem en ny type transaksjonsprosesseringsystemer som integrerte alle de forskjellige funksjonsområdene i ett samlet system. Grunnlaget for denne integreringen er at *forretningsprosessene gjerne går på tvers av funksjonsområdene*. Slike systemer kalles Enterprise Resource Planning systemer, forkortet ERP, eller bare Enterprise Systems. På norsk kan vi kalle dem foretakssystemer (betegnelsen Enterprise Resource Planning har lite med ressurser og planlegging å gjøre. Betegnelsen har historiske årsaker, nemlig at denne systemtypen hadde sin opprinnelse i MRP-systemer). På slutten av 90-tallet erstattet en rekke store virksomheter sine gamle systemer med foretakssystemer (dette var en forberedelse for årtusenskiftet, da man forventet av mange gamle systemer ville slutte å fungere). Et foretakssystem er en ferdig løsning, men samtidig en løsning som kan tilpasses den enkelte virksomhets behov. Kjente aktører på det internasjonale markedet er SAP, BAAN, PeopleSoft og Oracle. Av disse er SAP størst på ERP (Oracle er større totalt, men hovedproduktet deres er Oracle databaseserver).



Figur 4.7 mySAP er en portal til SAP-systemet

Også Microsoft har kommet på banen med foretakssystemer, ved at de har kjøpt opp et annet firma. Deres produkt heter Dynamics AX, og er i følge Microsoft ment for mellomstore og store bedrifter.



Figur 4.8 Microsoft Dynamics AX (kilde: [www.arquiconsult.com](http://www.arquiconsult.com))

Et foretakssystem har en felles, integrert database for alle delsystemer. Hver av funksjonene støttes av en modul, og alle modulene er integrert med databasen og andre moduler. Noen av modulene til SAP/R3 (Jessup & Valacich 2007):

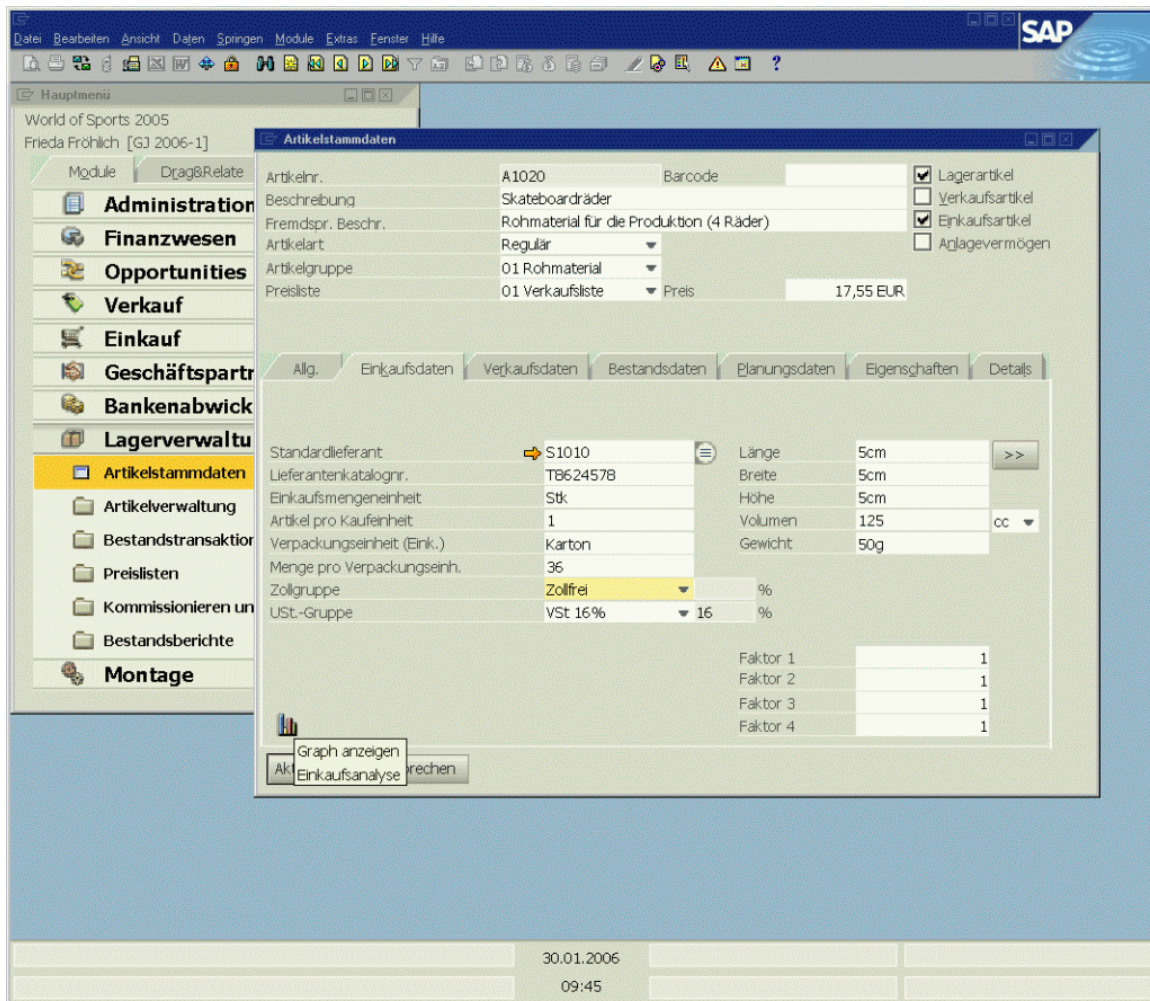
- Financial accounting (regnskap)
- Human Resources (personaladministrasjon)
- Material Management (materialadministrasjon)
- Production Planning (produksjonsplanlegging)
- Sales & Distribution (salg og distribusjon)

Modulene er ferdig til bruk fra leverandørens side, men de kan også tilpasses den enkelte virksomhets spesielle krav. Dette kan gjøres ved hjelp av "småmoduler" som legges til modulen, eller ved programmering (SAP kommer med et eget programmeringsspråk kalt ABAP, men dette brukes fortrinnsvis til å lage rapporter). Den vanligste måten å tilpasse på er nok ved avkrysning i tabeller. Leverandørene har også ferdige spesialløsninger tilpasset forskjellige bransjer.

Et eksempel på hvordan et integrert system fungerer, er salg. La oss si at vårt firma får en bestilling fra en kunde, og dette kjøpet skal faktureres. Det som da skjer, er følgende:

- Eksisterende kundes data og kredittverdighet sjekkes
- Det sjekkes om varen er på lager
- Hvis varen er på lager, reserveres den

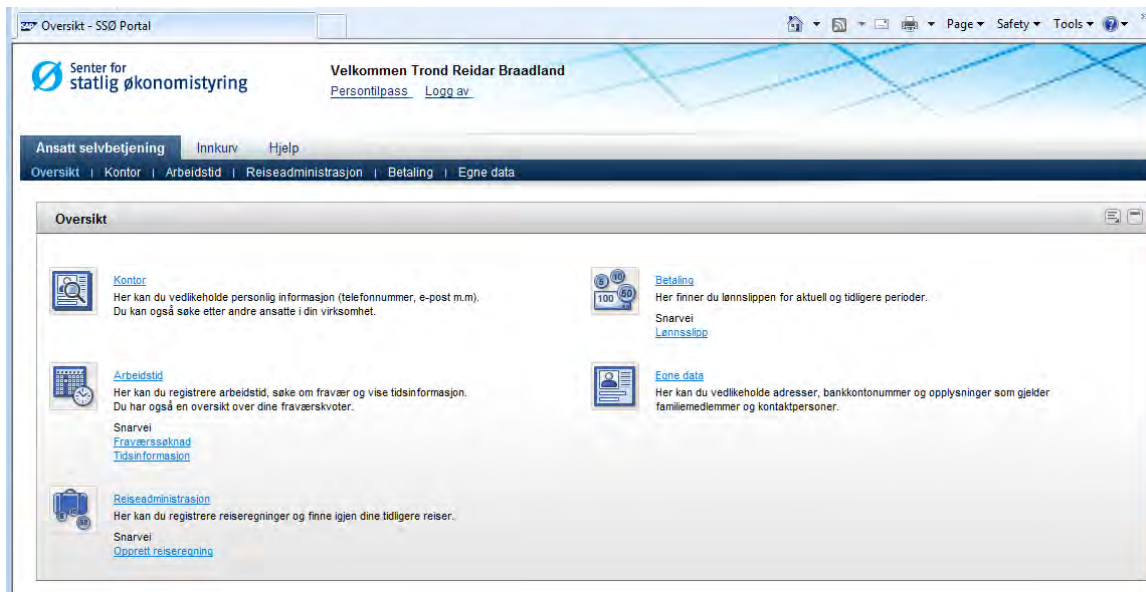
- ”Plukkliste” lages (dvs en ordre om å hente varen på lager)
- En pakkseddel lages
- Faktura lages
- Faktura legges inn i hovedbok som en utestående fordring
- Ved betaling oppdateres hovedbok
- Hvis kjøpet fører til at varebeholdning synker under bestillingspunkt, genereres en bestilling
- Varesaldo oppdateres med varer i bestilling



Figur 4.9 Skjerm bilde for registrering av produkt

En viktig del av innføringen av et foretakssystem er forandring av virksomhetens forretningsprosesser. Et foretakssystem automatiserer svært mye av forretningsprosessene, og de gjør det på en allerede fastlagt måte. I modulene har leverandørene bygget inn måter å gjøre tingene på som er hentet fra studier av ”best practices”, dvs hvordan det gjøres i vellykkede virksomheter. Innføringen av et foretakssystem er derfor også en gjennomgripende forandring av arbeidsmåtene i virksomheten. Disse forandringene er like viktige som det tekniske systemet (ibid.).

Av spesiell interesse for oss er den integrerte databasen. Denne utgjør en felles kilde til informasjon som ledere trenger for å ta beslutninger. Tilgangen til denne databasen er imidlertid ikke enkel. De store systemene, først og fremst SAP/R3 og Oracle, har ekstremt normaliserte databaser. En standardinstallasjon av SAP/R3 har ca. 70000 tabeller! (Casters 2010). I alle fall med SAP/R3 har man heller ikke lov til å hente ut data direkte, men må gå gjennom mellomvare laget for formålet. De standard navnene som brukes på tabeller og felter i disse er heller ikke særlig informative, for eksempel kan en tabell i SAP hete noe slikt som f4211. Som om ikke dette er nok, ligger det meste av metadataene for databasen ikke i databasen selv, men i applikasjonslaget (ibid.). Dette gjør at man er nødt til å gå gjennom SAPs eget grensesnitt for å hente ut data.



**Figur 4.10** Statens SAP-baserte system

Figur 4.10 viser det personaladministrative systemet til Senter for statlig økonomistyring, som blant annet brukes av høyskolene. Dette systemet er basert på SAPs modul for personaladministrasjon. Alle lønnsutbetalinger og behandling av reiseregninger håndteres av dette systemet.

Foretakssystemene kan kjøres ”rett ut av boksen”. Mange bedrifter velger å gjøre nettopp det. Dette er imidlertid ikke nødvendigvis noen optimal løsning. Siden systemene er laget for å kunne brukes i alle slags bedrifter, får man med mye mer enn man egentlig trenger. Systemene kan derfor bli tunge i bruk. Dette kan man løse på tre måter:

- Man kan omprogrammere systemet. SAP har et eget programmeringsspråk som heter ABAP. Dette skaper problemer ved oppgraderinger av systemet. I praksis brukes ABAP fortrinnsvis til å lage rapporter.
- **Man kan lage ”front-end” løsninger, der man selv programmerer skjermbilder** for input, og deretter overfører data til systemet.
- Man krysser av for aktivering eller deaktivering av funksjoner. Dette er den vanligste måten.

Det andre alternativet er tatt i bruk av Kongsberg Automotive, en internasjonal produsent av bildeler med hovedkontor på Kongsberg. De bruker SAP. Men har laget front-end moduler i



Excel for strategisk viktige deler av systemet. For eksempel må man i SAP gjennom en rekke forskjellige skjermbilder for å registrere data om en vare, der det for hvert skjermbilde bare er noen få felter som skal fylles ut. Med den egenutviklede front-enden forholder brukerne seg bare til ett enkelt skjermbilde. Dermed spares mye tid, og man har større sikkerhet for at alle registreringer blir korrekte.

Kort kan vi si at fordelene med et ERP er disse:

- Systemet er velprøvet, og man vet hva man får.
- Det finnes en stor brukerbase rundt om i verden, og en rekke diskusjonsfora for disse på internett.
- Leverandøren holder kurs.
- Det er skrevet en rekke bøker om systemene.
- Innebygget best practice kan effektivisere bedriften.
- Leverandøren har erfarne konsulenter som er med i innføringsprosjektet.
- Stadige oppgraderinger av systemet (SAP har regelmessig tre oppgraderinger i året).
- Selv om systemet er standardisert, kan det tilpasses i noen grad.
- Egne bransjemoduler finnes (for eksempel for varehandel, reisebyråer, skipsfart, industri m.m.).
- Kan initiere nødvendige organisasjonsendringer.

Det er imidlertid også ulemper:

- Systemet er stort og tungt (for eksempel med tusenvis av databasetabeller)
- Man får med mye man ikke trenger.
- Blir ofte dyrere og mer tidkrevende enn antatt.
- Ofte lettere å tilpasse organisasjonen til systemet, noe som ikke alltid er en fordel.
- Sterk avhengighet av leverandør; det er ikke noen liten oppgave å skifte system.

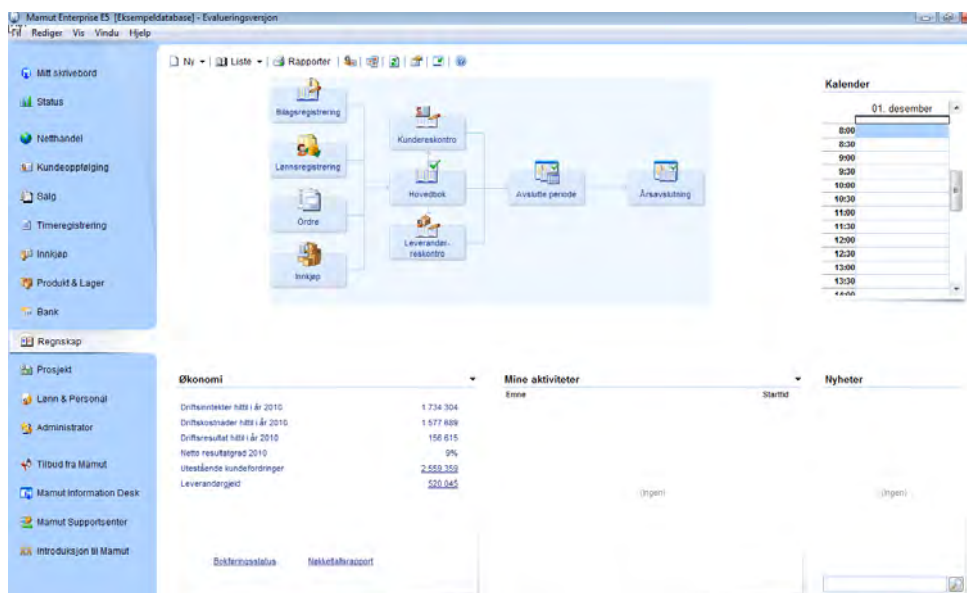
Fordelene er imidlertid så store at et svært stort antall bedrifter har innført slike systemer.

#### 4.6 Eksempel: Mamut Enterprise

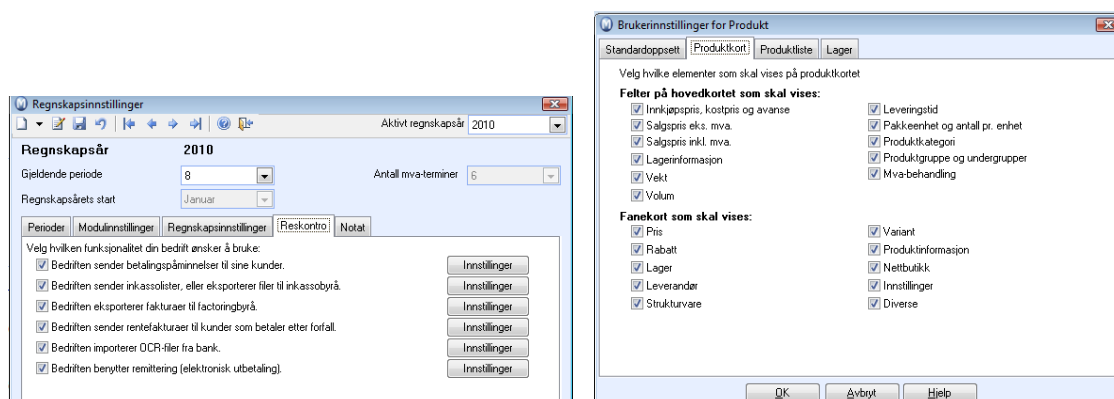
Mamut Enterprise ([www.mamut.no](http://www.mamut.no)) er et norskprodusert ERP-system for små og mellomstore bedrifter. Systemet kan lastes ned i en evalueringsversjon for installasjon på egen maskin (noe som ikke er tilfelle med andre ERP-systemer). En enkel installasjons**prosess og medfølgende "Kom i gang"-**dokumentasjon gjør at man raskt kan begynne å teste ut systemet. Mamut utmerker seg også med å ha flytdiagrammer for de enkelte arbeidsområder, noe som gjør det svært oversiktlig å arbeide i.



Figur 4.11 Flyttdiagram for et Mamut arbeidsområde



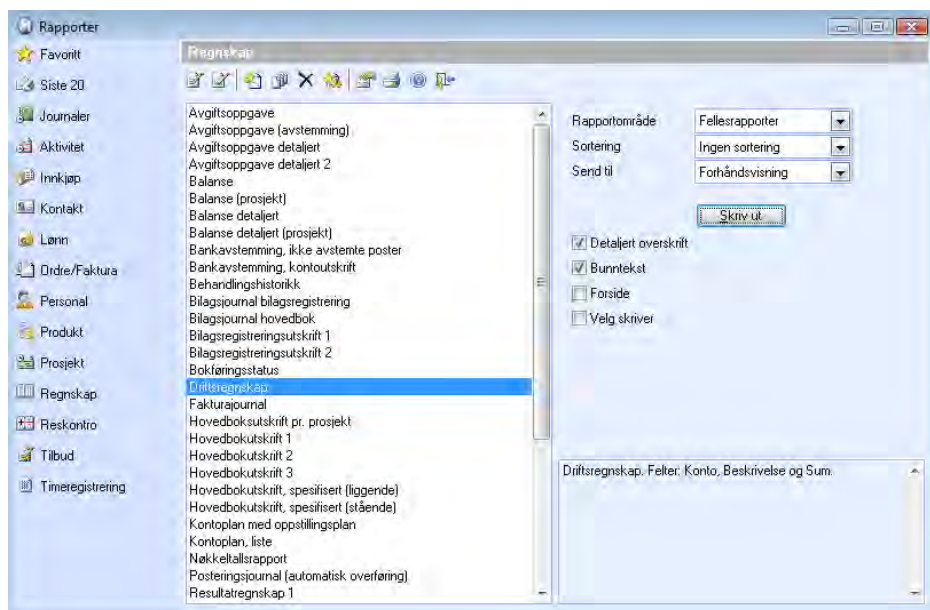
Figur 4.12 Regnskapsmoduleen i Mamut



Figur 4.13 Eksempel på innstillinger i Mamut

Når man arbejder i et system som Mamut (eller et av de andre ERP-systemene) kan vi si at ”**alt henger sammen**”. Et salg vil for eksempel oppdatere både hovedbok, kundereskontro og lagerbeholdning.

Systemer som dette kommer med et bibliotek av standardrapporter. Disse vil være et utgangspunkt for forretningsanalyse – Business Intelligence. Standardrapportene kan lages med forskjellige utvalg som brukeren bestemmer, og er dermed svært fleksible. Nedenfor ser vi et utvalg av Mamuts standardrapporter for arbeidsområdet **Regnskap**:



*Figur 4.14 Rapportbibliotek for regnskap.*

Nedenfor er en rapport for driftsregnskap for året 2009 (år velges når man skal skrive ut rapporten) fra dette biblioteket:

Utvalgsriterier: REGNSKAP: Regnskapsår = 2009 (01.01.2009-31.12.2009) og Kilde = 'Hovedbok'

(NOK)

Konto	Beskrivelse	Sum
1510	Kundefordringer	13 766 638,02
1910	Kasse	335 395,46
1930	Bankinnskudd	9 535 460,40
1970	Postgiro	1 689 276,87
2050	Annen egenkapital	-9 852 454,43
2410	Leverandørgjeld	-1 871 431,36
2610	Skattetrekk	-4 005 325,00
2710	Utgående, høy mva	
2720	Inngående, høy mva	
2750	Oppgjørskonto merverdiavgift	-4 704 728,00
2780	Skyldig arbeidsgiveravgift	-981 783,00
2781	Arb.giv.avg. pål. feriep.	-117 813,96
2910	Skyldig lønn	-2 957 675,00
2920	Skyldig feriepenger	-835 560,00
	Sum:	0,00
3010	Salgsinntekter, høy mva	-9 526 473,43
3110	Salgsinntekter, avgiftsfrie	-3 346,00
4010	Innkjøp varer, avgiftspliktig, høy mva	1 500 852,15
4110	Innkjøp varer, avgiftsfritt	76 535,76
5010	Faste lønninger	3 522 000,00
5190	Påløpne feriepenger	422 640,00
5410	Arbeidsgiveravgift	496 602,00
5411	Arb.giv.avg. pål. feriep.	59 592,24
7105	Øreavrundning	-32,90
7770	Bank og kortgebyrer	392,00
8080	Agio gevinst	-392,00
8980	Avsatt til fri egenkapital	3 451 630,18
	Sum:	0,00

Figur 4.15 Rapport fra Mamut

## 4.7 Programvare for kunderelasjonshåndtering

Kunderelasjonshåndtering, på engelsk Customer Relationship Management, er et konsept innen faget markedsføring. Essensen i kunderelasjonshåndtering er å skape langsiktige kunder, ut fra erkjennelsen at det er mer kostnadseffektivt å beholde kunder enn å skaffe nye. Kundene må derfor pleies og følges opp best mulig. Ideen er å gi kundene det de vil ha i en slik grad at de ikke vil henvende seg andre steder.

Kunderelasjonshåndtering har i utgangspunktet ikke noe med IT å gjøre, men brukes i dag ofte synonymt med en gruppe programvare. For å gjennomføre kunderelasjonshåndtering i praksis trenger virksomheten noe som gjør det mulig å håndtere all informasjon om kundene på ett sted.

Det finnes et stort antall programmer for kunderelasjonshåndtering på markedet, fra enkle programmer beregnet på små bedrifter til omfattende systemer beregnet på de store virksomhetene. Disse er gjerne integrert med virksomhetens ERP-system.

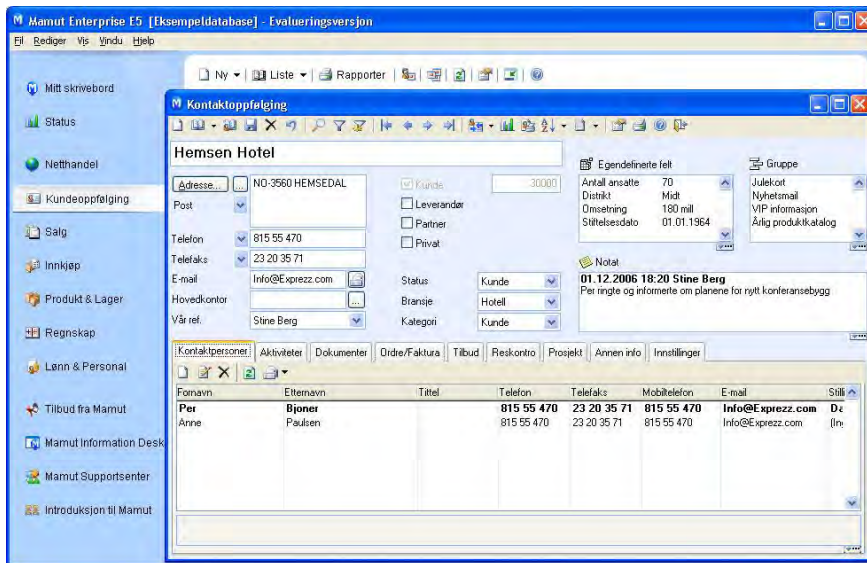
Et komplett kunderelasjonshåndteringssystem består av en operasjonell del og en analytisk del (Laudon & Laudon 2013). Andre forfattere legger til enten en strategisk del eller en samarbeidsdel (Jessup & Valacich 2007). Vi skal her konsentrere oss om de to første.

Den operasjonelle delen av et system for kunderelasjonshåndtering har en rekke funksjoner for daglig bruk mot kundene, som disse (Laudon & Laudon 2013):

- Håndtere tilbud

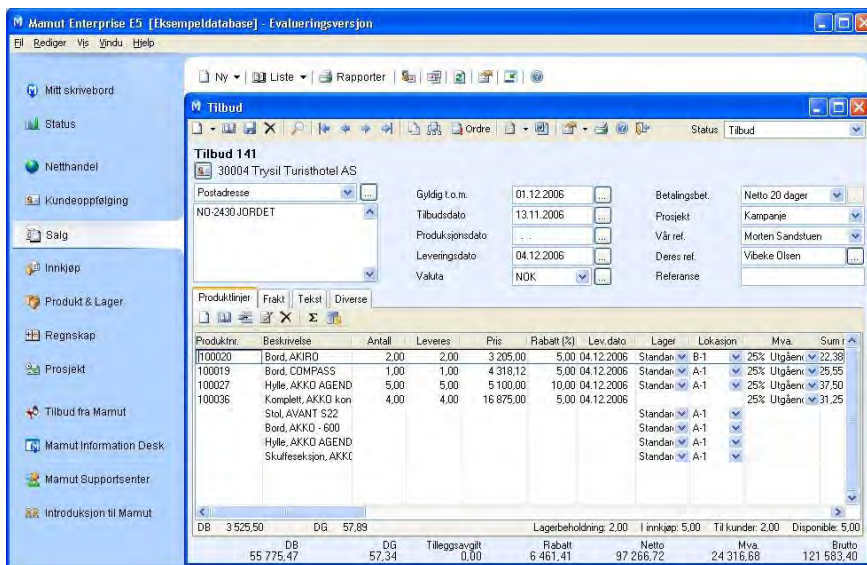
- Behandle og følge ordre
- Kontakt med kunder
- Oppfølging av prosjekter
- Følge kundens tidligere kjøpshistorie
- Kundestøtte
- Håndtering av kontrakter

Et skjermbilde som brukes i oppfølging av kundekontakter kan se slik ut (Mamut Enterprise):



Figur 4.16 Skjermbilde for kundekontakter (Mamut Enterprise)

Her ligger alle data om kunden, kontaktpersoner og hva som har skjedd, samlet på ett sted. Virksomheten er dermed ikke avhengig av den enkelte selgers personlige notater.



Figur 4.17 Skjermbilde for tilbud til kunde (Mamut Enterprise)

Den delen av et CRM-system som brukes i det daglige salgsarbeidet kalles også for et **front office** system. Dette i motsetning til den analytiske delen, som betegnes som et **back office** system. Den analytiske delen brukes ikke i den daglige kontakten med kunden. I stedet kjøres her analyser der man fokuserer på forhold som disse (Jessup & Valacich 2007):

- Markedskampanjer
- Kundesegmentering
- Prisanalyser
- Risikohåndtering
- Konkurrentanalyser
- Kundetilfredshet
- Produktenes livssyklus

Den analytiske delen av systemet utfører analyser som omfattes av virksomhetens Business Intelligence-system. Samtidig vil mye av informasjonen i CRM-systemet ligge i de operative systemene, i praksis gjerne et ERP-system. Et system for kunderelasjonshåndtering kan dermed ses som en bro mellom ERP-systemet og BI-systemet.



Figur 4.18 Analyse av kundelojalitet (Oracle Siebel)

Noen leverandører av CRM programvare:

[www.superoffice.no](http://www.superoffice.no) er leverandøren av SuperOffice, kanskje den mest populære frittstående applikasjonen her i landet.

[www.visma.no](http://www.visma.no) Et ERP-system som nå bruker SuperOffice som CRM-modul, men som også har en egen CRM-modul.

[www.mamut.com](http://www.mamut.com) Et ERP-system med egen CRM-modul.

[www.sap.no](http://www.sap.no) SAP er markedsleder blant de store bedriftene. Den har sin egen CRM-modul.



## FORRETNINGSSYSTEMER

KOMMENTAR

### Hvorfor er ERP så vanskelig?

En skikkelig ERP-fiasko dukker opp med jevne mellomrom. Men de som blir kjent er nok bare toppen av isfjellet. Mange organisasjoner sliter i det skjulte med å implementere, bruke og få ut gevinst av investeringene i forretningsystemer.

I 2007 inngikk Trondheim kommune en avtale med EDB Business Partner, nå Evry om et nytt system for regnskap, økonomi og HR. Prisen skulle være 50 millioner kroner over fire år med en startkostnad på 23 millioner kroner.

ERP-systemet skulle vært ferdig i 2009. Kommunen bruker imidlertid fortsatt det gamle systemet. Dermed kan vi slå fast at nok et ERP-prosjekt har blitt en fiasko.

Administrasjonen sier etter at skandalen kom frem i lyset, at de vil lære. Og at en knusende dom i Kommunerevisjonens rapport er til å leve med. Dyrkjøpt erfaring er det i alle fall. Den politiske ledelsen var heller ikke involvert. Dermed kan man stille spørsmålsteget med om prosjektet var skikkelig forankret i ledelsen.

Et ERP-prosjekt handler ikke bare om teknologi. Det handler om interne rutiner og arbeidsprosesser. Skal et system tilpasses alles behov og arbeidsmønster, blir det fort svært komplisert. Går man inn i et ERP-prosjekt må man ha vilje til å endre måten man jobber på. Her har ERP-leverandørene noe å lære. De bør utfordre kundene sine til å endre arbeidsprosesser fremfor å endre teknologi som er basert på mange og gode erfaringer fra forskjellige virksomheter – best practice.

Jeg frykter at de som selger ERP bare lytter til kundene, nikker til alt de ønsker seg av funksjonalitet og skreddersøm. Det de burde gjøre er å utfordre kundene og komme med forslag til hvordan man kan jobbe smartere – basert på andres erfaring. Kanskje er det for mange teknologer som har hånden på rattet og kanskje leverandøren heller burde kjøre på med konsulenter som faktisk kan endringsledelse.

Et nytt ERP-system uten samtidig å se på nye arbeidsmetoder, gir ikke gevinst. Vil ikke kundene endre seg, kan de like godt bruke det gamle systemet.

Michael Oreld  
Redaktør CIO Computerworld

## Kapittel 5 Databaser og databaseverktøy

Databaser er sentrale i alle informasjonssystemer. Vi kan si at i bunnen av mange applikasjoner og systemer ligger en database. Spesielt der data skal deles av flere systemer eller applikasjoner, er databaser viktig.

Databaseteori er et omfattende tema innen informatikken. Vi skal her gi den innføring som er nødvendig for at beslutningstagere skal ha den grunnleggende forståelse som er nødvendig for å kunne utnytte databaseteknologien i organisasjonen.

Sentrale kunnskapsmål i dette kapittelet omfatter:

- Hva er databaser og databasehåndteringssystemer, og hvorfor brukes de?
- Hvilke forskjeller finnes blant databasesystemer?
- Hva betyr standardisering av teknologien på dette området?
- Hvilke tekniske krav stilles til databasesystemet når oppdateringene av datamengdene blir ekstremt hyppige og det er mange samtidige brukere?

### 5.1 Arkivering av informasjon

Vi kan starte med å se på hvordan data ble lagret før datamaskinenes tid. En typisk måte å gjøre dette på (og som fortsatt brukes) var ved å bruke kartotek kort. På kartotek kortet skriver man vanligvis opplysninger om et enkelt objekt, for eksempel en bestemt person. Kortene kan man så oppbevare etter bestemte sorteringskriterier i arkivskap. Personer kan man for eksempel sortere alfabetisk, eller etter fødselsdato. Har man flere kort på et objekt, kan disse dessuten samles i en mappe. Forskjellige typer enheter, som personer og kjøretøy, kan man oppbevare i hvert sitt arkivskap eller iallfall hver sin skuff.

Et system med kartotek kort er vel og bra for små datamengder, og for data som ikke skal brukes i mange forskjellige sammenhenger. Når datamengdene blir store, vil det etter hvert ta lang tid å finne de opplysninger man trenger. Det manuelle arkivet er ikke egnet for annet enn å oppbevare opplysninger om forskjellige enheter. Det er for eksempel en tidkrevende oppgave å søke gjennom arkivet for å finne forekomster som oppfyller bestemte kriterier. En annen sak er at man ofte må skrive om et helt kartotek kort når opplysninger skal endres. Kartoteket er også fysisk begrenset til bruk på ett sted.





Figur 5.1 Kartotek kort og en Rolodex

Kartotek kort kan lagres i skuffer eller i en Rolodex. For et par tiår siden var en Rolodex et selvsagt tilbehør på ethvert kontor. I dag er de et sjeldent syn, men Rolodexen over kan man kjøpe på Amazon.

## 5.2 Fra kartotek kort til database

Vi skal vise hvordan registrering på kartotek kort kan overføres til en enkel database. La oss si vi har et kundekartotek basert på kartotek kort som dette:

Etternavn	<input type="text"/>	Adresse	<input type="text"/>
Fornavn	<input type="text"/>	By	<input type="text"/>
Bedrift	<input type="text"/>	Distrikt	<input type="text"/>
Stilling	<input type="text"/>	Postnr	<input type="text"/>
		Land	<input type="text"/>
Tlf kontor	<input type="text"/>	Kategori	<input type="text"/>
Tlf privat	<input type="text"/>	E-post	<input type="text"/>
Mobiltlf	<input type="text"/>	Web-side	<input type="text"/>
Telefax	<input type="text"/>		

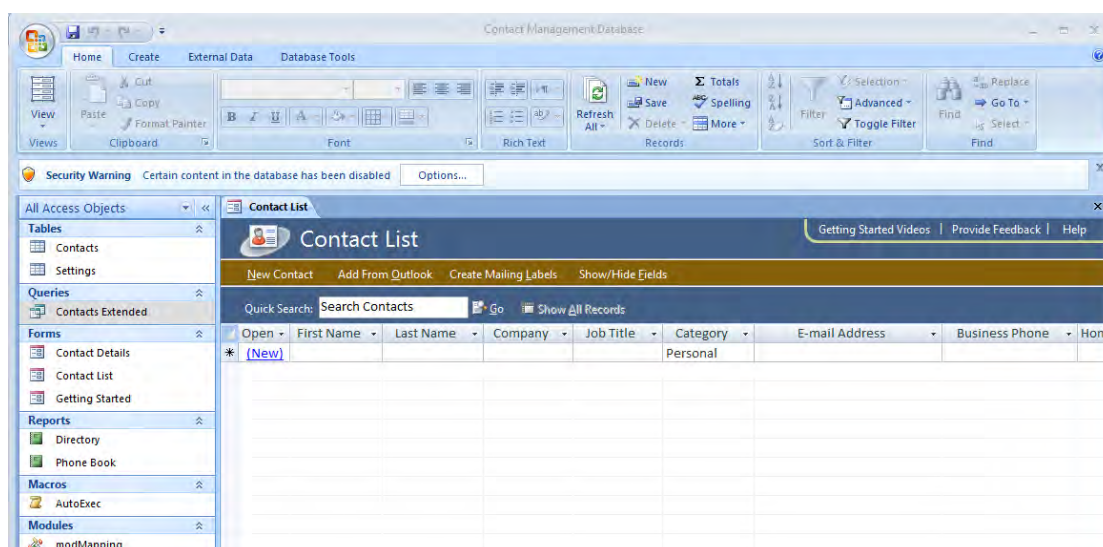
Figur 5.2 Et typisk kartotek kort

Vi kan nå starte Microsoft Access (for de som har den). Ved oppstart kan vi velge å bruke en av flere maler for en database. Vi skal her velge å bruke malen for en kontaktdatabase:



Figur 5.3 Valg av maler i Access 2007

Access vil nå lage en enkel kontaktdatabase, med en tabell for kontakter. Denne kan vi se på som en tabell (og da kunne vi vel like gjerne ha brukt et regneark), eller vi kan velge å se den som et skjema. Nedenfor er vist hvordan det ser ut som en tabell:



Figur 5.4 Nyopprettet kontaktliste i Access

Til venstre i Access ser vi forskjellige objekter vi kan ha tilgang til. Ovenfra og nedover er disse:

- Tabeller
- Spørringer (Queries)
- Skjemaer (Forms)
- Rapporter
- Makroer
- Moduler

Et skjema er et skjermbilde som gir oss en mer brukervennlig måte å både se og registrere enkeltkontakter på. Nedenfor har vi tatt opp skjemaet for kontakttabellen (alt dette lages automatisk av Access). Her er også lagt inn data for en kunde:

*Figur 5.5 Skjema for å registrere en kontakt*

Når vi har registrert en kunde i skjemaet, ser den underliggende tabellen slik ut:

ID	Company	Last Name	First Name	E-mail Address	Job Title	Business Ph	Home Phon
*	Høgskolen i Bu	Braadland	Trond	trond.braadland@hibu.n	Førstelektor	32117165	

*Figur 5.6 Access-tabellen med kontaktdata*

### 5.3 Relasjonsdatabaser og databasehåndteringsystemer

Selve databasen er den strukturerte samlingen med data, som vil være lagret på et platelager. For å kunne opprette databaser, legge inn data i dem, finne data, forandre dem og slette dem, trenger vi et program som kan operere på databasen. Et slikt program kalles et

databasehåndteringssystem, forkortet DBHS. I engelsk litteratur brukes forkortelsen DBMS, for Data Base Management System. Databasehåndteringssystemet vil også inneholde mange andre funksjoner som har med sikkerhet å gjøre.

Det er flere mål som søkes oppnådd ved å opprette databaser:

- lagre alle data et informasjonssystem trenger
- gjøre oppdatering av data lettest mulig
- eliminere dobbeltlagring av data
- gi en best mulig oversikt over data
- gjøre vedlikehold av databasen og programmene som arbeider mot denne lettest mulig
- gi best mulig sikkerhet
- gjøre de lagrede data tilgjengelig også for andre systemer eller applikasjoner

Dette er krav som oppfylles ved bruk av et databasehåndteringssystem.

Med et databasehåndteringssystem har vi ferdig er rekke funksjoner som muliggjør å arbeide med lagrede data på mange forskjellige måter. Her er noen enkle eksempler på hva som kan gjøres:

- Vi kan finne frem enheter med en bestemt egenskap, for eksempel alle ansatte som fyller 50 år i år.
- Vi kan raskt finne frem i store datamengder.
- Vi kan kombinere data fra forskjellige «kartotekker».
- Vi kan la et dataprogram regne på egenskaper, for eksempel gjennomsnittsalder.
- Vi kan registrere nærmest ubegrensede mengder data uten at det tar nevneverdig fysisk plass.
- Vi kan overføre data over telenettet direkte fra datamaskin til datamaskin.
- Vi kan bruke dataprogram til å gi summerte fremstillinger i rapporter eller som grafikk.
- Vi kan legge inn kontroller på at data registreres riktig.

Brukeren kommuniserer med databasehåndteringssystemet gjennom en eller flere brukerapplikasjoner. For eksempel kan en bruker hente data fra en relasjonsdatabase gjennom et regneark, eller gjennom applikasjoner som er utviklet i bedriften. Dette krever at brukerapplikasjonen kan snakke et språk som databasehåndteringssystemet forstår.

PC-baserte databasehåndteringssystemer som Access, Paradox, dBase med flere har sitt eget språk for å operere på data. For større relasjonsdatabaser brukes imidlertid et standardisert språk – SQL. Standarden vedlikeholdes av den amerikanske standardiseringsorganisasjonen ANSI. Til PC-DBHS'ene kan man få SQL-oversettere, som gjør at disse kan kommunisere med SQL-baserte databaser. Access bruker SQL internt, og man kan gå direkte til SQL-koden som genereres, og gjøre eventuelle endringer, eller skrive SQL-kode direkte. Vi skal se nærmere på SQL senere i kapitlet.


### 5.3.1 Oppbyggingen av tabeller

Grunnlaget for relasjonsdatabaser er tabellen. I tabellform kan vi lagre forskjellige opplysninger knyttet til en post. Vi skal så kunne knytte sammen forskjellige tabeller, slik at vi for eksempel ut fra opplysningene om en bil i en tabell med biler, kan finne opplysninger om eieren i en tabell over bileiere. Vi trenger altså en metode for å knytte sammen tabeller.

Videre trenger vi metoder som sikrer at den samme bilen ikke er registrert flere ganger med forskjellige eiere, eller en eier er registrert flere ganger med forskjellige adresser.

En typisk database består ikke av én tabell, men av fra et titalls til flere tusen tabeller. Vi skal forklare hvorfor det er slik.

Nedenfor er vist en typisk faktura (hentet fra [www.office-kit.com](http://www.office-kit.com)) :

 <b>Your Company Name</b> Street Address City, ST ZIP Code Phone Number, Web Address, etc.		<b>INVOICE</b> <b>DATE:</b> November 17, 2006 <b>INVOICE #</b> INV1000			
<b>Bill To:</b> C1007 ABC Company 123 Big Forest Valley Ottawa, On Z12345 Canada		<b>Ship To:</b> SH Name 1 SH Address 1 SH CityState 1 SHZ12345 USA			
<b>P.O. #</b>	<b>Sales Rep. Name</b>	<b>Ship Date</b>	<b>Ship Via</b>	<b>Terms</b>	<b>Due Date</b>
0200612005	Sales1	11/17/2006	UPS	Net 7	
<b>Product ID</b>	<b>Description</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit Price</b>	<b>Line Total</b>	
P1003	Motorola E815	10	420.00	4,200.00	
P1000	Nokia 3220	12	199.99	2,399.88	
P1004	Non-taxable item	5	200.00	1,000.00	
P1002	It is a service	3.2	255.52	817.66	
P1006	Motorola V3 Razr Black	10	500.00	5,000.00	
				<b>SUBTOTAL</b>	13,417.54
				PST 6.50%	807.14
				GST 3.20%	397.36
				SHIPPING & HANDLING	-
				<b>TOTAL</b>	14,622.04
				<b>PAID</b>	-
				<b>TOTAL DUE</b>	14,622.04

**Notes:**

*THANK YOU FOR YOUR BUSINESS!*

**Figur 5.7** En typisk faktura ([www.office-kit.com](http://www.office-kit.com))

Spørsmålet er hvordan vi lagrer en slik faktura. La oss med en gang slå fast at det ikke er noen god idé å lagre alt dette i en enkelt tabell. Det er flere grunner til dette:

- Data om kunden (navn, adresse osv) må skrives inn på nytt for hver faktura.
- Antallet fakturalinjer vil være forskjellig for hver faktura.
- Data om varene (varenavn, pris) må skrives på nytt for hver faktura.

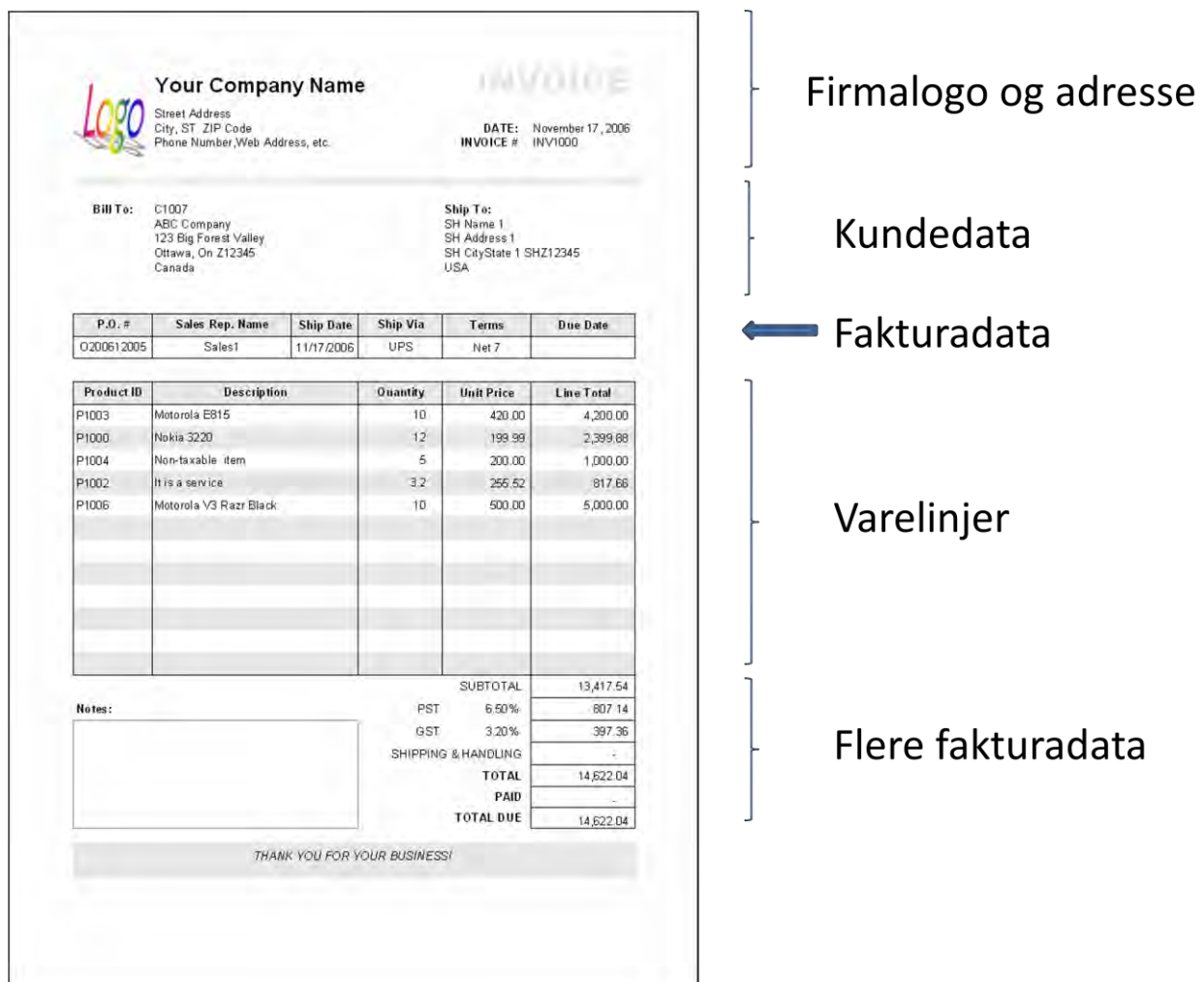
Det vi må gjøre, er å bryte ned fakturaen i sine enkelte bestanddeler. Spørsmålet vi må stille er: hva er det som utgjør enheter i denne fakturaen?

I dette tilfellet kan vi identifisere flere enheter:

Opplysningene om vårt eget firma

- Opplysninger om kunden
- Selve fakturaen med fakturanummer og dato
- Varelinjer, med varenavn, pris og antall
- Selve varene er også en egen enhet

Av disse kan vi se bort fra opplysningene om vårt eget firma, siden de kan legges inn som forhåndsskrevne på selve fakturaarkene. Vi kan derfor dele opp fakturaen på denne måten:



Figur 5.8 Delene i en faktura

Det som nå er teknikken, er at vi lagrer de forskjellige typene data i hver sin tabell. Samtidig må vi fortsatt kunne sette sammen en faktura, det vil si at vi må kunne koble disse tabellene.

For å vise strukturen i en database, benytter vi visuelle teknikker, eller på godt norsk tegninger. Vi kan for eksempel tegne tabellene med bare kolonneoverskriftene:

### Kunde

Kundenr	Kundenavn	Adresse	Poststed
---------	-----------	---------	----------

### Faktura

Fakturanr	Fakturadato	Betalingsdato	Selger
-----------	-------------	---------------	--------

### Varelinje

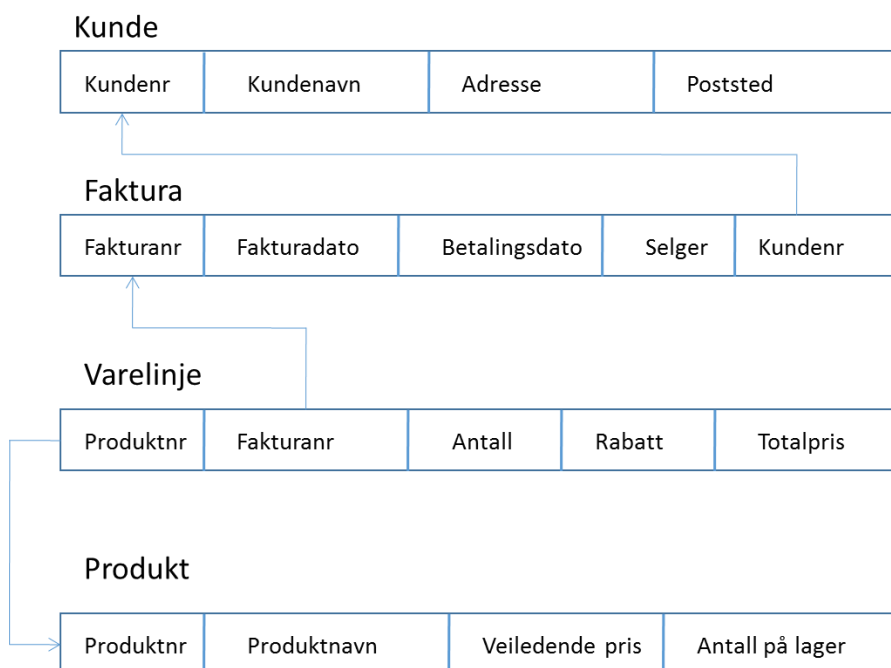
Produktnr	Antall	Rabatt	Totalpris
-----------	--------	--------	-----------

### Produkt

Produktnr	Produktnavn	Veiledende pris	Antall på lager
-----------	-------------	-----------------	-----------------

*Figur 5.9 Tabellene bak fakturaen*

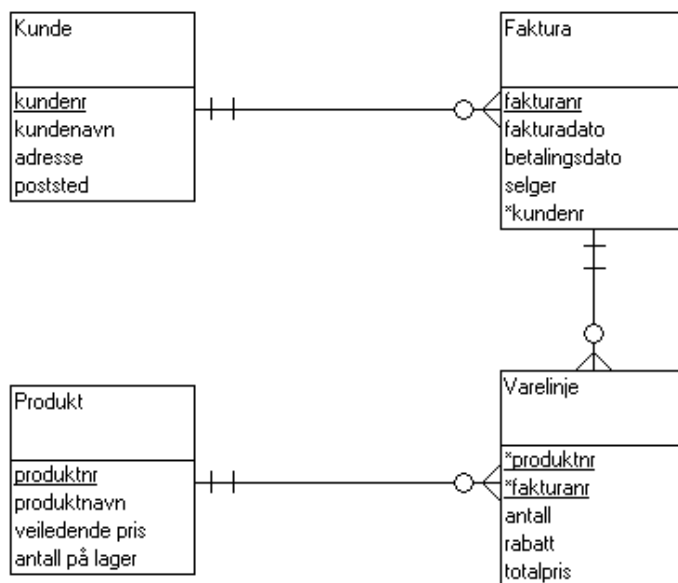
Så er spørsmålet hvordan vi skal koble tabellene sammen. En pekepinn får vi ved å se på tabellene produkt og varelinje. Her har jeg tatt med produktnr i begge tabellene. Produktnummeret identifiserer en bestemt vare. I databasesammenheng kaller vi den en primærnøkkel. Når vi legger inn produktnr i tabellen Varelinje, "peker" den på riktig vare i produkttabellen. I Varelinje-tabellen kaller vi dette en fremmednøkkel. Vi skal nå utvide modellen vår med de nødvendige fremmednøkklene og vise hva de peker på. Som primærnøkler bruker vi kundenr, fakturanr og produktnr:



*Figur 5.10 Koblingene mellom tabellene*

## 5.4 Datamodellering

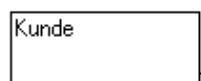
Datamodellering er teknikker som brukes for å beskrive en database før den opprettes fysisk. Egentlig er det en generell teknikk for å beskrive informasjon, men siden informasjonen som regel lagres i en database, er det en klar sammenheng her. Vi kan se datamodellering som enkle, men kraftfulle språk for å beskrive informasjon. Når vi bruker flertallsform her, er det fordi det finnes flere forskjellige utgaver av datamodellering. Vi skal se på en som er mye brukt her i landet, og som kalles ”kråkefot-notasjon”. Med denne varianten av datamodellering får vi følgende modell av databasen vist i figur 5.10:



Figur 5.11 Datamodell av databasen i forrige figur

I denne modellen finner vi alle symbolene som brukes for å beskrive informasjonen. La oss se på dem:

- Først har vi symbolet for å beskrive hvilke enheter vi skal lagre informasjon om. I utgangspunktet kan vi nøye oss med å la et navngitt rektangel representere disse. Disse enhetene kaller vi i datamodellen for **entitetstyper**.

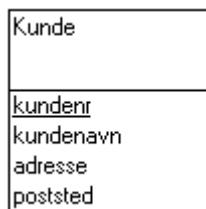


- Deretter legger vi til de dataene vi skal registrere for denne entitetstypen. Disse kaller vi for attributtet. Vi kan vise disse i boksen som representerer entitetstypen:





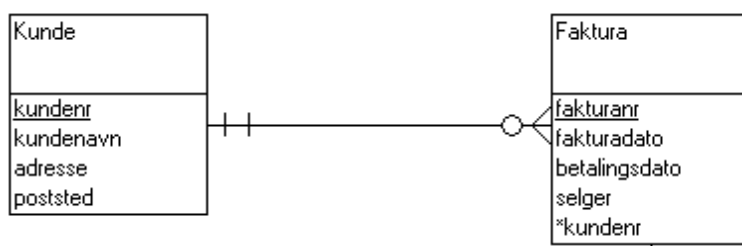
- c. Deretter bestemmer vi oss for hva som skal identifisere en enkelt forekomst av entitetstypen (for eksempel en bestemt kunde). Dette blir **primærnøkkelen**, som vi markerer ved å streke under attributtet:



- d. Nå skal vi beskrive sammenhengene mellom entitetstypene. Når det gjelder sammenhengen mellom kunder og fakturaer, er denne at en kunde kan få mange fakturaer, mens en faktura alltid vil gjelde en og bare en kunde. Man kan også være registrert som kunde uten å ha fått noen faktura ennå. Dette beskrives med symbolet for en **relasjonstype**. I dette eksempelet har vi en **"en-til-mange"** relasjonstype. Den "dialekten" som vi viser her kalles for **"kråkefotnotasjon"** pga utseendet til denne relasjonstypen:

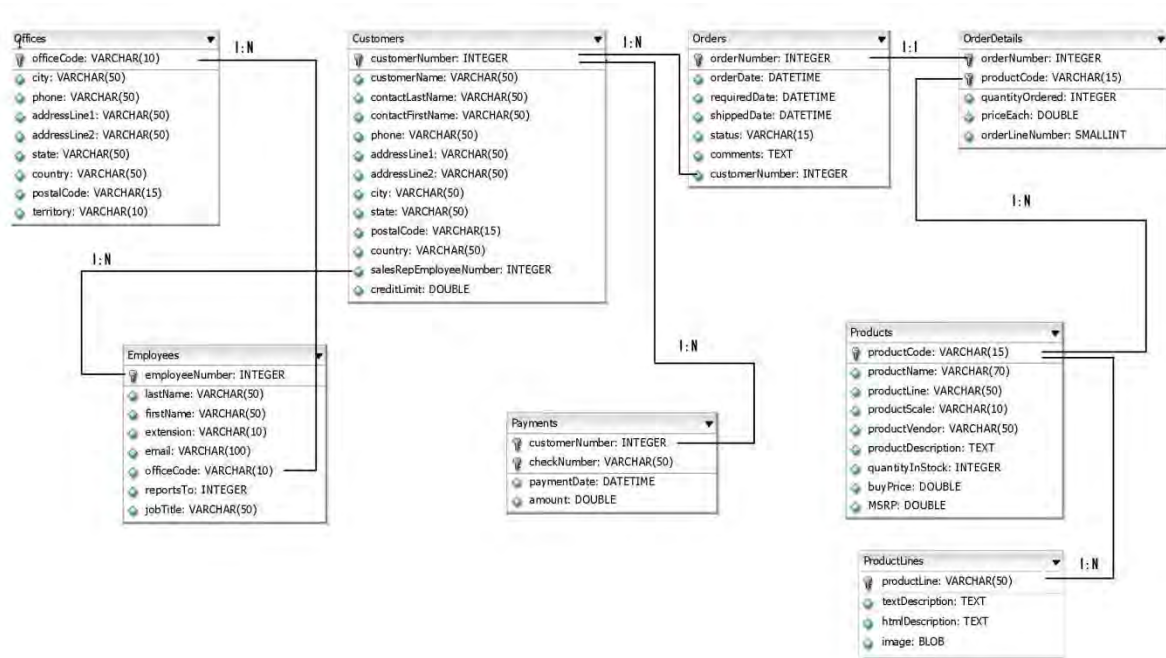


- e. Når vi beskriver relasjonstypen, legger vi også inn hvilket attributt som skal være fremmednøkkel i modellen. Dermed får vi denne endelige beskrivelsen av sammenhengen mellom kunder og fakturaer:



Prøv nå å formulere verbale beskrivelser av alle sammenhengene i modellen i figur 5.11.

I figur 5.12 er vist datamodellen for en database som brukes mye for demonstrasjoner av Business Intelligence, og som vi skal se nærmere på senere i kurset. Modellen viser databasen til en nettbutikk som selger modeller av biler og fly, og består av syv tabeller. Modellen vises med en litt annerledes notasjon for relasjonstypene.



Figur 5.12 Datamodel for Classic Models, en database som er mye brukt i kursing i datavarehus (Lastet ned fra [www.pentaho.com](http://www.pentaho.com))

Nedenfor er vist kundetabellen i denne databasen.

customerNumber	customerName	contactLastName	contactFirstName	phone	addressLine1	addressLine2	city	state	postalCode	country	salesRepEmployeeNumber	creditLimit
103	Affair graphique	Schmitt	Celine	40 32 2555	54, rue Royale		Nantes		44000	France	1270	21000
112	Signal Gift Stores	King	Jean	7025551838	8489 Strong St.		Las Vegas	NV	83030	USA	1166	71800
114	Australian Collectors Co.	Ferguson	Peter	03 9520 4555	636 St Nilda Road	Level 2	Melbourne	Victoria	3004	Australia	1611	117200
119	La Rochelle Gifts	Labrousse	Jeanne	40 87 8555	67, rue des Cinquante Otages		Nantes		44000	France	1370	118200
121	Baane Mini Imports	Bergsjøen	Jonas	07 98 9555	Erling Skjåkles gate 78		Slavten		4110	Norway	1504	81700
124	Mini Gifts Distributors Ltd.	Nelson	Susan	4195551450	5677 Strong St.		San Rafael	CA	37962	USA	1165	210500
125	Havel & Zbysek, Co.	Plestrzenowicz	Zbysek	(26) 642 7555	ul. Fibrowa 68		Warszawa		01-012	Poland		0
128	Blaue See Auto. Co.	Katze	Roland	+49 69 66 90 2555	Lyonwiese, 34		Frankfurt		60528	Germany	1504	59700
129	Mini Wheels Co.	Murphy	Julie	650555787	5527 North Pendale Street		San Francisco	CA	94217	USA	1165	94600
131	Lead of Toys Inc.	Lee	Kwai	2125557818	857 Long Airport Avenue		NYC	NY	10022	USA	1323	114500
141	Euro- Shopping Channel	Freyre	Diego	(91) 555 94 44	C/ Manzanares, 86		Madrid		28034	Spain	1370	227800
144	Volvo Model Replicas, Co.	Berglund	Christina	0821-12 3555	Bergsjøvägen 8		Luleå		S 958 22	Sweden	1504	53100
145	Danish Wholesale Imports	Petersen	Jytte	31 12 3885	Vindbælt 34		København		1734	Denmark	1401	83400
146	Savileys & Hinckel, Co.	Savileys	May	78 32 5555	2, rue du Commerce		Lyon		69004	France	1337	123900
148	Dragon Souvenirs Ltd.	Natividad	Eric	+65 221 7555	Bronz Sok.	Bronz Apt. 3/6 Teoikyo	Singapore		079903	Singapore	1621	103800
151	Mini Imports Co.	Young	Jeff	2125557413	4082 Kuth Circle	Suite 400	NYC	NY	10022	USA	1286	138900
152	Decore Classics Inc.	Leong	Nolan	2155551555	7586 Poupion St.		Albany	PA	70267	USA	1216	100600
161	Technica Stores Inc.	Hashimoto	Jun	6505558209	9408 Kuth Circle		Burlingame	CA	94217	USA	1165	84600
166	Handi Gifts Co.	Victorio	Wendy	+65 224 1555	106 Linden Road Sandown	2nd Floor	Singapore		069045	Singapore	1612	97900
167	Hesliu Gifts	Oestian	Veynel	+47 297 3215	Birkenes St. 121	PR 334 Sentrum	Bergen		N 5804	Norway	1504	96800
168	American Souvenirs Inc.	Franco	Keith	2015557645	149 Sprinkler Dr.	Suite 101	New Haven	CT	97823	USA	1286	0
169	Pete Imports Co.	de Castro	Isabel	(1) 396 9555	Estrada de saúde n. 58		Lisboa		1786	Portugal		0
171	Dandaku Designs Imports	Rinout	Martine	20 16 1555	184, chaussée de Touraine		Lille		59000	France	1370	82900
172	La Come D'abondance, Bertrand	Marie	Julie	61 79595955	265, boulevard Charonne		Paris		75012	France	1937	84300
173	Cambridge Collectables	Tsang	Jenny	6179595955	4858 Baden Av.		Cambridge	MA	91247	USA	1188	43400
175	Gift Depot Inc.	King	Julie	2035552570	25585 South Bay Ln.		Bridgewater	CT	97962	USA	1323	84300
177	Osaka Souvenirs Co.	Kentary	Mitoy	+81 06 6342 5555	1-6-20 Dogma		Kita-ku	Osaka	530-0003	Japan	1621	81200
181	Watchone Inc.	Rock	Michael	2125551500	2678 Kingston Pl.	Suite 101	NYC	NY	10022	USA	1286	79400
186	Toys of Ireland, Co.	Kortunen	Matti	50 224 5555	Kokkukatu 45		Helsinki		21240	Finland	1501	52500
193	Gifts of Ireland, Co.	Kortunen	Matti	50 224 5555	Kokkukatu 45		Helsinki		21240	Finland	1501	52500

Figur 5.13 Kundetabellen i databasen fra figur 5.12, vist med MySQL.

## 5.5 Fysisk lagring av data

Når en datamaskin behandler data, skjer det i et samvirke mellom prosessoren og internminnet. Data i internminnet er imidlertid ikke lagret permanent; når maskinen slås av, er de borte. Permanent lagring krever et lager som ikke er avhengig av kontinuerlig strømtilgang. Opp gjennom datamaskinens historie har det dukket opp flere forskjellige teknologier. I dag er lagring på magnetplater nærmest enerådende for daglig bruk, mens bånd og optisk lagring (CD/DVD) brukes for blant annet sikkerhetskopiering.

Båndstasjoner var de første **elektroniske** lagringsmediene (hullbånd og hullkort hadde allerede eksistert over hundre år). Dette la sterke begrensninger på hvordan data kunne lagres og finnes igjen. Data ble lagret og lest sekvensielt, det vil si i rekkefølge. Hastigheten på båndstasjonene var heller ikke mye å hoppe i taket over. Allikevel kom de første databasehåndteringssystemene på 1960-tallet, da båndstasjonene fortsatt var den dominerende lagringsteknologien.



*Figur 5.14 En gammel båndstasjon fra IBM (kilde: Wikipedia)*

Et **databasehåndteringssystem** (engelsk: Data Base Management System – forkortet DBMS) er programvare for å lagre, vedlikeholde og bruke lagrede data. De lagrede data som kontrolleres av databasehåndteringssystemet kalles en **database**. I databasen er data strukturert på en slik måte at selve **informasjonen** opprettholdes.

Etter hvert som platelagre overtok som grunnlag for lagring, ble det mulig å lage databasehåndteringssystemer som hadde en helt annen effektivitet når det gjaldt gjenfinning av data. Den dominerende typen databaser i dag er relasjonsdatabaser,

som vi noe forenklet kan si er databaser som består av tabeller. Dette er den typen databaser vi skal konsentrere oss om.



*Figur 5.15 Til venstre en harddisk til en PC, til høyre IBMs toppmodell for store maskiner (ikke samme størrelsesskala)*

Til personlige datamaskiner er det nå vanlig med harddisker på 500 – 3000 Gigabyte (1000 Gigabyte = 1 Terabyte). Til venstre på bildet over ser vi et eksempel på en slik. IBM-platelageret til høyre kan bygges ut til opptil 1024 TB. Dette er beregnet på bruk sammen med store maskiner. Merk at det ikke er samme skala på de to bildene.

Når data skrives til et bånd, legges de etter hverandre i den rekkefølge de blir registrert. Når data skrives til et platelager, kan vi imidlertid velge mellom forskjellige måter å lagre dem på. Fordelen med platelagre er nettopp at de gir direkte tilgang til enhver enhet som er lagret. Vi kan altså med et platelager lese ut data om en enkelt person, så sant applikasjonen kan finne frem til disse dataene. Det er måten vi organiserer lagringen på som avgjør dette.

## 5.6 Relasjonsdatabaser og SQL

Relasjonsdatabasene dominerer databaseverdenen i dag. Det er enkelt å forestille seg en database som tilsynelatende består av tabeller. Dette gjør at både sluttbrukere og programmerere lett kan forholde seg til databasen. Tabellene kan bli fysisk lagret i en eller flere filer, avhengig av hvilket databasesystem vi snakker om. Som regel dreier det seg om nøkkelsorterte og indekssekvensielle filer, men med hjelpestrukturer av forskjellig slag for å gjøre oppdatering og gjenfinning raskest mulig.

Vi har altså at en relasjonsdatabase

- er bygd opp av tabeller
- som er satt sammen av poster
- som er satt sammen av felter

Relasjonsdatabaser er den typen databaser som brukes mest i dag.

Relasjonsdatabasene har et solid teoretisk fundament basert på matematikk. Det finnes imidlertid også to eldre typer databaser som vi fortsatt kan finne brukt: hierarkiske databaser og nettverksdatabaser. I disse databasetypene lagres ikke data i tabeller, men som henholdsvis hierarkiske strukturer og nettverksstrukturer. Databaser som dette kan arbeide raskere enn relasjonsdatabaser, men er mer kompliserte å bruke, både for sluttbrukere og applikasjonsutviklere. Etter hvert som teknologien bak relasjonsdatabasene er blitt bedre, og maskinene kraftigere, har relasjonsdatabasene blitt dominerende på markedet. I den videre behandlingen av databaser skal vi derfor konsentrere oss om disse. På slutten av kapitlet skal vi se litt på kommende databaseteknologier.

For relasjonsdatabaser finnes en internasjonal standard for et språk for å kommunisere med databasehåndteringssystemet. Dette standardspråket brukes av applikasjonene, enten det er en web-basert nettbutikk, Mamut eller regnearket Excel.

SQL – Structured Query Language – er et språk som egentlig består av to hoveddeler:

- En del for datadefinisjoner, det vil si for å opprette databaser, tabeller og koblinger mellom disse. Dette kalles *datadefinisjonsspråket*.
- En del for å arbeide med data i databaser. Dette kalles *datamanipulasjonsspråket*.

I bruk av SQL er det imidlertid ikke noe skille mellom disse to delene. Med SQL skriver vi kommandoer i såkalte *utsagn* (statements). Et utsagn vil inneholde SQL-ord og referanser til tabeller og felter. Slike utsagn kan vi skrive i et hvilket som helst program som støtter SQL, og så sende dem til databasehåndteringssystemet. Dette vil da utføre instruksene som står i utsagnet. Med regnearket Excel kan vi for eksempel sende SQL-kode til en relasjonsdatabase og få data tilbake. Disse kan vi så bruke i regnearkmodellen.

SQL er basert på matematisk logikk, og kan være tungt å lære. Vi skal gi noen enkle eksempler på SQL-utsagn for å vise hvordan det ser ut.

For å opprette en varetabell med et SQL-basert databasehåndteringssystem skriver vi følgende utsagn:

```
CREATE TABLE  
Varer (Varenummer, Varenavn, Leverandør, Innkjøpspris, Salgspris, Kampanjepris)  
PRIMARY KEY Varenummer
```

Data kan nå legges inn i tabellen ved å bruke et nytt SQL-utsagn:

```
INSERT INTO Varer VALUES (7023456234567;  
Fustasjekobling;2;23.5;58.75;49.99)
```

En viktig egenskap ved databasehåndteringssystemer er at vi kan få frem igjen de data vi ønsker. Dette er en vesentlig del av SQL-språket, og baserer seg på kommandoordet SELECT (velg ut). For å finne alle varer fra en bestemt leverandør, for eksempel 5462, skriver vi følgende utsagn:

```
SELECT * FROM Varer  
WHERE Leverandør = 5462
```

Ønsker vi bare varenummer og varenavn, kan vi skrive

```
SELECT Varenummer, Varenavn FROM Varer  
WHERE Leverandør = 5462
```

Dette er kjernen i datamanipulasjonsdelen av SQL.

Med SQL er det mulig å foreta kompliserte spørringer på en database, noe som er aktuelt med store databaser som består av mange tabeller. Jo mer komplisert spørringen er, jo vanskeligere blir det å skrive de nødvendige SQL-utsagn. Heldigvis er det sjelden nødvendig for brukere å gjøre dette. Spørringene på databasen kan i stedet skje på to måter:

1. PC-baserte verktøy oversetter spørringene i verktøyets eget språk (som kan være basert på Windows dialogbokser) til SQL-utsagn. Disse sendes til databasen, som returnerer de data brukeren har bedt om. Det lokale verktøyet vil så presentere dataene for brukeren.
2. I applikasjoner kan SQL-utsagn legges inn i programkoden.

I begge tilfeller vil ikke brukeren merke noe til at det er SQL som brukes til å kommunisere med relasjonsdatabasen.

SQL står sentralt i dagens streben etter å lage åpne systemer. Det er imidlertid lite sannsynlig at en vanlig bruker av datamaskiner har behov for å skrive SQL-kode. Applikasjonsutviklere som arbeider med relasjonsdatabaser slipper derimot ikke unna SQL.

For beslutningstagere i organisasjoner er det viktig å være klar over den betydning SQL har. SQL er en forutsetning for at man kan bygge systemer etter klient/tjener-modellen, der forskjellige klienter skal hente data fra en felles database. SQL er også en forutsetning for strømlinjet utveksling av data mellom forskjellige databaser.

## 5.7 Transaksjonshåndtering

En **transaksjon** er i databasesammenheng en serie trinn som sammenlagt utfører en samlet oppgave. Typiske transaksjoner er å legge til en ny registrering i databasen, endre på en registrering, eller slette. Slike transaksjoner vil som regel omfatte flere trinn, blant annet fordi de ofte vil involvere flere tabeller. En viktig oppgave for et databasehåndteringssystem er å sikre at påbegynte transaksjoner også avsluttes. Skulle noe gå galt midtveis i behandlingen av en transaksjon, må databasehåndteringssystemet være i stand til å håndtere dette.

La oss som eksempel se på oppdatering av en bankkonto ved lesing av bankkortet i en betalingsterminal. En rekke forskjellige trinn inngår i denne operasjonen, som sammenlagt kalles en transaksjon:

- lese kontonummer
- finne kontoen i databasen
- lese saldoen
- lese beløpet som skal belastes
- oppdatere saldoen
- gi tilbakemelding om at saldoen er oppdatert

Dersom et eller annet skulle skje i denne sekvensen av operasjoner, som at strømmen går eller kommunikasjonen blir brutt, må databasehåndteringssystemet oppdage dette og gjøre om transaksjonen. En transaksjon skal altså være avsluttet etter bestemte kriterier før systemet godkjenner den.

Et problem beslektet med transaksjonshåndtering oppstår i flerbrukermiljøer, der flere brukere eller programmer kan prøve å oppdatere de samme postene samtidig. I slike situasjoner må databasehåndteringssystemet sikre at en transaksjon påbegynt av en bruker, blir fullført før en ny bruker får tilgang til oppdateringer på de samme postene. Dette gjør systemet ved at en post låses til transaksjonen på den er ferdig.

Databasehåndteringssystemet må også være i stand til å gjenopprette en database dersom den blir skadet på en eller annen måte. Dette kan sikres på to måter:

1. Det tas jevnlig en sikkerhets kopi av databasen under drift (mange ganger daglig).
2. Databasehåndteringssystemet skriver transaksjoner til en egen *loggfil*.

Sikkerhetskopien gir et fullstendig bilde av databasen på det tidspunktet kopien ble laget. Loggfilen kan brukes til å gjenopprette transaksjoner som er foretatt i tidsrommet mellom siste sikkerhets kopi og skadetidspunktet.

## 5.8 Multimediadatabaser og objektdatabaser

Databasene ble opprinnelig brukt til lagring av data i form av tekst og tall. Etter hvert som multimedia er kommet i bruk, er det blitt behov for også å lagre data i form av bilder, lyd eller video i databasene. Et enkelt eksempel vil være en database over en organisasjons ansatte, der et bilde av hver enkelt ansatt og en stemmeprøve er lagret sammen med øvrige data. Mer avansert kunne vi tenke oss en database over

jazzmusikere, der ikke bare et bilde, men også et videoopptak av artisten sammen med lydspor kan være lagret.

For bare få år tilbake kunne man ikke lagre bilder, lyd og video som felter i en relasjonsdatabase. De fleste moderne databaseverktøy gir i dag mulighet for å lagre bilder som et felt i en tabell.

En multimediadatabase må kunne lagre alle slags data, både tekst, tall, bilder, lyd og video, og må kunne bruke dem på lik måte i spørringer. Det er mulig å bruke en relasjonsdatabase til slikt, og i den nyeste utgaven av SQL er multimediaegenskaper tatt med.

Spesielt i forbindelse med multimedia er det mange som mener at relasjonsdatabaser ikke er godt nok. I stedet foreslås databaser basert på objektorientering. Databasen ses da ikke lenger som bestående av tabeller som er knyttet sammen, men som bestående av objekter. Disse objektene kan identifiseres, de har egenskaper og de kan utføre handlinger. Objektene kan sende meldinger til hverandre. En bestemt videosnutt kan for eksempel være et objekt. Denne kan utføre handlingen «vise seg frem». I en database med jazzmusikere kan et videoobjekt være et bestemt opptak med en bestemt musiker. Musikeren er et annet objekt, og videoobjektet kan knyttes til dette. Musikerobjektet kan sende en melding til videoobjektet om å vise seg frem. Foreløpig er objekt-databaser på et tidlig stadium. Noen få kommersielle produkter finnes, og standarder for denne typen databaser gror frem. Relasjonsdatabasenes store styrke er standardiseringen ved at SQL brukes som språk, og at den er basert på matematikk. Den nye utgaven av SQL som er nevnt foran, inneholder også objektegenskaper.

## 5.9 Databasetjenere

Alle databasesystemer kjøres i praksis på egne maskiner, kalt databasetjenere (server på engelsk). Både maskinvare og programvaren er laget for å betjene et stort antall brukere samtidig. De store systemene kan ha flere tusen brukere samtidig, og ingen av disse skal merke at det er andre brukere inne på systemet.

Databasetjenerens oppgave er først og fremst å lagre og finne frem data. Ytterligere behandling av disse dataene, enten det er til bruk i beregninger, analyser eller annet, gjøres på en lokal maskin, som i denne sammenheng kalles en klient.

Det finnes en rekke forskjellige databasehåndterere på markedet. De tre største er Oracle Enterprise Server, Microsoft SQL Server og IBM DB2. Et annet populært databasehåndteringssystem, som særlig brukes av nettbutikker, er MySQL.



## Kapittel 6 Forretningsprosesser og styring

Forretningsprosesser står sentralt i dagens organisasjonsutvikling. Vi har tidligere sett på hvordan vi kan dele en organisasjon i funksjonsområder (kapittel 4).

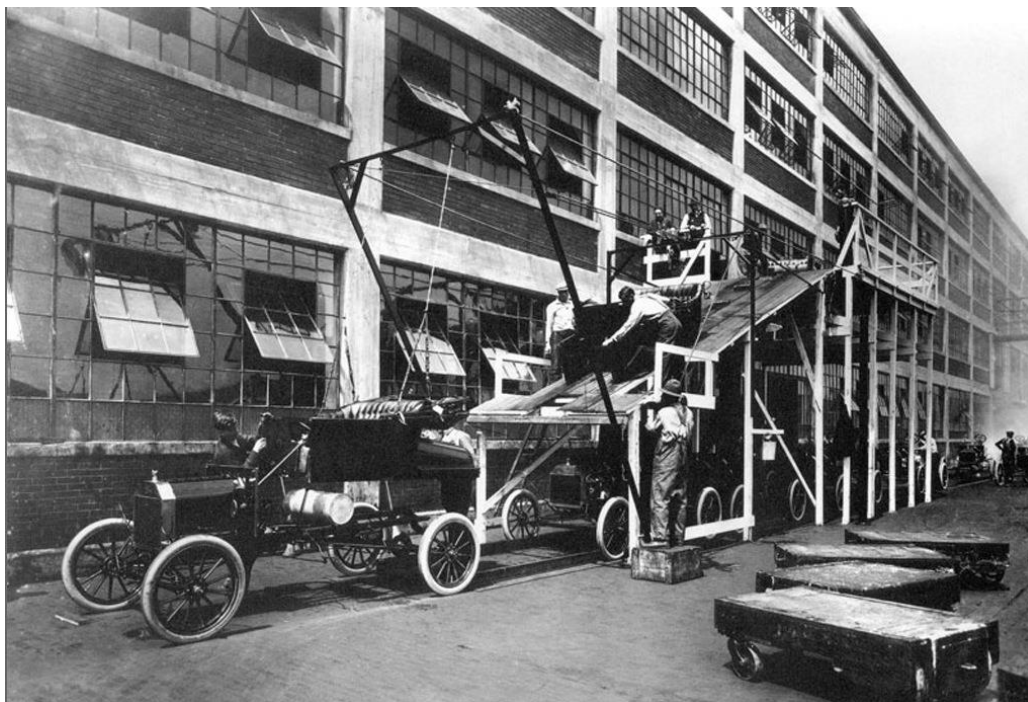
Forretningsprosesser går gjerne på tvers av disse, noe som gjør det nødvendig å se prosessene som helheter for å kunne optimalisere dem. Dette gjør imidlertid at prosessene tradisjonelt ikke har hatt noen "eier" i organisasjonen. De vises ikke på organisasjonskartet, og har heller ikke fått navn. Samtidig er prosessene helt sentrale for virksomhetens konkurransekraft. Det er prosessene som utgjør virksomhetens kjernekompetanse. Prosessene skal sammen skape merverdi for kunden. Å tenke i prosesser er dermed et klart kundeorientert perspektiv.

### 6.1 Prosesser

En forretningsprosess er ifølge Hammer og Champy (Hammer 1993) "en samling aktiviteter som tar et eller flere slags input og lager en output som er av verdi for kunden" (min oversettelse). Forretningsprosesser skal skape en merverdi for kunden (enkelt sagt det som gjør at kunden kjøper vårt produkt i stedet for å sette det sammen selv). En forretningsprosess består av flere aktiviteter, som utføres i en bestemt rekkefølge. Aktivitetene kan være spredt på forskjellige deler av organisasjonen.

Vi kan si at en prosess utgjør en måte å arbeide på. Om to bedrifter som lager samme produkt (output) av de samme delene (input), kan de utføre selve arbeidet på mange forskjellige måter. Noen måter å gjøre det på vil være mer effektive enn andre. Graden av effektivitet vil gjenspeiles blant annet i kostnader, men også i leveringstider, servicegrad med mer. Effektiviteten av forretningsprosessene har dermed direkte sammenheng med konkurranse-kraften.

Et historisk eksempel på en som forandret radikalt på interne forretningsprosesser, var Henry Ford. Da han gikk inn i bilbransjen, hadde bilene en slik pris at de bare var aktuelle for de rike. Hovedårsaken til dette var at bilene ble håndlaget. Det tok lang tid å sette sammen en bil. Henry Fords idé var å dele opp monteringsprosessen i klart definerte enkeltoppgaver, som så ble utført av hver sin arbeider. For å få til dette, innførte han samlebåndet. Arbeiderne stod langs et rullebånd, der de utførte sin spesifikke oppgave etter som bilene rullet forbi. Dette gjorde det mulig å produsere biler (T-Ford) til en pris som gjorde at et stort antall amerikanere hadde råd til dem.



*Figur 6.1 Samlebåndet for T-Forden (Kilde: Wikipedia)*



*Figur 6.2 Charlie Chaplin som gal samlebåndsarbeider i filmen Modern Times*

På 1990-tallet kom forretningsprosessene i fokus for alvor. Metoder som Business Process Reengineering (BPR) hadde sin storhetstid på midten av tiåret. Den grunnleggende tanken var at man ved å ta i bruk informasjonsteknologi kunne utføre prosessene på radikalt nye måter.

Vi skiller gjerne mellom tre typer prosesser:

- Ledelsesprosesser: Prosesser som styrer organisasjonen som helhet. Et eksempel på en slik prosess er strategiledelse.
- Operative prosesser: Dette er de prosessene som utgjør kjernevirksomheten og bidrar til organisasjonens produkter. Eksempler er bestilling, produksjon og salg.
- Støtteprosesser: Prosesser som støtter de operative prosessene. Typiske prosesser er regnskap og rekruttering.

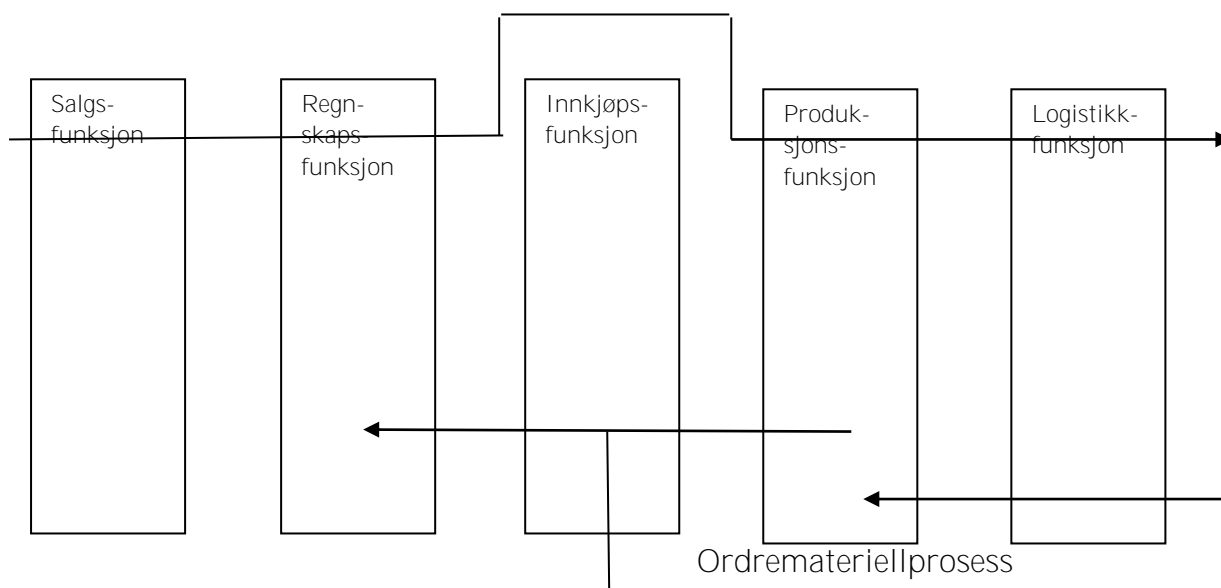
For bedriften gjelder det å bryte opp prosessene i aktiviteter, og ordne dem i rekkefølge. Videre er det viktig å måle hvor effektive disse oppgavene utføres. Ofte vil man også definere et nivå med subprosesser under hovedprosessen.

Et eksempel på hvordan forretningsprosesser omfatter flere funksjonsområder er beskrevet av Monk og Wagner (Monk & Wagner 2012). Eksempelet gjelder salg av datamaskiner. Bedriften som selger disse, tilbyr også finansiering av maskinene. Maskinene skal selvsagt leveres, og dessuten tilbyr de teknisk støtte etter salget. I salget av en datamaskin inngår dermed flere prosesser, som kan fremstilles i en tabell:

<b>Input</b>	<b>Funksjonsområde ansvarlig for input</b>	<b>Prosess</b>	<b>Output</b>
Forespørsel om å kjøpe datamaskin	Salg/markedsføring	Ordre	Ordre laget
Finansiell hjelp til kjøp	Regnskap og finans	Ordne finansiering internt	Kundens finansiering gjennom selskapet
Teknisk støtte	Salg/markedsføring	Hjelpelinje tilgjengelig	Kundens tekniske problemer løst
Komplettering av ordre	Forsyningskjedeledelse	Forsendelse og levering	Kunden mottar levering

**Tabell 6.1** *Prosesser involvert i kjøp*

Prosessene viser kundenes perspektiv på virksomheten. Prosessene går typisk på tvers av funksjonene i virksomheten. Når vi ser på en kundes ordre, omfatter denne disse funksjonene (ibid.):



**Figur 6.3** *Prosessperspektiv på virksomheten (Monk & Wagner 2012)*

Kunden skal ikke behøve forholde seg til de forskjellige funksjonsområdene i virksomheten. Informasjonssystemene skal være slik at kunden forholder seg til det som er output fra prosessene. Dette er en grunnleggende idé bak ERP-systemer. Figur 6.3 viser hvordan en ordre fra en kunde krysser flere funksjonsområder i virksomheten. Et **integriert informasjonssystem** (ERP) skal sørge for at dette skjer automatisk.

## 6.2 Beskrivelse av prosesser

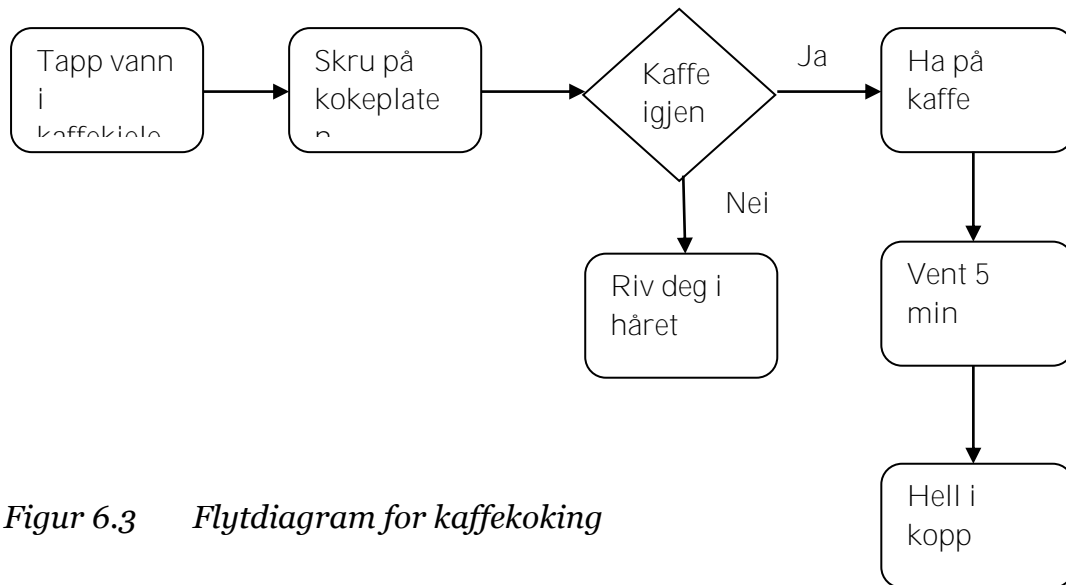
En prosess kan beskrives verbalt, som denne:

Prosess: Koke kaffe

- Tapp vann i kaffekannen
- Skru på kokeplaten
- Er det kaffe igjen?
  - Hvis ja: Ha på kaffe når vannet koker
  - Vent 5 minutter
  - Hell kaffe i kopp
- Hvis ikke: riv deg i håret

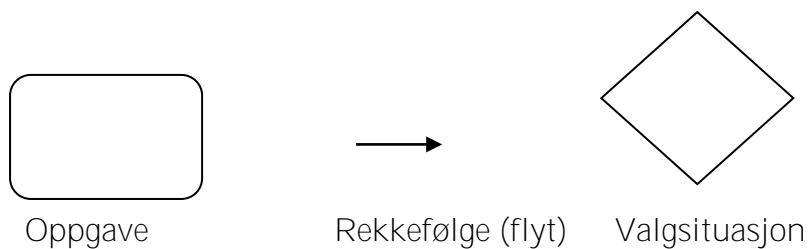
Her er det en beslutningssituasjon i prosessen (er det kaffe igjen?). I en prosess kan det være mange slike, med forskjellig rekke av oppgaver avhengig av utfallet av beslutningen. En verbal beskrivelse kan derfor fort bli uoversiktlig. Dette er grunnen

til at man gjerne bruker forskjellige beskrivelsesteknikker for å beskrive hva som skjer i prosessen. Kaffekokingen kan vi for eksempel beskrive slik:



**Figur 6.3** Flytdiagram for kaffekoking

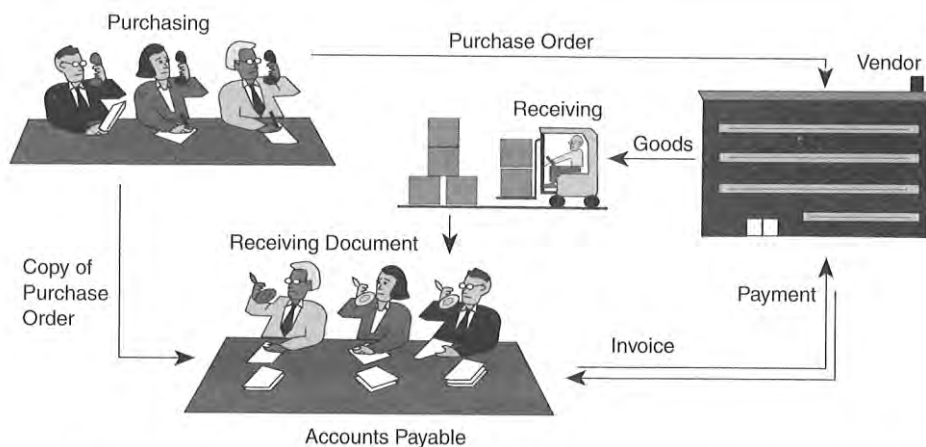
Vi ser her at det er brukt tre forskjellige symboler:



**Figur 6.4** Symboler brukt i prosessdiagram

På denne måten kan man bygge opp detaljerte beskrivelser av kompliserte prosesser. I Business Process management arbeider man med dokumentasjon av prosesser, måling av effektiviteten og kontinuerlig forbedring.

Beskrivelser kan godt være mindre formelle enn dette. For presentasjon for personer som ikke er trent i prosessdiagrammer, kan man gjerne bruke mer visuelle beskrivelser. Nedenfor er en beskrivelse av fakturamottaket i Ford Motor Company i USA før den ble lagt om (Sethi & King 1998):



More than 500 accounts payable clerks matched purchase orders, receiving documents, and invoices and then issued payment. Mismatches were common.

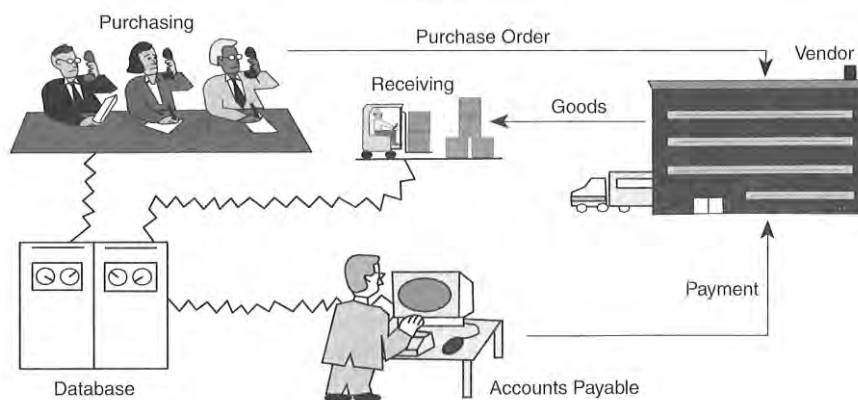
**Figur 6.5 Tidligere fakturabehandling hos Ford USA (Sethi & King 1998)**

Dette er en klassiker innen litteraturen om Business Processing Reengineering. I begynnelsen av 1980-årene hadde Ford USA 500 personer som arbeidet med fakturabehandling (fakturaer fra leverandørene for det Ford hadde kjøpt fra disse). Målet for ledelsen var å få antallet som arbeidet med fakturabehandling ned til 400. Da de oppdaget at konkurrenten Mazda klarte seg med bare 5 personer til samme oppgave, innså de at det måtte være mulig med klart mer dramatiske omlegginger.

Opprinnelig var planen å gjennomføre tradisjonell rasjonalisering, med støtte fra datamaskiner. Nå ble målet å forandre selve arbeidsprosessen.

Den gamle måten å arbeide på fremgår av figur 6.5. Først ble det skrevet en bestilling, med kopi til fakturabehandling. Når varene sp ble mottatt, ble fraktdokumentene sendt til fakturabehandling. I mellomtiden sendte leverandøren en faktura. Denne ble så sammenlignet med kopien av den opprinnelige bestillingen og fraktdokumentene. Hvis alt var i orden, ble fakturaen betalt. Nå viste det seg atavdelingen for fakturabehandling brukte mesteparten av tiden på tilfelle der det var avvik mellom dokumentene. Avviket måtte da undersøkes, noe som tok sin tid.

Med den nye prosedyren, som er vist i figur 6.6, søkte man å unngå avvik overhode. Ford innførte fakturaløse innkjøp. Bestillingene ble lagt i en database, og når varene mottas, kontrolleres leveransen mot bestillinger i databasen. Hvis de matcher en bestilling, aksepteres leveransen. Informasjonssystemet sjekker automatisk leveransen mot bestillingen, og overfører så betalingen for dem. Leverandørene sender aldri noen faktura.

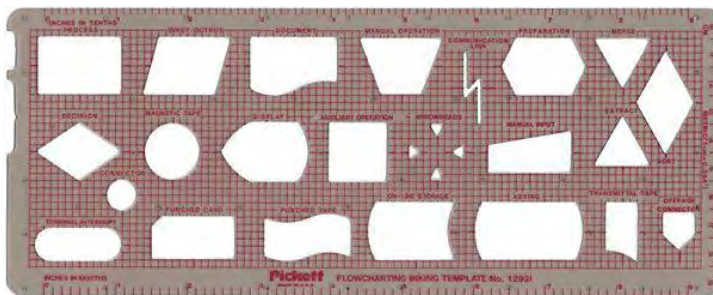


The new process cuts head count in accounts payable by 75%, eliminates invoices, and improves accuracy. Matching is computerized.

**Figur 6.6 Omdesignet fakturabehandling hos Ford (ibid.)**

Eksempelet viser et sentralt prinsipp i design av forretningsprosesser: unngå dødtid. Manuell kontroll av fakturaer og undersøkelse av avvik er dødtid som kunden ikke skal betale for. Kunden betaler for et produkt, og er ikke interessert i å betale mer for manglende effektivitet internt.

Beskrivelse av prosesser er noe man har drevet med i mange tiår innen ingeniørfag, der man arbeider med å konstruere maskiner for å utføre prosesser. Innen ingeniørfagene finnes det standard symboler for prosessbeskrivelser. Typiske symboler for programmerere er vist nedenfor.



**Figur 6.7 Grunnleggende symboler for flytdiagrammer (kilde: <http://engineersedge.com/catalog/index.php>)**

Tidligere kjøpte man plastikkmaler med disse symbolene. I dag bruker man i stedet konstruksjonsprogrammer av forskjellig slag. Også Powerpoint og Word støtter disse symbolene.

### 6.3 Business Process Modeling Notation

Ingeniørenes og programmerernes symboler for flytdiagrammer er ikke spesielt egnet for å beskrive prosesser i organisasjoner. For å rydde opp i de mange individuelle måtene å tegne flytdiagrammer på, ble en standard foreslått av en organisasjon som kaller seg Business Process Management Initiative. Denne standarden har fått navnet

Business Process Modeling Notation, forkortet BPMN. Vi skal her se på versjon 1 av denne.

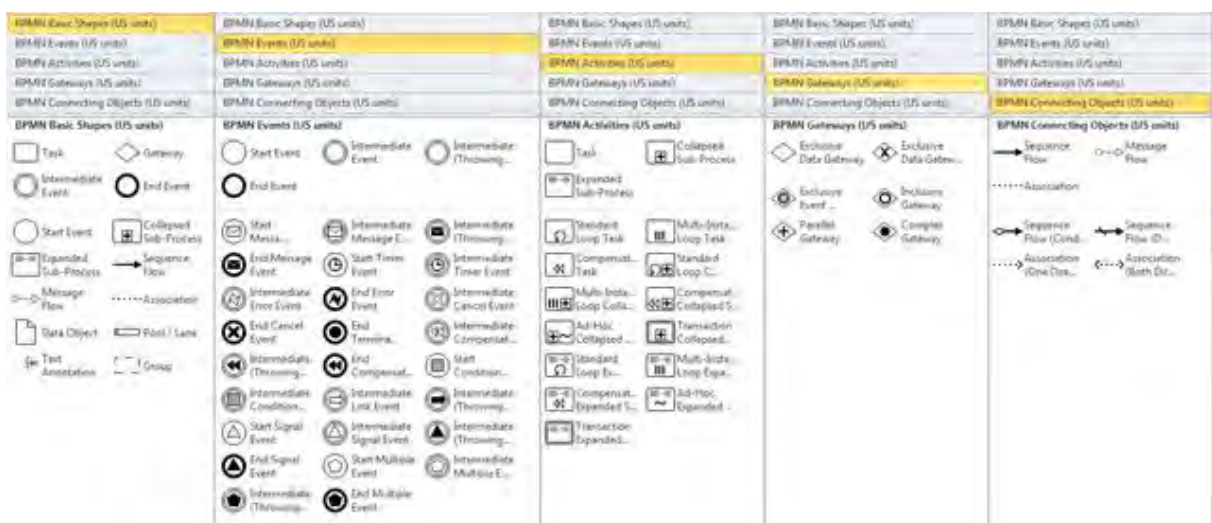
I BPMN er det fire grunnleggende kategorier av symboler:

- Flytobjekter (Flow Objects)
- Forbindelsesobjekter (Connecting Objects)
- Svømmebaner (Swimlanes)
- Artefakter (Artifacts)

Innenfor disse fire kategoriene finner vi selve symbolene, slik at vi får denne komplette listen:

- Flytobjekter:
  - Hendelser (Events)
  - Aktiviteter (Activities)
  - Porter (Gateways)
- Forbindelsesobjekter:
  - Sekvensflyt (Sequence Flow)
  - Meldingsflyt (Message Flow)
  - Sammenheng (Association)
- Svømmebaner;
  - Basseng (Pool)
  - Bane (Lane)
- Artefakter:
  - Dataobjekter (Data Objects)
  - Gruppe (Group)
  - Merknad (Annotation)

Vi skal se nærmere på disse symbolene og hvordan de brukes. Microsoft Visio støtter for øvrig BPMN, og viser følgende palett med symboler:



Figur 6.8 BPMN-symboler i Microsoft Visio



De grunnleggende symbolene er de vi finner i kategorien Flytobjekter. Av disse er det hendelser som representerer start og slutt på en prosess. Disse kan bare ha piler ut fra seg (start) og inn (slutt), og representeres med forskjellige symboler. I tillegg kan vi ha mellomhendelser (Intermediate Events), som kan ha piler både inn og ut. Disse tre typene hendelser har hver sine symboler:



**Figur 6.9** *Hendelsessymboler i BPMN (Kilde: Wikipedia)*

Aktiviteter representerer oppgavene som skal gjøres, og beskrives med avrundede rektangler:



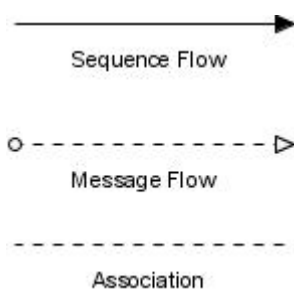
**Figur 6.10** *Aktivitetssymboler i BPMN (ibid.)*

Portene representerer forgreninger eller sammenføyninger i prosessløpet. Symbolene som brukes er disse:



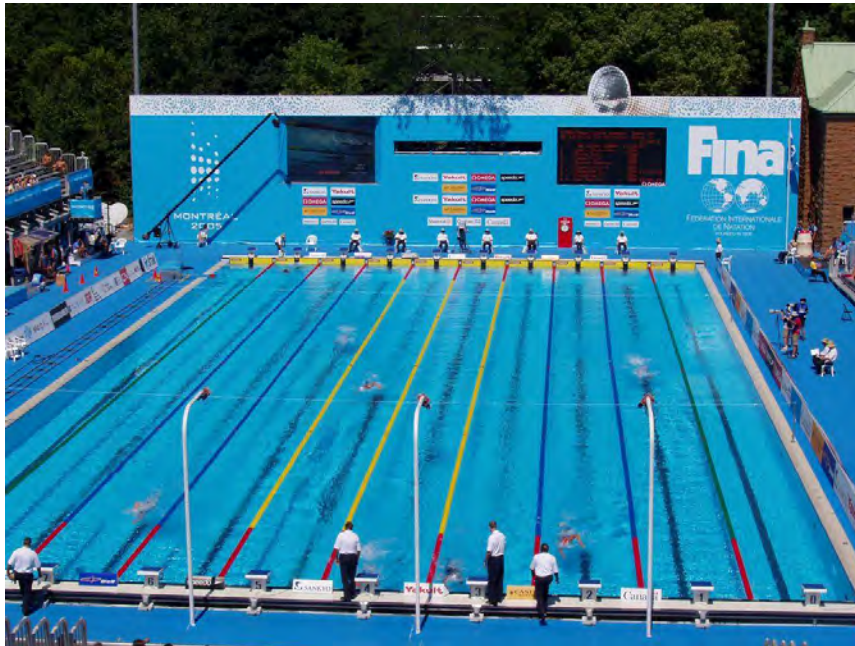
**Figur 6.11** *Portsymboler (ibid.)*

De grunnleggende symbolene knyttes sammen med flytobjekter. Disse kan være av tre typer: sekvenser, meldinger og sammenhenger. Symbolene er disse:



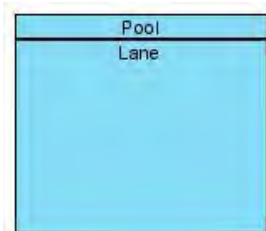
**Figur 6.12** *Flytobjekter (ibid.)*

Prosessmodellene med sine elementer organiseres i enheter som assosieres med svømmebassenger. Modellen som helhet ligger innenfor et basseng (Pool). Innenfor et basseng kan vi ha flere parallelle løp. Disse kalles for svømmebaner (Swimlanes), akkurat som et basseng for konkurransesvømming er delt opp i løp:



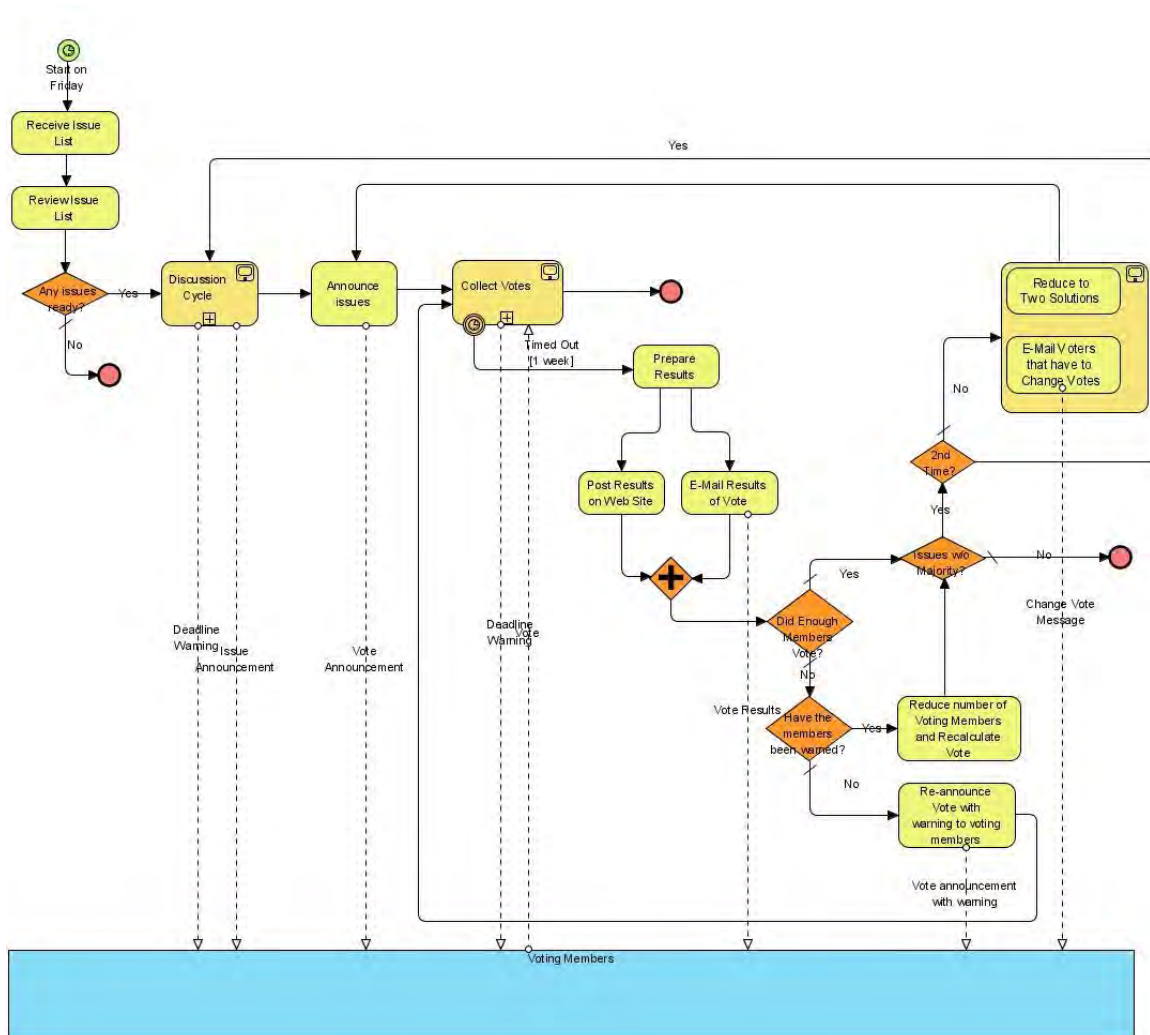
*Figur 6.13 Basseng med svømmebaner (Kilde: Wikimedia)*

I BPMN er det et symbol som kan representere hele samlingen, dvs bassenget, og også vise svømmebanene. Et basseng kan inneholde en eller flere baner. Disse kan vises i diagrammet, eller man kan vise bare helheten, dvs bassenget som et rektangel uten detaljer.



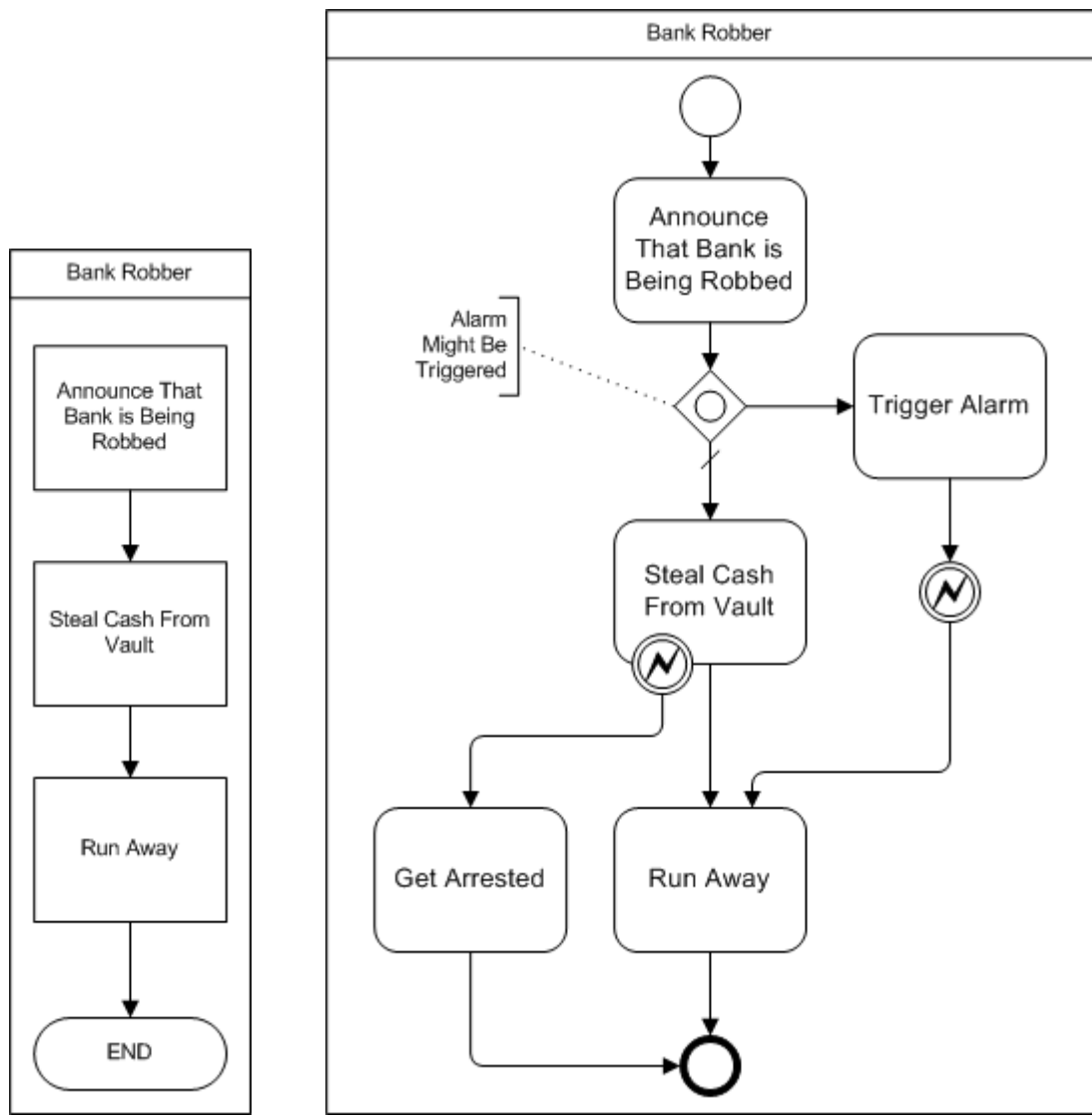
*Figur 6.14 Swimlane-symbolet i BPMN (Kilde: wikipedia)*

Vi har nå presentert det meste av ”verktøykassen” for å lage flytdiagrammer med BPMN. Nedenfor er vist et ferdig diagram som viser behandling av elektronisk stemmegivning.



Figur 6.15 Prosesdiagram for elektronisk stemmegivning (ibid.)

Her er et morsomt eksempel på et prosessdiagram jeg fant på <http://tynerblain.com>. Det dreier seg om prosessen for en bankraner. Den første versjonen viser en optimistisk prosessfremstilling, der alt går knirkefritt for raneren (figur 6.16 til venstre). Det andre eksempelet viser en mer omfattende prosess, der raneren har tatt høyde for ting som kan gå galt.



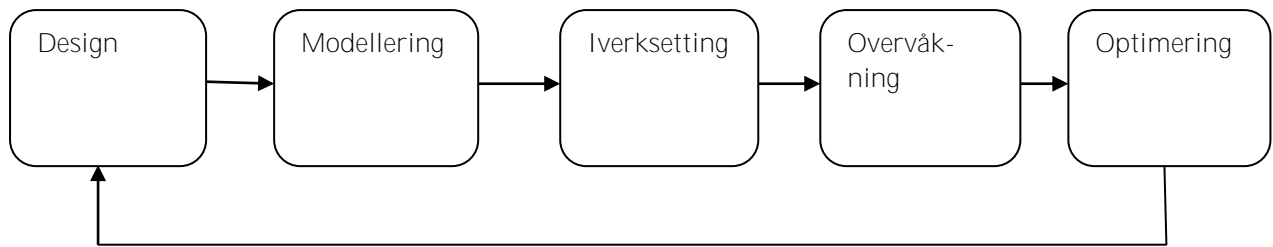
Figur 6.16 Bankran som prosess. Optimistisk versjon til venstre, forbedret versjon til høyre (til venstre er ikke standard BPMN brukt)

## 6.4 Business Process Management

Business Process Management er en tilnærming til ledelse der fokus er på å oppfylle kundenes behov gjennom virksomhetens prosesser. Informasjonsteknologi er sentralt i prosessledelse fordi et stort antall oppgaver enten kan utføres av datamaskiner eller støttes av disse. I ERP-systemer er sentrale prosesser ferdig definert, og rekkefølgen mellom oppgavene er automatisert.

Virksomhetens prosesseledelse utgjør en livssyklus. Siden verden rundt bedriften stadig forandrer seg, må også prosessene både optimeres og forandres over tid. Det er også sentralt at man hele tiden kan måle effektiviteten av prosessene. Måling av effektivitet inngår i de interne målingene i et Business Intelligence-system.

Vi kan vise prosessledelsens livssyklus som et prosessdiagram:



*Figur 6.17* *Prosessledelsens livssyklus*

**Design:** beskrive eksisterende prosesser og utforme nye.

**Modellering:** dette vil være en operasjonalisering av designen. Her inngår også analyser av typen what-if, for å undersøke effekten av forskjellig bruk av innsatsfaktorer.

**Iverksetting:** her tar man eventuelt i bruk programvare for å automatisere eller støtte prosessutførelsen, og definerer menneskers oppgaver i utførelsen.

**Overvåkning:** tilstanden til og ytelsen til prosessene måles. Dette skal avdekke flaskehalser eller ineffektive deler av prosessene.

**Optimering:** ut fra målinger av ytelser kan prosesser forbedres.

Business Process Management skal selvsagt være forankret i virksomhetens mål og strategier. Det bringer oss over i neste tema: balansert målstyring.

## Kapittel 7 Balansert målstyring

De tradisjonelle styringsverktøyene for bedrifter har vært rene økonomiske. De senere årene er det blitt utviklet flere forskjellige styringsverktøy som bedre skal passe moderne bedrifter. Det mest utbredte av disse er balansert målstyring.

### 7.1 Bakgrunnen for balansert målstyring

Balansert målstyring – på engelsk Balanced Scorecard - ble introdusert av Robert S. Kaplan og David P. Norton på 1990-tallet. Utgangspunktet deres er at dagens bedrifter opererer i et informasjonssamfunn, i motsetning til tidligere tiders industrisamfunn (de regner at denne overgangen skjedde på midten av 1970-tallet). I industrisamfunnet konkurrerte bedrifter hovedsakelig ved masseproduksjon, dvs en kostnadslederstrategi. Styringsystemene som ble brukt var først og fremst økonomiske målinger. Konkurransen var heller ikke så stor, siden mange bedrifter opererte i nasjonale markeder. Innen mange sektorer, som kommunikasjon, transport og finans, var det sterke reguleringer som sikret mer eller mindre monopol (som det gamle Televerket i Norge, som hadde monopol på teletjenester).

Kaplan og Norton har satt opp en liste over forutsetninger som nå er helt endret (Kaplan & Norton 1996):

**Integrerte forretningsprosesser:** Tidligere var bedriftene opptatt av å optimalisere funksjonene (produksjon, salg, distribusjon osv). I informasjonsalderen er fokus i stedet på integrerte forretningsprosesser, som gjerne går på tvers av funksjonsområdene.

**Kobling til kunder og leverandører:** Tidligere produserte bedriftene etter prognoser og produksjonsplaner. Med dagens teknologi kan bedriftene i stedet la kundenes ordre utløse både innkjøp, produksjon og distribusjon. De får dermed et integrert system fra leverandører gjennom hele verdikjeden til kunde.

**Kundesegmentering:** I masseproduksjonens barndom var fokuset på standardiserte produkter. Henry Fords T-Ford var et ekstremt eksempel - den kunne fås i alle farger så lenge den var sort. I dag kan bedriftene rette seg mot en rekke forskjellige kundesegmenter, og den overordnede strategien er i stor grad differensiering.

**Global konkurranse:** Tollbarrierer og subsidier gjorde at de fleste bedrifter opererte i begrensede markeder. I dag er de fleste slike ordninger borte (vi kan bare nevne stikkord som WTO, EU, EØS), og konkurransen er i stor grad global. Norske bedrifter som Kongsberg Automotive og Raufoss Technology leverer for eksempel deler til bilindustrien. Bedrifter som Yara og Norske Skog har fabrikker i mange land.

**Innovasjon:** Produktenes livssyklus er mye kortere i dag. Dette gjør at bedriftene må være gode på både å forutse kundenes behov og utvikle nye produkter raskt, for deretter å få dem raskt i produksjon.

**Kunnskapsarbeid:** I industrisamfunnet var det et skarpt skille mellom ledelse og ingeniører på den ene siden og vanlige arbeidere på den andre. I

dagens bedrifter er antallet "rene" arbeidere mye mindre, mens det er en stor andel personer innen kunnskapsarbeid, som produktutvikling, markedsføring, kundeservice og administrasjon. De ansattes kunnskaper er av stor betydning, og dette er kunnskap som både må ivaretas og utvikles videre.

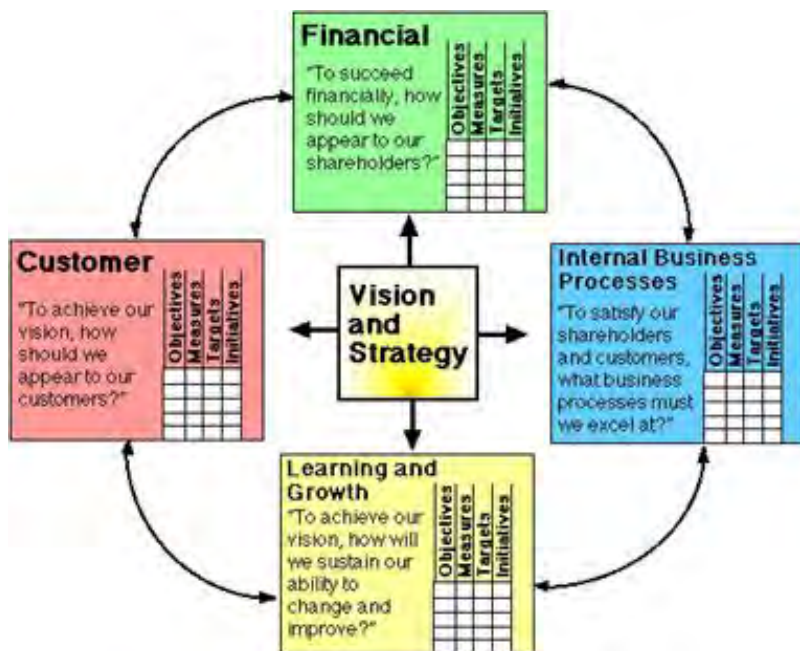
I det hele tatt er verden mye mer kompleks for informasjonsalderens bedrifter. Det gjør også at industrialderens ledelsesverktøy ikke lenger er tilstrekkelig. Balansert målstyring er et ledelsesverktøy som skal oppfylle vår tids behov. Enkelt sagt kombinerer balansert målstyring finansielle målinger, som er målinger av hva som har skjedd, med målinger av driverne for fremtidig ytelse.

## 7.2 Hva er balansert målstyring?

Balansert målstyring er et system for strategisk ledelse. Utgangspunktet er bedriftens visjon og strategi. Disse må så operasjonaliseres. Dette gjøres ved å anlegge fire forskjellige perspektiver:

- Kundeperspektiv
- Finansielt perspektiv
- Prosessperspektiv
- Læring og vekst-perspektiv

Kaplan og Norton fremstiller dette i følgende figur:



Figur 7.1 Balansert målstyring ([www.balancedscorecard.org](http://www.balancedscorecard.org))

Vi starter altså med bedriftens visjon. Denne uttrykker hva vi ønsker at bedriften skal være. Eksempler på visjoner er: «Vår visjon er Mer på skinner» (Jernbaneverket), «Vår visjon er at alle skal ha råd til å fly» (Norwegian), «By og land, hand i hand» (Det Norske Arbeiderparti). Eller de to kanskje mest berømte: "Vi skal sette en mann på månen innen utgangen av dette tiåret". President John F. Kennedy presenterte denne visjonen i begynnelsen av 1960-årene,

og i 1969 var den en realitet. Gjennom hele 1960-tallet hadde amerikansk økonomi og teknologiutvikling vært rettet mot å realisere visjonen. Den andre er: «Jeg har en drøm. Jeg har en drøm om at en dag, i Georgias røde åser, vil sønner av tidligere slaver og sønner av tidligere slaveeiere kunne sitte sammen ved brorskapets bord.» Sagt av Martin Luther King i sin berømte tale i Washington DC 1963.

For mange bedrifter har visjonen lett for å bli på festtalenivå. Utfordringen er å "oversette" visjonen til konkrete handlinger for den enkelte i bedriften. Det er dette strategiarbeidet skal gjøre, men ofte blir ikke strategien konkret nok. Balansert målstyring er en metode for å få til dette.

Figur 7.1 viser de fire perspektivene i balansert målstyring og hvordan de henger sammen med hverandre og med visjon og strategi. For hvert perspektiv skal man konkretisere mål (objectives), målinger (measures), målområder (targets) og initiativer. Vi skal se nærmere på dette.

#### 7.2.1 Kundeperspektiv

I kundeperspektivet identifiseres kundegrupper og markeder og hvordan man kan måle ytelsen i disse. Typiske målinger her er kundetilfredshet, kundelojalitet, evne til å tiltrekke nye kunder, lønnsomhet for de enkelte kundegrupper og markedsandeler innen de forskjellige segmentene. Målinger vil også omfatte mer spesifikke ting som bidrar til tilfredshet og lojalitet, som leveringstid, evne til å lansere nye produkter og mye annet.

Måten man kan måle dette på er mange. Kundetilfredshet og lojalitet kan måles gjennom spørreundersøkelser, men også antall gjenkjøp vil gi en god indikasjon. Vekst i eller tap av markedsandeler i forhold til konkurrentene likeså. Den enkelte bedrift må utarbeide en liste ut fra sin bransje og valgte markeder.

#### 7.2.2 Finansielt perspektiv

Det finansielle perspektivet er både kortsiktig og langsiktig. Også i dag er det mange bedrifter som arbeider utelukkende ut fra et kortsiktig perspektiv, ofte knyttet til lederes bonusordninger. Ved å foreta disposisjoner som gir en kortsiktig økning av aksjekursene, kan lederne innkassere fete bonuser. Særlig amerikanske bedrifter gir mange ferske eksempler på at dette kan gå virkelig galt. Tiltak som gir kortsiktige gevinster kan ofte være ødeleggende på lang sikt. Et eksempel på dette er reduksjon i arbeidsstyrken, som sparer penger på kort sikt, men som også gjør at bedriften kan miste viktig kompetanse. Et annet eksempel kan være en bedrift som er så dominerende i markedet at den utnytter kundene. Den dagen kundene har et alternativ forsvinner disse. Mye av problemene SAS har kan forklares med dette. I balansert målstyring er det derfor et prinsipp at man også måler det som sikrer bedriften vekst over tid.

Det finansielle perspektivet skal måle hvordan forskjellige tiltak bidrar til bedriftens resultat. Typiske målinger er avkastning på kapital, omsetning og kostnader. Andre målinger kan være vekst i omsetning og verdiskaping.



## Slurv førte til togkaos i Berlin

---

HÅKON LETVIK, AFTENPOSTENS KORRESPONDENT - Aftenpostens korrespondent - **Berlin**

Publisert: 25.02.10 kl. 00:01

Systematisk svikt, slurv og manglende kontroll har ført til kaos og store problemer for de 1,3 millioner som hver dag reiser med Berlins forstadstog.

Toppledelsen i den tyske jernbanen Deutsche Bahn engasjerte seg sterkt da problemene i datterselskapet S-bahn i Berlin hopet seg opp etter en avsporing 1. mai i fjor. Problemer med hjul og bremses ble avdekket. Etter at fire toppsjefer ble sparket, engasjerte Deutsche Bahn et advokatfirma for å granske årsaken til alle problemene.

Etter fire måneders arbeid der 10 advokater har avhørt 100 ansatte og gransket tusenvis av dokumenter er rapporten klar. Konklusjonen er drepene for S-bahns øverste ledelse: Siden 2002 ble ikke viktige deler i bremsene skiftet ut som de skulle – delen ville ha kostet 70 euro (567 kr).

Bremsesvikt førte til at det tyske Jernbanetilsynet beordret to tredjedeler av togene ut av trafikk. Det førte til færre avganger, og kortere, og dermed, overfylte forstadstog. For å spare penger hadde ledelsen også stengt flere verksteder og nedbemannet kraftig, slik at kapasiteten for å reparere togene var for liten når problemer først oppsto. Vedlikeholdsrutinene var for dårlige, protokoller ble jukset med, og pålegg fra Jernbanetilsynet ble ikke fulgt.

Politikere fra samtlige partier i Berlin har rast mot jernbaneselskapet og truet med å si opp kontrakten, som gjelder til 2017.

Men i motsetning til norske togpassasjerer har de mange passasjerene i Berlin stort sett visst når det kommer et tog til en av de 166 stasjonene på de 15 linjene. Nødtabellene har fungert med unntak av noen dager med kraftig snøvær. Det skjer svært sjelden at et tog uteblir uten at de reisende får informasjon. S-bahn har også utkommandert ekstra personale til å veilede de reisende.

Deutsche Bahn lover at et slikt kaos aldri skal oppstå igjen og har nå bestemt at de reisende skal få erstatning for ulempene. Senere i vår vil kunder med månedskort få én gratis måned, og enkeltbilletten til 2,10 euro (17 kroner) vil i flere helger gjelde som dagskort, som egentlig koster tre ganger så mye. Erstatningen beløper seg samlet til 70 millioner euro (567 mill. kroner).

### 7.2.3 Interne prosesser perspektiv

Det er de interne prosessene som skal sette bedriften i stand til å konkurrere. Det er derfor viktig å måle effektiviteten av disse, for å finne ut hvor forbedringer kan settes inn. Et viktig prinsipp i balansert målstyring er at man ikke bare skal måle effektiviteten av eksisterende

prosesser, men også komme opp med helt nye prosesser for å oppfylle bedriftens strategi. Et annet viktig prinsipp er å inkludere innovasjonsprosesser blant forretningsprosessene. Dette har igjen sammenheng med moderne bedrifters behov for kontinuerlig innovasjon. Her kan for eksempel bedriftens evne til styring av utviklingsprosjekter være en kritisk faktor.

#### 7.2.4 Læring og vekst perspektivet

For å sikre langsiktig suksess må bedriften legge vekt på organisasjonslæring. Det er tre kilder til læring og vekst:

- Mennesker
- Systemer
- Prosedyrer

Kompetansen til menneskene i bedriften blir stadig viktigere, og dette har konsekvenser både for rekruttering og å ta vare på ansatte man allerede har. Disse skal både trives og få anledning til å utvikle seg. Systemer vil her i stor grad dreie seg om informasjonssystemer. Prosedyrer er detaljerte regler for hvordan man skal utføre arbeidet.

Målinger som kan gjøres på dette området omfatter hvor fornøyde de ansatte er, hvilken kompetanse de har, turnover (hvor ofte ansatte slutter), eller hvor lett tilgjengelig informasjon er i beslutningssituasjoner.



Figur 7.2 Typisk dårlig håndtering av prosjekt (Scott Adams: Dilbert)

I balansert målstyring skal man utarbeide **målekort** (det er dette som kalles scorecards på engelsk). Målekortene skal inneholde målsetninger og hvilke parametere man skal bruke for å måle disse. Videre må man ha normalområder og varselområder for avleste verdier, og også viktigheten av de enkelte måleparametere.

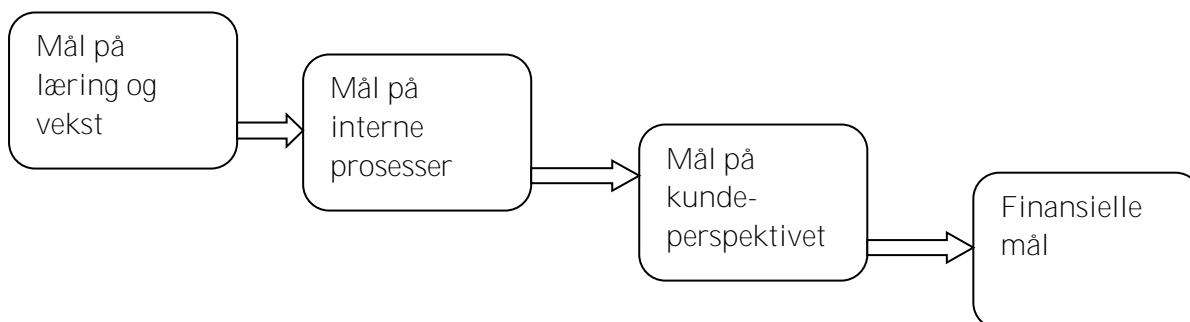
At målekortene skal være balanserte, betyr at det skal være balanse mellom:

- Kortsiktige og langsiktige perspektiver.
- Eksterne mål for eiere og kunder og interne mål for forretningsprosesser og læring og vekst.
- Ønsket utfall og driverne for de utfallene.

Det er ingen god idé å sette i gang med å lage målekort for hele bedriften med en gang. Kaplan og Norton anbefaler å starte med et forretningsområde, eller strategisk forretningsenhet (Strategic Business Unit – BSC).

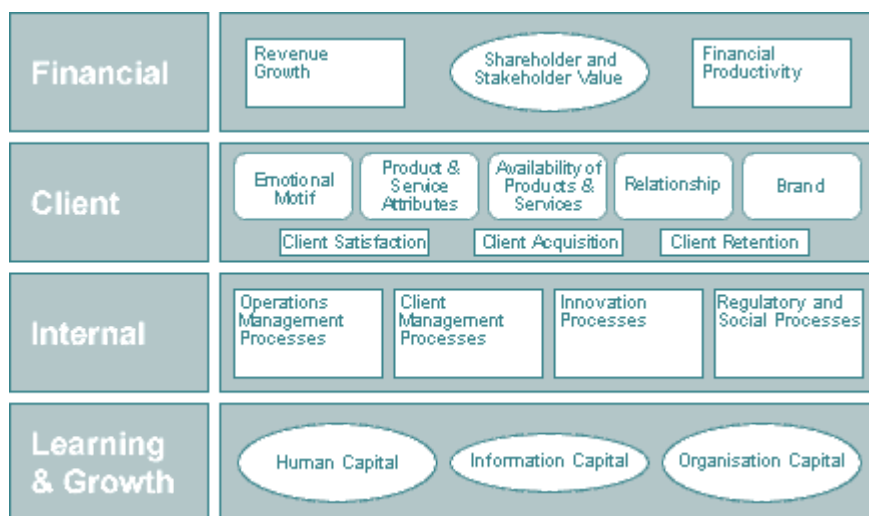
Kaplan og Norton legger stor vekt på årsakssammenhenger i bedriftens ytelse (Kaplan & Norton 1996). Slike årsakssammenhenger skal gjenspeiles i målekortene, dvs det må fremgå hvordan et resultat og driverne av dette resultatet henger sammen.

Kaplan og Norton regner selv med følgende årsakssammenheng mellom målene fra de fire perspektivene:



**Figur 7.3** Årsakssammenhenger mellom perspektivene

Ut fra målekortene tegner man nå strategiske kart som viser sammenhenger mellom elementer innen de forskjellige perspektivene. Et generelt kart kan se ut som dette:

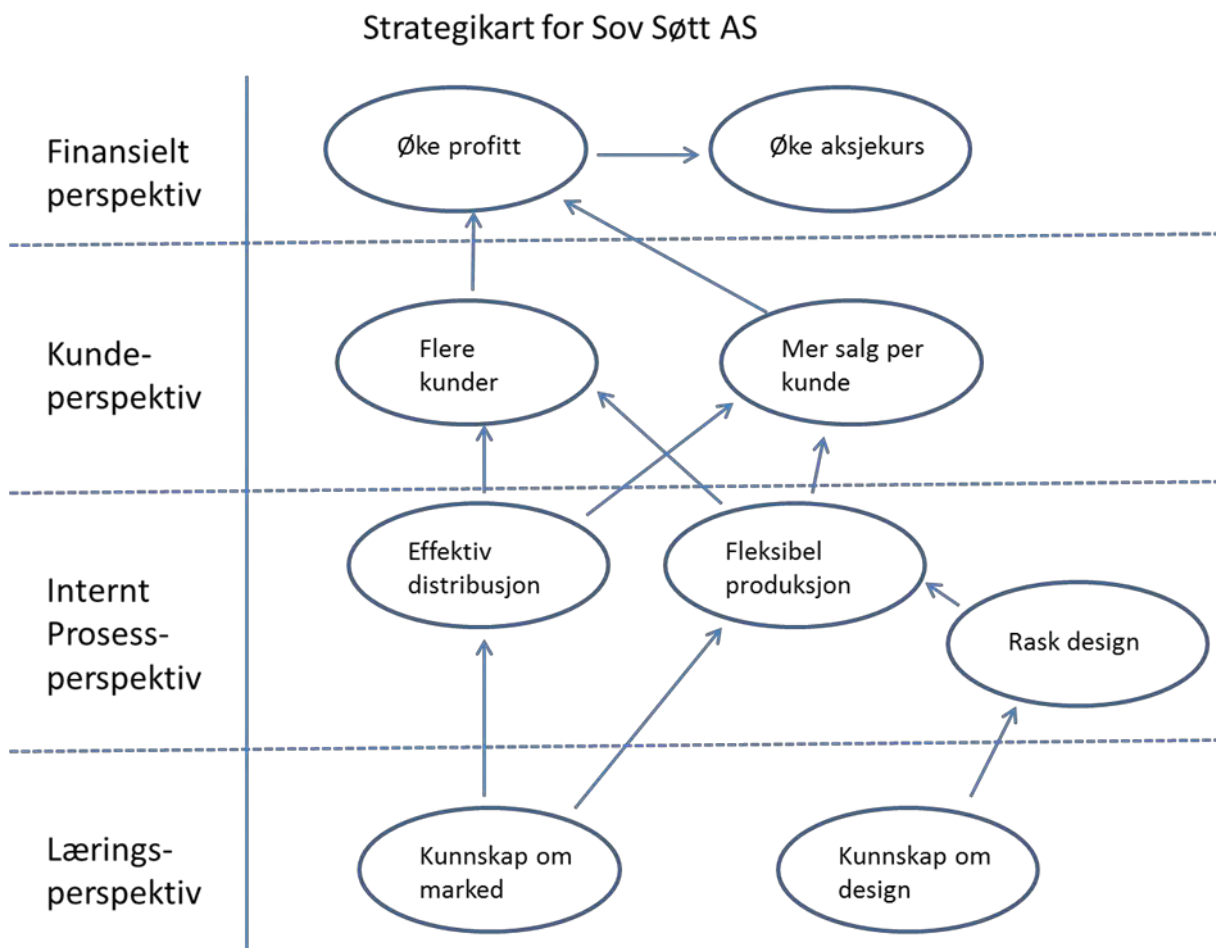


**Figur 7.4** Et generelt strategisk kart ([www.abplan.co.za](http://www.abplan.co.za))

Bedriften må nå fylle ut dette med sine egne elementer. La oss lage et eksempel.

La oss si at vi har en bedrift som produserer sengetøy i Norge og leverer dem til norske butikkjeder. Konkurrentene har stort sett plassert produksjonen i lavkostland i Asia. Problemet for disse er at de må produsere store serier som på grunn av transport bruker måneder på å komme på markedet i Norge. Man må dermed kjøpe inn store partier uten å vite hvordan de vil slå an i markedet. Vår bedrift satser i stedet på å levere produkter som til enhver tid er tilpasset markedets etterspørsel.

De finansielle målene er å øke fortjenesten og dermed også aksjekursen. For å få til dette trenger man å ta kunder fra konkurrentene. Et annet virkemiddel er å få hver kunde til å kjøpe mer. Dette igjen krever at man raskt kan produsere nye partier, som ikke engang trenger være så store (man kan jo teste ut markedet først). Produserte varer må også raskt komme ut på markedet, noe som krever god logistikk. Tilpasset distribusjon betyr også at man må ha mulighet til raskt å designe nye mønstre osv. Dette igjen krever at man har kompetanse både på markedsanalyser og design. Ut fra denne beskrivelsen kan vi nå lage følgende strategiske kart:



*Figur 7.5 Strategisk kart for Sov Søtt AS*

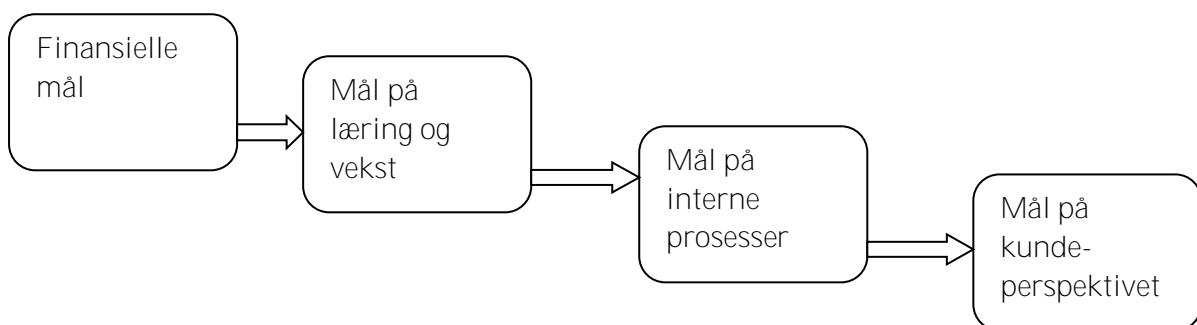
Det strategiske kartet i seg selv er ikke alt. I tillegg må man nå sette opp en oversikt over målsettinger, hvordan man kan måle disse, hvilke verdier vi ønsker oss samt tiltak for å oppnå dette. En slikt oppsett er vist i tabell 7.1.

Perspektiv	Mål	Måling	Målsetning	Tiltak
<b>Finansielt</b>	Øke profitt Øke aksjekurs	Return on investment Kurs på Oslo Børs	Opp 10 % Opp 5 %	
<b>Kunde</b>	Få større markedsandel Få kundene til å kjøpe mer	% markedsandel Salg per kunde	Opp 10 % Opp 20 %	Presentere vårt konsept for butikker Lage konsepter
<b>Interne prosesser</b>	Effektivisere distribusjon Tilpasse produksjon til nye serier Design nye produkter	Tid fra fabrikk til butikk Tid for omlegging  Tid for ny design	Maks 2 døgn  Maks 1 døgn  Maks 1 uke	Samarbeid med transportør Maskiner styrt av DAK-system  DAK-system
<b>Læring</b>	Mer kunnskap om kunder og markeder Ypperlige kunnskaper om design	Tid for å analysere markeder Evne til å lage ny design	Maks 1 dag Utdannelse  Antall opp 25 % Utdannelse	BI-system Ansette analytiker Kursing  Ansette designer Kursing

Tabell 7.1 Tabell avledet av strategisk kart

Analysen kan her trekkes enda lengre, med for eksempel vekting av forskjellige elementer, varselverdier m.m. Vi skal ikke gå videre på dette her.

Det hierarkiet vi har satt opp for de fire perspektivene er egentlig beregnet for bedrifter, der inntjening alltid vil være et endelig mål- For virksomheter som universiteter og høyskoler kan vi sette opp en annen årsakssammenheng:



Figur 7.6 Årsakssammenhenger for en høyskole

Dette er fordi en høyskole ikke tjener penger, men får bevilgninger over statsbudsjettet.

### 7.3 Arbeidsprosess

Det finnes mange ”oppskrifter” på hvordan man bør arbeide med målekortene. På nettsidene til The Balanced Scorecard Institute ([www.balancedscorecard.org](http://www.balancedscorecard.org)) anbefales en kontinuerlig prosess med ni trinn - Nine Steps to Success®. Denne er fremstilt i figur 10.4.

#### **Trinn 1: vurdering (assessment).**

Man starter med å vurdere virksomhetens mål og visjon, hvilke utfordringer den står ovenfor, og hvilke muligheter den har. Videre etableres en plan for forandringsarbeidet.

#### **Trinn 2: Strategi**

Her arbeider man videre med virksomhetens strategi med fokus på kundenes behov.

#### **Trinn 3: Mål (Objectives)**

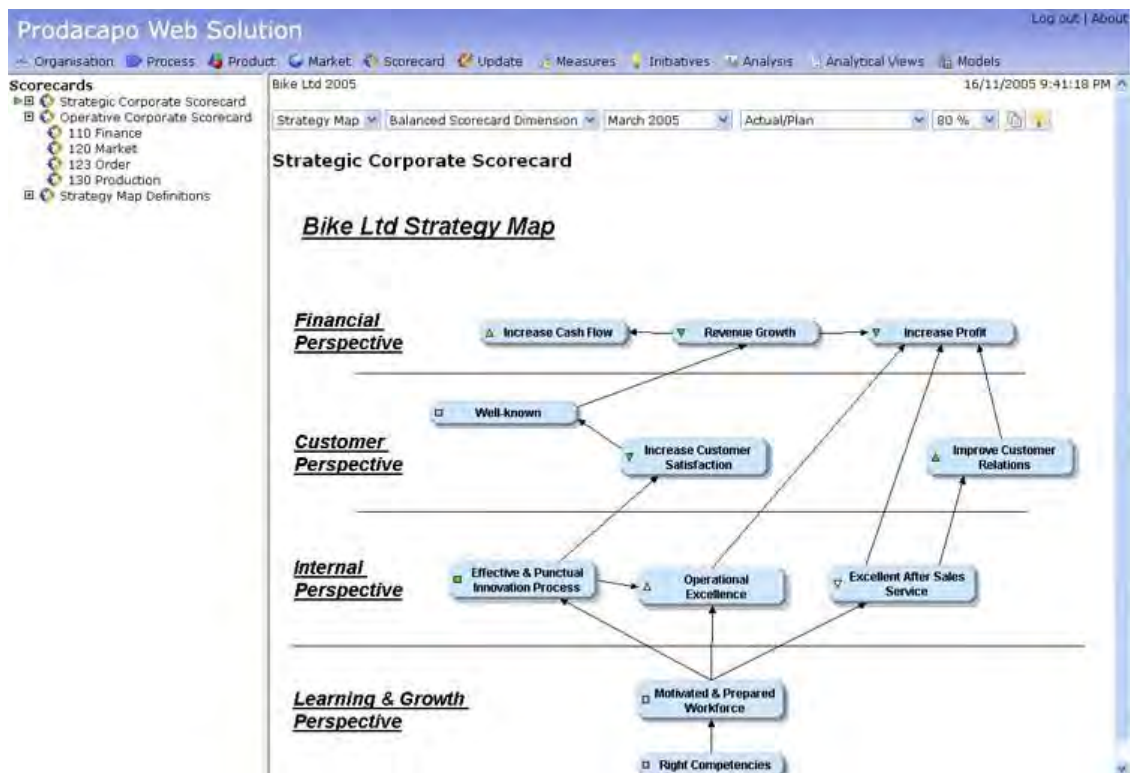
Her bryter man ned de delene av strategien man arbeidet med i trinn 2 til strategiske mål. Dette er selve byggesteinene for strategien. Målene ordnes etter perspektiv og dokumenteres etterpå i etter årsakssammenhenger i tematiske strategikart. Et slikt er vist i figur 7.7.



Figur 7.7 Arbeidsprosessen ([www.balancedscorecard.org](http://www.balancedscorecard.org))

#### **Trinn 4: Strategikart**

De tematiske strategikartene slås sammen til virksomhetsdekkende strategikart. Disse skal vise hvordan virksomheten skaper verdier for kunder og eiere.



Figur 7.8 Strategikart på virksomhetsnivå ([www.bellisjoneshill.co.uk](http://www.bellisjoneshill.co.uk))

### Trinn 5: Ytelsesmåling

Her skal ytelsesmålinger for hvert av de strategiske mål utvikles. Hva skal måles, og hvilke verdier bør de ha?

### Trinn 6: Initiativer

Nå skal man utarbeide initiativer for å støtte de strategiske målene. Disse må også få støtte i organisasjonen, og de må ha et eierskap. Initiativene dokumenteres.

### Trinn 7: Automatisering

Her skal man få på plass programvare for å måle ytelse. Målekortene implementeres i denne programvaren, for eksempel i form av dashboard. Dette skal gi rask tilgang til data og dermed **hjelpe beslutningstagerne med å ta bedre beslutninger. I første omgang er det på toppledernivå** dette skjer.

### Trinn 8: Spre nedover i organisasjonen (Cascade)

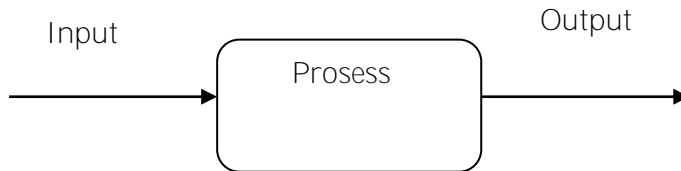
Tilgangen til og bruken av målekort skal nå spres nedover i organisasjonen. Det betyr at de stadig må detaljeres videre, og nye brukere må få tilgang til dem.

### Trinn 9: Evaluering

I dette trinnet skal effekten av målekortene evalueres. Ser vi de forventede resultater? Måler vi de riktige tingene? Har det skjedd endringer i omgivelsene som vi må ta hensyn til? Dette er en kontinuerlig prosess, som før eller senere fører til at man begynner forfra igjen.

## 7.4 Hva skal vi måle?

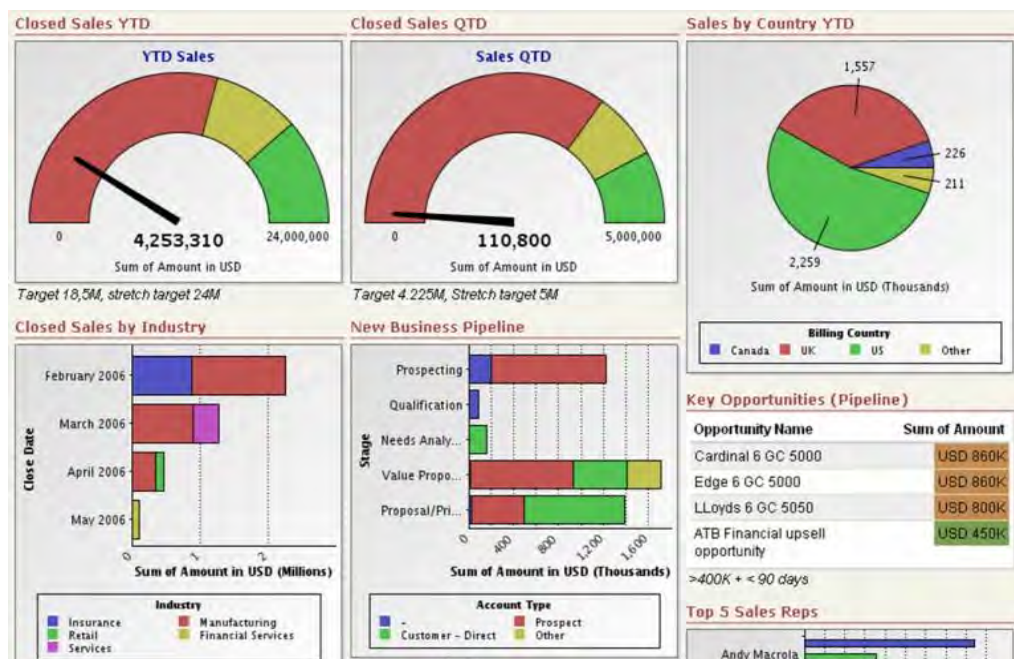
Tradisjonelt har man styrt bedriften etter en rekke enkeltmål, som fortjenestemargin, omsetningshastighet, feilprosent, svinn osv. Dette er relativt enkle mål å gjøre, og brukere er godt vant med dem. Målingene er i dag typisk knyttet til prosessene, som vi altså kan tegne slik:



Det er lettest å måle output fra en prosess, og dette er kanskje det vanligste enkeltmål. Output kan for eksempel være antall av en vare som blir produsert i prosessen, eller antall hjelp-samtaler som blir utført av en helpdesk-prosess. Med moderne ledelsesmetoder tilstreber man gjerne å gi de som utfører prosessen frihet til selv å utføre arbeidet best mulig, og da kan det være nok å måle output.

Ofte vil man imidlertid kombinere måling av input og output, for eksempel for å finne svinn. Andre ganger kan det være nødvendig å opprette "målepunkter" inne i selve prosessen, iallfall i forbindelse med prosessforbedringer.

En tendens i dag er å bruke dashbord til å presentere et lite antall indikatorer, som man så bruker ut fra prinsippet om målstyring. Typisk er at indeksene presenteres i et dashbord, gjerne som målevisere med en bakgrunn som går fra rødt via gult til grønt. Rødt viser at man er utenfor ønsket verdi for indeksen, gult at man er i faresonen og grønt at man er innenfor ønskede verdier. Et typisk dashbord er vist i figur 7.9.



Figur 7.9 Et typisk dashbord ([adminexchange.files.wordpress.com](http://adminexchange.files.wordpress.com))

Dashbordet over viser nøkkeltall. I dag er det imidlertid mange som anbefaler å lage egne indekser som gir et samlet bilde basert på mange variabler.

Et eksempel på hvordan man lager en indeks er gitt av Mark G. Brown (Brown 2007). Det er basert på noe mange kjenner godt til: vår egen helse. på nettet finnes en rekke steder der man



kan få en indikasjon på egen helse ved å svare på en rekke spørsmål. For en lege inngår også en rekke prøver, som blodtrykk, kolesterol m.m.

Når man skal bygge opp en slik indeks, må man ha en idé om hvilke faktorer som er av betydning, og hvor viktig hver enkelt av dem er (ikke alle er like viktige for helsen). Slike verdier kan inkludere:

- alder
- blodtrykk
- kolesterol
- jern
- familiehistorie
- egen sykehistorie
- spisevaner
- alkoholforbruk
- røyking
- mosjon
- osv

For å lage en helseindeks må man velge hvilke av disse som har mest innvirkning på helsen, og vekte hver av dem. Et mulig oppsett for å lage indeksen er å gruppere utvalgte variabler.

<b>Historie</b> 15 %		<b>Helsedata</b> 50 %		<b>Livsstil</b> 35 %	
Familiehistorie	40 %	Kolesterol	20 %	Kosthold	30 %
Personlig historie	60 %	Blodtrykk	20 %	Mosjon	25 %
		Hjertets helse	20 %	Røyking	25 %
		Blodkjemi	20 %	Stress	15 %
		Vekt/høyde/alder	20 %	Medisinbruk	5 %

**Tabell 7.2** *En vektet liste over helsefaktorer (ikke nødvendigvis medisinsk korrekt)*

Ut fra denne listen kan man nå beregne en total helseindeks. Denne må sammenlignes med ideelle verdier for indeksen.

Helseindeksen peker også på noen ytterligere problemer med målinger: noen av dem kan vi gjøre noe med, andre ikke. For eksempel har arv (familiehistorie) betydning for risikoen for å utvikle visse sykdommer. Dette er imidlertid ikke noe vi kan gjøre noe med (før genterapi er i allmenn bruk). Andre verdier kan måles objektivt, som de i kolonnen for helsedata. Når det gjelder livsstil, er det imidlertid gjerne stor usikkerhet knyttet til hva pasienten oppgir. Folk flest har en tendens til å overdrive hvor mye de mosjonerer, og "underdrive" hvor mye de spiser, drikker og røyker. Dette er problemstillinger som også gjelder for målinger i en bedrift.

Hvis nå helseindeksen presenteres i et dashbord, kan vi drille ned for å studere nærmere detaljene bak indeksen. Dette er først og fremst aktuelt dersom indeksen avviker fra idealområdet.

Vi kan nå føre det samme prinsippet over til målinger i en bedrift. La oss si at vi ønsker en indikator på hvor tilfredse de ansatte er. Vi starter med å velge variabler, for så å vekte dem. Et eksempel kan være slik:

Mål	Skala	Vekt
Turnover i %	1 - 100	20 %
Stressfaktor	1 - 100	30 %
Spørreundersøkelser	1 - 100	40 %
Jobbsøkere	1 - 100	10 %

**Tabell 7.3** Mulig bruk av variabler for ansattes tilfredshet

Vi kan ta et eksempel til på finansielle mål. En indeks for finansiell status kan inkludere flere målinger:

- Netto inntjening
- Ordreserver
- Utestående fordringer
- Kapital bundet i lager

Dette er bare eksempler. Den enkelte bedrift må selv lage sine skorekort med vektninger. Endelig er det hele basert på begrenset rasjonalitet-modellen for beslutninger. Dersom den virkelige styringen avviker sterkt fra dette (særlig vanlig er politiske beslutninger), hjelper det ikke at man har et godt system for målinger.



© Scott Adams, Inc./Dist. by UFS, Inc.

**Figur 7.10** Typisk misbruk av Business Intelligence (Scott Adams: Dilbert)

Det har kommet en god del kritikk mot balansert målstyring. Kritikken går på at dette er en ledelsesmetode som lett kan misbrukes, og at man ikke nødvendigvis måler det som er viktig. Se utklippet de neste to sidene for en diskusjon om dette.

Se også <http://www.manifesttidsskrift.no/mye-styring-lite-ledelse/>

## Gapestokk eller konstruktivt ledelsesverktøy?

Balansert målstyring er i vinden som aldri før. Flere kritikere hevder at slike systemer gir en uheldig overvåkning av de ansatte.

E24.no 19.12.2011

### Torbjørn Undeland



Undeland leder en rådgivningsenhet i Ernst & Young for mellomstore bedrifter.

Før han kom til Ernst & Young i 2011 jobbet Undeland som avdelingsdirektør i Direktoratet for økonomistyring. Tidligere har han også jobbet som revisor og konsulent i Deloitte.

Undeland er siviløkonom fra Norges Handelshøyskole i 1997.

### EKSPERTKOMMENTATOR

**Det har snart** gått 20 år siden amerikanerne Robert Kaplan og David Norton introduserte balansert målstyring som konsept. Den grunnleggende tankegangen i balansert målstyring er at målesystemet skal synliggjøre bedriftens strategi, gjennom å definere mål og det vi kaller styringsparametere eller KPIer (Key Performance Indicators). Dette er indikatorer som forteller om et mål er nådd eller er i ferd med å nås.

**Målesystemet** skal være balansert ved at det skal reflektere flere perspektiver ved bedriften: finansielle forhold, kundens syn på virksomheten, interne prosesser og virksomhetens lærings- og vekstevne.

**Stadig flere** virksomheter, både private og offentlige, tar i bruk slike systemer. Ifølge en undersøkelse fra NHH, gjort i 2010 av 109 norske virksomheter, oppgir hele 2/3 at de bruker balansert målstyring i en eller annen form.

**Kritikken mot** slike systemer har først og fremst vært at denne formen for systematisk måling representerer en uheldig overvåkning av de ansattes prestasjoner som nærmest ligner en gapestokk.

**I en artikkel** i Dagens Næringsliv i november hevdet professor Kjell Arne Røvik ved Universitetet i Tromsø er vi i ferd med å bevege oss bort fra menneskeorientert ledelse til resultatorientert styring og balansert målstyring er et nærmest uimotståelig kontrollverktøy for sjefer.

**Jeg mener** at måten balansert målstyring implementeres, og hvordan resultater presenteres og formidles, avhenger i stor grad av kulturen i virksomheten.

**Den pågående** debatten rundt presentasjonsform tar imidlertid fokus bort fra selve grunntanken i balansert målstyring, nemlig at det som måles er det som blir gjort.

**Det er her** utfordringen med balansert målstyring ligger. Skal målesystemet synliggjøre bedriftens strategi, må man selvsagt ha de riktige perspektivene og målene. Men i tillegg til dette, må man også ha god kausalitetsforståelse, det vil si kunnskap om de underliggende årsakene til måloppnåelse og lønnsomhet.

**Det er nettopp** denne forståelsen KPIene (styringsparameterne) skal reflektere og hjelpe oss til å fokusere på.

**Det er også** her balansert målstyring blir farlig. Hva om det man fokuserer på, ikke er det som faktisk bidrar til måloppnåelse? For mange KPIer kan medføre at man mister fokus og ikke-relevante KPIer kan medføre feil fokus.

**Vi må også erkjenne** at det er ikke alt som lett lar seg måle. Jeg tror at et godt målesystem på enkelte områder må støttes av evalueringer og analyser som et supplement og i noen tilfeller et alternativ til enkelte KPIer. Eksempler på dette kan være utvidede kundetilfredshetsanalyser eller medarbeiderundersøkelser.

**Selve resultatmålingen** må støttes av gode ledelsesprosesser. Rapportering i seg selv bidrar ikke til måloppnåelse. Styringsparametere som sier noe om hvordan fremtiden vil se ut ("leading indicators"), er viktig informasjon i arbeidet med å definere nye tiltak og aktiviteter som skal bringe oss nærmere målet. Konstruktiv medarbeideroppfølging med fokus på korrigerende tiltak må være en del av systemet. Her kan jeg gi kritikerne rett i at fokus i for stor grad har vært på å forklare hvorfor vi har endt opp der vi er, i stedet for å ha fokus på hva vi nå må gjøre.

**Jeg mener** at debatten om balansert målstyring sporer av når spørsmålet om mer eller mindre resultatmåling blir et spørsmål om hvordan resultatene skal presenteres og formidles til de ansatte.

**Balansert målstyring** handler ikke kun om å rapportere nøkkeltall, men det handler like mye om å sette retning og skape en forståelse for hvilke elementer som bidrar til å realisere strategien.

## Kapittel 8      Beslutninger

En sentral oppgave for ledere er å ta beslutninger. Mange vil regne beslutningsdyktighet som den viktigste enkeltegenskapen for en leder. I moderne organisasjoner er myndighet til å ta beslutninger delegert nedover i organisasjonen, med mer eller mindre klare grenser for den enkelte leders myndighetsområde. Det er også vanlig at beslutninger er noe man arbeider seg frem til i grupper, enten ved konsensus (enighet) eller flertallsavstemninger.

Vi skal i dette kapittelet se nærmere på hvordan beslutninger tas, og hvilke forutsetninger som kreves for å ta dem. I denne sammenheng er riktig informasjon en kritisk faktor.

### 8.1    Rasjonalitet i beslutninger

Et grunnleggende spørsmål angående beslutninger er om de er rasjonelle, det vil si basert på fornuft, eller ikke. Man skulle umiddelbart tro at målet for en beslutningstager er å ta en beslutning basert på bruk av fornuft, men så enkelt er det ikke. For det første må vi spørre hvem beslutningen er rasjonell for: beslutningstageren eller organisasjonen. For det andre kan det godt hende at beslutningstageren er styrt av underbevisste holdninger. For det tredje krever rasjonalitet at man har tilgang på all relevant informasjon og er i stand til å behandle denne på en nøytral måte.

Rasjonalitet var forutsatt i de klassiske organisasjonsteoriene. Beslutningstagerne ble betraktet som rasjonelle vesener som tok beslutninger ut fra hva som var økonomisk **lønnsomt. Dette perspektivet på beslutninger kalles derfor gjerne "Economic man"** – det økonomiske menneske (Busch & Vanebo 2000). Beslutningsprosessen ville være som følger:

- problemet er definert på forhånd
- det er et gitt sett alternativer
- til hvert alternativ er det et gitt sett konsekvenser
- alternativene kan rangeres ut fra bidrag til å nå organisasjonens mål, og det som da kommer best ut blir valgt
- man er ute etter den beste løsningen. Dette kalles optimering

Dette er hva vi kaller en normativ modell, det vil si at den beskriver hvordan en beslutningsprosess burde være. Hvordan de er i virkeligheten er en annen sak. Det kan selvsagt også diskuteres om denne modellen er en god norm.

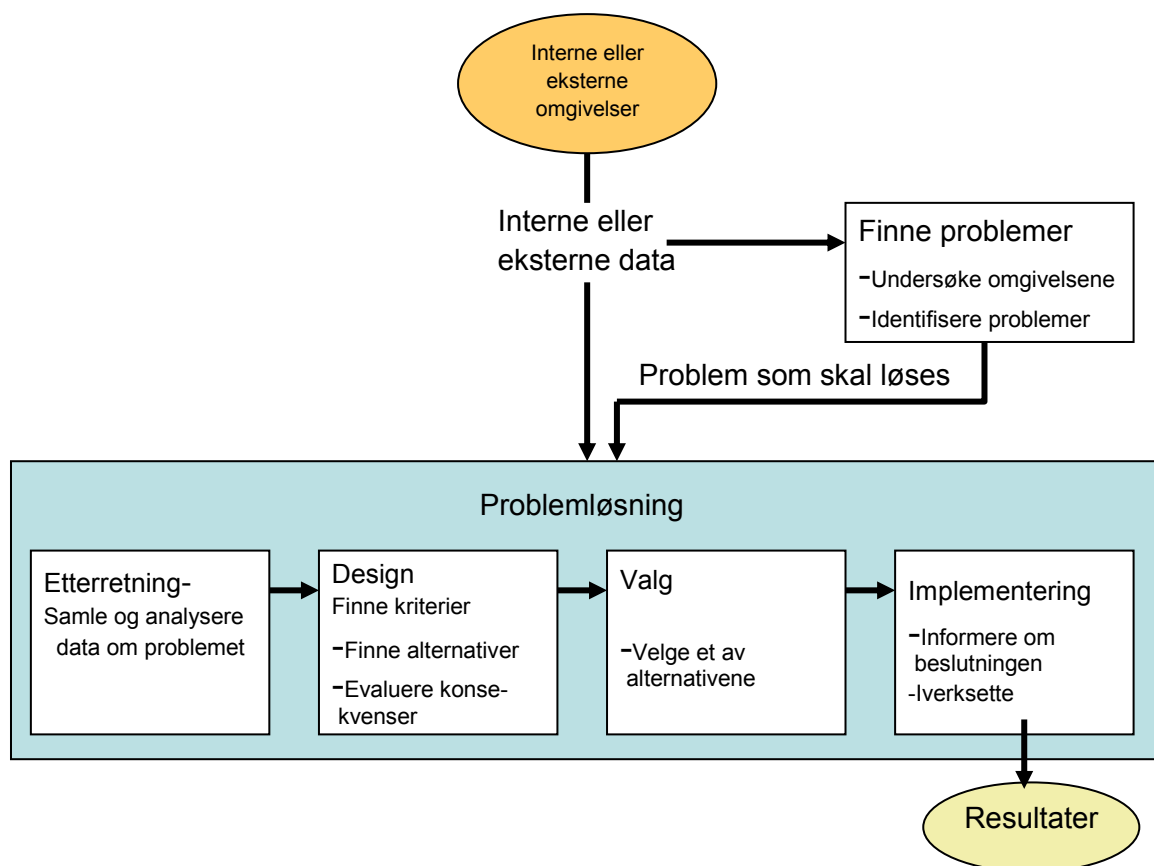
Det er mange svakheter med den rasjonelle modellen. For det første er det å definere problemet ofte svært vanskelig. Videre er det umulig å kjenne alle alternativer, og enda mer umulig å beregne alle konsekvenser. Dermed blir det i praksis ikke mulig å rangere alternativer ut fra bidrag til å nå målene, som det for øvrig også kan være uenighet om.

Herbert Simon utarbeidet en modifisert modell for beslutningsprosesser, kalt begrenset rasjonalitet. Etter denne modellen skal man tilstrebe rasjonalitet, samtidig som man erkjenner at full rasjonalitet ikke er mulig. Forutsetningene for Simons modell, som han kalte **"Administrative Man"**, er disse:

- organisasjonen må søke etter og definere problemer

- man kan aldri finne alle alternativer, men vil i stedet søke til man finner et som er bra nok
- man kan ikke beregne alle konsekvenser, men må finne de man kan håndtere i organisasjonen
- man må bruke enkle tommelfingerregler for å vurdere alternativene mot hverandre, fordi organisasjonens mål er så sammensatt at det er umulig å ta hensyn til alle
- man er ikke ute etter den beste løsningen, men en som er god nok. Dette kalles satisfisering

Simons modell for begrenset rasjonalitet i beslutninger har fått stor betydning. Ut fra denne kan man sette opp en modell for hele beslutningsprosessen (Alter 2002):



Figur 8.1. Trinnene i beslutningsprosessen (etter Alter 2002)

Modellen viser beslutningstaking som en prosess med å identifisere problemer etterfulgt av en problemløsningsprosess.

**Finne problemer:** identifisere og formulere problemer som må løses. Dette er selve grunnlaget for en god beslutning, fordi det alltid vil være en risiko for at man forsøker ”å løse galt problem”. Identifikasjon av problemer vil være på grunnlag av formulerte mål for organisasjonen og informasjon om den virkelige tilstanden

Problemløsningen består så av fire trinn:

- **Etterretning (Intelligence):** Innsamling og analyse av relevante data om problemet. Disse data er grunnlaget for neste fase
- **Utforming (Design):** Formulering av alternative løsninger og analyse av konsekvenser
- **Valg:** I denne fasen skal det beste alternativet plukkes ut. Ofte vil man her analysere mer i dybden et par av alternativene fra utformingsfasen. Valget vil som regel inkludere mange personer i organisasjonen, gjerne i form av grupper som skal komme frem til valget
- **Implementering:** Nå skal beslutningen settes ut i livet. Beslutningen må kommuniseres til organisasjonens medlemmer og interessenter, og man starter gjennomføringen av forskjellige tiltak. Det er viktig at beslutningen kan begrunnes slik at det skapes forståelse for den også blant de som ikke var direkte involvert i prosessen, men som er viktige for gjennomføringen

I alle fasene er informasjon sentralt, og forskjellige typer informasjonssystemer kan brukes for å støtte prosessen. Det er derfor viktig å forstå hvordan beslutninger tas for å forstå hvordan informasjonssystemer kan brukes av beslutningstagere.

Modellen viser beslutningsprosessen som strengt linjær, der en fase følger etter at en annen er avsluttet. I virkeligheten vil det være iterasjoner hele veien, det vil si at man ofte må gå tilbake for å gjøre deler av jobben om igjen.

## 8.2 Andre typer beslutninger

Både Economic Man-modellen og Administrative Man bygger på rasjonalitet. Vi kan si at disse modellene er normative, det vil si at de beskriver hvordan beslutningsprosesser bør være. De er også analytiske. Det finnes imidlertid også andre beslutningsmodeller som ikke bygger på at beslutninger tas ut fra rasjonalitet. Disse modellene kan vi si er mer deskriptive, det vil si at de forsøker å forklare adferd vi faktisk ser. De er ikke analytiske. Vi skal kort nevne slike modeller. Det er viktig å forstå at ingen av disse modellene gjør krav på å forklare hele virkeligheten. Hver av dem kan brukes til å forklare deler av det vi ser i organisasjoner.

### 8.2.1 Politiske beslutningsmodeller

I politiske beslutningsmodeller eksisterer ikke noen felles mål i organisasjonen. Forskjellige aktører har forskjellige mål, som ofte kommer i konflikt. Dette er en situasjon vi kjenner fra politikken, der forskjellige grupper i samfunnet vil ha uforenelige mål. Den samme situasjonen finner vi også i organisasjoner. Det finnes der ikke politiske partier som kan bære frem forskjellige meninger, men det finnes både formelle og uformelle strukturer for det samme. Fagforeninger et eksempel på formelle organer som er representert i den interne politiske tautrekkingen i en organisasjon. Politiske prosesser vil typisk komme til uttrykk i avstemninger.

### 8.2.2 Sjøppelbøttemodellen

Sjøppelbøttemodellen – kanskje bedre kjent som Garbage Can-modellen – beskriver beslutninger som et møte mellom et problem og en akseptabel løsning. Sjøppelbøtten er selve

beslutningssituasjonen, som deltagerne i prosessen slipper både problemer og løsninger oppi.

Også denne modellen kan beskrive virkelige beslutningsprosesser på en god måte. Det er velkjent i mange organisasjoner at problemer kan flyte rundt i lang tid uten at noen tar tak i dem. Det er heller ikke uvanlig at noen har ideer det ikke blir grepet tak i, fordi det ikke er oppfattet noe problem som ideene kan løse.

### 8.2.3 Inkrementalistmodellen

I følge inkrementalistmodellen vil ledere redusere usikkerhet ved å velge alternativer som er bare litt forskjellig fra tidligere løsninger. Lederne vil sjelden ta beslutninger som skiller seg radikalt fra det de har gjort tidligere. En slik beslutningsmodell **har fått et ironisk navn: "The Science of Muddling Through" ("vitenskapen om å rote seg frem")**. **Essensen i inkrementalistmodellen er at beslutningstageren reduserer risiko ved å gå forsiktig frem.** Dette fungerer imidlertid best når omgivelsene er nogenlunde stabile (Jones 2004).

### 8.2.4 Den ustrukturerte modellen

Når det er hyppige og brå forandringer i omgivelsene, er inkrementelle beslutninger ikke spesielt velegnet. Det å gå forsiktig frem kan i slike tilfelle være et hinder for nødvendig tilpasning. Den ustrukturerte modellen skal beskrive hvordan beslutninger kan tas under høy usikkerhet (Jones 2004). Under normale forhold vil beslutninger tas inkrementelt, det vil si at en rekke små beslutninger bygges opp til en stor. Når organisasjonen plutselig blir stilt overfor et stort og uventet problem, skal man imidlertid bryte med den inkrementelle **modellen. Man går da "tilbake til tegnebrettet", og starter forfra med beslutningen** (ibid.). Usikkerhet i omgivelsene tvinger beslutningstagerer til stadig å finne nye løsninger på problemer, men disse løsningene kan ofte bli tatt på en tilfeldig måte.

## 8.3 Klassifikasjon av beslutninger

Beslutningene i en organisasjon er av forskjellig slag. Det er åpenbart at det er forskjell på en beslutning om man skal sette to eller tre personer til å betjene kassene i en butikk tirsdag formiddag, og en beslutning i samme bedrift om man skal etablere nye butikker i Øst-Europa. Det er derfor laget modeller for klassifisering av beslutninger.

### 8.3.1 Beslutningsnivå

En vanlig måte å klassifisere beslutninger på er etter hvor i organisasjonen de tas. Organisasjonen ses da som et hierarki i form av en pyramide.

Det nederste laget i pyramiden er det som produserer organisasjonens varer og tjenester, og støtteoppgaver direkte tilknyttet dette. Dette nivået kalles det **operative** nivå. Beslutningene her skal først og fremst sørge for at tilgjengelige ressurser blir utnyttet.

Over dette nivået kommer et nivå der oppgavene er knyttet til å skaffe ressurser, og kontrollere at disse blir utnyttet optimalt. Dette nivået kalles gjerne det **administrative**



eller det **taktiske** nivået. Siden beslutningstagerne på dette nivået er det vi gjerne kaller mellomledere (managers på engelsk) kan vi også kalle det **mellomledernivået**.

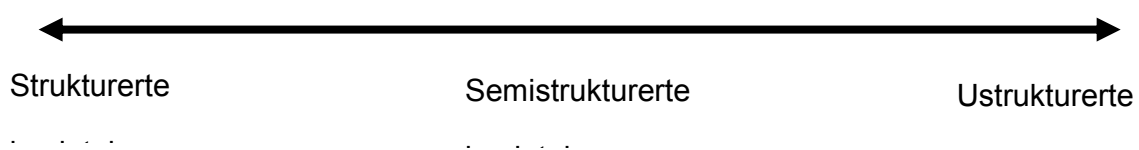
Toppen av pyramiden utgjøres av toppledelsen (executives på engelsk). Deres oppgave er først og fremst å peke ut retningen organisasjonen skal gå i. Sentrale spørsmål for disse er hvilke produkter/tjeneste man skal tilby i hvilke markeder, og hvilke samarbeidspartnere man skal ha. Slikt arbeid kalles strategisk, og dette nivået kalles det **strategiske** nivået.



*Figur 8.2 Klassisk organisasjonspyramide*

### 8.3.2 Beslutningstype

Noen beslutninger kan man ta ved å følge klare regler. Et eksempel på dette kan være for innkjøp av varer i butikk: når det er tomt i hylla, bestiller vi en kartong med varen (dette er selvsagt en altfor enkel regel, men den illustrerer poenget). Ved andre beslutninger er det ikke slike regler som kan følges. Da jernteppet falt rundt 1990 var det ingen i Øst-Europa som visste hvordan de skulle gå frem for å skape demokratiske samfunn med en markedsøkonomi. I andre tilfelle kan man bruke kjente regler på deler av beslutningen, mens det ikke finnes regler for andre deler. En beslutning om å etablere norske butikker i Øst-Europa (som mange av butikk-kjedene har gjort) kan være et eksempel. Deler av en slik beslutning kan bygge på kjente regler for å beregne forventet avkastning på kapital, men andre deler vil være skritt ut i det ukjente. Vi kaller disse forskjellige typene beslutninger strukturerte, ustrukturerte og semistrukturerte. Vi kan se disse typene som plassert på en skala, som vist i figur 8.3.



*Figur 8.3 Skala for beslutningstyper*

En virkelig beslutningssituasjon kan ligge hvor som helst på skalaen, selv om fullstendig ustrukturerte beslutningssituasjoner er svært sjeldne.

**Strukturerte beslutninger** er altså beslutninger der man kan følge klare regler. I en fullstendig strukturert beslutningssituasjon (helt til venstre på skalaen i figur 8.3) kan man derfor godt la et datamaskinprogram ta beslutningen. Et typisk system for lagerstyring vil for eksempel lage forslag til innkjøp. I de siste årene er det også kommet systemløsninger der programmet faktisk også tar avgjørelsen.

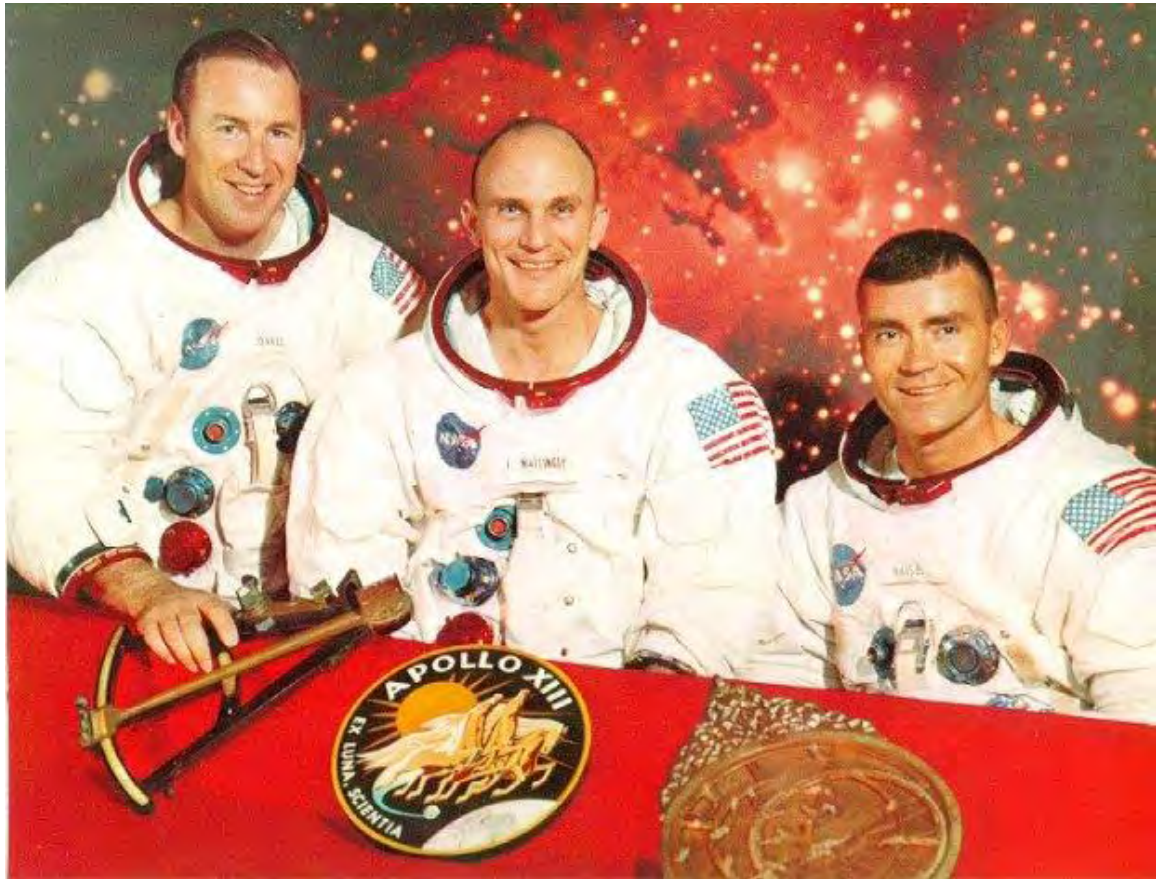
I en organisasjon er strukturerte beslutninger typisk på det operative nivået, selv om det også vil forekomme semistrukturerte situasjoner der. Det normale er imidlertid at situasjoner det ikke finnes regler for skal sendes oppover til neste nivå (jfr Scientific Management).

**Ustrukturerte beslutninger** er altså beslutninger der det ikke finnes noen regler eller tidligere erfaringer man kan bruke. En ren ustrukturert beslutningssituasjon er uhyre sjelden, det finnes som regel noen erfaringer man kan legge til grunn. Ustrukturerte beslutninger vil typisk være knyttet til dramatiske og uventede hendelser. Jernteppets fall er allerede nevnt som eksempel. Andre eksempler kan være situasjonen mange firmaer stod i etter at World Trade Center raste sammen. Et tredje eksempel er Apollo 13 – situasjonen, skildret i en film med Tom Hanks i hovedrollen. At man klarte å bringe romskipet tilbake til Jorden med hele mannskapet i live var en bragd av de helt store.

Ustrukturerte beslutninger, i den grad de forekommer, vil være toppledelsens ansvar. En slik situasjon krever mye når det gjelder utforming av alternativer, og ikke minst i oppfølgingen av iverksettingen.

**Semistrukturerte** beslutninger omfatter svært mange av de beslutninger som tas i en organisasjon. De fleste beslutningssituasjoner vil befinne seg et sted på skalaen mellom ytterpunktene, selv om mange av disse nok vil ligge nær den strukturerte enden.

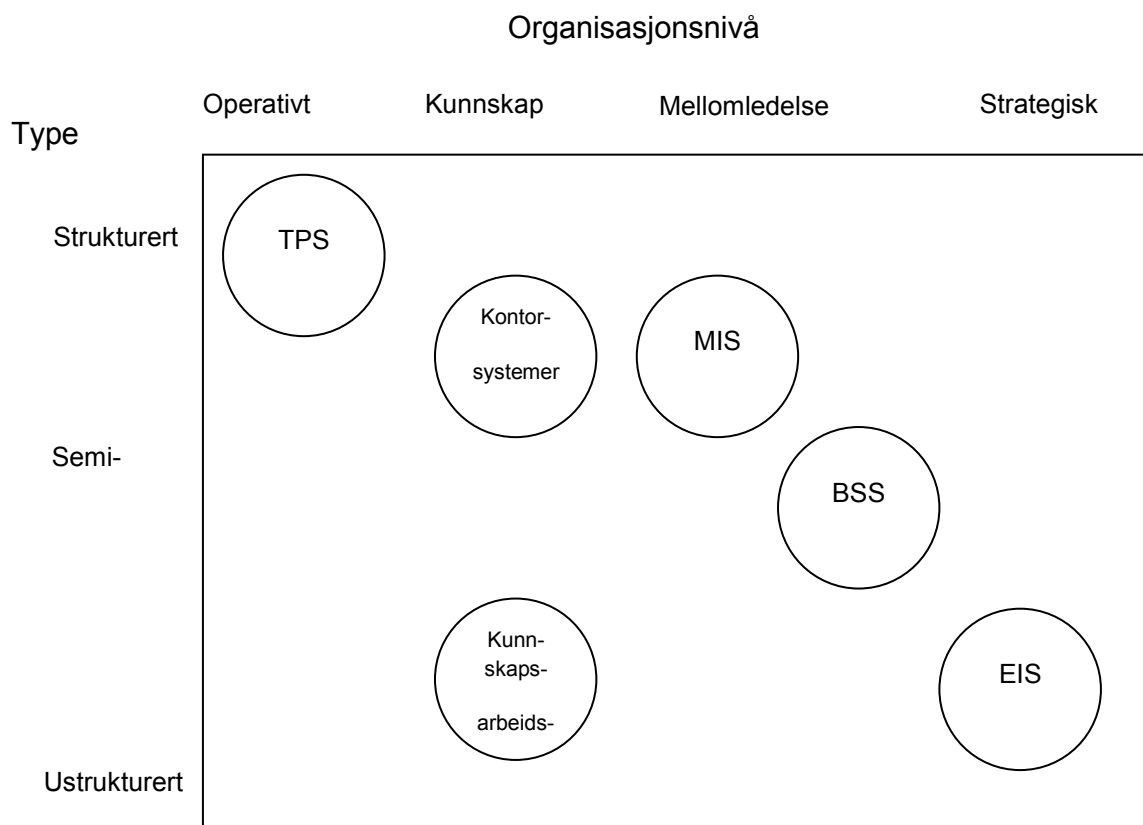
I en semistrukturert situasjon vil man delvis bruke kjente regler, som investeringsmodeller, og delvis kreativitet i å finne løsninger. De fleste beslutninger på mellomledernivå vil være semistrukturerte, og da fra omtrent midten av skalaen og mot den strukturerte enden. Også på strategisk nivå vil de beslutningene stort sett være semistrukturerte, men nå fra omtrent midten og mot den ustrukturerte enden.



Figur 8.4 Virkelighetens besetning på Apollo 13  
([http://www.maverick2.com/gifs/Aircraft/favorites/nasa/apollo13-crew\\_l.jpg](http://www.maverick2.com/gifs/Aircraft/favorites/nasa/apollo13-crew_l.jpg))

## Kapittel 9 Historiske begreper: Systemer for ledere

Transaksjonsprosesseringsystemene som ble presentert i kapittel 4 er ikke spesielt velegnet til å forsyne ledelsen med informasjon. Det er mange årsaker til dette. En årsak er at disse systemene er kritiske for den daglige driften. Man kan ikke risikere avbrudd eller forsinkelser i behandlingen av transaksjoner på grunn av rapportering. En annen årsak er at transaksjonsprosesseringsystemene er optimalisert nettopp for transaksjonsprosesserings. Det innebærer at de har en normalisert database, der rapportering vil kreve mye og kompliserte join. I tillegg til dette inneholder disse systemene i begrenset grad historiske data, og det er ofte slike data som er av interesse for ledelsen.



**Figur 9.1 Systemtyper i forhold til beslutningstyper (Laudon & Laudon 2013)**

For å bøte på de manglene transaksjonsprosesseringsystemene har når det gjelder rapportering og analyse, er det laget andre systemtyper. Felles for disse er at de henter mye av sine data fra transaksjonsprosesseringsystemene, men siden de ellers er uavhengige av disse, kan de optimaliseres for spørringer og analyser.

I dette kapittelet beskrives det som vi kan kalle *idealtyper* av systemer: Management Information Systems, beslutningsstøttesystemer og Executive Information Systems. Et virkelig system, slik vi finner dem implementert i virksomhetene, kan godt kombinere egenskaper fra disse typene. Det er imidlertid gode grunner til å gi detaljerte beskrivelser av

idealtypene. Dels stiller de forskjellig krav til verktøyene som brukes for å lage dem, dels brukes de til forskjellige typer beslutninger.

## 9.1 Management Information Systems

Management Information Systems (MIS) er systemer beregnet på mellomlederes behov for kontroll av virksomheten. Dette er altså systemer på taktisk nivå (mellomledernivå), og vi kan også kalle dem taktiske informasjonssystemer (Gottschalk 2002).

Mellomledersystemene er først og fremst beregnet på å støtte strukturerte beslutningsprosesser (kontroll av aktiviteter kan ses som strukturerte beslutningsprosesser), det vil si at reglene for beslutningene er gitt. Disse systemene er typisk basert på ferdige rapporter. Siden regler og informasjonsbehov er kjent, kan man lage ferdige rapporter. Når disse skal kjøres, trenger brukeren bare oppgi parametere som periode, eventuelt salgsdistrikt, utvalg produkter, utvalg kunder osv.



**Figur 9.2 Mellomledersystemenes plass i organisasjonspyramiden**

Bruken av ferdige rapporter gjør at et Management Information System ikke behøver ha sin egen database. De standardiserte rapportene er basert på programkode, og man kjenner nøyaktig hvor mye maskinressurser hver rapport vil bruke. I et flerbrukermiljø kan rapportene kjøres som batch-jobber, det vil si at operativsystemet tildeler prosessortid når det er ledig kapasitet på maskinen. Dette krever imidlertid at brukerne har svært begrensede muligheter til å definere egne rapporter.

## Butikkdatasystemer som taktiske informasjonssystemer

Informasjonssystemene som brukes innen varehandel er gode eksempler på hvordan operative data kan brukes til å frembringe ledelsesinformasjon. Vi skal her kort presentere hvordan disse systemene er bygget opp, og deretter se på hvordan de kan brukes som taktiske informasjonssystemer.

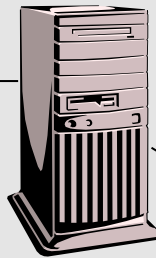
De aller fleste butikker i dag er medlemmer av en kjede. De informasjonssystemene som brukes i butikken kalles butikkdatasystemer, og består av de elektroniske kassene og en lokal server. På serveren finnes vareregisteret, som kassene slår opp prisen i når en vare scannes, og en database der salgstransaksjonene lagres. Butikkdatasystemer er typisk standardsystemer.

På kjedenes hovedkontor finnes et sentralt system som styrer vareregistrene til butikkenes datasystemer, og en database der salgsinformasjon fra alle butikkene samles. Hovedkontorsystemer er delvis standardsystemer, delvis basert på egenutvikling.

### Butikk 1



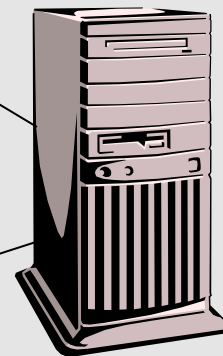
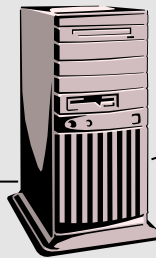
Elektroniske kasser  
(Point Of sale –



Butikkens datasystem



### Butikk 2



Hovedkontor

Figur 9.3 Informasjonssystemer i butikkjeder

Den enkelte butikk har et taktisk informasjonssystem, basert på databasen med salgsdata på den lokale serveren. Denne databasen brukes ikke i andre oppgaver, så vi kan si den er dedikert til ledelsesformål. Butikkdatasystemene kommer typisk med en lang rekke standardrapporter for ledelsesformål, men har også en rapportgenerator for enkle ad hoc-rapporter.

Rapportene fra et butikkdatsystem er først og fremst ment for kontroll. En mye brukt rapport gir de beste varene i butikken ut fra omsetning i kroner og antall (fra 10 til 50 beste varer, avhengig av system), og tilsvarende de dårligste. Slike rapporter brukes til å vurdere salg opp mot budsjett, og å vurdere effekten av tiltak man setter inn. Andre rapporter viser for eksempel omsetning per avdeling per uke, eller omsetning for utvalgte varer eller varegrupper.

Omsetning uke 20/2003

10 mest solgte varer (volum)

*Figur 9.4. Omsetningsrapport fra butikkdatsystem*

Hovedkontoret bruker sin samlede database som kilde for tilsvarende rapporter på kjedenivå. Her vil man for eksempel ta ut rapporter for kjedens beste og dårligste varer. Typisk er også at men er ute etter å påvise eventuelle avvik mellom butikkene i kjeden.

Systemer basert på standard rapporter har sin viktige plass i enhver organisasjon. Mange av de beslutninger som tas er enten strukturerte eller har innslag av strukturert karakter, og standard rapporter kan bidra med det meste av informasjonen. I dag er det imidlertid vanlig at det er mye lettere å definere nye rapporter, og ikke minst at brukerne selv kan gjøre det. Dette krever verktøy som brukerne kan lære seg å utnytte på egen hånd.

### Taktisk informasjonssystem hos grossist

Et eksempel på et ledelsesinformasjonssystem uten egen database fantes tidligere hos grossisten Joh. Johannsson. Bedriften hadde et stort, integrert transaksjonsprosesseringsystem som omfattet alle de sentrale operative funksjoner. Ledelsesinformasjonssystemet var basert på rundt fem hundre forskjellige standardrapporter, alle programmert i COBOL. Når en leder trengte informasjon, oppga vedkommende rapportens nummer og parametere som for eksempel tidsperiode. Rapporten ble kjørt som en batch-jobb mot databasen til transaksjonsprosesseringsystemene.

Den enkelte leder hadde typisk noen få rapporttyper som ble benyttet ofte, mens andre bare ble benyttet en gang i blant. Dersom noen hadde behov for en rapport som ikke allerede fantes, ble det lang ventetid. I slike tilfelle måtte bedriftens systemutviklingsavdeling lage den nye rapporten. Det var ikke mulig for brukere å lage dem selv, både fordi programmering i COBOL ikke er allmenn kunnskap og fordi det var strenge krav til hvordan rapportene fungerte.

## 9.2 Beslutningsstøttesystemer

Når man ikke kan forutsi hva slags informasjon man har bruk for, trenger man helt andre typer systemer enn de som er beskrevet foran. Et beslutningsstøttesystem – decision support system (DSS) på engelsk – skal støtte semistrukturerte beslutningsprosesser med informasjon. Typisk vil beslutningsstøttesystemet støtte de strukturerte delene av prosessen. På den måten får man også isolert de delene av beslutningen som er basert på erfaring og skjønn (Alter 2002).

Organisatorisk dekker beslutningsstøttesystemene deler av mellomledernivået og deler av toppledernivået.

Tradisjonelt skiller man mellom to hovedtyper beslutningsstøttesystemer: **modelldrevne** og **datadrevne** (Laudon & Laudon 2013). **I dag kan vi også ta med en tredje type: ”kunstig intelligens”-drevne** (Alter 2002).

Et **modelldrevet** beslutningsstøttesystem er basert på bruk av matematiske modeller. Disse modellene beskriver kjent eller antatt oppførsel for et system. Modellene implementeres enten med et regneark eller et modellspråk. Ofte er disse såkalt stand-alone, dvs de er ikke tilknyttet en database.

Et **datadrevet** beslutningsstøttesystem er basert på analyse av store datamengder. Disse systemene bruker typisk en egen database isolert fra transaksjonsprosesseringsystemene. Analysene kan stille store krav til kapasitet hos maskinvare og programvare.

**Kunstig intelligens-drevne** beslutningsstøttesystemer er basert på teknikker innen det som kalles kunstig intelligens-forskning (AI – Artificial Intelligence). Det er flere svært forskjellige teknikker det her er snakk om, men alle kombinerer data med bruk av logikk i en eller annen form.

Innenfor disse tre typene beslutningsstøttesystemer brukes flere forskjellige analysemetoder (Alter 2002), som vist i tabell 9.1.

En arkitektur for et beslutningsstøttesystem består av flere elementer:

- En database med data som skal analyseres. Dette kan være en spesielt strukturert database som et datavarehus, eller rett og slett data som tastes inn i et regneark
- En modellbase med modeller som kan brukes
- Programvare for analyse, som kan være basert på formler eller logiske slutninger
- Eventuelt en regelbase for ekspertsystemer og fuzzy logikk
- Brukergrensesnitt for interaktiv bruk



Type BSS	Analysemetode	Forklaring
Modelldrevne	Simulering	Bruk av matematiske modeller for beslutningssituasjonen med de sentrale variabler som bestemmer utfallet. Modellen kjøres så med forskjellige verdier av variablene og resultatet av dette studeres.
	Optimering	bruk av matematiske modeller for beslutningssituasjonen. Ønsket resultat er input, og modellen vil gi optimale verdier de forskjellige variabler.
Datadrevne	OLAP – Online Analytical Processing	Interaktiv analyse av stoe datamengder
	Data Mining	Bruk av statistiske metoder for søk etter sammenhenger i store datamengder
Kunstig intelligens drevne	Ekspertsystemer	Foretar resonnementer på grunnlag av regler og fakta. Reglene er de en ekspert på området vil bruke ved problemløsning.
	Nevrale nett	Bruker statistisk læring for å finne sammenhenger mellom grupper av karakteristika.
	Fuzzy logikk	Kontrollerer beslutningsprosesser ved å bruke logikk som ikke er <b>basert på "enten-eller" men</b> på relative verdier
	Case-basert resonnering	Bruker en database med eksempler som kan brukes ved beslutninger
	Intelligente agenter	små applikasjoner som ut fra et gitt sett parametere søker gjennom databaser for å finne bestemte svar

**Tabell 9.1**     *Analysemetoder i beslutningsstøttesystemer*

### 9.2.1 Simulering og optimering

Både ved simulering og optimering brukes modellverktøy, det vil si språk som kan brukes til å lage en modell av beslutningsproblemet. Mest kjent av slike verktøy er regnearket, som kan brukes både til simuleringer og optimering. Til mer avanserte modeller finnes modellspråk,

som for eksempel PowerSim. Disse har en høyere brukerterskel, men er mer avanserte enn regnearkene. Spesielt gjelder dette på optimeringssituasjoner.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Investeringsmodell</b>						
2							
3	Investering:	10000000					
4	Rente:	5.00%					
5							
6	Nåværende salg produkt A	300000					
7	Nåværende salg produkt B	150000					
8	Nåværende salg produkt C	200000					
9							
10		Salgspris	Direkte kost				
11	Enhetspris produkt A	10	5				
12	Enhetspris produkt B	15	8				
13	Enhetspris produkt C	5	3				
14							
15	Forventet økning A	30.00%	10.00%				
16	Forventet økning B	20.00%	10.00%				
17	Forventet økning C	25.00%	10.00%				
18							
19	Overhead	2000000.00					
20	Forventet økning overhead	20.00%					
21							
22		År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	
23	Avdrag	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	
24	Restlån ved årets inngang	10,000,000.00	8,000,000.00	6,000,000.00	4,000,000.00	2,000,000.00	
25	Renter	500,000.00	400,000.00	300,000.00	200,000.00	100,000.00	
26	Totalt	2,500,000.00	2,400,000.00	2,300,000.00	2,200,000.00	2,100,000.00	

Figur 9.3 Simulering med regneark

Ved simulering lager man en modell med forskjellige variabler som antall solgt, salgspris pr enhet, innkjøpspris, rente osv. Modellen presenterer så resultater i form av for eksempel fortjeneste. En enkel simuleringmodell er vist i figur 9.3.

Ved optimering arbeider man motsatt av hva man gjør ved simulering. Nå oppgir man hva man ønsker som resultat, og modellverktøyet vil så beregne optimale verdier for forskjellige variabler. For at dette skal være mulig, må det oppgis betingelser for de enkelte variabler. Regneark som Excel har mulighet for slike analyser, men det er større muligheter med modellspråk som PowerSim og GPSS. En måte å gjøre dette på i Excel, er ved målsøking (Verktøy | Målsøking).

The screenshot shows the same Excel spreadsheet as in Figure 9.3, but with the Goal Seek dialog box open. The dialog box is titled 'Målsøking' and has the following settings:

- Sett celle: B26
- Til verdi: 3000000
- Ved å endre celle: B11

The spreadsheet data is identical to the one in Figure 9.3.

Figur 9.4 Målsøking i Excel

### 9.2.2 Data Mining og OLAP

Online Analytical Processing (OLAP) er analyse av store mengder transaksjonsdata ved hjelp av egne verktøy. OLAP omfatter utvalg, summeringer og drilling. Vi kommer nærmere inn på dette i kapitlene om datavarehus. Transaksjonsdataene som er grunnlaget for OLAP befinner seg typisk i et datavarehus.

Data Mining er bruk av statistiske metoder for å finne sammenhenger i store mengder med transaksjonsdata. Hensikten med slike analyser er vanligvis å skaffe informasjon som kan brukes i markedsføring.

### 9.2.3 Kunnskapsteknologi

Ekspertsystemer, nevrale nett, fuzzy logikk, eksempelbasert resonnering og intelligente **agenter er alle eksempler på såkalt kunnskapsteknologi, også kalt "kunstig intelligens". Vi skal komme nærmere inn på denne teknologien i et senere kapittel. Foreløpig skal vi nøye oss med å nevne at bruk av "kunstig intelligens" etter hvert er blitt vanlig i sluttbrukerapplikasjoner beregnet på ledere og analytikere. Spesielt innenfor Data Mining brukes denne teknologien. Man kan også ha rådgivende systemer, såkalte ekspertsystemer.**

## 9.3 Executive Information Systems

Begrepet Executive Information System oppstod på 1980-tallet. Definisjonen på et slikt **system var "a computerized system that provides executives with easy access to internal and external information that is relevant to their critical success factors"** (Watson, Houdeshel & Rainer 1997:3). Denne definisjonen er litt for overordnet til at vi får noe inntrykk av hva et slikt system er. Hvis vi derimot ser på egenskapene et EIS må ha, får vi et klarere inntrykk (ibid.):

- Et EIS kan skreddersys den enkelte bruker
- **mulighet for både numeriske data (kalt "harde data") og tekstlig informasjon (kalt "myke data")**
- Systemet kan ekstrahere, filtrere, komprimere og spore kritiske data
- Kan gi online tilgang til status, trender, avvik
- Gir mulighet til drilling
- Kan gi tilgang til og integrere et bredt spektrum av interne og eksterne data
- Er brukervennlig og krever lite opplæring
- Kan brukes direkte av toppledere uten mellommenn
- Presenterer informasjon i form av grafikk, tabeller og tekst

Ofte brukes betegnelsen Executive Support System – ESS – i stedet for EIS. Watson et al. (op.cit.) argumenterer for at ESS er et noe bredere begrep enn EIS, idet et ESS inneholder en eller flere av følgende egenskaper:

- elektronisk kommunikasjon som e-mail og gruppevare
- analysemuligheter som regneark, modellverktøy og spørrespråk
- organiseringsverktøy som elektronisk kalender og personlig arkiv

Dette skillet er antagelig noe oppkonstruert, idet de fleste moderne applikasjoner beregnet for ledere (og for den slags skyld de fleste andre brukere) vil inneholde disse tilleggsfunksjonene.

Det sentrale som skiller EIS/ESS fra ordinære beslutningsstøttesystemer er brukervennligheten. Et beslutningsstøttesystem er beregnet brukt av analytikere, og brukergrensesnittet behøver ikke være spesielt brukervennlig. Et EIS skal brukes av folk som ikke har tid eller motivasjon til å lære seg et komplisert brukergrensesnitt. Toppledere har dårlig tid, og vil ha det så enkelt som mulig (og dette er ikke ironisk ment).

Opprinnelsen til EIS var i en tid da stormaskiner og applikasjoner for disse var enerådende. Et MIS var typisk basert på COBOL-rapporter, som beskrevet tidligere. Toppledere krevde tilgang til verktøy som kunne gi dem informasjon i sanntid (online). Dette var krevende med datidens teknologi, og kostnadene ved å utvikle og implementere slike systemer var store. De ble dermed også forbeholdt toppledelsen.

I dag har kanskje ikke begrepet EIS så mye for seg. Moderne utviklingsverktøy gjør det relativt enkelt å utvikle og tilpasse individuelt applikasjoner av typen EIS. En av de store produsentene av slike verktøy, SAS Institute, annonserte for noen år siden at for deres EIS **utviklingsverktøy stod EIS ikke lenger for "Executive Information System", men for "Everybody's Information System"**.

## Kapittel 10 Elektronisk handel

De siste årene har elektronisk handel blitt omfattet med stor interesse. Ved begynnelsen av det 21. århundre var et stort antall bedrifter involvert i salg over internett, de såkalte dotcom-selskapene. Mange av disse viste seg ikke å ha livets rett, og i løpet av kort tid hadde en stor del av dem gått konkurs. **Dette omtales gjerne som ”den store dotcom-døden”.** Elektronisk handel er imidlertid fortsatt viktig, og hadde faktisk vært det lenge før internett-handelen blomstret. Mange mener at økonomien etter hvert vil bli dominert av elektronisk handel, i en slik grad at vi kan snakke om en digital økonomi. Vi skal i dette kapittelet se nærmere på hva dette dreier seg om.

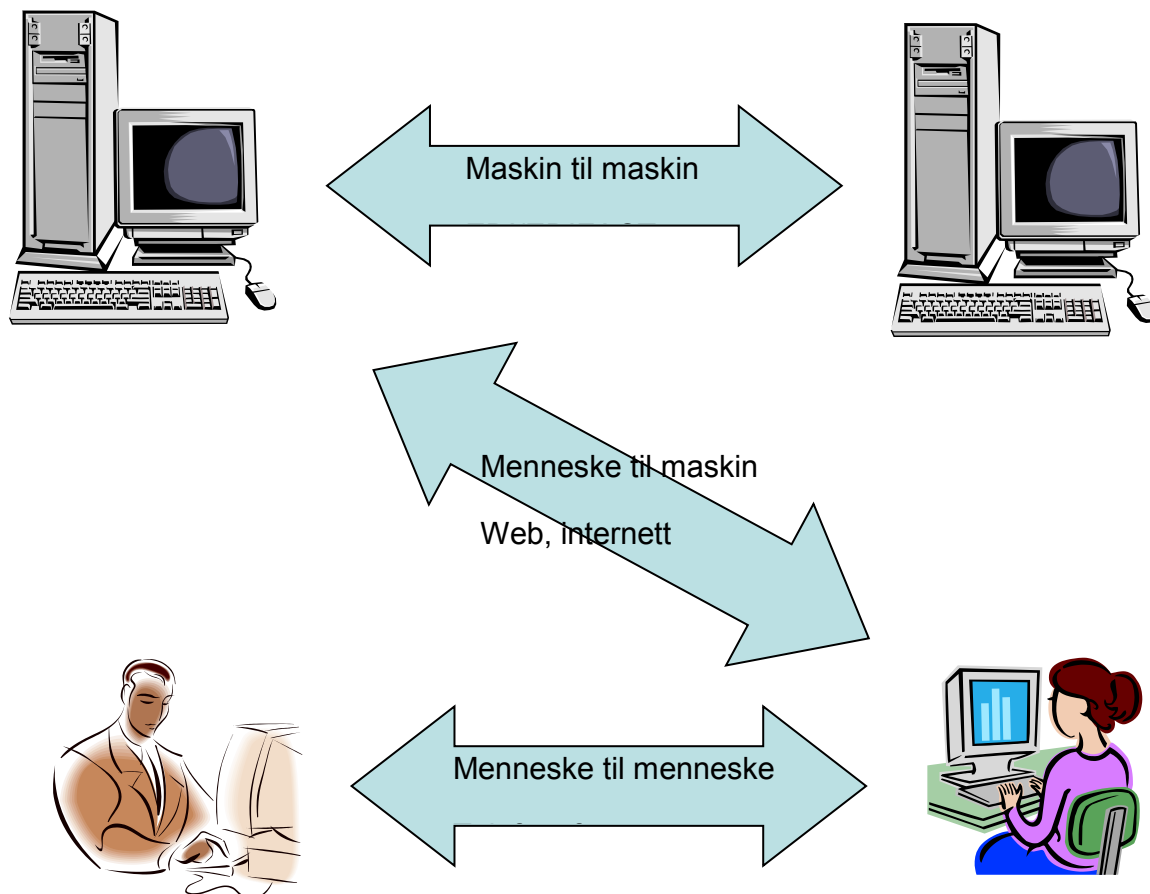
### 10.1 Hva er elektronisk handel?

Elektronisk handel er kjøp/salg-situasjoner der alle forretningstransaksjonene foregår elektronisk. Med forretningstransaksjoner mener vi her bestilling, kjøp og betaling. Til disse transaksjonene hører mye informasjon, og denne skal overføres mellom partene.

Elektronisk handel har eksistert i mange år i form av det vi kaller EDI – Electronic Data Interchange. EDI er vedtatte standarder for hvordan elektroniske dokumenter skal formateres. De siste årene har imidlertid internett kommet i forgrunnen som kanal for elektronisk handel, og det er denne kanalen som nå omfattes med størst interesse. En internett-basert forretning som ofte trekkes frem, er bokhandelen Amazon. Opprinnelig hadde Amazon en nettside, Amazon.com, og omtales fortsatt ofte med dette som navn. **I dag finnes imidlertid en rekke ”nettfilialer” som Amazon.co.uk (Storbritannia), Amazon.de (Tyskland) og Amazon.fr (Frankrike).** Amazon representerer imidlertid bare en type elektronisk handel, og kanskje ikke engang den viktigste.

Vi kan dele opp elektronisk handel etter flere kriterier. En måte å gjøre det på, er ut fra hvilken teknologi som brukes for overføring av den nødvendige informasjonen. Det er her fem forskjellige løsninger for utveksling (Norstella/Norsk EDIPRO 1999):

1. Personlig elektronisk post: beregnet på at det er mennesker i begge ender. Først og fremst ustrukturert forretningskorrespondanse (forespørsler, klager osv)
2. EDI: Strukturerte data overføres direkte fra en applikasjon til en annen, vanligvis helt automatisk. Brukes i avtalefestede forbindelser mellom forretningspartnere. Typisk overføring av strukturert informasjon (ordre, faktura osv)
3. Elektroniske skjema: Brukeren fyller ut et skjema på skjermen, som så overføres til en maskin. Dette er typisk for bestillinger over internett
4. Elektronisk publisering: Informasjon om for eksempel tilbud og priser som distribueres elektronisk, og som er beregnet på å starte en kjøpstransaksjon. Et eksempel er Amazons kundeprofiler med tilhørende tilbud
5. Distribuerte forretningsobjekter: Både utfyller og konkurrerer med EDI-løsninger, men er generelt beregnet for en større grad av interaktivitet enn EDI. Dette er et område det arbeides mye med, og nye standarder er laget. Et eksempel er XML/EDI, basert på bruk av XML til EDI-løsninger.



*Figur 10.1 Mulig kommunikasjon i elektronisk handel (etter (Norstella/Norsk EDIPRO 1999))*

En annen vanlig måte å gjøre det på er etter hvem som handler med hverandre. Her opererer man med to parter: bedrift og forbruker, der forbruker er definert som en privatperson. Vi kan da skille mellom tre forskjellige kategorier (Curtis & Cobham 2002):

- **Bedrift-til-forbruker:** Forkortes gjerne B2C for business to consumer. Dette er det mange forbinder med elektronisk handel: privatpersoner som handler over internett. B2C-markedet er imidlertid bare en del av den elektroniske handelen.
- **Bedrift-til-bedrift:** Forkortet B2B for business-to-business. Dette er antagelig den største delen av den elektroniske handelen, iallfall i omsatte verdier.
- **Forbruker-til-forbruker:** Forkortet C2C for consumer-to-consumer. En relativt liten del av den elektroniske handelen. Forskjellige nettsted for handel med brukte artikler er eksempel på dette. Mest kjent er kanskje e-bay.

Enda en måte å dele opp elektronisk handel på, er etter grunnlaget for de elektroniske transaksjonene. Her vil man da få tre hovedkategorier:

- **Markedsplasser, som bare gir informasjon om produkter, priser og eventuelle ekstra tjenester**
- **EDI-basert elektronisk handel, som er basert på etablerte standarder for overføring av transaksjoner, samt omfattende kontrakter mellom partene.** Dette er en type elektronisk handel som bare er aktuelt mellom bedrifter
- **Internett-basert elektronisk handel, som igjen kan deles i**
  - Bedrift-til-forbruker
  - Bedrift-til-bedrift

- Forbruker-til-forbruker

Noen definerer i dag e-handel som handel over internett. Andre har begynt å bruke i-handel om denne typen handel. Vi skal her holde oss til den bredere definisjonen av elektronisk handel, der også EDI er inkludert.

Det store skillet i elektronisk handel går mellom forbrukermarkedet og bedriftsmarkedet. Forskjellen er hva slags varer det er aktuelt å selge gjennom disse kanalene, volumene og betalingsforholdene. På bedriftsmarkedet kan man selge praktisk talt hva som helst gjennom elektronisk handel, mens forbrukermarkedet er mer begrenset. For å ta et eksempel: få privatpersoner ville være villige til å kjøpe en bil over internett (selv om det faktisk kan gjøres), mens elektronisk handel innen bilindustrien allerede har foregått rutinemessig i et par tiår. Når det gjelder betaling, er det noen formaliteter som må følges av bedriftene, og som ikke er viktig for forbrukere. Først og fremst skal bedrifter av regnskapsmessige årsaker ha en gyldig faktura. For at vi skal regne handelen som elektronisk, skal fakturaen også være elektronisk, som med EDI.

For å forklare nærmere hva som skjer ved handel, kan vi bruke en enkel modell. En handel vil typisk bestå av flere trinn:

1. Informasjonssøk, der kunden søker etter aktuelle produkter og sammenligner priser og betingelser hos forskjellige leverandører.
2. Ordreplassering, der kunden forteller leverandøren hva hun skal ha. Dette kan gjøres på mange måter: i en selvbetjeningsbutikk tar man selv varen i hyllen, i en annen butikk vil man be en ekspeditør om varen. Man kan også sende en bestilling i posten, man kan bruke telefonen, eller man kan bruke en elektronisk kanal som internett
3. Betaling, som enten skjer før man får varen eller i ettertid
4. Levering av varen, som enten skjer med en gang som i butikk, eller etter en tid

Ved elektronisk handel brukes informasjonsteknologi ved de tre første trinnene trinnene, for noen typer produkter alle fire.

En elektronisk markeds plass støtter bare informasjonssøket, som imidlertid er svært viktig. Bestilling og betaling av varen må da ordnes på annen måte. Mange bedrifter bruker internett til å presentere sine produkter og anbefalte priser på disse, ofte med lenker til forhandlere. Disse nettstedene brukes både av privatkunder og bedrifter på søk etter det beste tilbudet. For mange kunder, spesielt privatkunder, er det imidlertid ofte et ønske om å få prøve eller kjenne på produktet. Dette kan ikke et nettsted hjelpe med. Undersøkelser viser at for svært mange kunder er det nettopp markeds plassene som brukes for å sammenligne produkter og **priser, mens selve kjøpet foretas ”på den gamle måten”**.

De to mest kritiske trinnene er betaling og levering. Privatkunder betaler vanligvis med kredittkort (unntatt ved kjøp innenlands, da det ofte er mulig å få en giro levert med varen). I flere år var bruk av kredittkort over internett et svakt punkt, fordi internett ikke hadde den grunnleggende sikkerheten som var nødvendig. Det er blitt utviklet flere tekniske løsninger på sikkerhetsproblemet, og betaling over internett anses i dag som temmelig sikkert.

Bedrifter har ofte helt andre rutiner for oppgjør ved et kjøp. Et stort antall bedrifter bruker elektronisk betaling via sin bankforbindelse, og denne er som regel basert på sikrere systemer en internett. Ved handel mellom bedrifter brukes derfor ofte elektroniske fakturaer.

Levering av varen har vist seg å være kritisk for privatpersoners bruk av elektronisk handel. De internetbutikker som har hatt rimelig suksess, selger typisk varer det er mulig å levere ved bruk av posttjenester. Bøker er et typisk eksempel på varer som er enkle å levere gjennom posten. Ved siden av posten, brukes i stor grad internasjonale transportfirmaer som FedEx, DHL og TNT.

Vi må heller ikke glemme at ikke alle varer er fysiske. Salg av programvare over internett går **svært bra. Musikk kan lastes ned som filer og spilles enten på PC'en eller en egen** avspillingsmaskin. Salg av filmer ved nedlasting har man snakket om i mange år. For musikk og film er det spørsmål knyttet til opphavsrettigheter som er en begrensende faktor, for filmer også størrelsen på filene.

Elektronisk handel har to viktige konsekvenser. For det første reduseres kostnadene ved handelstransaksjonene dramatisk. For det andre reduseres betydningen av geografiske avstander betraktelig. Internasjonal handel har vi hatt i århundrer, men det har alltid vært forbundet med kostnader og mye tidsbruk å gjennomføre de nødvendige transaksjoner. Det er disse to konsekvensene som gjør at forventningene til elektronisk handel er så store, i en slik grad at mange snakker om en digital økonomi.

Vi skal nå først se nærmere på EDI, som vi kan si er den opprinnelige formen for elektronisk handel. Siden EDI fortsatt er sentralt som grunnlag for elektronisk handel mellom store aktører, og samtidig demonstrerer mange grunnleggende prinsipper for denne typen handel, skal vi ta denne presentasjonen grundig. Deretter skal vi se nærmere på elektronisk handel over internett.

## 10.2 EDI som basis for elektronisk handel

Elektronisk datautveksling – forkortet EDI etter den engelske betegnelsen Electronic Data Interchange – er «utveksling av strukturert informasjon mellom selvstendige datasystemer i form av standardiserte meldinger» (Norstella/Norsk EDIPRO 1999). I sin mest rendyrkede form skal disse meldingene kunne gå automatisk mellom datasystemene (ibid.). I praksis betyr dette at for eksempel en faktura kan overføres direkte fra avsenderens faktureringsystem til mottakerens regnskapssystem. Det er ingen papirutskrifter av fakturaen, og ingen personer trenger være involvert. Fakturaen sendes i et på forhånd definert elektronisk format, et **EDI-format**.

### 10.2.1 Prinsippet bak EDI

EDI er basert på at data overføres i maskinlesbar form mellom forskjellige maskiner. Et prinsipp bak bruk av EDI er at data skal registreres bare én gang. Et eksempel kan være overføringene som skjer i forbindelse med et firmas kjøp av en vare fra et annet firma. Kjøperen overfører en elektronisk bestilling til selgerens datamaskin. Bestillingen går rett inn i selgerens ordresystem og vil i første omgang sende en ordrebekreftelse tilbake. Systemet kan også brukes til å lage en plukklister for lageret, skrive adresseetiketter og overføre en følgeseddel i elektronisk form. Fortsatt er det de opprinnelige data fra bestilleren som brukes. I kjøperens system vil eventuell restordre komme inn elektronisk, og endelig vil fakturaen overføres elektronisk. Også betalingen for varene kan ordnes elektronisk via bank.



Fra gammelt av har de forskjellige overføringene i form av ordre, faktura osv. vært i form av papirbaserte dokumenter. Vi bruker derfor fellesbetegnelsen forretningsdokumenter om denne typen overføringer. Når en virksomhet tar i bruk EDI, betyr det at alle forretningsdokumenter vil være i elektronisk form og vil bli overført elektronisk. Dette fører til et grunnleggende krav om standardisering.

Standardiseringskravet gjelder først og fremst ved overføringen mellom to forretningsparter. Husk at i telelinjene vil et overført dokument komme i form av en serie tegn. Mottageren må vite nøyaktig hvilke tegn i rekkefølgen som representerer hvilke data. Med en standard er det nettopp dette som blir standardisert. Det vil for eksempel være klart definert hvilke tegn som representerer dagens dato. En del av en EDI-overføring for forespørsel på tilgjengelighet av et produkt kan se slik ut (hentet fra Wikipedia: [en.wikipedia.org/wiki/EDIFACT](http://en.wikipedia.org/wiki/EDIFACT)):

```
UNB+IATB:1+6XPPC+LHPPC+940101:0950+1'UNH+1+PAORES:93:1:IA'MSG+1:45'  
IFT+3+XYZCOMPANY AVAILABILITY'ERC+A7V:1:AMD'IFT+3+NO MORE FLIGHTS'  
ODI'TVL+240493:1000::1220+FRA+JFK+DL+400+C'PDI++C:3+Y::3+F::1'  
APD+74C:0:::6+++++6X'TVL+240493:1740::2030+JFK+MIA+DL+081+C'  
PDI++C:4'APD+EM2:0:1630::6+++++DA'UNT+13+1'UNZ+1+1'
```

Merk at det ikke er noe linjeskift i selve EDI-meldingen. Den utgjør en sammenhengende **streng. Tegnene ' + : ? har egne funksjoner i meldingen.**

Bruken av en standard gjør at alle som har tilgang til denne kan sende og motta meldinger elektronisk. De første virksomhetene som utviklet EDI-løsninger fra slutten av 1970- og begynnelsen av 1980-tallet, stod imidlertid overfor en situasjon hvor det foreløpig ikke fantes noen standarder. Det ble derfor utviklet en rekke bransjespesifikke og lokale standarder. Disse standardene var imidlertid svært forskjellige, noe som hindret universell bruk av EDI. Etter hvert som bruken av EDI økte internasjonalt, ble det klart at det ville bli nødvendig med en internasjonal standard. Svaret på dette kravet ble EDIFACT – Electronic Data Interchange For Administration, Commerce And Transport.

EDIFACT er en standard for elektronisk dataoverføring som er utviklet i regi av FN, og betegnes ofte UN/EDIFACT. Arbeidet med EDIFACT kom i gang i 1986. Standarden er tenkt benyttet i enhver sammenheng der elektronisk overføring av data foregår. Det finnes forskjellige regionale og nasjonale organisasjoner som ivaretar arbeidet med tilpasninger og innføring av standarden. EU har et eget EDI-program kalt TEDIS, som også Norge er tilsluttet. I Norge ivaretas det lokale arbeidet av organisasjonen NorStella (tidligere Norsk EDIPRO).

Et eksempel på en EDI-standard utenom EDIFACT er den internasjonale bankstandard SWIFT. Denne standarden ble etablert før EDIFACT og inneholder blant annet disse tjenestene:

- betalingsformidling
- overføringer mellom banker
- debet- og kreditstatus
- kundeoverflytting
- valutaveksling
- verdipapirhandel

En annen standard utenom EDIFACT er ODETTE, som brukes av europeisk bilindustri.

Det arbeides med å integrere SWIFT og EDIFACT. Dette er en generell tendens; flere tidligere bransjestandarder integreres nå med EDIFACT.

Bruk av EDI krever at begge handelsparter har den nødvendige programvare. Det er nødvendig med en EDI-oversetter, som kan oversette frem og tilbake mellom en meldingsstandard som EDIFACT/EANCOM og lokale filformater. Videre er det nødvendig med et meldingsformidlingssystem og basis teletjenester. Her kan i utgangspunktet hvilken som helst overføringsservice brukes, dvs. både e-post og filoverføring. E-post kjenner vi best fra internett, men det finnes også andre alternativer. X.400 var lenge den dominerende standarden for meldingsformidling i forbindelse med EDI. X.400 er en posttjeneste med alle nødvendige sikkerhetsmekanismer innebygget, noe internetts e-post ikke har hatt. En X.400-melding går også i lukkede nett, i motsetning til alle internett-tjenester, som går i åpne nett. Det har imidlertid blitt gjort mye arbeid med å øke sikkerheten i internett. I dag er det derfor stadig flere som bruker internetts e-post til EDI-meldinger, og internetts FTP er også mye brukt.

#### 10.2.0 Standard for EDI i handel: EDIFACT og EANCOM

EDIFACT-standarden inneholder en rekke tekniske spesifikasjoner for formatering av forretningsdokumenter for elektronisk overføring. Spesifikasjonene detaljerer selve oppbyggingen av den tegnstringen som skal overføres gjennom telenettet. Vi skal ikke gå nærmere inn på dette her. EDI krever imidlertid også mer detaljerte spesifikasjoner for hvordan spesielle typer forretningsdokumenter skal formateres. Dette er definert i forskjellige delstandarder rettet mot forskjellige typer bruk.

For handelsbedrifter er det utarbeidet en praktisk implementering av EDIFACT sammen med EAN-koding. Denne standarden kalles EANCOM. I EANCOM finner vi to sett med identifikatorer:

- **selskapsinformasjon, basert på en standard EAN lokasjonskode**
- **produktinformasjon, basert på en standard EAN produktkode**

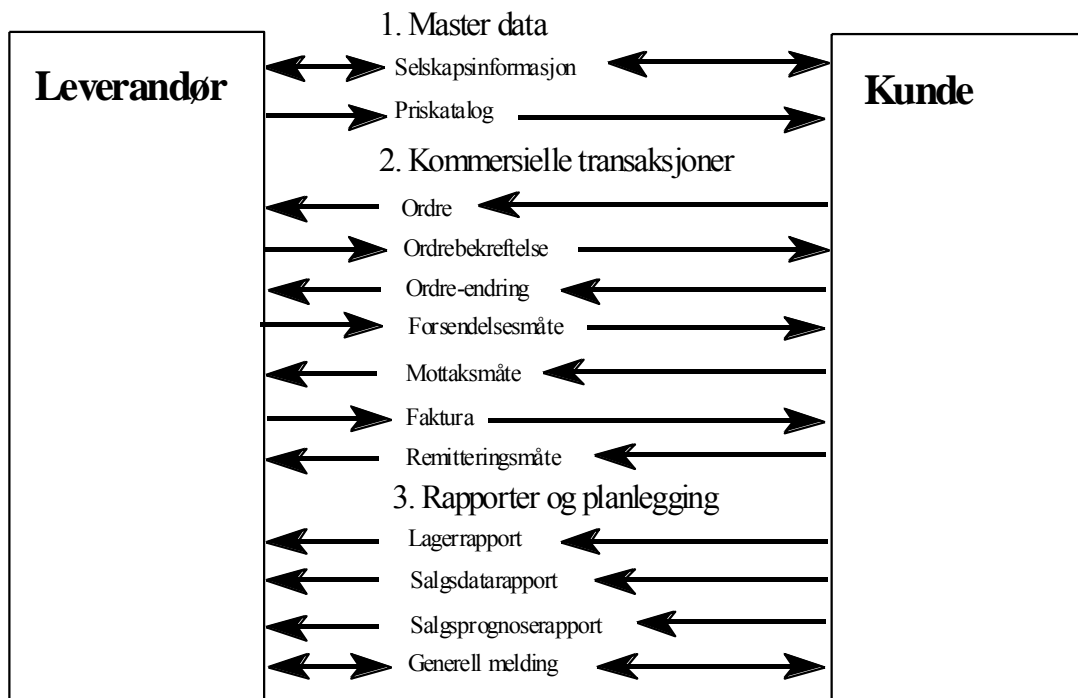
EAN produktkoder på 13 sifre er i dag godt kjent og svært utbredt. En EAN-kode er bygd opp slik at en vare kan identifiseres entydig, uansett hvor i verden den er produsert. Koden gir opphavsland, leverandør og produktnummer hos leverandør. EAN International vedlikeholder registeret med landenes EAN-nummer, mens de nasjonale EAN-organisasjonene vedlikeholder de enkelte lands leverandørnummere.

EAN lokasjonsnummer er tilsvarende nummere som identifiserer opphavet til en EDI-melding. En lokasjonskode kan gjelde for en bedrift, en avdeling, en person eller en bestemt datamaskin. Dersom lokasjonskoden er bygd inn i en EDI-melding, vil avsenderen alltid kunne identifiseres entydig, uansett hvor i verden meldingen går.

I EANCOM er det definert en rekke standard forretningsdokumenter, som hver har sin delstandard innen rammeverket for EDIFACT. Slike standarddokumenter er:

- **selskapsinformasjon**
- **priskatalog**
- **ordre**
- **ordrebekreftelse**

- endring av ordre
- mottaksanbefaling
- leveringsforespørsel
- faktura
- betalingsmåte
- lagerrapport
- salgsdata
- salgsfremskrivning
- generelle meldinger



Figur 10.2 Meldinger definert i EANCOM

### 10.2.3 Bruk av XML til overføringer

XML er et språk for å lage strukturerte meldinger for overføring mellom datamaskiner. Det er utvidbart, i den forstand at man kan lage egne utvidelser for spesifikke formål. XML inngår for eksempel i lagringsformatet for Office 2007-dokumenter. XML er laget slik at en melding skal være lesbart for et menneske, selv om det ikke er hovedsaken. For å illustrere dette, er det her vist en oppskrift på å bake brød, spesifisert i XML:

```
<recipe name="bread" prep_time="5 mins" cook_time="3 hours">
  <title>Basic bread</title>
  <ingredient amount="8" unit="dL">Flour</ingredient>
  <ingredient amount="10" unit="grams">Yeast</ingredient>
  <ingredient amount="4" unit="dL" state="warm">Water</ingredient>
  <ingredient amount="1" unit="teaspoon">Salt</ingredient>
  <instructions>
    <step>Mix all ingredients together.</step>
    <step>Knead thoroughly.</step>
  </instructions>
</recipe>
```

```

<step>Cover with a cloth, and leave for one hour in warm room.</step>
<step>Knead again.</step>
<step>Place in a bread baking tin.</step>
<step>Cover with a cloth, and leave for one hour in warm room.</step>
<step>Bake in the oven at 180(degrees)C for 30 minutes.</step>
</instructions>
</recipe>

```

Moderne databasesystemer kan lagre databasen i XML-format, noe som gjør utveksling med andre databasesystemer enklere.

XML er et alternativ til bruk av EDIFACT I EDI. Her er et eksempel på en enkel melding etter EDIFACT-syntaks: et navn og adresse-segment, som inneholder kundenummer og kundeadresse:

```
NAD+BY+CST9955::91++Candy Inc+Sirup street 15+Sugar Town++55555'
```

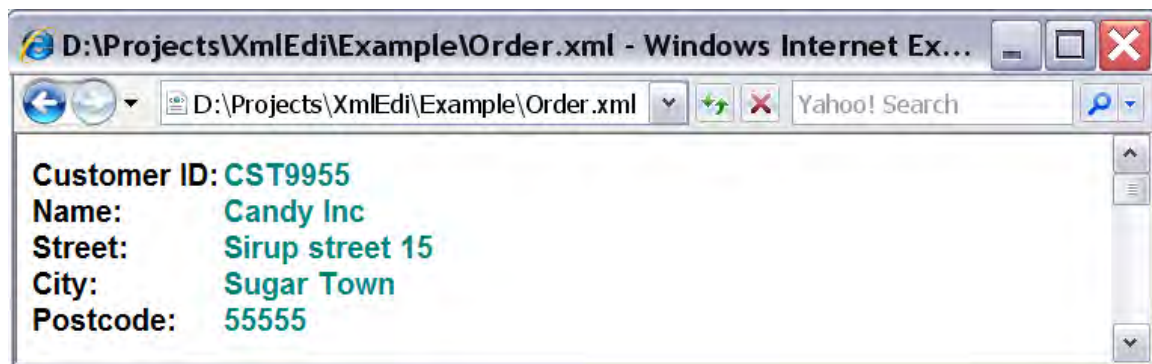
Samme informasjon i XML vil se slik ut:

```

<S_NAD>
  <D_3035>BY</D_3035>
  <C_C082><D_3039>CST9955</D_3039><D_3055>91</D_3055></C_C082>
  <C_C080><D_3036>Candy Inc</D_3036></C_C080>
  <C_C059><D_3042>Sirup street 15</D_3042></C_C059>
  <D_3164>Sugar Town</D_3164><D_3251>55555</D_3251>
</S_NAD>

```

En XML-melding kan vises av nettlesere (noe som ikke kan gjøres med EDIFACT-meldinger). Meldingen vist over vil se slik ut i en nettleser:



Figur 10.3 XML-melding vist i lesar

#### 10.2.4 EDI og organisasjonen

I en organisasjon kan vi identifisere fire forskjellige informasjonsstrømmer med tilhørende dokumenter:

- informasjon knyttet til markedstransaksjoner, som avtaler og kontrakter
- informasjon knyttet til finansielle transaksjoner
- informasjon knyttet til teknikk, som konstruksjonstegninger og prosessstyring
- informasjon knyttet til logistikk, det vil si til forflytning av produkter og personer

EANCOM-standarden definerer først og fremst dokumenter knyttet til logistikk. SWIFT har hovedvekt på finansielle dokumenter.

Tradisjonelt er selve inndelingen av organisasjoner preget av sekvensiell informasjonsbehandling. En faktura som kommer inn, vil for eksempel gå gjennom en rekke klart definerte behandlingssteg før den endelig blir betalt. Med EDI kan slike oppgaver bli integrert på en helt ny måte, med store effektiviseringsgevinster som følge.

De umiddelbare effektene av å bruke EDI skyldes effektivisering av behandlingstid. Vanligvis er en rekke personer involvert i behandlingen av dokumenter. Noen bruker det meste av sin tid til dette, andre får det som sporadiske tillegg til sine egentlige oppgaver. Dette fører til lang behandlingstid, noe som kan ha direkte økonomiske konsekvenser når det gjelder for eksempel fakturabehandling. Den interne behandlingen av en innkommet faktura tar ofte så lang tid at organisasjonen mister de rabatter som gjerne er forbundet med betaling innen en gitt frist.

Andre, mer langsiktige effekter, er den muligheten bruk av EDI gir til samarbeid mellom organisasjoner i produktets verdikjede. Når organisasjoner tar i bruk EDI, krever dette tett integrasjon mellom partene. Slik integrasjon er først og fremst vertikal, det vil si mellom organisasjoner som følger etter hverandre i verdikjeden. Det finnes også eksempler på horisontal integrasjon basert på EDI.

Vertikal integrasjon kan ha fordeler for alle parter, først og fremst ved at raskere behandlingstid muliggjør reduserte lagre av råvarer og ferdigvarer.

**To møbelfabrikanter, som ellers er konkurrenter, har inngått et samarbeid der de kan overta hverandres produksjonsoppgaver i perioder med kapasitetsmangel. Vanligvis opererer fabrikkene med en garanti om leveranse innen en gitt frist. Dersom slik leveranse ikke er mulig, kan ordren overføres til konkurrenten/samarbeidspartneren sammen med de nødvendige produksjonsdata. Den ferdige varen er identisk med den «originalfabrikken» selv ville levert.**

En forretningsstrategi basert på differensiering kan være lettere å få til i praksis ved bruk av EDI. Den elektroniske håndteringen av ordre og eventuelt produksjonsdata gjør det mulig med raskere tilpasning til kundenes krav.

Ved innføring av EDI er det nødvendig med en gjennomgang av hele organisasjonen. Informasjonsstrømmene må først og fremst kartlegges internt og deretter kobles mot de innkommende og utgående informasjonsstrømmer. Man må ta stilling til hvordan disse strømmene vil påvirkes av omlegging til elektronisk behandling, og også hvilke som eventuelt kan gjøres overflødige eller legges om helt. Videre må det innføres strenge rutiner for hvordan dokumenter skal behandles. Ved manuell behandling er det mye som kan gjøres mindre formalisert. Med EDI blir den manuelle behandlingen borte, og strenge regler må komme til for å sikre at alt skjer korrekt. Spesielt er det viktig at man overfor forretningspartnere kan dokumentere sikre rutiner.

Generell datasikkerhet er kritisk med EDI. Siden det her dreier seg om automatisk behandling av store verdier, må enhver bruk av EDI følges av et strengt regime for sikkerhet.

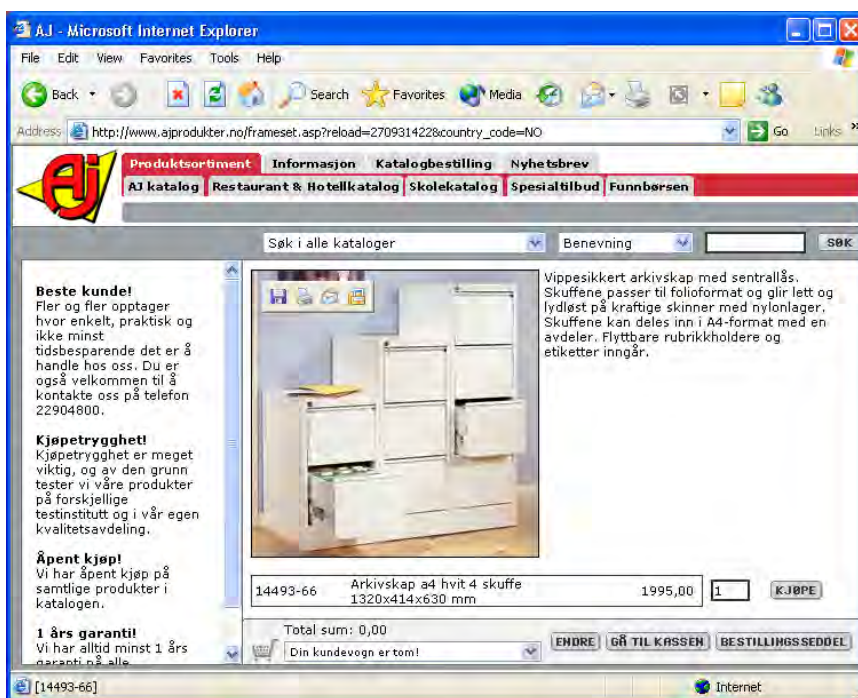
### 10.3. Internett som basis for elektronisk handel: bedriftsmarkedet

EDI-basert elektronisk handel er kostbart. Ikke så mye på grunn av programvaren som skal installeres, men på grunn av den totale integrasjonen av systemer og organisasjoner. EDI er også basert på kontraktsforpliktet samarbeid. Mange bedrifter har derfor kviet seg for å ta i bruk EDI. Man ønsker ikke nødvendigvis det omfattende arbeidet det vil være å innføre EDI, men man ønsker å drive elektronisk handel med andre bedrifter. Det er her internett kommer inn i bildet.

Elektronisk handel mellom bedrifter kan enten skje åpent på internett, eller i lukkede nett av leide linjer. Leide linjer er en fast oppkobling mellom to parter, og er ikke tilgjengelig via noe telefonnummer. Dette er også en del av det kontraktsbaserte forholdet. Dette er regnet som en helt sikker løsning.

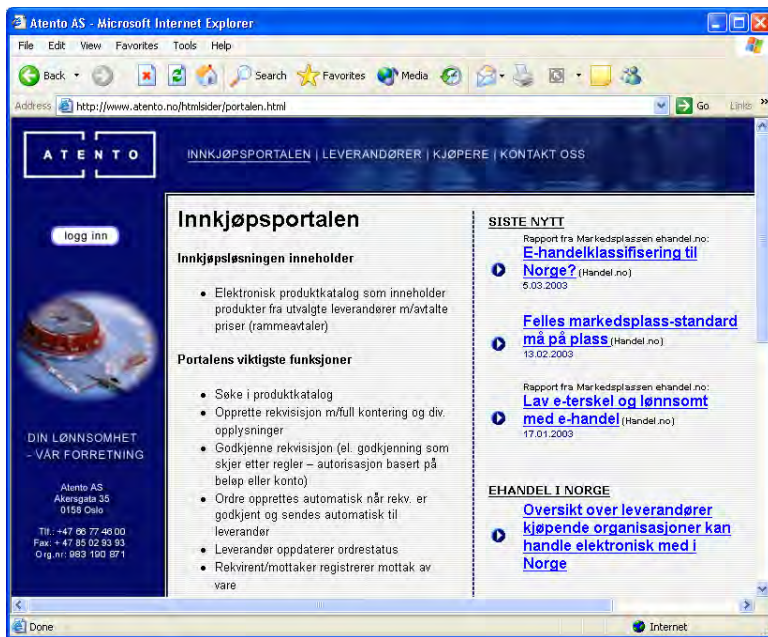
Internett er en åpen nettløsning, siden internett er basert på bruk av det vanlige telefonnettet. Bedriftene har derfor vært tilbakeholdne med EDI basert på internett, men det er en rask utvikling på dette området.

Elektronisk handel mellom bedrifter over internett er velegnet når handelen skjer mer sporadisk. En produksjonsbedrift vil vanligvis kjøpe sine råvarer fra faste leverandører for å ha en stabil og sikker kilde. Mer sporadiske kjøp, fra kontormøbler til julegaver til de ansatte, kan imidlertid med fordel foretas fra den som gir det gunstigste tilbudet.



Figur 10.4 Nettstedet til AJ Produkter, som selger kontorutstyr til bedrifter

Mange bedrifter som satser på handel med andre bedrifter over internett, krever at kunden oppgir et organisasjonsnummer for å handle. Dermed utelukkes privatkunder, selv om nettstedet er allment tilgjengelig. Produktene slike bedrifter selger er for øvrig lite aktuelle for privatpersoner, som eksempelet i figur 10.4 viser.

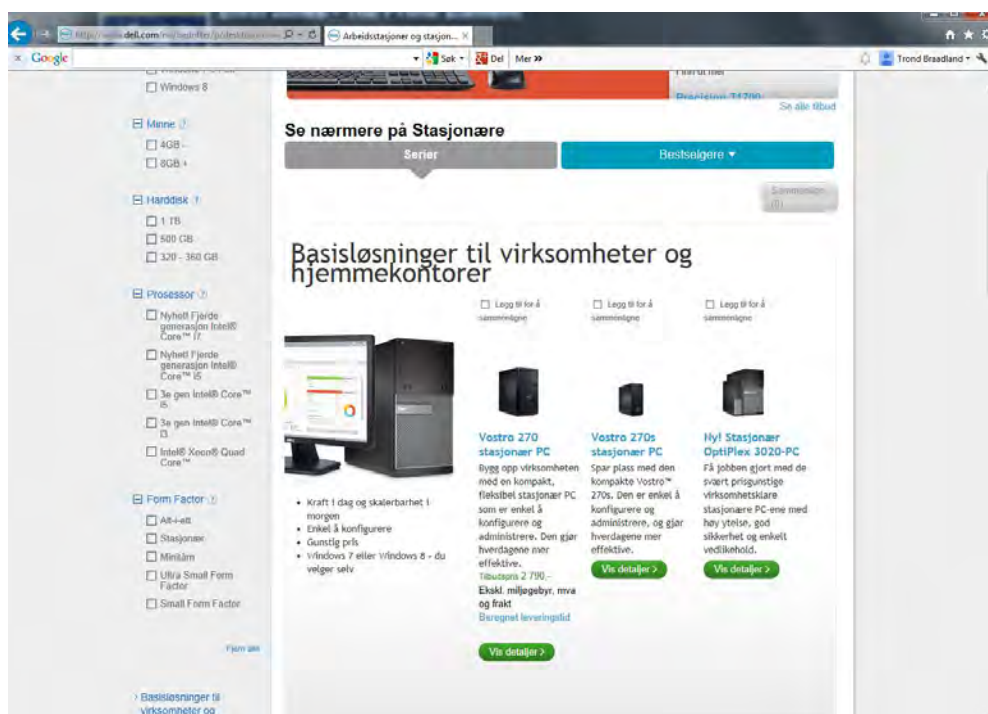


Figur 10.5 Atentos "Innkjøpsportalen" – en markeds plass for bedrifter

For mindre bedrifter er det også en fordel å kunne basere den elektroniske handelen på internett. Disse bedriftene vil ofte ikke ha mulighet til å gjennomføre de organisatoriske tilpasningene som EDI krever, og vil heller ikke ha den nødvendige kompetanse eller betalingsvilje. Bruk av Internett er derimot nesten gratis, og krever ikke noen organisatoriske endringer.

Også betalingstjenester kan bedrifter nå få utført via internett. De store bankene utvikler stadig sine tilbud på dette området, både overfor bedrifter og privatkunder. Behovene for EDI-baserte løsninger blir dermed mindre.

En del av problemstillingene knyttet til internett-handel er felles for bedrift-til-bedrift og bedrift-til-forbruker. Dette ser vi tydelig hos de nettbutikker som er beregnet på begge markedssegmenter. PC-produsenten Dell, som er en dominerende aktør innen PC-markedet, har på sin hjemmeside egne innganger for privatkunder og bedriftskunder. Forskjellen mellom de to sidene er først og **fremst produktene: PC'er beregnet på kontorbruk er** annerledes bygget enn de som er beregnet for hjemmebruk. Dell satser sterkt på salg over internett, selv om firmaet også har tradisjonelle salgskontorer. En grunntanke er at kunden skal kunne sette sammen en PC (eller hundre) etter sine egne spesifikasjoner. Samtidig produseres ikke maskinen før den er bestilt, og dermed unngår Dell kostnader med ferdigvarelager. Samtidig selger de selv varen direkte til kunde, mens mange andre produsenter selger til et mellomledd.



Figur 10.6. Fra Dells norske hjemmeside for små og mellomstore bedrifter (2013)

Som Dell viser, er det i praksis ofte vanskelig å skille mellom bedrifter som selger til bedriftsmarkedet og de som selger til forbrukermarkedet. Vi skal derfor bruke forbrukermarkedet som grunnlag for en mer detaljert diskusjon.

Internettbasert elektronisk handel mellom bedrifter er i ferd med å forandre på arbeidsmetodene for de som har et produkt å selge. Typisk for slike bedrifter er at de har hatt en stor skare selgere, som skal bearbeide kunden over tid. En handel mellom bedrifter tar ofte måneder å gjennomføre. Det er også slik at de store bedriftene har hatt mange flere selgere, og ressurser til å bruke disse over mye lengre tid enn de små bedriftene. Med internettbasert handel mellom bedrifter kan dette endre seg dramatisk. Alle bedrifter med gode nettsider vil i utgangspunktet stille lekt når potensielle kunder gjør sitt informasjonssøk. Dette vil på den ene siden kunne endre selgerrollen, på den annen side også kjøperrollen, idet kjøperne nå kan bli mye mer aktive. Tilgjengeligheten av gode nettsider kan bli like viktig som dyktige selgere.

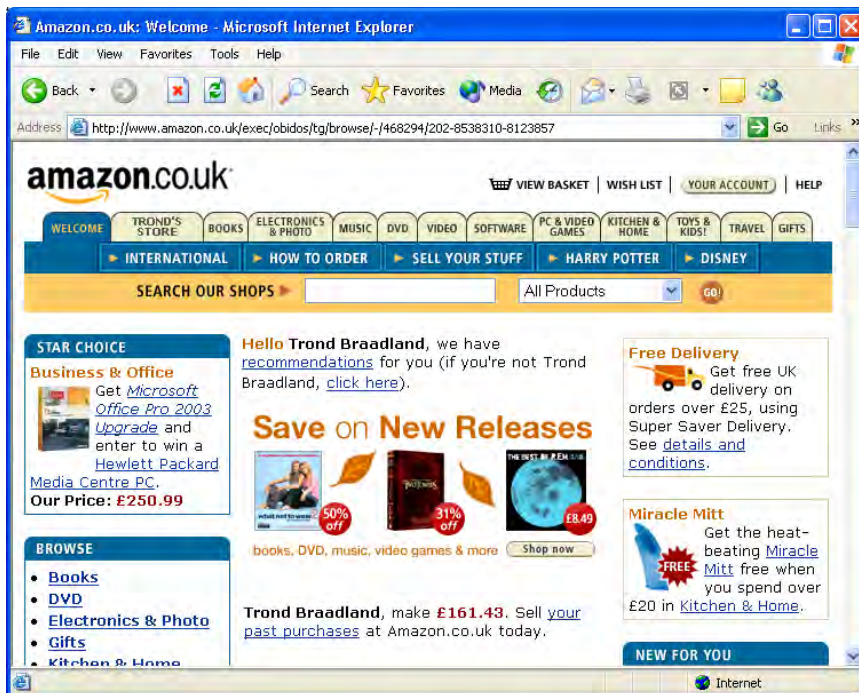
#### 10.4. Internett som basis for elektronisk handel: forbrukermarkedet

På forbrukermarkedet er elektronisk handel synonymt med handel over internett. Det grunnleggende valget for en privatperson vil stå mellom å kjøpe en vare i en vanlig butikk, eller å kjøpe den via internett. For bedrifter som vil selge sine varer til forbrukere over internett er det noen grunnleggende betingelser som må være oppfylt:

- at man har varer eller tjenester det er en god grunn for å kjøpe over internett (pris eller at varen ellers er vanskelig tilgjengelig)
- at man når frem til den potensielle kunden
- at varen kan sendes kunden enkelt og rimelig
- at betaling av varene kan skje på en måte som gir både kjøper og selger den nødvendige sikkerhet



Foruten kjøp og salg er det mange bedrifter som har valgt å bruke internett som markedsføringskanal. For markedsførere er dette en interessant utfordring, både når det gjelder hvordan potensielle kunder skal finne informasjon og hvordan den skal presenteres. Bruken av linker i web-sider er en viktig del av dette.



Figur 10.7 Amazon.co.uk

Vi kan skille mellom to hovedtyper varer solgt over internett: fysiske varer og digitale varer. Den siste typen er programvare, musikkfiler, filmer og bøker som kan lastes ned direkte til egen maskin. Det sier seg selv at dette kan være svært gunstig for kunden, varen kommer jo med en gang. Det vil si, fullt så enkelt er det ikke, for både programvare og filmer kan være på mange hundre megabyte. Nedlasting av slikt krever helst en bredbåndsforbindelse. Programvare selges imidlertid i stor skala på denne måten, og det er nå også mulig å kjøpe og laste ned mp3-filer for en billig penge. Det siste skyldes konkurransen fra nettstedet som tilbyr musikkfiler gratis. De som sitter på rettigheter til åndsverk har ellers ikke vært spesielt villige til å selge produktene over nettet. Årsaken til det er at når man først har lastet ned et digitalt produkt, er det ikke noe problem å selge det videre (eller gi det bort). Nettopp rettighetsspørsmål gjør at lovlig nedlasting av digitale åndsprodukter har latt vente på seg.

Fysiske varer er en noe helt annet. Her er det bare selve kjøpsprosessen som utføres over internett, mens varen må komme frem til kunden gjennom andre kanaler. Svært mange av internett-butikkene selger nettopp slike varer.

De store internett-butikkene satser på et internasjonalt kundegrunnlag, og dermed stilles store krav til betaling og distribusjon. På distribusjonssiden er posttjenester blitt stadig bedre internasjonalt. Mange nasjonale postverk ser ut til å ha tilpasset seg stadig økende forsendelser av pakker mellom landene. I tillegg til postverkene spiller de internasjonale fraktbyråene en stor rolle. Mest kjent er kanskje Federal Express, som brukes mye ved

forsendelse av varer internt i USA. I Europa er DHL og TNT de største selskapene av samme type. Disse fraktbyråene opererer med egne transportfly på internasjonale ruter, og kan bringe en pakke til adressater hvor som helst i verden på et 1 til 5 dager (avhengig av hva man er villig til å betale). Ofte samarbeider de også lokalt med mindre byråer.

I dag er måten man sender varer mellom kontinentene på også forandret. Ved flere anledninger har jeg kjøpt fotoutstyr i USA. Ikke at det er noe billigere enn å kjøpe det i Norge, men det er en del spesialiteter som enten er vanskelig å få tak i her, eller ikke kan kjøpes i vanlige butikker. Slike forsendelser tar vanligvis et par dager i dag, med enten Federal Express eller flypost som forsendelsesmåte. Faktisk tar den norske tollbehandlingen like lang tid som forsendelsen.

Et eksempel på en butikk som tilbyr sine varer over Internett er Amazon. Fra starten var bedriften nettstedet Amazon.com, med base i USA. Etter hvert som den internasjonale handelen med bøker skjøt fart, ble det også etablert filialer i Europa. Amazon.co.uk er basert i Storbritannia, og fører først og fremst engelskspråklig litteratur. Amazon.de i Tyskland fører tyskspråklig litteratur og Amazon.fr i Frankrike franskspråklig. I dag selger Amazon også **andre varer som CD'er, DVD'er, videoer, programvare og leker. For en litteraturinteressert** som ellers er vant med å måtte ta til takke med det som føres i en vanlig bokhandel, er utvalget kombinert med prisene til Amazon den viktigste grunnen til å handle der. Distribusjonen skjer normalt med postverket eller ekspressfraktselskap (som er atskillig dyrere, men tar vesentlig kortere tid). Levering fra Storbritannia til Norge tar vanligvis bare 2 til 4 dager dersom varen er øyeblikkelig tilgjengelig hos leverandøren. Betaling skjer ved belastning av kredittkort.

Lenge var betaling med kredittkort begrensende for handel over Internett. Siden Internett i utgangspunktet ikke ble laget for kommersiell virksomhet, mangler en del grunnleggende sikkerhetsmekanismer. Hvem som helst kan i prinsippet snappe opp en melding over Internett. Hvis denne meldingen inneholder nummeret på et kredittkort, kan den som får tak i dette, belaste kontoen. Dette er selvsagt lite ønskelig, og mye arbeid har vært lagt ned i løsninger som skal omgå dette problemet. I dag brukes bankID med sin kryptering for sikker betaling. Med BankID kan man også opprette en PayPal-konto, og kan da betale sikkert ved å bruke eget brukernavn og passord (BankID forutsetter jo at du har kodebrikken tilgjengelig).

Distribusjon er allerede nevnt. For en nettbutikk er levering av varer noe som må prioriteres høyt. Få kunder er interesserte i å vente i uker på en bestilt vare. En effektiv distribusjon krever samarbeid med postvesen og fraktselskaper av forskjellig type, helst en kombinasjon.



Figur 10.8. Sannhetens øyeblikk (Nordberg, Ildahl, Midthun: Pappa og Pestus)

Også tilliten til nettbutikken er et kritisk punkt. Det er mange svindlere som har prøvd seg på internett, og dette har ført til at mange er skeptiske. Siden internasjonale kjøp krever at varen betales før den sendes til kunden, er nettopp tillit helt sentralt. Ved innenlandsk handel er dette noe enklere, siden man da vanligvis kan betale med en giro som sendes sammen med varen.

I de fleste land er det nå godkjenningsordninger for nettbutikker. I Norge hadde vi Nsafe, som godkjente nettbutikker som møtte visse kriterier. Nsafe ble lagt ned i 2005, men organisasjonen Trygg E-handel forvalter en tilsvarende godkjenningsordning.

Et punkt som har sammenheng med tillit er muligheten for retur. Det hender at det er feil på varen, eller at man får tilsendt feil vare (det har skjedd meg). Det er da viktig at nettbutikken har et strømlinjet apparat for å håndtere slike situasjoner. Det skal være enkelt for kunden å returnere vare, og enten få en ny eller få refundert pengene.



*Figur 10.9. Logoen til Trygg E-handel*

Selve utformingen av nettsidene er svært viktig, både for privatpersoner og bedrifter. Det må være enkelt for kunden både å finne de aktuelle varene og å avslutte kjøpet. Tidlige eksempler på nettbutikker feilet ofte katastrofalt på dette punktet. De som fortsatt er i markedet er blitt flinkere, men det er fortsatt store variasjoner.

Generelt kan vi si at netthandel må tilby kunden en *merverdi* i forhold til annen måte å handle på. Dette gjelder både bedrifter og privatpersoner. Merverdien kan være forskjellige ting: lavere pris og tilgjengelighet er kanskje de viktigste. Med tilgjengelighet menes her at det er enklere å bestille varen fra en nettbutikk enn å finne den i en vanlig butikk. Det store antallet kunder Amazon har fått, skyldes nettopp kombinasjonen av disse to. Amazons styrke er nettopp det enorme antallet varer de tilbyr, samtidig som de koster litt mindre enn ellers. Det ser derimot ikke ut til å være like lett å selge varer som finnes i hvilken som helst vanlig butikk over nettet, iallfall ikke dersom prisen ikke er adskillig lavere. Man må her også huske på at mange mennesker faktisk liker å gå i butikker.

På den annen side har salg av dagligvarer over internett vært vellykket i mange større byer i andre land. Slike tilbud retter seg først og fremst mot travle karrieremennesker som ikke synes de har tid til å gå i butikken. De kan bestille varene over internett, og så enten plukke

dem opp på vei hjem, eller få dem levert på døren. Slik handel har tidligere blitt forsøkt i Norge, men det var ikke vellykket. Nå ser det imidlertid ut til å komme i Oslo-området.

## 10.5 Betalingstjenester, valuta og verdipapirer

Bruk av kredittkort ved handel på internett er allerede nevnt. De senere år har imidlertid bankene flyttet mye av sine kundetjenester over til nettet. Dette reduserer sterkt behovet for å oppsøke banken personlig, og har inngått i bankenes strategi for å effektivisere organisasjonen samtidig som tilbudet til kundene ikke reduseres.

Det er nå en meget stor andel bankkunder som ordner sine bankoppdrag hjemmefra over internett. Den typiske tjenesten er betaling av regninger. En annen tjeneste, som ofte er nyttig, er muligheten til å overføre penger mellom egne konti. Også betalingsoppdrag til utlandet kan man ordne enkelt hjemmefra, inkludert de tilfelle der slik betaling må skje ved å sende en sjekk.

Bedrifter bruker regelmessig elektroniske banktjenester, både innenlands og ved handel med andre land. Også valutahandel skjer i dag ved elektroniske overføringer.

The screenshot shows the Nordea Netbank login page. At the top, there is a header with 'Nettbank' on the left and the Nordea logo on the right. Below the header, there is a navigation bar with 'Kontakt oss:' and icons for email and social media. The main content area is titled 'Logg inn'. Below this, there is a message: 'Dersom BankID innlogging ikke vises innen 30 sekunder, [klikk her for hjelp.](#)'. The central part of the page is a large box for 'Identifisering' with the 'BankID' logo. It contains the text 'Nordea' and two input fields: 'Sikkerhetskode:' and 'Personlig passord:'. Below these fields are three buttons: 'OK', 'Endre passord', and 'Avbryt'. To the right of the main box, there are three smaller boxes: 'Kontakt oss' with 'Kundeservice - telefon 06001', 'Glemt passord?' with 'Har du glemt passord? [Vi sender deg nytt.](#)', and 'Logg inn bedrift' with 'Klikk [her](#) for å komme til logg inn bedrift'.

Figur 10.11 Pålogging med BankID

## Kapittel 11 Kunnskapsarbeid og kunnskapsteknologi

Mye av arbeidet i moderne virksomheter er knyttet til kunnskap og data. I offentlig forvaltning er arbeid med kunnskap det sentrale, men også i mange bedrifter er kunnskapsarbeid så sentralt at vi snakker om kunnskapsbedrifter. I slike virksomheter er forvaltning av kunnskap en så viktig ledelsesoppgave at vi snakker om kunnskapsledelse.

### 11.1 Kunnskapsledelse

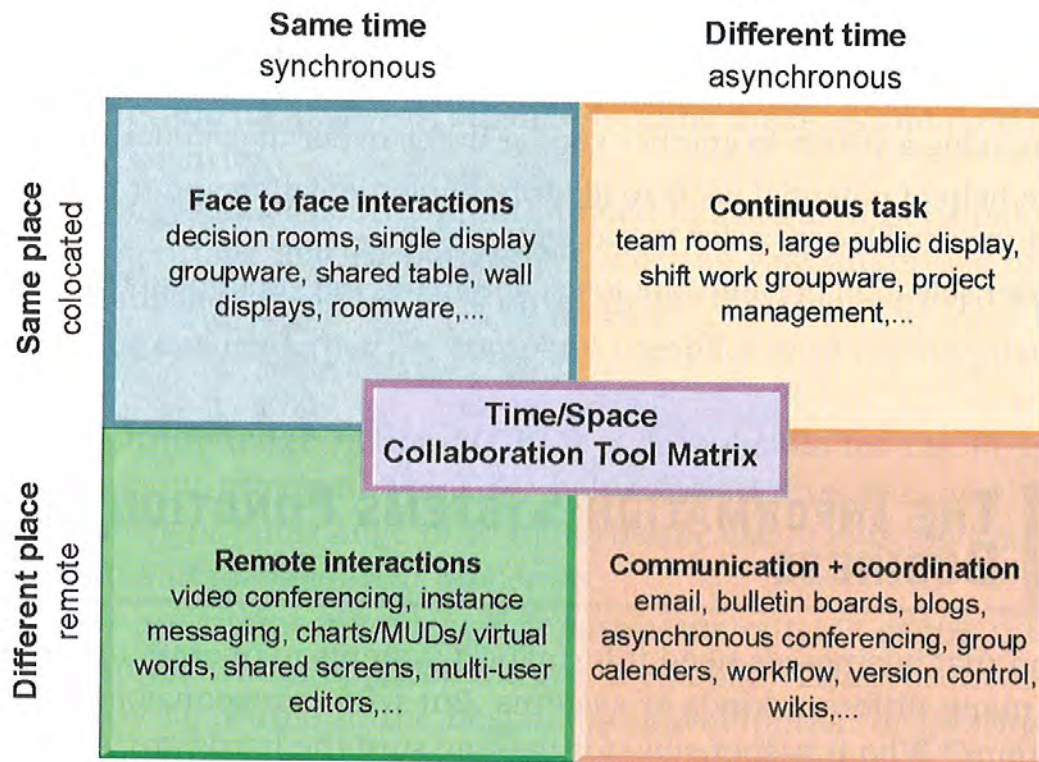
Kunnskap og kompetanse er selve kjernen i virksomhetenes strategi. I strategiarbeid er en grunnleggende oppgave å **klarlegge virksomhetens kjernekompetanse, enkelt sagt "det vi er flinkest til". Som vi tidligere har sett, er kunnskap en del av kompetansebegrepet. Forvaltning av virksomhetens kunnskap er dermed sentralt for dens langsiktige overlevelse.**

Kunnskapsledelse vil si å beskrive, organisere, dele og utvikle kunnskap, å lede kunnskapsrelaterte prosesser, og er også en systematisk prosess for å oppnå organisatoriske mål ved å sanke, skape og dele kunnskap (Gottschalk 2002). Målet med kunnskapsledelse er **"å hjelpe bedrifter med å skape, dele og bruke kunnskap på en effektiv måte"** (ibid.). Et teknologisk perspektiv på kunnskapsledelse er hvordan man kan bruke informasjonsteknologi i dette arbeidet. Gottschalk (ibid.) setter opp tre forskjellige strategier for kunnskapsledelse:

- Lagerstrategi: fokuserer på hvordan informasjon kan systematiseres og lagres i databaser for å være tilgjengelig for de som trenger den.
- Flytstrategi: fokuserer på å lagre informasjon om kunnskap og kunnskapskilder. Hvem i virksomheten sitter med hvilken kunnskap? Hvor kan man finne kunnskap om forskjellige temaer?
- Vekststrategi: fokuserer på hvordan man kan utvikle ny kunnskap. Slik utvikling skjer typisk i team, vanligvis knyttet til utvikling av nye produkter eller tjenester. Det er da viktig at det er lagret informasjon om tidligere utviklingsprosjekter, slik at man kan bruke erfaringer fra slike.

### 11.2 Kunnskapsarbeid og informasjonsteknologi

Som vi har sett, er bruk av informasjonsteknologi sentralt i lagring av informasjon. Det er imidlertid ikke bare i lagringen teknologien spiller en rolle. Vi kan si at informasjonsteknologiens oppgave er å samle inn, kode, behandle, lagre, presentere og distribuere informasjon. Alle disse oppgavene inngår i teknologiens støtte til kunnskapsledelse.



Figur 11.1 Systemer for kunnskapsarbeid (Laudon & Laudon 2013)

Laudon og Laudon (Laudon & Laudon 2013) har presentert en modell for bruk av informasjonsteknologi i kunnskapsarbeid. I modellen skiller man mellom fire forskjellige typer bruk av IT: til å dele kunnskap, til å spre kunnskap, til å fange opp og kode kunnskap og til å skape ny kunnskap. Til hvert bruksområde hører bestemte typer informasjonssystemer:

- Spre kunnskap: eksisterende kunnskap skal spres til de som trenger den, både internt og eksternt. Typiske informasjonssystemer for dette er det vi kaller kontorstøttesystemer eller kontorautomasjon (OAS – Office Automation Systems). Disse systemene håndterer dokumenter og kommunikasjon mellom brukerne av disse. Mer spesifikt snakker vi her om tekstbehandlere, dokumenthåndteringsapplikasjoner (som Adobe Pagemaker), elektroniske kalendere, elektronisk post og intranett.
- Dele kunnskap: Et eksempel på deling av kunnskap er når flere personer arbeider med det samme dokumentet. Dette er noe som ofte skjer i arbeidsgrupper, der forskjellige personer bidrar med tekst og kommentarer til et felles dokument. De typiske systemene for å håndtere dette er gruppevare, som for eksempel Lotus Notes. Kjernen i et gruppevaresystem er dokumentdatabasen, som er tilgjengelig for alle gruppens medlemmer. Forskjellige medlemmer kan gis rettigheter til å redigere i dokumentene, eller mer typisk knytte kommentarer til dem, som så tilslutt redigeres inn i det endelige dokumentet. Intranett kan også brukes til å dele kunnskap.
- **Fange opp og kode kunnskap: "Kunstig intelligens"-teknologi brukes til å kode og lagre kunnskap.** I et ekspertsystem skjer dette ved at man koder forskjellige regler, som så lagres i en regelbase. Systemet kan så bruke disse reglene til å foreta resonneringer. Reglene representerer måten en menneskelig ekspert resonnerer på i sitt arbeid. Prosessen med å kartlegge og uttrykke disse reglene kalles kunnskapsakvisisjon.
- Skape kunnskap: Det er ikke bare forskere som skaper ny kunnskap. En arkitekt som tegner et hus, en ingeniør som konstruerer en maskin, en designer som former et nytt produkt eller en jurist som finner argumenter for en bestemt fortolkning av lover i en

gitt situasjon – alle disse skaper ny kunnskap. Til slikt arbeid kan man bruke en rekke forskjellige applikasjoner: DAK-systemer (Data Assistert Konstruksjon – CAD på engelsk) og statistikk-programmer (for eksempel SPSS) er gode eksempler.

Vi skal se nærmere på noen av disse typene systemer.

### 11.3 Kontorstøttesystemer

Vi har tidligere sett at kunnskapsarbeid utføres av to grupper ansatte: dataarbeidere og kunnskapsarbeidere. Dataarbeiderne behandler og sprer eksisterende informasjon, mens kunnskapsarbeiderne skaper ny informasjon og kunnskap. Kontorstøttesystemer eller kontorautomasjonssystemer er verktøy for dataarbeiderne, eller kontorfunksjonærene som vi også kan kalle dem.

Kontorfunksjonærenes arbeid kan deles opp i noen kategorier (Laudon & Laudon 2013):

- dokumenthåndtering
- møteplanlegging for individer og grupper
- håndtering av kommunikasjon mellom individer og grupper
- håndtere data, som personaldata og kundedata

Kontorstøttesystemer omfatter en rekke forskjellige applikasjoner som brukes i vanlig kontorarbeid. Microsofts Office og tilsvarende (Corel WordPerfect Office, Lotus SmartSuite, Sun StarOffice) representerer grunnleggende applikasjoner innen kontorstøtte. Her finner vi som kjent tekstbehandling, presentasjonsprogram og desktop databasehåndteringsprogram. Legg til elektronisk post og elektroniske kalendere, og vi har dekket de viktigste applikasjonene.

Mer avanserte dokumentbehandlingsapplikasjoner kan også sies å tilhøre kontorstøtteverktøyene. I dag er Adobe med Acrobat og FrameMaker dominerende på dokumentproduksjon. Mulighetene for formatering av dokumenter med disse applikasjonene overgår de vi finner i vanlige tekstbehandlere (og de er heller ikke dårlige). Spesielt applikasjoner som FrameMaker muliggjør også multimediadokumenter.

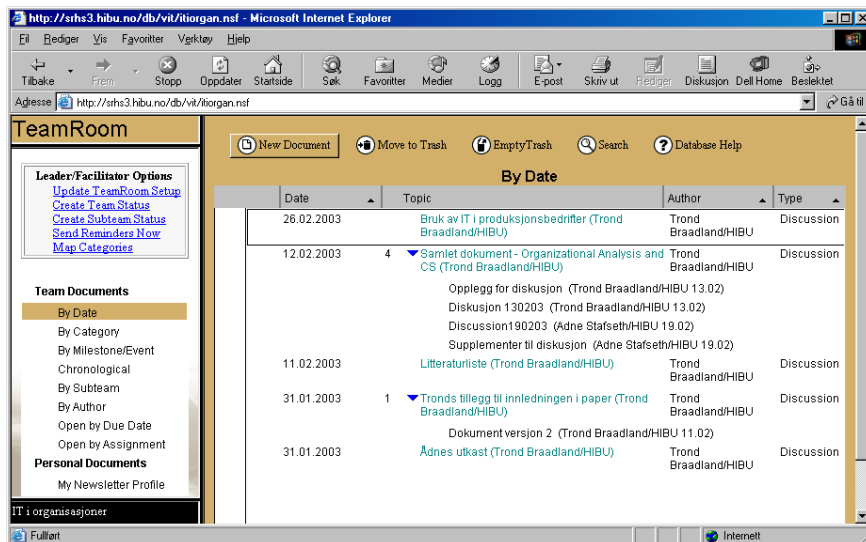
Også applikasjoner for bildebehandling regnes gjerne med til kontorstøttesystemer. På kontoret brukes slike applikasjoner først og fremst til lagring av digitaliserte dokumenter etter at disse er scannet. Man kan dermed arkivere skriftlige dokumenter uten bruk av arkivskap. Til bildebehandlingsapplikasjonene trenger man også en database for dokumenter.

### 11.4 Gruppevare

Gruppevare skal gjøre det mulig å dele informasjon ved at man kan arbeide sammen om dokumenter. Det var Lotus som med sitt produkt Notes i sin tid definerte gruppevare. I dag finnes det en rekke forskjellige produkter av denne typen. De forskjellige gruppevareapplikasjonene varierer i egenskaper, men noen har de felles. Typisk er de basert på klient-tjener teknologi, der felles databaser håndteres på tjeneren. Databasen er egentlig en dokumentbase, fordi det er håndtering av dokumenter gruppevare handler om. Selve

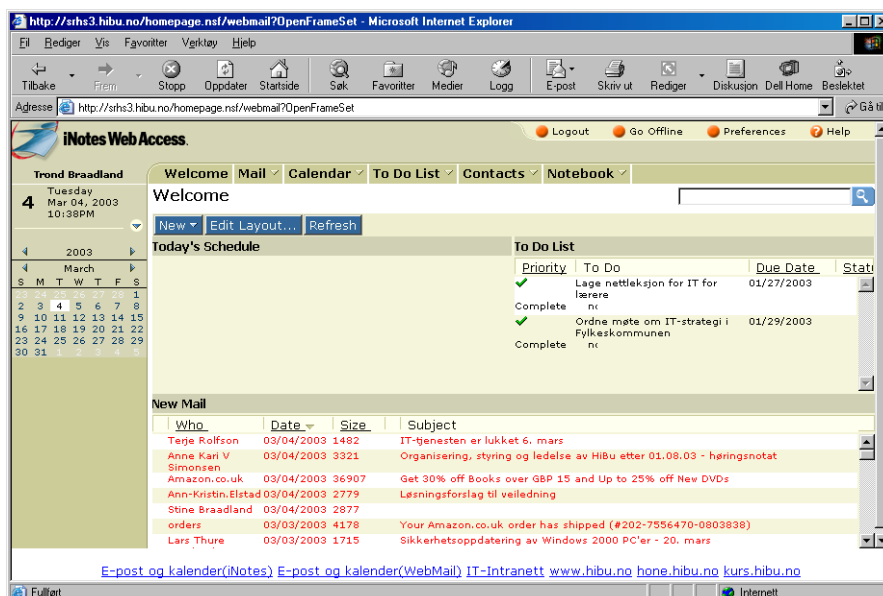
applikasjonen kontrollerer hvem som skal ha tilgang til dokumentene og hva de skal kunne gjøre med dem. Man kan også programmere inn arbeidsflyt i systemet, som at forskjellige medarbeidere får tilgang til dokumenter i en bestemt rekkefølge.

Elektronisk post og kalender er også viktige ingredienser i gruppevare (men dette er også produkter som eksisterer uavhengig av gruppevare).



Figur 11.2 Lotus Notes Teamroom for deling av dokumenter

En annen typisk tjeneste i gruppevaresystemer er diskusjonsfora. Gruppemedlemmene kan her bidra i diskusjoner om forskjellige temaer knyttet til prosjekter de arbeider med. Slike diskusjonsfora kan være viktige som kilde til og kritikk av ideer.



Figur 11.3 Lotus kalender, e-mail og oppgaveliste

Lotus Notes er en klient-tjener applikasjon, der klienten er Notes og tjeneren heter Domino. Den er først og fremst et databasesystem for dokumentdatabaser.



Microsofts Exchange-tjener er basis for deres gruppevare, som bruker Outlook som klient. Microsofts tilbud er mer sentrert rundt elektronisk post.

Vi kan si at læringsplattformer, som Fronter, er en videreutvikling av gruppevare-systemer.

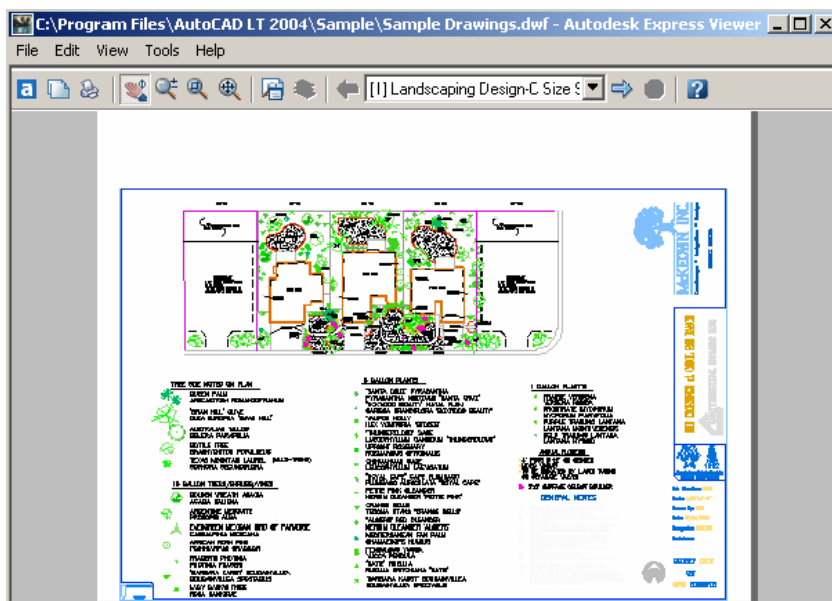
## 11.5 Kunnskapsarbeidssystemer

Kunnskapsarbeidssystemer, på engelsk kalt Knowledge Work Systems (KWS) er systemer som hjelper kunnskapsarbeidere, dvs de som skal skape ny kunnskap.

Kunnskapsarbeidssystemer spenner over et vidt spekter, fra dataassistert konstruksjon (DAK) til statistikkprogrammer som SPSS. Typisk er at dette er applikasjoner som kjøpes ferdig. I noen tilfelle, som med avanserte DAK-systemer, hører det med egen hardware.

De mest utbredte systemer i denne kategorien er nok DAK-systemer. Disse gjør det mulig å konstruere maskiner, hus og annet ved en datamaskin i stedet for ved et tegnebord. Systemene finnes i en rekke utgaver fra forskjellige leverandører. Noen kan kjøres på en vanlig PC, som AutoCad. Andre krever spesielle arbeidsstasjoner med to skjermer og en server for lagring av konstruksjonsdata. Det finnes også ferdige bransjeløsninger, for eksempel for konstruksjon av store prosessanlegg.

DAK kombineres i dag ofte med data fra geografiske informasjonssystemer (GIS). Ved konstruksjonen av OL-anleggene på Lillehammer brukte man for eksempel GIS-data for å konstruere anleggene i terrenget.



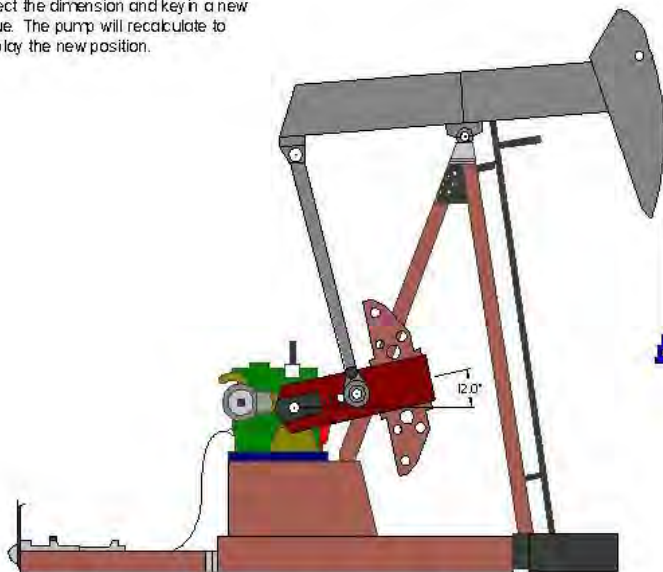
Figur 11.4 Skjerm bilde fra AutoCad

Intergraph leverer systemer spesielt egnet for konstruksjon av store industrianlegg. De kaller sitt system PDS – for Plant Design System. Figur 11.5 viser et skjerm bilde og figur 11.6 en konstruksjonstegning fra dette.



Figur 11.5 Modell fra Intergraph PDS (fra Intergraphs nettsider)

Select the dimension and key in a new value. The pump will recalculate to display the new position.



Notes: Mechanism based on pump engine model W31366.  
Requires motor-driven lube oil system.  
See additional notes on vibration.

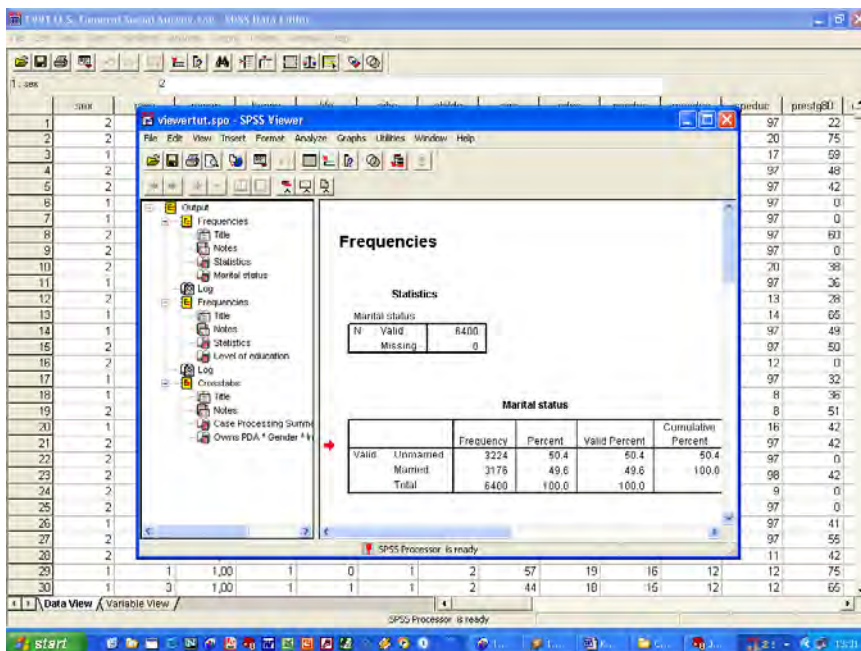
Sheet No. **A1** OilField Pump Model #14925  
Drawing by: D. L. J. A Company

Figur 11.6 Tegning fra Intergraph PDS (fra Intergraphs nettsider)

Et avansert DAK-system kan ikke bare skrive ut konstruksjonstegninger. En annen viktig funksjon er at det kan presentere tredimensjonale bilder av det man har konstruert. Disse brukes som såkalte walk-troughs, dvs at man kan simulere en vandring gjennom konstruksjonen. På denne måten kan man oppdage feil og mangler. Figur 11.5 illustrerer en slik fremstilling.

Minst like viktig er den muligheten avanserte systemer har til å utføre kollisjonstester. Ved store prosjekter er det et stort antall mennesker involvert i konstruksjonsarbeidet. Ved konstruksjon av en oljeplattform eller en fabrikk vil typisk forskjellige ingeniørgrupper med ansvar for hvert sitt område, som elektrisk anlegg, prosessanlegg, bygningskonstruksjon eller røranlegg være involvert. Konstruksjonen er så stor at den enkelte ingeniør ikke kan ha oversikt over hva de andre til enhver tid har gjort. Resultatet er at der noen har tegnet inn en trapp kan en annen ha tegnet inn et halvmetertykt rør. Dette kalles kollisjon, og før DAK-systemer ble tatt i bruk måtte man ha en manuell gjennomgang av konstruksjonstegningene for å oppdage slike. Mange av kollisjonene ble allikevel ikke oppdaget før under byggingen, da man plutselig oppdaget at det allerede stod en trapp der tegningen sa at det skulle være et rør. Avanserte DAK-systemer oppdager selv slike kollisjoner, noe som effektiviserer arbeidet svært mye. Siden vi her snakker om prosjekter der bare konstruksjonsarbeidet kan koste en milliard kroner, er det snakk om store effektiviseringsgevinster.

Forskere bruker flere typer programvare, spesielt statistikkprogrammer som SPSS. Andre typer programvare kan for eksempel være Mathematica. Dette er applikasjoner som brukes til statistiske og matematiske analyser, noe forskere typisk må gjøre.



Figur 11.7 SPSS

Andre typer kunnskapsarbeidssystemer kan være applikasjoner som hjelper komponister med å skrive musikk, eller advokater med å utarbeide saksinnlegg. I det hele tatt er det i dag applikasjoner som støtter de fleste typer kunnskapsarbeid (vi regner allikevel ikke Word som et kunnskapsarbeidssystem, selv om forfattere bruker det).

## 11.6 Kunstig intelligens

Kunstig intelligens er et av de temaer det er blitt fokusert mye på når det gjelder informasjonsteknologi. Drømmen – eller marerittet – om selvstendig tenkende datamaskiner oppstod tidlig. Temaet er blitt flittig brukt i science fiction, men også eksperter innen informatikk har hatt dristige vyer. I virkeligheten har det vist seg å være svært komplisert å gi

en datamaskin intelligens, delvis fordi vi faktisk ikke vet ordentlig hvordan vår egen hjerne virker. Det har imidlertid kommet en del brukbare informasjonssystemer ut av forskningen på kunstig intelligens. Det er dette vi skal se nærmere på i dette kapitlet.

Intelligens hos en datamaskin kan oppnås enten ved at selve maskinen bygges på en spesiell måte, eller ved at man bruker spesiell programvare, eller som en kombinasjon. I dette kapitlet er derfor uttrykkene datamaskin, informasjonssystem og programvare brukt om hverandre.

### 11.6.1 Hva er intelligens?

De grunnleggende spørsmålene er selvsagt hva vi mener med intelligens, og hvordan den oppstår. Det finnes flere definisjoner på intelligens, og de fleste er knyttet til at det handler om å kunne løse **nye** problemer og å lære av erfaringer. Det å kunne løse problemer etter en gitt oppskrift er altså ikke intelligens, heller ikke hvis man ikke lærer av de erfaringene man gjør.

Det finnes også en teori som sier at menneskelig intelligens består av syv forskjellige funksjoner: språklig intelligens, musikalsk intelligens, matematisk-logisk intelligens, romlig intelligens, kroppslig-bevegelsesmessig intelligens, interpersonlig intelligens og intrapersonlig intelligens. Andre har utvidet modellen med to til tre typer til. Vi skal ikke her gå nærmere inn på hva disse forskjellige intelligensfunksjonene går ut på, men bare konstatere at vår forståelse av begrepet både er innviklet og langt fra entydig.

Intelligensbegrepet omfatter ikke selve bevisstheten, det vil si vår evne til å oppfatte oss selv som en egen enhet. Om vi kan se bevissthet og intelligens løsrevet fra hverandre, er også et diskusjonstema. Bevisstheten er noe mennesker har filosofert over siden de gamle grekeres dager. Bevissthetsfilosofi er faktisk en egen gren av faget filosofi.

Helt sentralt for oss som intelligente vesener er vår evne til å bruke språk. Alle verdens språk er like avanserte verktøy for å overføre tanker fra et menneskes hjerne til et annet, enten direkte ved tale eller via et lagringsmedium (skrift). Vi kan ved hjelp av språket ikke bare uttrykke konkrete ønsker (mat! drikke!), men også abstrakte begreper. Ingen dyr har denne evnen.

Evne til å lære er ikke unikt for mennesker. Hos svært mange dyrearter, og da snakker vi om både hvirveldyr og hvirvelløse dyr, finner vi en viss læringsevne. Læring spenner fra enkel stimulus-respons (som Pavlovs hunder, som lærte seg å sikle når de hørte en klokke, fordi de visste at det da ville komme mat) til dannelse av nye begreper og sammenhenger mellom disse. Det er ingen dyr som kommer i nærheten av vår evne på dette området.

Kreativitet er også en viktig side ved vår intelligens. Evnen til å skape noe, og til å finne nye løsninger på problemer, å se ting på en ny måte, er kanskje det som fremfor noe annet karakteriserer menneskelig intelligens.

Både vår intelligens og vår bevissthet er uansett knyttet til hjernen. Dette organet består av rundt 100 milliarder nevroner (hjerneceller) som hver kan ha 10000 koblinger til andre

hjerneceller<sup>2</sup>. I løpet av vår oppvekst tilegner hjernen seg på egen hånd kunnskap og adferdsmønstre, samtidig som vi kan tilegne oss kunnskap etter eget ønske. Mens man tidligere så hjernen hos et nyfødt barn nærmest som et blankt ark, ser vi nå hjernen som et organ med innebyggede strukturer som er grunnlag for læring. Spesielt vår evne til å lære språk er innebygget.

Vår hjerne skiller seg fra selv de mest avanserte dyr gjennom sin kompleksitet. Det er ikke uten grunn at mange forskere peker på den menneskelige hjerne som den mest kompliserte kjente struktur i universet.

### 11.6.2 Hva er kunstig intelligens?

En definisjon av kunstig intelligens må ta utgangspunkt i vår forståelse av menneskelig intelligens. Den klassiske definisjonen på kunstig intelligens legger vekt på språkforståelse, evne til problemløsning og evne til læring. Med språkforståelse mener vi at et kunstig intelligens-program kan forstå setninger uttalt i naturlig språk. For noen tiår siden så mange for seg en datamaskin som ikke bare kunne forstå det som ble sagt til den, men som også kunne løse problemer den ikke hadde noen tidligere erfaring med. I tillegg skulle selvsagt maskinen kunne lære. Det var også en utbredt tro på at en slik maskin ville ha en bevissthet.



*Figur 11.8 Eksempel på naturlig og kunstig intelligens (fra Donald Duck & Co, tegnet av Carl Barks)*

Forskning har vist at det ikke er så enkelt som man trodde å lage en intelligent maskin. Bare det å få en maskin til å forstå vanlig tale er et enormt problem. Talegjenkjenning, det vil si at en maskin kan læres opp til å kjenne igjen visse lydkombinasjoner som kommandoer, har ikke noe med språkforståelse å gjøre. Vi snakker i stedet om at maskinen kan forstå en setning den aldri har hørt før, uttalt i vanlig språk.

Problemløsning, i den forstand at vi løser nye problemer, krever også svært mye. Problemløseren må ha evne til å trekke paralleller med tidligere erfarte problemer, til å foreta logiske resonneringer, og forklare både for seg selv og andre hvordan resonneringen var. Prøving og feiling vil ofte inngå i løsningen av nye problemer.

Maskinlæring er et område det forskes mye på. Man kan ved relativt enkel programmering få **et program til å lære av "erfaring", men bare innenfor svært avgrensede problemområder.**

---

<sup>2</sup> De færreste av oss har noen umiddelbar forståelse av slike tall. Svar fort: hvor lang tid trenger du for å telle til 1 milliard dersom du teller et tall i sekundet? Regn deretter ut hva det blir. Svaret vil gi en viss forståelse for hvor mye en milliard faktisk er

Sjakkprogrammer er et eksempel på dette. Programmeringen kan være enkel statistisk beregning av grad av suksess for forskjellige trekk eller kombinasjoner av disse.

En grunnleggende utfordring er hvordan vi skal representere kunnskap. Hva vil det egentlig si at vi **vet** hvordan vi skal spille sjakk? Det finnes flere måter å gjøre dette på i et dataprogram.

Det store problemet innenfor kunstig intelligens har vist seg å være avgrensning av problemområdet. Ingen kunstig intelligens-program i dag kan brukes til generell problemløsning, og vi har ingen anelse om hvordan vi skal kunne lage noe slikt.



Figur 11.9 Eksempel på intelligent datamaskin som til og med kan bli sjøsyk (fra Donald Duck & Co, tegnet av Tony Strobl)

Matematikeren Alan Turing har beskrevet en test for å avgjøre om en maskin er intelligent. Denne testen er kjent som **Turing-testen, og er basert på en ”spørrelek” med tre personer. En** person et utspørter, de to andre er i utgangspunktet en mann og en kvinne. Den ene av disse skal prøve å lure utspørteren til å tro at vedkommende er av motsatt kjønn, mens den andre ikke skal prøve på noe lurei. Utspørteren skal så ved å stille spørsmål avgjøre hvem som er hvem. Selve Turing-testen går ut på å erstatte en av disse to personene med en datamaskin. Hvis maskinen klarer å lure utspørteren like ofte som et menneske, er maskinen intelligent. Det sentrale her er at maskinen kan delta i en konversasjon akkurat slik et menneske ville. Hittil har intet kunstig intelligens-program vært i nærheten av å klare denne testen.

Forskning innen kunstig intelligens har imidlertid ført til utvikling av en rekke nyttige systemer som etterligner menneskelig resonnering. Vi kaller disse systemene ekspertsystemer. De kan brukes innenfor klart definerte problemområder, der reglene for problemløsning riktig nok er kompliserte, men allikevel mulige å kartlegge fullt ut. Vi skal se nærmere på hvordan denne typen systemer er bygget opp.

Det finnes også andre typer systemer innenfor kunstig intelligens, som nevrale nett og genetiske algoritmer. Vi skal også se kort på disse.

### 11.6.3 Ekspertsystemer

Et ekspertsystem er altså et informasjonssystem som er laget for å etterligne menneskelig problemløsning innen et avgrenset, veldefinert problemområde. Eksempler på slike problemområder er feilsøking i datanettverk og medisinsk diagnostisering. Prinsippet er at systemet skal stille spørsmål til brukeren, og ut fra svarene velge nye spørsmål til det kan trekke en konklusjon. Det skal deretter presentere konklusjonen, og forklare hvordan det kom frem til denne.

Det er to grunnleggende forskjellige måter å konstruere ekspertsystemer på: regelbaserte og Frame-baserte. I et regelbasert ekspertsystem legger man inn regler av typen HVIS slik og slik ELLERS så og så. Dette er samme prinsipp som når man programmerer valg i et vanlig program, forskjellen er at ekspertsystemet kan håndtere tusenvis av slike regler. Ved vanlig programmering må antall alternativer i en valgsetning være lavt, ellers blir programkoden fort u håndterlig. I regelbaserte ekspertsystemer er altså kunnskapen representert som regler.

**Frames** representerer begreper, sammenhenger mellom disse og de egenskaper de har. Regler kan også bygges inn i en Frame. Et eksempel på en Frame kan være et kjøretøy. Det har visse egenskaper, og sammenheng med andre begreper som for eksempel eier og motor. Hvis visse betingelser er oppfylt, er kjøretøyet en personbil, hvis andre er oppfylt er det en lastebil. I dette tilfellet er altså kunnskap representert som Frames.

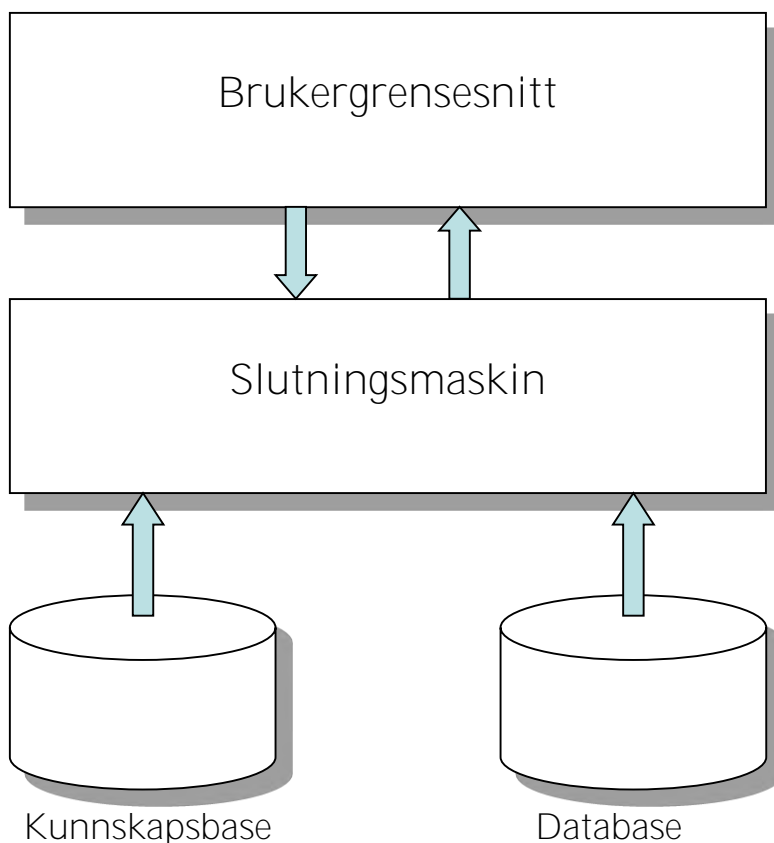
Uansett hvordan kunnskapen er representert, trenger ekspertsystemet en programmodul som kan trekke slutninger på grunnlag av den. En slik modul kalles gjerne en **slutningsmaskin**. Det er denne som sørger for å stille spørsmål og trekker konklusjoner ut fra de svarene den får.

Ekspertsystemer fungerer som erstatning for en menneskelig ekspert. En slik erstatning kan ha mange fordeler. Ofte har man rett og slett ikke tilgang på en menneskelig ekspert. Et ekspertsystem blir heller ikke trett eller uoppmerksom, og egn seg derfor til

overvåkningsoppgaver som krever ekspertkunnskap. Et ekspertsystem vil imidlertid ikke kunne erstatte et menneske på permanent basis. Det er ikke i stand til å tilegne seg ny kunnskap, bare følge de regler som er matet inn i det. Det er menneskelige eksperter som bedrar med dette.

Utvikling av et ekspertsystem går først og fremst ut på å kartlegge hvordan en menneskelig ekspert resonnerer ved problemløsning. Denne prosessen kalles **kunnskapsakvisisjon**. Når man vet hvordan mennesket arbeider, legges dette inn i ekspertsystemets kunnskapsbase.

Oppbygningen av et ekspertsystem kan vi beskrive med en figur:



**Figur 11.10** Oppbygning av et ekspertsystem

Kunnskapsbasen inneholder regler eller Frames. Databasen vil være en vanlig database med fakta.

En vanlig fremgangsmåte når man skal lage selve systemet er å bruke et såkalt ekspertsystemskall. Dette er programvare som består av slutningsmaskin, grensesnitt og databaseverktøy. I dette skallet legger man så kunnskapsrepresentasjonen.

Man kan også programmere ekspertsystemet fra grunnen av. Det finnes egne programmeringsspråk som er laget for dette formålet, best kjent er Prolog og Lisp. I dag brukes også objektorienterte programmeringsspråk, først og fremst når kunnskapsrepresentasjonen er basert på Frames.



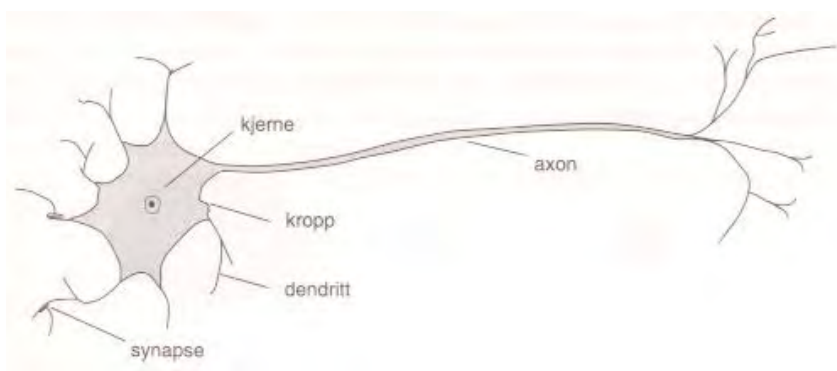
”Kunstig intelligens”, enten i form av ekspertsystemer eller en av de andre teknologiene, er allerede i praktisk bruk. Ekspertsystemer brukes for eksempel i kontroll med prosessanlegg på oljeplattformer og i atomreaktorer. Det finnes diagnoseprogrammer, både for medisinske diagnoser og for feilsøking i nettverk.

#### 11.6.4 Andre typer kunstig intelligens teknologi

Det finnes også andre måter å lage systemer som etterligner menneskelig resonnering på. Nevrale nett, genetiske algoritmer og fuzzy logikk er de teknologiene det i dag arbeides mye med. Felles for disse er at de brukes på problemstillinger som er for kompliserte til at mennesker kan håndtere dem innen rimelig tid.

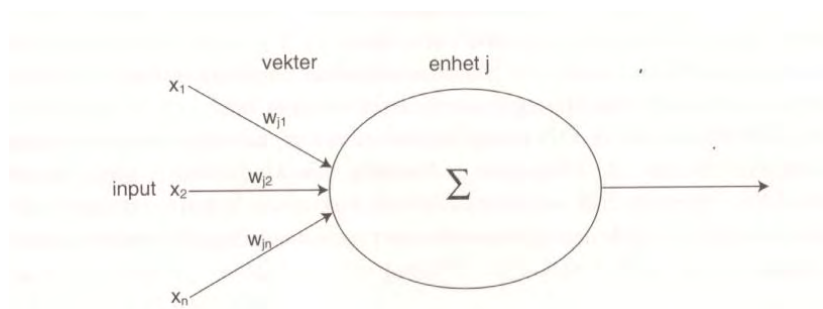
#### **Nevrale nett**

Nevrale nett etterligner hjernens struktur med hjerneceller (nevroner) og koblinger mellom disse. Denne etterligningen kan være i selve maskinvaren, ved at en rekke enkeltprosessorer kobles sammen, eller i programvaren, som simulerer en tilsvarende struktur. Det grunnleggende som skjer i hjernen er **parallel prosessering**. Et nevralt nett virker ved at det skjer en massiv parallelprosessering i et stort antall noder. Ingen av nodene kontrollerer systemet som helhet.



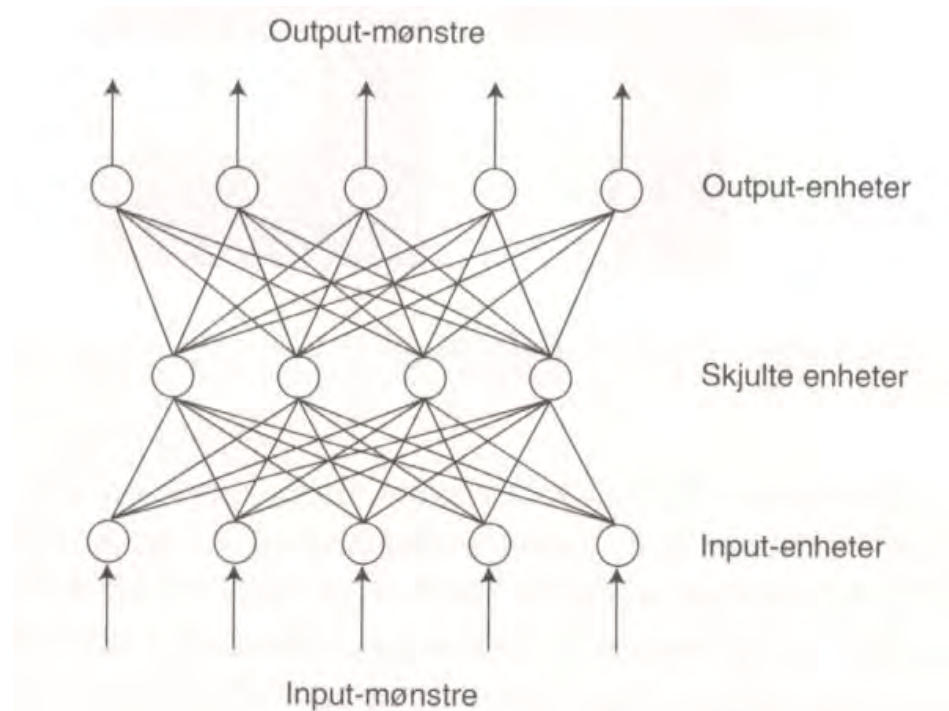
**Figur 11.11** Et neuron (Kristensen 1997)

Et nevralt nett har først og fremst evnen til å lære, og skiller seg dermed fra ekspertsystemene, der kunnskapen nærmest er konserverv. En typisk anvendelse av nevralt nett er i mønstergjenkjenning, som er viktig i mange sammenhenger. Nevrale nett er imidlertid ikke uproblematisk å bruke. Til forskjell fra ekspertsystemene kan de ikke alltid forklare hvordan de har kommet frem til et svar, og behøver ikke nødvendigvis gi det samme svaret dersom de prøver på nytt.



**Figur 11.12** En modell for et kunstig neuron (Kristensen 1997)

Neuralnett brukes i dag i en rekke sammenhenger. Vi skal spesielt merke oss at denne teknologien brukes i programvare for Data Mining, noe vi kommer tilbake til i kapittel 18.



*Figur 11.13 Modell av et neuralnett (Kristensen 1997)*

### **Genetiske algoritmer**

Genetiske algoritmer bygger på idéen om evolusjon, altså tilpasning gjennom forandring. Svært forenklet kan vi si at en genetisk algoritme går ut på å lage og prøve ut forskjellige alternativer for så å velge den beste. Også med genetiske algoritmer kan vi oppnå en evne til å lære.

### **Fuzzy logikk**

Ved programmering bruker vi i stor utstrekning logikk for å avgjøre valg. Vanlig logikk er basert på verdiene sant og usant, og det er denne typen logikk som ligger til grunn for det meste av programmeringen, inkludert ekspertsystemer. Fuzzy logikk er en type logikk der vi ikke lenger opererer med sant og usant, men i stedet en hel serie kategorier. Dette er mer i overensstemmelse med hvordan vi oppfatter verden rundt oss. Hvis vi ønsker å uttrykke noe om temperatur, vil de færreste av oss innskrenke oss til bare å operere med verdiene varmt og kaldt. I stedet har vi en hel skala med karakteristikk av temperaturen, som iskaldt, kaldt, kjølig, lunkent, varmt og brennvarmt. Dette er nettopp måten man bruker fuzzy logikk på.

Fuzzy logikk har vist seg å være svært nyttig for å løse komplekse problemer. Vanskeligheten er at det er langt fra enkelt å lage modeller basert på denne typen logikk. Programmering med fuzzy logikk ser for øvrig ut til å være mye mer utbredt i Asia enn i Vesten.

Det finnes i dag T-baner som styres ved hjelp av fuzzy logikk. Algoritmene i programmet brukes til å foreta myk bremsing og akselerasjon av togsettene.

## Kapittel 12 Business Intelligence

Enhver virksomhet trenger informasjon om hvordan den klarer seg. Slik informasjon får den tradisjonelt gjennom regnskapet (forretningsregnskap og internregnskap), og det vil selvfølgelig være mye informasjon som utveksles mellom ansatte, både formelt og uformelt. Utviklingen av informasjonsteknologien har imidlertid gjort det mulig å skaffe informasjon langt ut over dette, og ikke minst informasjon som er helt fersk (regnskapsdata kan typisk ha en forsinkelse på et par måneder). Gjennom flere tiår har det blitt arbeidet for å lage systemer for dette. De første forsøkene kom allerede på 1960-tallet, og man kalte de systemene man søkte å lage Management Information Systems. På slutten av 1970-tallet ble rammene for mer fleksible systemer utarbeidet, og disse ble kalt Decision Support Systems (beslutningsstøttesystemer ble ganske raskt det etablerte norske begrepet). På 1980-tallet ble begrepet Executive Information Systems definert, som betegnelse på svært fleksible og brukervennlige systemer skreddersydd for topplederne. I dag brukes i stadig større grad Business Intelligence-systemer for å dekke alle disse, selv om BI egentlig er mer enn bare systemene.

Business Intelligence er blitt et viktig begrep for moderne virksomheter. Undersøkelser har vist at en av de viktigste faktorene som skiller vellykkede virksomheter fra mindre vellykkede er deres evne til kontinuerlig å drive forretningsanalyse (Hatch 2007).

Redaksjonen i Computer World Norge har foreslått å kalle BI *forretningsanalyse* på norsk. Dette begrepet dekker egentlig bedre enn BI hva dette dreier seg om.

Business Intelligence eller forretningsanalyse dekker metoder og teknologi for å fremskaffe informasjon som trengs for å ta beslutninger. D. J. Power sier det slik (<http://dssresources.com/history/dsshistoryv28.html>):

*BI describes a set of concepts and methods to improve business decision making by using fact-based support systems. BI is sometimes used interchangeably with briefing books, report and query tools and executive information systems. Business Intelligence systems are data-driven DSS.*

En annen definisjon er gitt av Turban et. al. (Turban, Delen, Sharda 2014): *BI's major objective is to enable interactive access (sometimes in real-time) to data, to enable manipulation of data, and to give business managers and analysts the ability to conduct appropriate analysis. By analyzing historical and current data, situation, and performances, decision makers get valuable insights that enable them to make more informed and better decisions.*

Business Intelligence går enkelt sagt ut på å bruke informasjonsteknologi til å måle og analysere hvordan virksomheten går. Dette betyr at grunnlaget for å lage et BI-system er virksomhetens strategi. Man må vite hva man skal, deretter må man finne ut hvordan man kan måle at man er på riktig vei. Endelig må man kunne hente inn de nødvendige data, lagre og analysere dem.

Teknologien bak BI omfatter alle de tidligere teknologiene bak MIS, DSS og EIS. I tillegg brukes såkalt kunstig intelligens-teknologi på deler av analysene.

I følge Turban et. al. (op.cit.) består Business Intelligence av fire hovedkomponenter:

- Et datavarehus med data fra kildesystemer
- Verktøy for forretningsanalyse
- Business Performance Management (norsk begrep?) for overvåkning og analyse av ytelse
- Brukergrensesnitt (typisk et dashboard)

Et BI-prosjekt må begynne med å bestemme hva man skal måle. Deretter må man finne ut hvor de nødvendige data skal komme fra. Det videre arbeidet vil bestå i å bygge opp et datavarehus og de nødvendige analyseverktøy og brukergrensesnitt.

I kurset vil økonomistudentene ta for seg metoder for å fastsette mål for analyse. De skal også få trening i bruk av utvalgte analyseverktøy. IT-studentene vil først og fremst fokusere på den tekniske siden av utviklingen av et Business Intelligence-system.

**Business intelligence-systemer er i fremmarsj. Dette fører til etterspørsel etter teknologi fra aktører som Cognos, Business Objects og Hyperion.**

- Også her opplever vi økt etterspørsel, kommenterer Natvik.  
 Punktet når ikke helt opp på Sterias liste, men Lindgren har likevel tro på kompetansen.  
 - Mengden informasjon øker med rundt 100 prosent per år i store virksomheter. Mange opplever at de tilnærmet drukner i et hav av informasjon. Behovet for å få et raskt overblikk over hva som skjer via business intelligence systemer er større enn noensinne.

(Pål Dimmen: 112 it-ferdigheter som garanterer deg jobb. Computerworld Norge, 10. September 2007)

## 12.1 Demonstrasjon av et BI-system

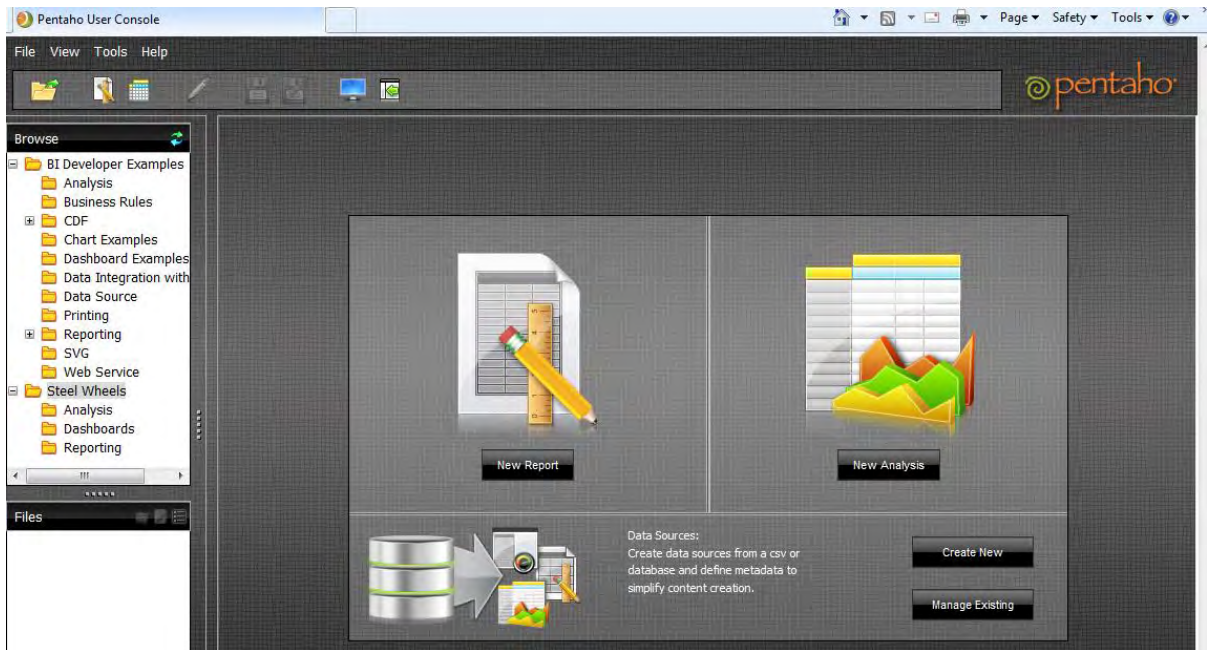
Pentaho har en demo BI-applikasjon liggende for nedlasting ([www.pentaho.com](http://www.pentaho.com)). De som ønsker det (først og fremst IT-studentene) kan laste ned og installere denne. Applikasjonen installeres ved å pakke opp zip-filen i en mappe etter eget ønske. Applikasjonen startes deretter ved to steg:

1. Kjør filen start-pentaho.bat
2. Gå til URL <http://localhost:8080/> i nettleseren.

Applikasjonen stenges ved å kjøre filen stop-pentaho.bat.

Demoinstallasjonen forestiller et BI-system for den fiktive bedriften Steel Wheels, som selger modeller av klassiske biler, fly, båter, motorsykler m.m.

Velkomst-URL'en ser slik ut (Pentaho 4):



Øverst til høyre ser vi menylinjen til applikasjonen. Ved å velge Go, kan vi utforske forskjellige rapporter og analyser.

Vi skal bruke denne demo-applikasjonen til å se på hvilke analysemuligheter brukerne av Business Intelligence systemer tilbys. Typisk kan vi dele analysetilbudene i fire kategorier:

- Rapporter
- Dashboard
- Online Analytical Processing (OLAP)
- Data Mining (datagravedrift)

Pentaho-demoen gir oss eksempler på de tre første kategoriene.


Home Go Admin About  
View: Icons | List | Default

**Pentaho Solution Browser**  
Below lists collections of logically grouped Pentaho folders and documents called Solutions. By default, the "Sample" Solution is installed and contains working examples demonstrating the functionality of the platform. Once a Solution is chosen, use the file browser to locate and launch a document. To learn more about how to modify the examples or build a Solution, read the 'Creating Pentaho Solutions' document available at Sourceforge.net.










**Browse 1 Solution(s)**

Name	Author
Steel Wheels Reporting, Analysis, and Dashboarding Samples for Steel Wheels, Inc.	
Getting Started A collection of examples to verify that your Pentaho BI Platform is installed correctly.	
Reporting Examples Examples of HTML and PDF reports	
Business Rules Examples Examples of business rules using scripting and database tables. Rules are used as part of business intelligence process, but here you can run them individually	
Printing Examples Examples of content sent to printers. Content -> Printer. Got it?	
Bursting Examples Bursting allows you to break a large task, like delivering reports to department managers, into a simple process that is repeated for each individual case. The rules that determine the cases, and the processes for creating the content and delivering it can be customized to meet the	

Vi skal nå gå inn på Steel Wheels: Reporting, Analysis and Dashboard Examples:

Name	
	<a href="#">Pentaho Reporting</a> <a href="#">Steel Wheels Reporting Samples</a>
	<a href="#">Pentaho Analysis</a> <a href="#">Steel Wheels Analysis Samples</a>
	<a href="#">Pentaho Dashboards</a> <a href="#">Steel Wheels Dashboard Samples</a>

Først går vi inn på Pentaho Reporting, for å få en smakebit på typiske rapporter. Vi kan velge mellom en rekke ferdige rapporter:

Name		Author
 <a href="#">DETAILED INVENTORY REPORT</a> Detail Listing of Inventory. Shows key values of COST, MSRP and QUANTITY ON HAND.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">BILLING STATEMENTS</a> Choose from a list of customers to view Billing Statements and have them outputted to PDF, HTML, Excel, or Word.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">INCOME STATEMENT - FINANCIAL RESULTS</a> Financial results for the period from January 1 through June 30, 2005. Place and format based a field.		Michael D'Amour
 <a href="#">SALES BY CUSTOMER</a> List of Customer sorted by Sales. Select date range (Jan 2003 through May 2005). Includes chart.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">SALES BY TERRITORY</a> List of Territories sorted by Sales. Select date range (Jan 2003 through May 2005). Includes chart.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">SALES BY PRODUCTLINE</a> List of Product Lines sorted by Sales. Select date range (Jan 2003 through May 2005). Includes chart.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">SALES BY SUPPLIER</a> List of Suppliers sorted by Sales. Select date range (Jan 2003 through May 2005). Includes chart.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">SALES BY ACCOUNT MANAGER</a> List of Account Managers sorted by Sales. Select date range (Jan 2003 through May 2005). Includes chart.		Kurtis Cruzada
 <a href="#">BURST - SALES BY CUSTOMER FOR EACH ACCOUNT MANAGER</a> Burst Customer Sales Report to each Account Manager. MUST HAVE EMAIL CONFIGURED ON PENTAHO SERVER.		Kurtis Cruzada

Vi velger Detailed Inventory Report. Rapporten er parameterstyrt, og vi må først velge varekategori:

## 01. DETAILED INVENTORY REPORT

Use this form to supply the parameters required for this content

### Select:Select Product Line

Choose...  
Classic Cars  
Motorcycles  
Planes  
Ships

### Select:Select Report Format

PDF  Excel  Web Page

Update...

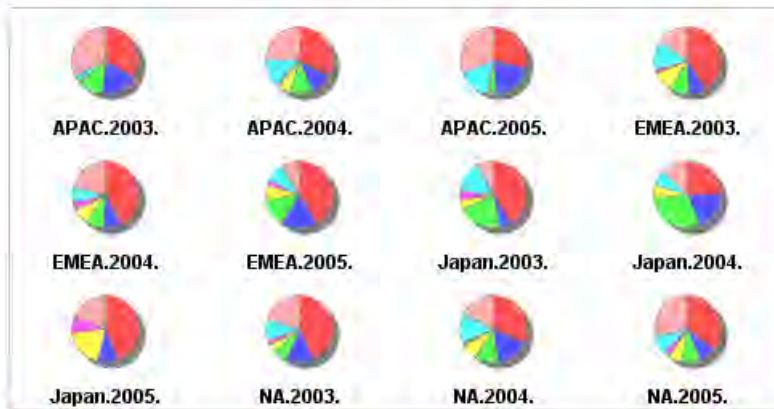
Background

Vi velger kategorien Classic Cars, og velger å få rapporten som web-side:

Steel Wheels						
						Steel Wheels Listing of Inve As of June 30, .
PRODUCTLINE: Classic Cars						
Vendor	SKU	Name	Scale	On Hand	Cost	MRP
Autoart Studio Design	S12_1099	<a href="#">1968 Ford Mustang</a>	1:12	88	\$ 95	\$ 195
	Description: Hood, doors and trunk all open to reveal highly detailed interior features. Steering wheel actually turns the front wheels. Color dark green.					
Carousel DieCast Legends	S24_1628	<a href="#">1966 Shelby Cobra 427 S/C</a>	1:24	8197	\$ 29	\$ 50
	Description: This diecast model of the 1966 Shelby Cobra 427 S/C includes many authentic details and operating parts. The 1:24 scale model of this iconic lightweight sports car from the 1960s comes in silver and it's own display case.					
	S24_2840	<a href="#">1958 Chevy Corvette Limited Edition</a>	1:24	2542	\$ 16	\$ 35
	Description: The operating parts of this 1958 Chevy Corvette Limited Edition are particularly delicate due to their precise scale and require special care in attention. Features rotating wheels, working steering, opening doors and trunk. Color dark green.					
	S700_2824	<a href="#">1982 Camaro Z28</a>	1:18	6934	\$ 47	\$ 101
Description: Features include opening and closing doors. Color: White. Measures approximately 9 1/2 Long.						
Classic Metal Creations	S10_1949	<a href="#">1952 Alcoa Renault 1300</a>	1:10	7305	\$ 99	\$ 214
	Description: Turnable front wheels; steering function; detailed interior; detailed engine; opening hood; opening trunk; opening doors; and detailed chassis.					
	S18_1589	<a href="#">1965 Aston Martin DB5</a>	1:18	9042	\$ 66	\$ 124
Description: Die-cast model of the silver 1965 Aston Martin DB5 in silver. This model includes full wire wheels and doors that open with fully detailed passenger compartment. In 1:18 scale, this model measures approximately 10 inches/20 cm long.						

Vi kan nå se på OLAP-analyser, som vi finner bak Pentaho Analyses under Steel Wheels. Vi velger Product Line Analysis. BI-systemet presenterer oss først for følgende bilde:

## Drill Down to Pivot Table



Slicer: Indikator=Sales

● Classic Cars. ● Motorcycles. ● Planes. ● Ships. ● Trains. ● Trucks and Buses. ● Vintage Cars.

Product	Markets											
	+APAC			+EMEA			+Japan			+NA		
	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005
+Classic Cars	115 011	199 372	97 574	691 273	1 015 790	384 538	120 696	42 071	18 835	587 428	581 043	237 791
+Motorcycles	60 789	63 159	65 870	141 836	204 042	161 260	16 485	31 959	4 176	178 109	291 421	55 020
+Planes	42 663	67 681	11 082	154 519	209 128	128 008	60 558	49 177		90 016	202 942	60 985
+Ships		35 323	3 070	172 428	186 992	67 845	14 156	10 453	8 407	58 238	142 904	48 856
+Trains	1 681	8 226		29 538	90 973	17 995	13 279		3 524	28 304	25 551	15 398
+Trucks and Buses	11 298	80 634	53 735	228 699	185 421	86 859	44 498	13 349		135 936	252 572	61 281
+Vintage Cars	111 639	147 212	105 688	263 695	504 062	83 324	22 888	21 470	7 979	281 727	324 815	191 727

Vi kan nå foreta *drilling* ved å klikke på + foran de forskjellige produktkategoriene, slik vi er vant med fra katalogtreet i Windows utforskeren. Pivottabellen gir oss nå nye tall for objektene i kategorien, her "Classic Cars":



	Markets											
	+APAC			+EMEA			+Japan			+NA		
	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	
Product	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005
-Classic Cars	115 011	199 372	97 574	691 273	1 015 790	384 538	120 696	42 071	18 835	587 428	581 043	237 791
+Autoart Studio Design	24 647	44 301	40 608	124 844	186 058	69 478	17 939	14 200		100 561	139 490	37 517
+Carousel DieCast Legends	16 420	46 818	15 177	160 735	175 029	40 761	21 999	6 135	6 028	59 541	135 449	65 705
+Classic Metal Creations	48 714	39 945	32 259	148 995	263 394	90 209	37 545	17 504	1 406	125 059	153 603	65 034
+Exoto Designs	42 225	54 527	31 170	131 247	202 488	64 877	15 297	3 676	7 738	115 039	157 809	53 762
+Gearbox Collectibles	40 045	56 384	24 938	138 703	232 697	76 927	22 560	17 019		131 704	129 519	42 426
+Highway 66 Mini Classics	26 142	35 495	20 187	107 010	145 865	93 494	16 027	21 774		91 951	156 465	33 550
+Min Lin Diecast	20 031	41 506	15 442	124 317	162 047	70 363	12 531	17 934	7 032	109 562	133 179	50 285
+Motor City Art Classics	25 519	65 203	40 042	141 014	157 157	52 825	18 884	7 331		88 195	133 417	79 691
+Red Start Diecast	19 374	51 779	16 851	122 495	131 053	72 069	13 139	19 779	554	93 476	152 714	37 310
+Second Gear Diecast	12 640	47 399	17 270	111 746	215 669	50 993	44 034	12 227	5 941	122 702	148 284	68 947
+Studio M Art Models	27 519	27 764	31 054	68 498	130 710	42 134	16 944	10 493	4 497	70 686	85 051	51 985
+Unimax Art Galleries	20 136	42 224	21 001	173 776	196 657	128 581	25 260	6 759	3 863	128 206	190 542	34 567
+Welly Diecast Productions	19 670	48 262	31 019	128 607	197 583	77 117	30 399	13 648	5 862	123 076	105 725	50 279
+Motorcycles	60 789	63 159	65 870	141 836	204 042	161 260	16 485	31 959	4 176	178 109	291 421	55 020
+Planes	42 663	67 681	11 082	154 519	209 128	128 008	60 556	49 177		90 016	202 942	60 985
+Ships		35 323	3 070	172 428	186 992	67 845	14 156	10 453	8 407	58 238	142 904	48 856
+Trains	1 681	8 226		29 538	90 973	17 995	13 279		3 524	28 304	25 551	15 398
+Trucks and Buses	11 298	80 634	53 735	228 699	185 421	86 859	44 498	13 349		135 936	252 572	61 281
+Vintage Cars	111 639	147 212	105 688	263 695	504 062	83 324	22 888	21 470	7 979	281 727	324 815	191 727

Som vi ser står det fortsatt + foran underkategoriene under Classic Cars. Vi trykker på + for ”Classic Metal Creations”, og driller enda lenger ned:

	Markets											
	+APAC			+EMEA			+Japan			+NA		
	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	
Product	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005
-Classic Cars	115 011	199 372	97 574	691 273	1 015 790	384 538	120 696	42 071	18 835	587 428	581 043	237 791
+Autoart Studio Design	24 647	44 301	40 608	124 844	186 058	69 478	17 939	14 200		100 561	139 490	37 517
+Carousel DieCast Legends	16 420	46 818	15 177	160 735	175 029	40 761	21 999	6 135	6 028	59 541	135 449	65 705
-Classic Metal Creations	48 714	39 945	32 259	148 995	263 394	90 209	37 545	17 504	1 406	125 059	153 603	65 034
1928 British Royal Navy Airplane	10 514	6 143	4 329	10 454	19 050	11 094	7 629	3 723		9 935	10 464	3 659
1938 Cadillac V-16 Presidential Limousine	2 432	1 846	5 445	6 229	18 378	1 845				6 110	4 366	2 685
1949 Jaguar XK 120	4 472	5 957	3 934	10 804	22 472	1 350				14 988	8 373	11 289
1952 Alpine Renault 1300	8 015	8 850	2 417	27 233	25 324	12 001	10 993	7 681		26 672	44 978	16 910
1954 Greyhound Scenicruiser		1 753		12 186	16 907	5 369	2 208			5 345	16 883	1 329
1956 Porsche 356A Coupe		5 014		27 896	39 157	25 670	5 449			20 330	10 349	6 763
1957 Corvette Convertible	10 797	6 276	10 762	13 386	42 652	4 919	5 565	6 101		13 769	16 026	6 863
1961 Chevrolet Impala	6 635		5 374	6 972	27 278	10 049	2 130			5 556	16 922	2 473
1962 City of Detroit Streetcar		1 169		5 934	27 831	11 259	3 571		1 406	9 099	9 138	3 256
1965 Aston Martin DB5	5 849	2 937		27 901	24 345	6 653				13 256	16 105	9 807
+Exoto Designs	42 225	54 527	31 170	131 247	202 488	64 877	15 297	3 676	7 738	115 039	157 809	53 762
+Gearbox Collectibles	40 045	56 384	24 938	138 703	232 697	76 927	22 560	17 019		131 704	129 519	42 426
+Highway 66 Mini Classics	26 142	35 495	20 187	107 010	145 865	93 494	16 027	21 774		91 951	156 465	33 550
+Min Lin Diecast	20 031	41 506	15 442	124 317	162 047	70 363	12 531	17 934	7 032	109 562	133 179	50 285
+Motor City Art Classics	25 519	65 203	40 042	141 014	157 157	52 825	18 884	7 331		88 195	133 417	79 691
+Red Start Diecast	19 374	51 779	16 851	122 495	131 053	72 069	13 139	19 779	554	93 476	152 714	37 310
+Second Gear Diecast	12 640	47 399	17 270	111 746	215 669	50 993	44 034	12 227	5 941	122 702	148 284	68 947
+Studio M Art Models	27 519	27 764	31 054	68 498	130 710	42 134	16 944	10 493	4 497	70 686	85 051	51 985
+Unimax Art Galleries	20 136	42 224	21 001	173 776	196 657	128 581	25 260	6 759	3 863	128 206	190 542	34 567
+Welly Diecast Productions	19 670	48 262	31 019	128 607	197 583	77 117	30 399	13 648	5 862	123 076	105 725	50 279
+Motorcycles	60 789	63 159	65 870	141 836	204 042	161 260	16 485	31 959	4 176	178 109	291 421	55 020
+Planes	42 663	67 681	11 082	154 519	209 128	128 008	60 556	49 177		90 016	202 942	60 985

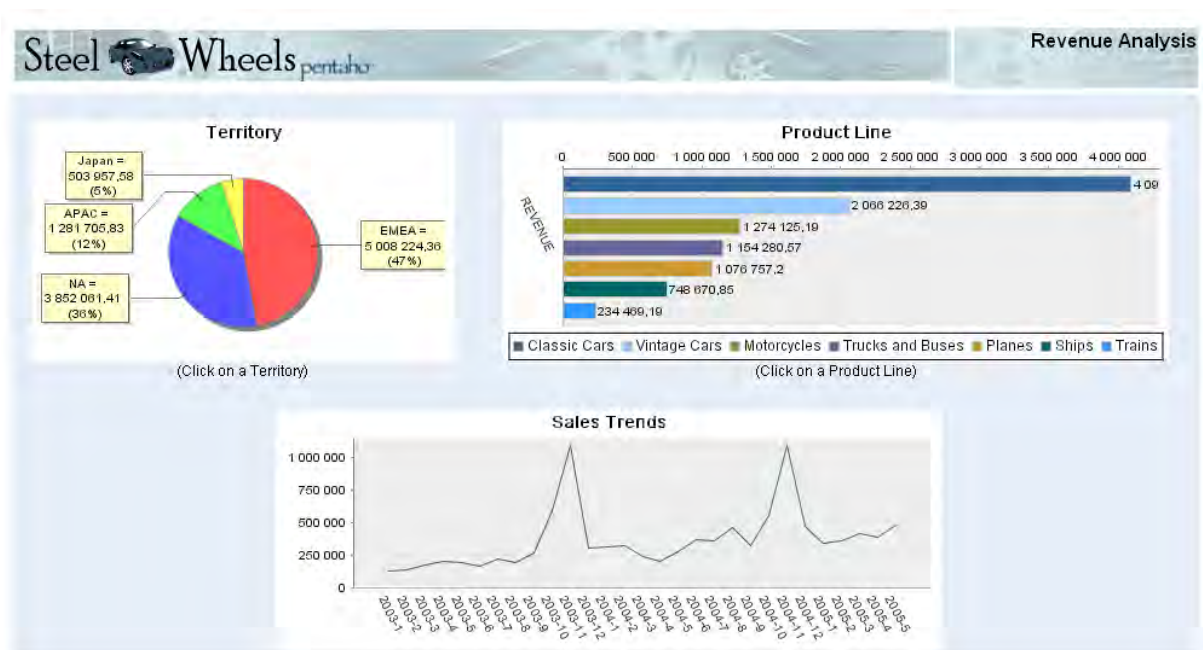
Vi er nå nede på enkeltprodukt. Vi kan imidlertid også drille på kategoriene på X-aksen i pivottabellen. Som vi ser står de + også foran disse. Et klikk på + foran EMEA (Europeiske land) gir oss denne tabellen (rettere sagt litt av den):

Product	Markets																	
	+APAC			-EMEA			+Austria			+Belgium			+Denmark			+Finland		
	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time	Time			
	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005	+2003	+2004	+2005
+Classic Cars	115 011	199 372	97 574	691 273	1 015 790	384 538	26 675	15 309	59 475		3 509	16 628	60 786	70 384	26 013	33 118	54 249	66 186
+Motorcycles	60 789	63 159	65 870	141 836	204 042	161 260		26 048									32 210	15 657
+Planes	42 663	67 681	11 082	154 519	209 128	128 008	14 216	3 644			5 625			7 586		23 113		11 262
+Ships		35 323	3 070	172 428	186 992	67 845	9 025				31 708		20 452	18 245		6 408		23 401
+Trains	1 681	8 226		29 538	90 973	17 995				1 711	7 306		4 330	7 146			5 117	
+Trucks and Buses	11 298	80 634	53 735	228 699	185 421	86 859	20 473									9 589	40 479	
+Vintage Cars	111 639	147 212	105 688	263 695	504 062	83 324	11 729	6 693	8 775	1 637	31 876	8 412	13 625	7 481		8 037		10 346

Slicer: [Indikator=Sales]

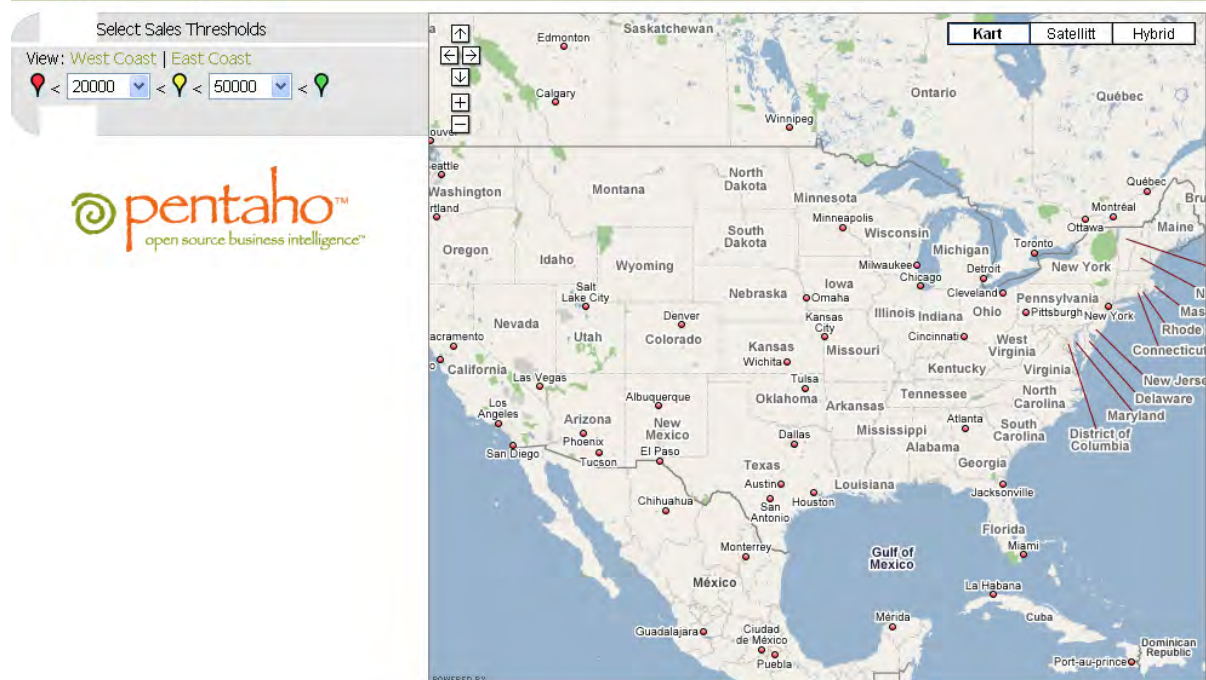
Vi kan selvsagt kombinere drilling på de to aksene.

Vi kan nå gå tilbake til hovedvalgene for Steel Wheels, og velger Pentaho Dashboards. Vi kan da få dette dashbordet:

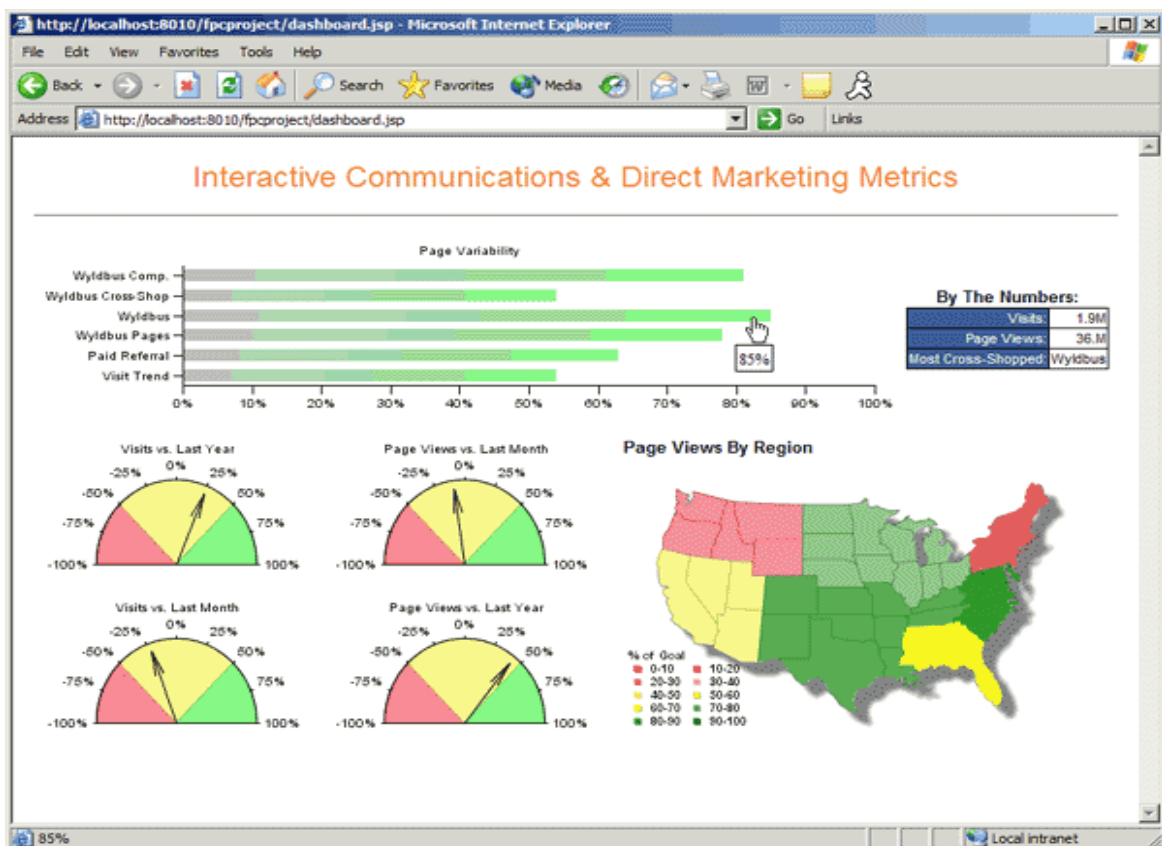


Det er populært å bruke kart i forbindelse med dashbord. Her i landet er det for eksempel mange virksomheter som kjøper kart fra Statens kartverk i sine aoolikasjoner. Pentaho har lagt opp til at man kan bruke kart fra Google Map. Her kan man velge hvordan verdier skal vises på kartet. Det er vanlig å bruke rødt for verdier som ligger under et kritisk nivå, gult eller oransje for mellomverdier og grønt for verdier som er OK. Dette defineres for eksempel på denne måten:

## Pentaho Google Maps Dashboard




Pentaho-demoen har ikke noe ferdig eksempel på bruken av kart. Nedenfor er vist et eksempel på et slikt, hentet fra [www.visualmining.com](http://www.visualmining.com) :



Vi skal gå videre på utvalgsspørringer. I BI-terminologi kalles utvalg etter dimensjoner "slicing and dicing". Pentaho-demoen har et eksempel på en slik. Vi går inn på Analysis Example i oversikten, og kan velge ett eksempel:

Home Go Admin About

Pentaho Solution Browser Samples Analysis Examples View: Icons | List | Default

Name	Author
 <b>Slice and Dice</b> This Analysis Pivot page will let you navigate a multi-dimensional data set. A toolbar lets you navigate the cube, see the multi-dimensional (MDX) query, change drill-down settings, print and generate spreadsheets.	James Dixon

Dimensjonsspørringen starter slik:

## Drill Down to Pivot Table



			Indikatorer			
Region	Department	Positions	Actual	Budget	Variance	Variance Percent
+All Regions	+All Departments	+All Positions	143 639 982,00	143 199 389,00	-440 593,00	-31%

Slicer:

Vi starter så med en kombinasjon av utvalg og drilling.

## Drill Down to Pivot Table



			Indikatorer			
Region	Department	Positions	Actual	Budget	Variance	Variance Percent
-All Regions	+All Departments	+All Positions	143 639 982,00	143 199 389,00	-440 593,00	-31%
Central	+All Departments	+All Positions	37 893 162,00	38 397 600,00	504 438,00	1,31%
Eastern	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	35 487 861,00	238 921,00	,67%
Southern	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 803 861,00	-445 079,00	-1,28%
Western	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 510 067,00	-738 873,00	-2,14%

Her har vi detaljert regionene (typisk amerikanske regioner). Vi gjør nå et utvalg på avdelinger (Departments) på en av regionene (Eastern):

## Drill Down to Pivot Table



			Indikatorer			
Region	Department	Positions	Actual	Budget	Variance	Variance Percent
-All Regions	+All Departments	+All Positions	143 639 982,00	143 199 389,00	-440 593,00	-,31%
Central	+All Departments	+All Positions	37 893 162,00	38 397 600,00	504 438,00	1,31%
	-All Departments	+All Positions	35 248 940,00	35 487 861,00	238 921,00	,67%
	Executive Management	+All Positions	1 507 580,00	1 483 508,00	-24 072,00	-1,62%
	Finance	+All Positions	3 039 180,00	3 010 015,00	-29 165,00	-,97%
	Human Resource	+All Positions	3 212 200,00	3 195 682,00	-16 518,00	-,52%
	Marketing & Communication	+All Positions	3 440 110,00	3 383 905,00	-56 205,00	-1,66%
	Product Development	+All Positions	2 548 800,00	2 530 477,00	-18 323,00	-,72%
	Professional Services	+All Positions	18 749 870,00	19 100 000,00	350 130,00	1,83%
Eastern	Sales	+All Positions	2 751 200,00	2 784 274,00	33 074,00	1,19%
Southern	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 803 861,00	-445 079,00	-1,28%
Western	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 510 067,00	-738 873,00	-2,14%

Vi fortsetter med å detaljere stillingene innen avdelingen toppledelse (Executive Management):

## Drill Down to Pivot Table



			Indikatorer				
Region	Department	Positions	Actual	Budget	Variance	Variance Percent	
-All Regions	+All Departments	+All Positions	143 639 982,00	143 199 389,00	-440 593,00	-,31%	
Central	+All Departments	+All Positions	37 893 162,00	38 397 600,00	504 438,00	1,31%	
	-All Departments	+All Positions	35 248 940,00	35 487 861,00	238 921,00	,67%	
	Executive Management	-All Positions	1 507 580,00	1 483 508,00	-24 072,00	-1,62%	
		CEO		500 000,00	488 750,00	-11 250,00	-2,30%
		SVP Partnerships		531 780,00	519 179,00	-12 601,00	-2,43%
		SVP Strategic Development		226 000,00	226 395,00	395,00	,17%
	SVP WW Operations		249 800,00	249 184,00	-616,00	-,25%	
	Finance	+All Positions	3 039 180,00	3 010 015,00	-29 165,00	-,97%	
	Human Resource	+All Positions	3 212 200,00	3 195 682,00	-16 518,00	-,52%	
	Marketing & Communication	+All Positions	3 440 110,00	3 383 905,00	-56 205,00	-1,66%	
	Product Development	+All Positions	2 548 800,00	2 530 477,00	-18 323,00	-,72%	
Professional Services	+All Positions	18 749 870,00	19 100 000,00	350 130,00	1,83%		
Eastern	Sales	+All Positions	2 751 200,00	2 784 274,00	33 074,00	1,19%	
Southern	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 803 861,00	-445 079,00	-1,28%	
Western	+All Departments	+All Positions	35 248 940,00	34 510 067,00	-738 873,00	-2,14%	

Pentaho-demoen viser sluttbrukernes grensesnitt til systemet. Via en enkelt portal har de her tilgang til alle de analyseverktøy de trenger. Systemutviklernes oppgave er å *lage* dette systemet, og det er det dette kurset handler om. Hovedvekten blir lagt på design og implementering av et datavarehus, som skal inneholde dataene for systemet. Vi skal også arbeide med brukergrensesnittene i form av dashboard, OLAP, rapporter og data mining. Vi skal til dette hovedsakelig bruke åpen kildekode programvare fra MySQL og Pentaho, men også bruke Microsoft Excel og Access.

# Installering av Pentaho

Nedlasting skjer fra [www.sourceforge.net/projects/pentaho](http://www.sourceforge.net/projects/pentaho). I desember 2011 er det følgende side som gjelder (det hender SourceForge stikker om på sidene sine):

<http://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Business%20Intelligence%20Server/3.10.0-stable/>. Velg **biserver-ce-3.10.0-stable.zip**. Last ned og pakk ut denne i en egen mappe. Lag for eksempel en mappe kalt Pentaho under C:\

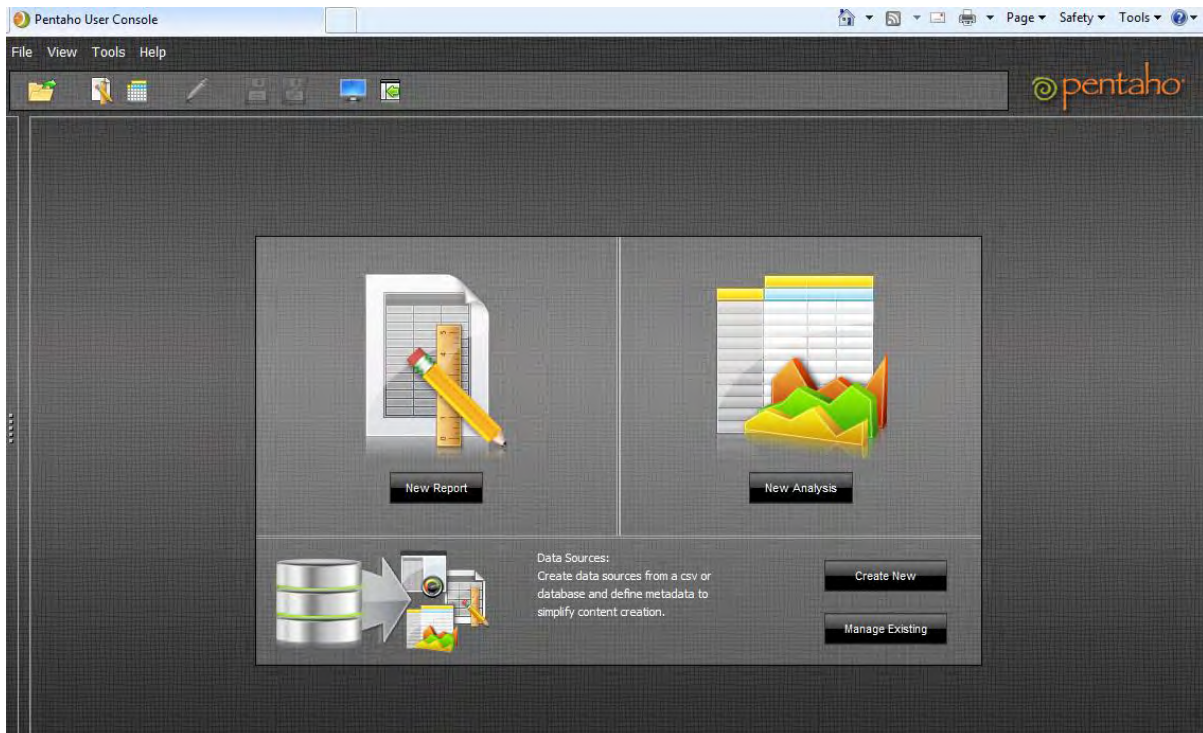
Pentaho BI Server er en Java-applikasjon. Den startes med bat-filen start-pentaho.bat, **deretter åpner man nettleseren på URL'en <http://localhost:8080/>**. Pentaho kjører i nettleseren. Under Linux heter startfilen start-pentaho.sh. Når man skal avslutte, er det ikke nok å lukke nettleseren. Serveren må stoppes med stop-pentaho.bat (Windows) eller stop-pentaho.sh (Linux).

Når du starter Pentaho, får du opp dette innloggingsbildet:



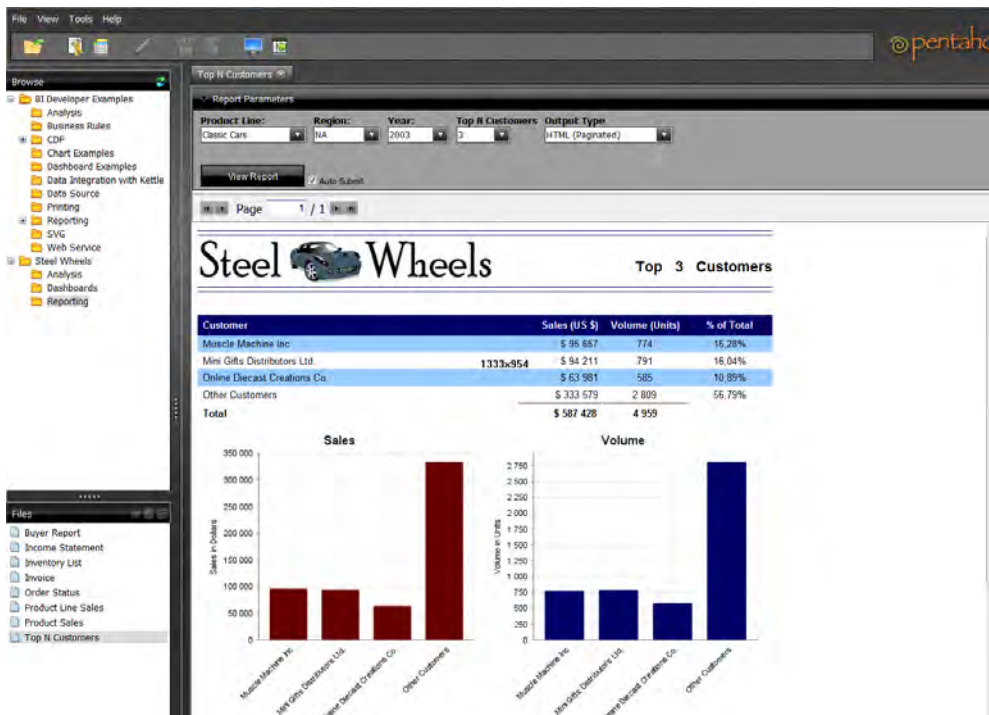
I første omgang skal vi logge oss på med en forhåndsdefinert bruker: JOE med passordet **password**. Senere skal vi definere våre egne brukere.

Når vi kommer inn i Pentaho, ser det slik ut:



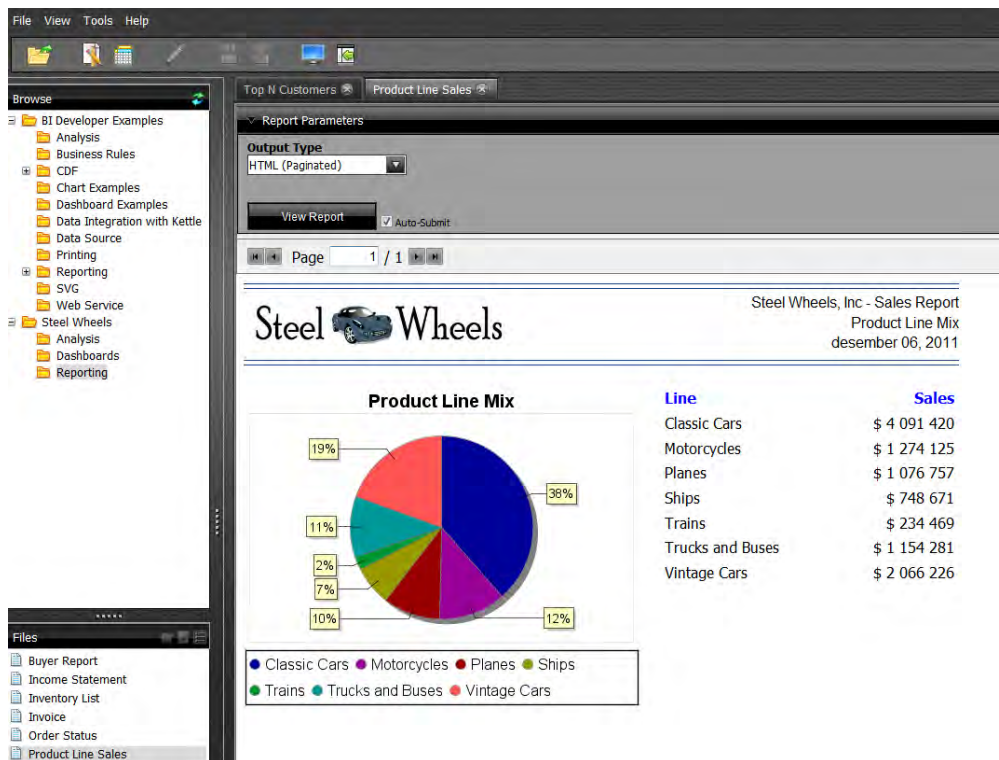
Til venstre i skjermbildet kan vi åpne filbrosere ved å dra i de tre prikkene vi ser. Browseren viser mapper med eksempler og maler. Filbrowseren nedenfor viser innholdet i hver enkelt mappe.

Først skal vi prøve en av rapportene som kommer med Pentaho. Fra browseren velger vi Steel Wheels | Reporting, og derfra filen Top N Customers (dobbelklikk denne). Resultatet er en rapport som dette:



Øverst kan vi velge hvor mange kunder vi vil se, år, salgsregion og produktlinje.

Et rapporteksempel til: velg rapporten Product Line Sales. Resultatet blir slik:



Vi kan nå kjøre et eksempel på det som kalles OLAP. Velg BI Developer Examples fra browservinduet og filen Quadrant Slice and Dice fra filvinduet (dobbelklikk denne). Pentaho lager en krysstabell:

Region	Department	Positions	Indikatorer			
			Actual	Budget	Variance	Variance Percent
All Regions	All Departments	All Positions	143 639 982,00	143 199 389,00	-440 593,00	-,31%
		Account Executive	1 279 975,00	1 323 525,00	-43 550,00	-,33%
		Administration	2 049 625,00	2 046 500,00	-3 125,00	-,15%
		Administrative Assistant	3 583 061,00	3 457 094,00	-125 967,00	-3,64%
		Analyst Relations	1 133 375,00	1 212 625,00	79 250,00	,07%
		CEO	2 049 625,00	1 988 500,00	-61 125,00	-3,07%
		CFO	3 265 672,00	3 167 202,00	-98 470,00	-3,11%
		CMO	3 583 061,00	3 450 094,00	-132 967,00	-3,85%
		CTO	1 257 985,00	1 326 440,00	68 455,00	5,16%
		Controller	2 163 973,00	2 160 942,00	-3 031,00	-,14%
		District Manager	2 782 625,00	2 696 000,00	-86 625,00	-3,21%
		EOE	1 942 607,00	1 948 753,00	6 146,00	,32%
		Engineer	2 855 925,00	2 785 950,00	-69 975,00	-2,51%
		Graphics	3 332 375,00	3 221 125,00	-111 250,00	-3,45%
		HR Generalists	3 739 190,00	3 589 699,00	-149 491,00	-4,16%
		HR Training	1 211 073,00	1 280 592,00	69 519,00	5,43%
		IS	2 166 099,00	2 162 883,00	-3 216,00	-,15%
		Payroll	1 045 415,00	1 139 285,00	93 870,00	8,74%
		Pre-Sales	2 599 375,00	2 528 625,00	-70 750,00	-2,80%
		Press Relations	1 761 226,00	1 786 084,00	24 858,00	1,39%
		Product Marketing Mgr	2 842 731,00	2 773 899,00	-68 832,00	-2,48%
		QA Engineer	1 045 415,00	1 132 285,00	86 870,00	7,67%



## Kapittel 13 Introduksjon til datavarehus

Som vi tidligere har sett, trenger vi en egen database for systemer av typen MIS, BSS og EIS, som henter data fra systemene for daglig drift. Et datavarehus – engelsk Data Warehouse – er en slik database. I begrepet datavarehus ligger imidlertid mer enn at det bare er en database.

### 13.1 Definisjon

Begrepet Data Warehouse oppstod på slutten av 1980-tallet. Den første artikkelen som beskrev en arkitektur for datavarehus ble publisert i en artikkel i IBM Systems Journal i 1988 av Devlin og Murphy (Devlin & Murphy 1988), som arbeidet ved IBMs forskningsavdeling. Ideene i denne artikkelen ble siden videreutviklet av **William Inmon, også ved IBM's** forskningsavdeling. Han publiserte sitt arbeide i en klassisk bok fra 1992, som senere er kommet i nye utgaver (Inmon 1996). Inmon definerte et Data Warehouse som **”a subject-oriented, integrated, time-variant, and non-volatile collection of data in support of management’s decision-making process”**. Vi skal kort forklare de fire grunnleggende elementene i denne definisjonen:

- Subjektorientert (Subject-oriented): Et subjekt er høynivå entitetstyper i virksomheten, eller som virksomheten vil ha data om. Dette kan være kunder, leverandører, varer, ansatte, studenter eller forelesere. Dette i motsetning til et TPS, som typisk er orientert mot funksjoner, som fakturering, lagerstyring eller avlønning. Subjektene i datavarehuset kaller vi også **dimensjoner**.
- Integrert (integrated): Data fra ulike kilder samles i en felles database, der de også gis **felles definisjoner** (dato eller kunde er for eksempel likt definert uansett hvordan definisjonen er i systemene data hentes fra)
- Tidsvariabel: Et datavarehus viser historiske data, det vil si at vi alltid skal kunne se data i forhold til **tid**. I datavarehuset er også tiden en dimensjon.
- Ikke-flyktig (nonvolatile): Når data er lest inn i datavarehuset, skal de ikke forandres på. Dette i motsetning til i et TPS, der visse data forandrer seg kontinuerlig (banksaldo, lagerbeholdning). Dataene skal heller ikke slettes (før den tid kommer da de ikke lenger er interessante). En annen betegnelse for det samme er ikke-oppdaterbar (nonupdatable) (Hoffer, Ramesh, Topi 2011).

Inmons definisjon av et datavarehus fokuserer på karakteristika ved dataene som lagres. Andre definisjoner utvider definisjonen ved også å ta med behandling av data fra de hentes ut fra andre datasystemer til de presenteres for brukerne. Uansett definisjon er målet med et datavarehus å integrere data fra forskjellige deler av virksomheten i en felles database, der brukere enkelt kan få tilgang til dem gjennom spørringer, rapporter og analyser (Connolly & Begg 2010).

Problemet for mange virksomheter er at de nærmest drukner i data, men allikevel mangler informasjon (Hoffer, Ramesh, Topi 2011). Dette paradokset skyldes at data ligger i databasene til transaksjonsprosesseringsystemene, noe som gjør at det er vanskelig å gjøre dem om til informasjon. En database laget for et transaksjonsprosesseringsystem er uegnet som database for et datavarehus fordi det er helt forskjellige krav til de to systemtypene. Databasen til et TPS skal være optimal for behandling av transaksjoner, mens databasen i et datavarehus skal være optimal for behandling av spørringer, spesielt **ad hoc**-spørringer. De forskjellige egenskapene er vist i tabell 13.1 (Connolly & Begg 2010). Det å gjøre data fra

transaksjonsprosesseringsystemene om til informasjon for ledere kalles gjerne ”å bygge bro over informasjonskløften” (”bridging the information gap”).

Transaksjonsprosesseringsystemer	Datavarehus
Inneholder aktuelle data	Inneholder historiske data
Inneholder detaljerte data	Inneholder detaljerte, lett summerte og sterkt summerte data
Dynamiske data	Statistiske data
Repetitiv, strukturert prosessering	Ad hoc, ustrukturert og heuristisk prosessering
Mange transaksjoner	Lite transaksjoner
Forutsigbar bruk	Uforutsigbar bruk
Transaksjonsdrevet	Analysedrevet
Applikasjonsorientert	Subjektorientert
Støtter dag-til-dag beslutninger	Støtter strategiske beslutninger
Betjener et stort antall operative brukere	Betjener et relativt lite antall ledere

**Tabell 13.1** *Forskjeller mellom TPS og datavarehus*

En virksomhet kan ha mange forskjellige transaksjonsprosesseringsystemer med hver sine databaser (men med foretakssystemer er det en enkelt, integrert database). Virksomhetens transaksjonsprosesseringsystemer støtter operativ drift, som salg, fakturering, regnskap, lønnsberegning, lagerstyring, produksjonsplanlegging m.m. Databasen er typisk sterkt normalisert for å støtte transaksjonsbehandlingen, og kan også på andre måter være tunet for å få mest mulig effektivitet. Rapportering på slike systemer innskrenkes til enkle rapporter som kan brukes i dag-til-dag beslutninger, mens ad hoc-spøringer og kompliserte analyser normalt ikke tillates. Dette er fordi disse systemene er kritiske for den daglige drift, og derfor ikke må forstyrres med andre oppgaver. En ad hoc-spørring mot en normalisert database av denne typen kan bli svært komplisert, og man vil ha begrensede muligheter til å beregne på forhånd hvor mye av systemets ressurser den vil kreve. Siden transaksjonsprosesseringsystemer vesentlig inneholder aktuelle data, er det også begrenset hva slags analyser man kan bruke dem til.

Et datavarehus vil inneholde data fra hele virksomheten, og disse data akkumuleres over tid. Datavarehuset vil dermed inneholde historiske data, noe som gjør at man kan gjøre en rekke analyser der tiden er viktig (eksempel sammenligne salg for september i år med september i fjor). Siden datavarehuset ikke er kritisk for den daglige operative virksomheten, gjør det ikke så mye om man setter i gang en spørring som krever svært lang tid (det kan selvsagt irritere andre brukere, men det er ikke kritisk). Ikke minst kan man optimalisere databasen for spørringer i stedet for transaksjonsbehandling. Dette gjør det enklere å lage spørringer, og de blir mer forutsigbare. Datavarehuset kan også inneholde ferdige summeringer av data.

De overordnede målene med et datavarehus er knyttet til ledelsens beslutninger (Connolly & Begg 2010). Følgende fremheves gjerne som argumenter for å utvikle en datavarehusløsning:

- Økt produktivitet hos virksomhetens beslutningstagere: Datavarehuset øker produktiviteten til beslutningstagere ved at det inneholder informasjon i form av integrerte, konsistente, subjektorienterte historiske data fra forskjellige virksomhetsområder.

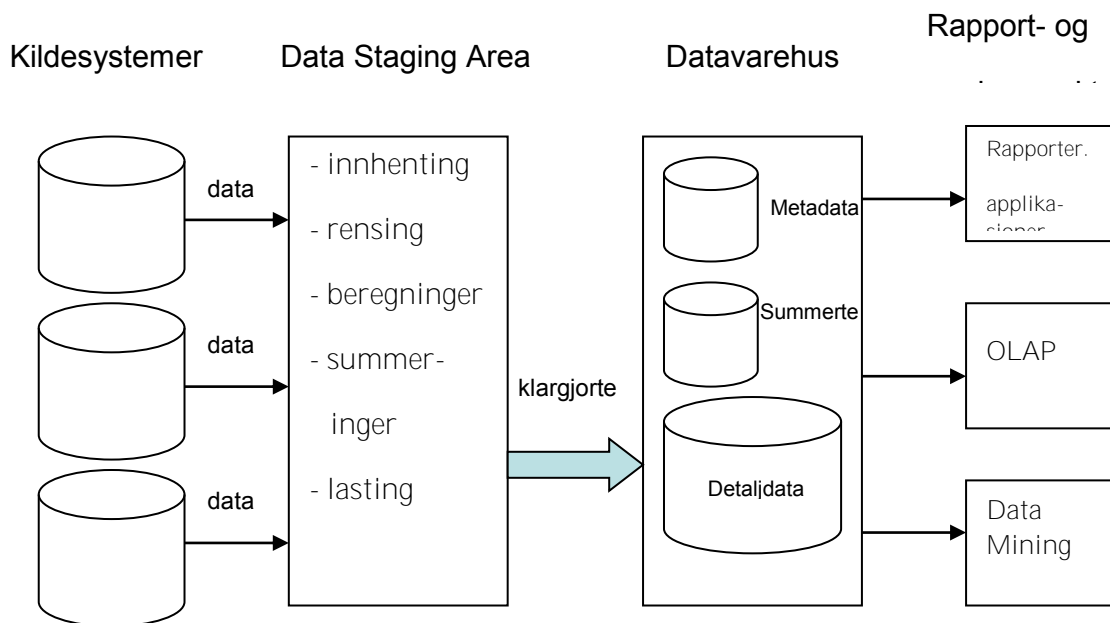
- Konkurransfordeler: Det er dokumentert hvordan virksomheter oppnår konkurransefordeler ved at beslutningstagerne får tilgang til informasjon som tidligere var skjult i datamengdene; informasjon om kunder, salgsområder, produkter m.m.
- Potensiell stor avkastning på investeringen: Datavarehusprosjekter er svært kostbare. Det er imidlertid dokumentert hvordan mange virksomheter har fått mangedobbelt tilbake av investeringene i datavarehus. En undersøkelse konkluderte for eksempel med at over 90 % av de virksomheter som investerte i datavarehus hadde en avkastning på over 40 % på denne investeringen, noen av dem mye mer enn dette. Disse avkastningene har sammenheng med de to punktene foran.

Det er gjort noen undersøkelser av hva som er kritiske suksessfaktorer ved innføring av datavarehus. I en slik undersøkelse (Wixom 2001) var en konklusjon at kvaliteten på data i datavarehuset var en svært viktig suksessfaktor, ved siden av kvaliteten på systemet i seg selv.

### 13.2 Datavarehusets arkitektur

Et datavarehus er imidlertid ikke bare selve databasen. Det er mer det vi kan kalle et konsept, bestående av selve databasen, verktøy for å hente ut data fra andre informasjonssystemer, prosesser for klargjøring av data som skal lastes i databasen, og verktøy for å rapportere på dataene.

Et datavarehus henter alltid sine data fra andre systemer i organisasjonen, typisk forskjellige transaksjonsprosesseringsystemer. Disse systemene kaller vi gjerne *kildesystemer*. Dataene må først hentes ut av kildesystemene, deretter behandles på forskjellige måter før de kan lastes inn i datavarehuset. Denne behandlingen, som forbereder dataene før lasting, kalles **ETL** (Extraction, Transformation, Loading), og de samlede prosedyrer og datalagring involvert i klargjøringen kalles **Data Staging Area**. De klargjorte dataene lastes så inn i selve databasen. Forskjellige typer verktøy brukes så til rapporteringen på denne. Vi kan dermed operere med fire forskjellige elementer i datavarehuset, som vist i figur 13.1. (Kimball 2008). Dette kalles gjerne datavarehusets arkitektur.



**Figur 13.1** Datavarehusets arkitektur (etter Kimball 2008)

Fra kildesystemene hentes altså data. En viktig del av utviklingen av et datavarehus er å kartlegge hvilke data som finnes i hvilke systemer. Disse data hentes ut ved hjelp av spørreverktoy for den typen datalagring som brukes av kildesystemet. Er dette basert på en relasjonsdatabase, kjøres en SQL-spørring på kildesystemets maskin, er det flate filer på en AS/400-maskin kjøres en RPG III-rapport osv. For ar resultatet av en slik spørring skal kunne brukes i Data Staging Area, er det vanlig å legge dem ut som flate filer for overføring til maskinen der DSA befinner seg (typisk en engen server).

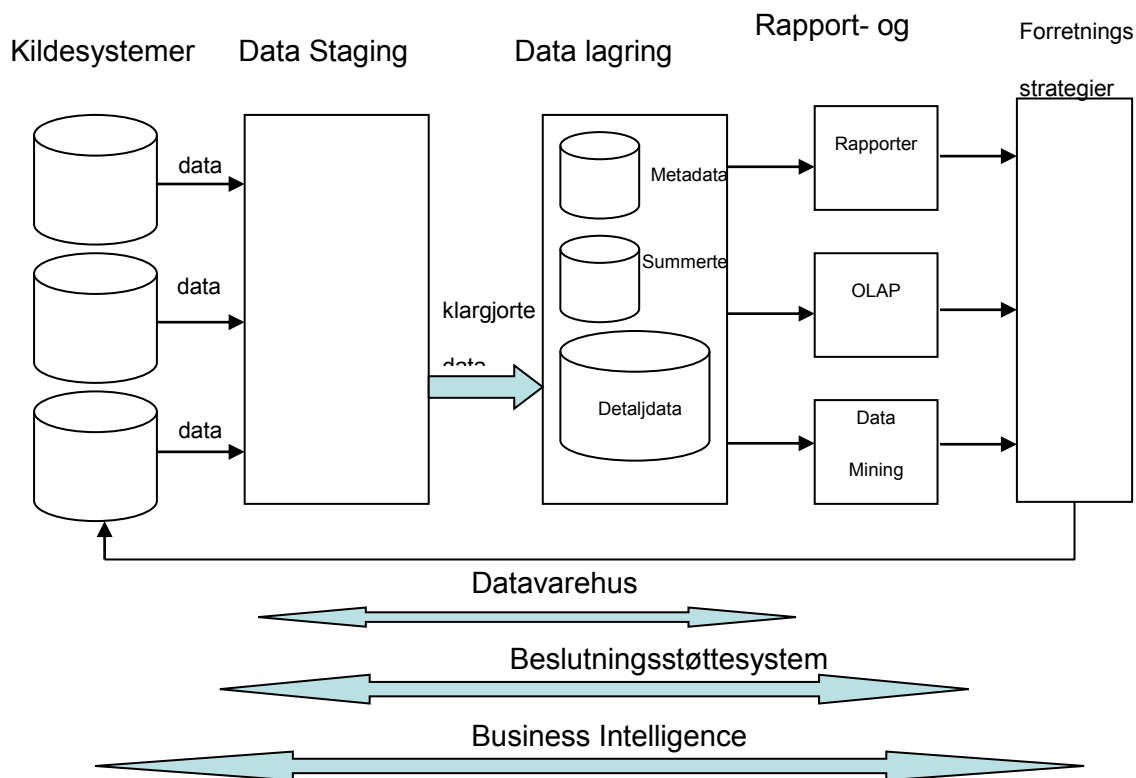
I DSA leses nå data hentet fra kildesystemene, og de mellomlagres. Dette skjer ofte som flate filer, fordi slike er mye mer ressurseffektive å operere på enn databasetabeller. Typiske oppgaver i DSA er rensing av data (det vil alltid være feil i datagrunnlaget), fjerning av duplikater, omregninger, standardiseringer, sorteringer, summeringer med mer (vi skal se nærmere på dette i et eget kapittel). Til slutt vil de ferdig behandlede data bli lastet inn i datavarehuset.

Selve datavarehuset vil inneholde data med forskjellig detaljnivå. Noen data kan være rene transaksjoner, som et bestemt uttak av en vare fra et lager eller et bestemt salg. Andre data kan være mer eller mindre summert, som for eksempel sum salg av en bestemt vare for en bestemt uke. Uansett vil de data som ligger i datavarehuset være historiske data, i motsetning til data i TPSenes databaser.

**En viktig type data i datavarehuset er metadata. Dette er "data om data", og er sentrale for bruken av datavarehuset.**

Sluttbrukerverktoy for bruk mot datavarehuset kan være av mange typer. Først og fremst brukes SQL for spørringer mot tabellene i datavarehuset, men vanligvis ikke ved at brukerne selv skriver SQL-spørringene. I stedet genereres SQL-statements av verktøyene som brukes. Brukerne vil ha tilgang til spørreverktoy og rapportgeneratorer, men også til mer spesialiserte analyseverktoy som gir mulighet for avanserte analyser. Eksempler på slike er verktøy for OLAP (OnLine Analytical Processing) og Data Mining. Vi skal se nærmere på disse i et eget kapittel.

Kimballs arkitektur for datavarehuset er mye brukt som referansemodell. Det finnes imidlertid varianter over denne som er vel så interessante. Giovinazzo (2000) har en lignende modell som kombinerer datavarehus, beslutningsstøttesystem og Business Intelligence. Modellen er vist i figur 13.2. Giovinazzo begrenser datavarehuset til Data Staging og datalagring. Datavarehuset pluss sluttbrukerverktøyene utgjør et beslutningsstøttesystem. Når output fra beslutningsstøttesystemet brukes av forretningsstrategier, som så vil initiere tilpasninger i kildesystemene (for bedre å oppfylle bedriftens informasjonsbehov), har vi en Business Intelligence *sløyfe*.



Figur 13.2 Business Intelligence sløyfen (etter Giovinazzo 2000)

I den videre fremstillingen skal vi bruke Kimballs arkitekturmodell. Det er imidlertid enkelt å bruke Giovinazzos BI-sløyfe etter de samme prinsippene.

### 13.3 Data Marts

En viktig del av datavarehusets arkitektur er såkalte Data Marts ("datamarkedder" på norsk, men jeg har aldri hørt noen bruke dette ordet). Det finnes forskjellige oppfatninger av hvordan et Data Mart skal defineres og hvilken rolle de spiller i datavarehuset. Vi skal se nærmere på denne diskusjonen, men først skal vi se på hvor begrepet stammer fra.

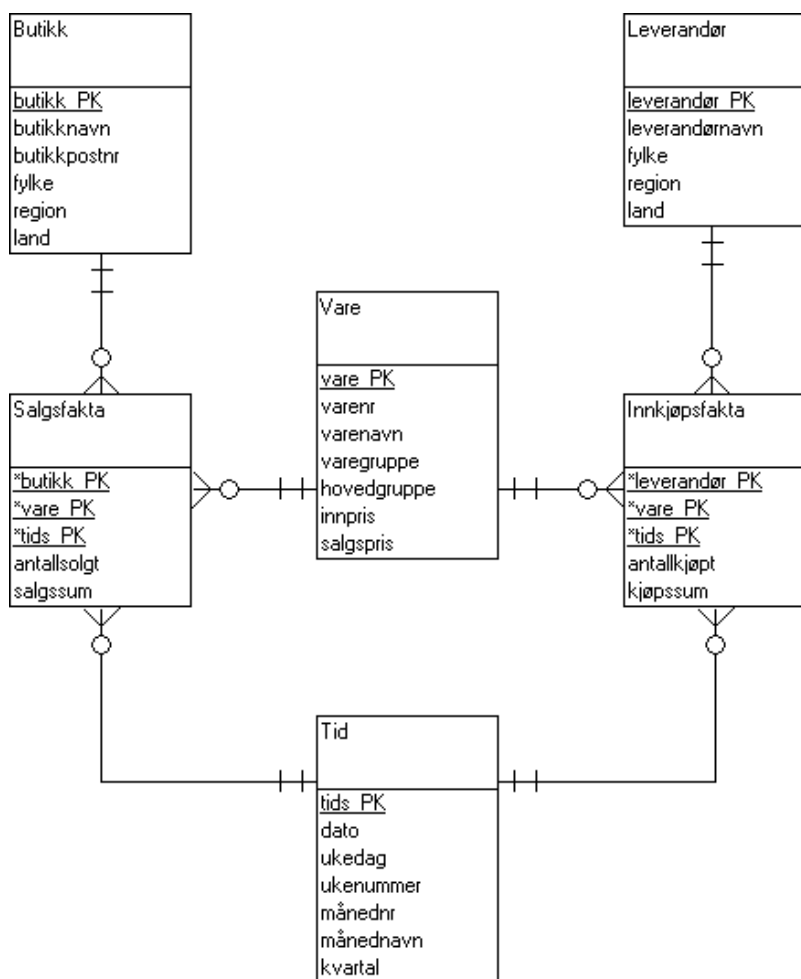
Før datavarehusbegrepet oppstod, hadde mange virksomheter laget mindre databaser der de samlet informasjon for spesifikke forretningsområder. Det kunne for eksempel være en database for salgsinformasjon, som hentet data fra TPSet der salg ble registrert. Da det utover 1990-tallet ble populært å utvikle datavarehusløsninger, der en grunnleggende ide altså er å integrere data fra forskjellige systemer, viste det seg at dette var kompliserte og langvarige prosjekter. I mange virksomheter ble brukerne lei av å vente på at det sentrale

datavarehuset skulle bli ferdig, og utviklet en egen løsning skreddersydd sine egne behov. Slike "minidatavarehus" ble etter hvert kalt data marts.

Ideen om å ha minidatavarehus skreddersydd til behovene i en bestemt del av virksomheten viste seg imidlertid å være fruktbar. Det er sjelden beslutningstagerne innenfor en del av virksomheten trenger informasjon om andre deler av virksomheten, så det er unødvendig å lage et system der alle har tilgang til alt. Et slikt system vil også bli unødige komplisert å bruke. I dag hører derfor data marts med i alle datavarehusløsninger.

Det er to "skoler" når det gjelder definisjonen av data marts og hvilken rolle de skal spille i utviklingen av et datavarehus.

1. Selve datavarehuset er bygget opp av uavhengige data marts. Datavarehuset blir dermed unionen av alle data marts (Kimball 2008).
2. Alle data marts er avhengige, det vil si at de får sine data fra selve datavarehuset. Mens datavarehuset først og fremst inneholder detaljdata, vil data marts først og fremst inneholde summerte data for spesifikke virksomhetsområder (artikkel i DBMS Magazine).



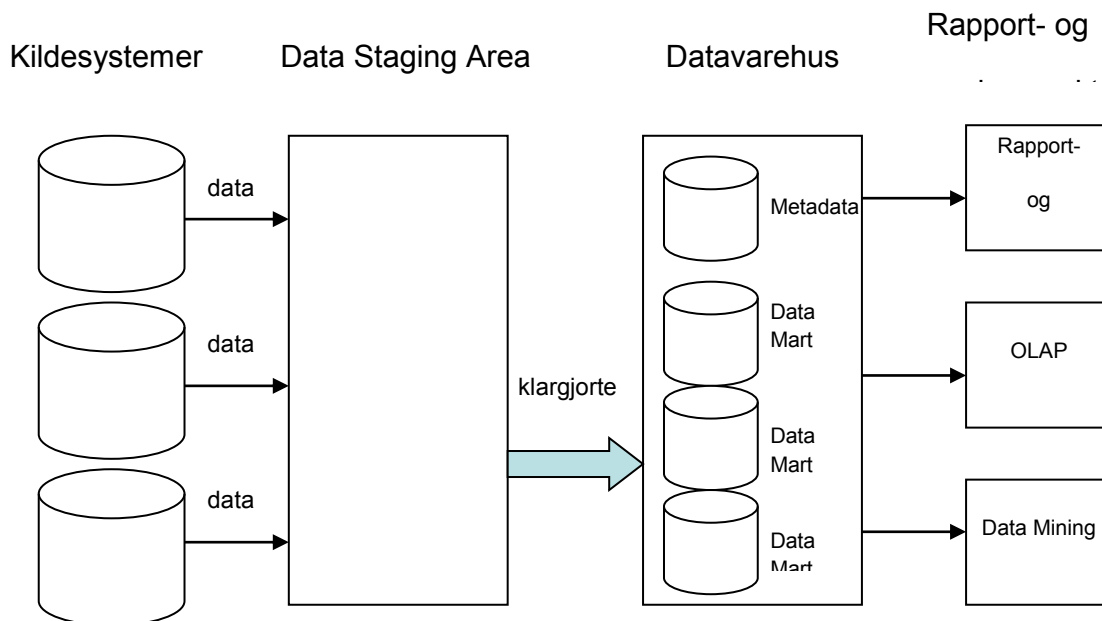
Figur 13.4 Datavarehusbuss

Kimball argumenterer for å bygge opp et datavarehus ved å lage ett og ett data mart. Disse vil **”henge sammen”** ved at man bruker felles datadefinisjoner og dimensjonstabeller. Kimball kaller denne standardiseringen **datavarehusbussen** (en buss er et standardisert grensesnitt). Selv om hvert data mart er uavhengig, vil de allikevel utgjøre en helhet (datavarehuset) på grunn av standardene.

Figur 13.4 viser hvordan de samme dimensjonene kan brukes av to forskjellige faktatabeller i en butikkjede. Faktatabellen Innkjøpsfakta viser grossistleddets innkjøp av varer fra forskjellige leverandører, mens Salgsfakta viser butikkenes salg av forskjellige varer. Dimensjonene Tid og Vare er felles for de to faktatabellene.

Også i Inmons modell er standardisering av dimensjoner og datadefinisjoner en sentral egenskap ved datavarehus og data marts.

Selv om Kimball er en av de store guruene på datavarehus internasjonalt, er det mange som kritiserer hans modell for oppbygging av datavarehus ved hjelp av uavhengige data marts, blant dem Inmon (Inmon 1997, 2000). Kritikerne går i stedet for avhengige data marts, altså data marts som henter sine data fra et integrert datavarehus. Dette ser også ut til å være den vanlige modellen for oppbygging av datavarehus, iallfall her i landet.



*Figur 13.5 Kimballs datavarehusmodell basert på uavhengige data marts*

## Kapittel 14 Rapportering

Rapporter er en vesentlig del av et BI-system. Vi kan skille mellom to typer rapporter (Turban, Delen, Sharda 2014):

- Rutinerapporter: Rapporter som genereres automatisk og fordeles til registrerte mottagere. Slike rapporter kan være periodiske salgsrapporter, daglige produksjonsrapporter m.m.m. Rutinerapporter brukes typisk til overvåkning av aktiviteter. Rapportene skal også kunne brukes med drilling for å gå i dybden dersom det er ønskelig. Denne typen rapporter kan vi se som en del av virksomhetens OLAP.
- Ad hoc-rapporter: Disse lages for en bestemt bruker ved behov. Rapportene behøver ikke skille seg fra rutinerapportene annet enn i periode og utvalg, men kan også være helt annerledes.

Det finnes en rekke verktøy for å lage rapporter, beregnet på at sluttbrukere skal kunne lage sine egne rapporter. Dashbord regnes også som et utvidet rapportverktøy fordi de inneholder både tabeller og grafikk. Verktøy som Pentaho BI er derfor en type rapportverktøy. Av andre kjente BI rapportverktøy kan vi nevne:

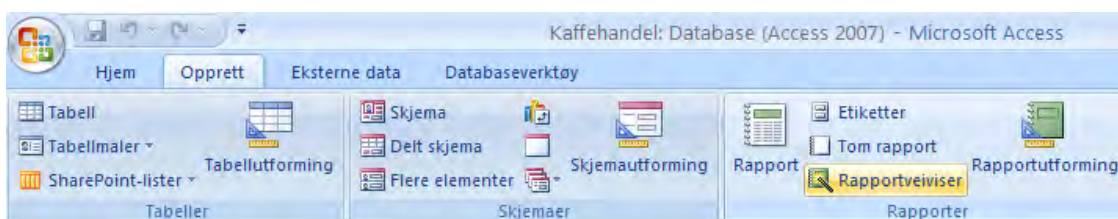
- Business Object Crystal Reports
- Cognos Business Intelligence
- Hyperion
- Microsoft Report Builder

Vi skal her se nærmere på bruken av to andre verktøy: Microsoft Access og Eclipse BIRT. Av disse er Access et svært enkelt verktøy for rapportering, uten mulighet til drilling eller å blande tabeller og grafikk. BIRT er et stort åpen kildekode prosjekt, som muliggjør produksjon av de mest avanserte rapporter.

### 14.1 Microsoft Access

Vi har tidligere sett hvordan Access kan kobles til en hvilken som helst database, og da spesielt MySQL. Vi skal her se nærmere på hvilke rapporteringsmuligheter vi har i Access.

Vi skal først lage en rapport over varer, sortert på varetype og deretter varenummer. Etter at Access er koblet til databasen coffeemerchant, starter vi rapportveiviseren:





Vi kan nå velge tabell, og hvilke felt som skal med i rapporten. Merk at vi her også kan bestemme rekkefølgen på feltene slik de skal komme på rapporten:

Rapportveiviser

Hvilke felt vil du ha i rapporten?  
Du kan velge fra mer enn en tabell eller spørring.

Tabeller/spørringer  
Tabell: inventory

Tilgjengelige felt:      Valgte felt:

OnHand  
Description

ItemType  
InventoryID  
Name  
Price  
CountryID

Avbryt    < Tilbake    Neste >    Fullfør

Vi trykker neste, og velger gruppering på varetype:

Rapportveiviser

Vil du legge til grupperingsnivåer?

InventoryID  
Name  
Price  
CountryID

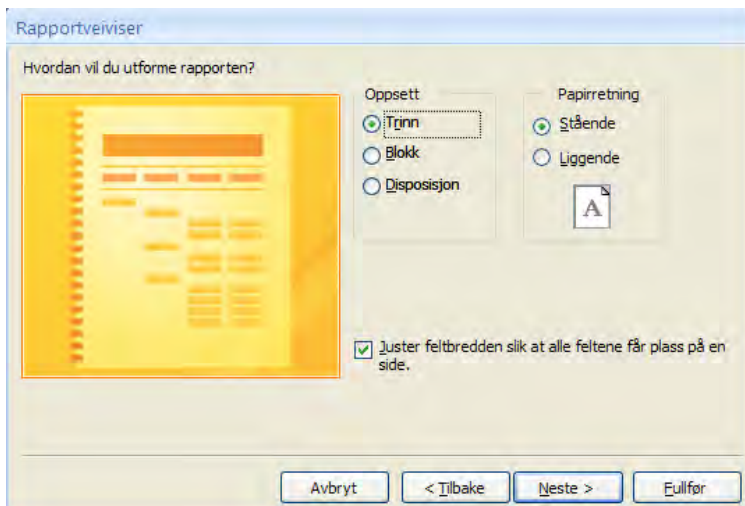
ItemType  
InventoryID, Name, Price, CountryID

Grupperingsalternativer...    Avbryt    < Tilbake    Neste >    Fullfør

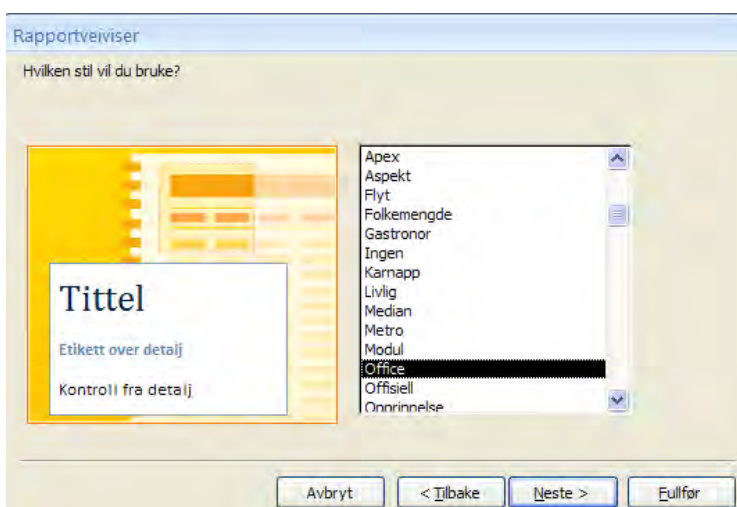
Deretter velger vi sortering på varenummer:



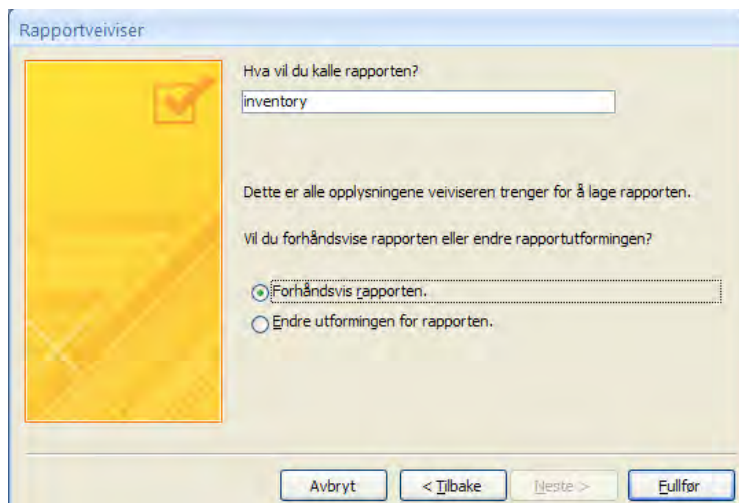
Neste valg er oppsett:



Deretter velger vi stil:



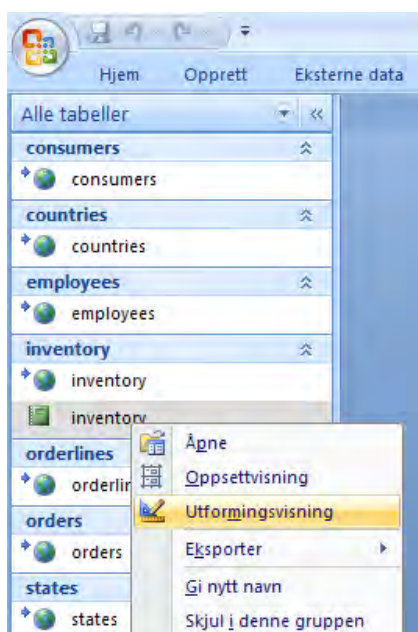
Til slutt kan vi velge om vi vil forhåndsvisse rapporten eller endre på den:



Vi får nå en temmelig enkel rapport:

inventory				
ItemType	InventoryID	Name	Price	untryID
C				
	101	Kopi Luwak	325	83
	103	Nicaragua Maragogipe	7,5	128
	104	Costa Rica Tarrazu	7,4	45
	107	Costa Rica La Manita	9,5	45
	110	Sumatra Mandheling	5,6	83
	135	Indian Mysore	12,5	82

Denne kan vi selvfølgelig gjøre bedre.



I tabelloversikten til Access ser vi nå rapporten sammen med tabellen inventory. Vi høyreklikker på rapporten, og velger Utformingsvisning, Vi kan nå endre på rapporten slik den ble laget av veiviseren. Vi skal forandre på overskriften til "Inventory report". Vi kan også forandre på kolonneoverskriftene, men de lar vi være som de er.

Topptekst i rapport				
<b>Inventory report</b>				
Topptekst på side				
ItemType	InventoryID	Name		
Topptekst for ItemType				
ItemType				
Detalj				
	InventoryID	Name		Price
Bunntekst på side				
=Now()				
Bunntekst i rapport				

Rapporten ser nå slik ut:

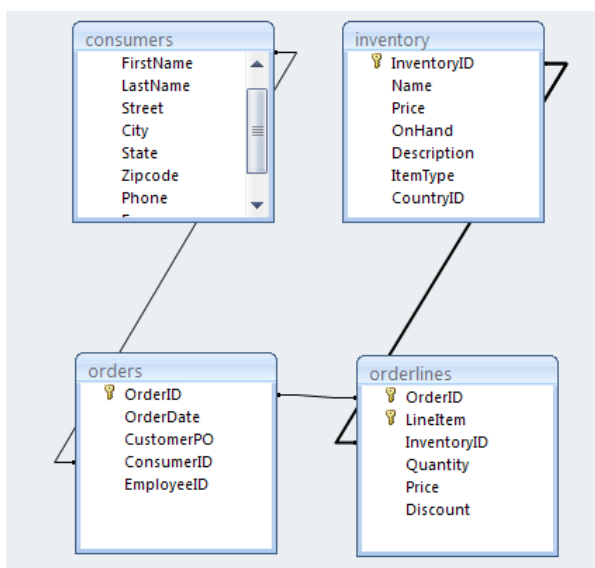
## Inventory report

ItemType	InventoryID	Name	Price	CountryID
C	101	Kopi Luwak	325	83
	103	Nicaragua Maragogipe	7,5	128
	104	Costa Rica Tarrazu	7,4	45
	107	Costa Rica La Manita	9,5	45
	110	Sumatra Mandheling	5,6	83
	135	Indian Mysore	12,5	82

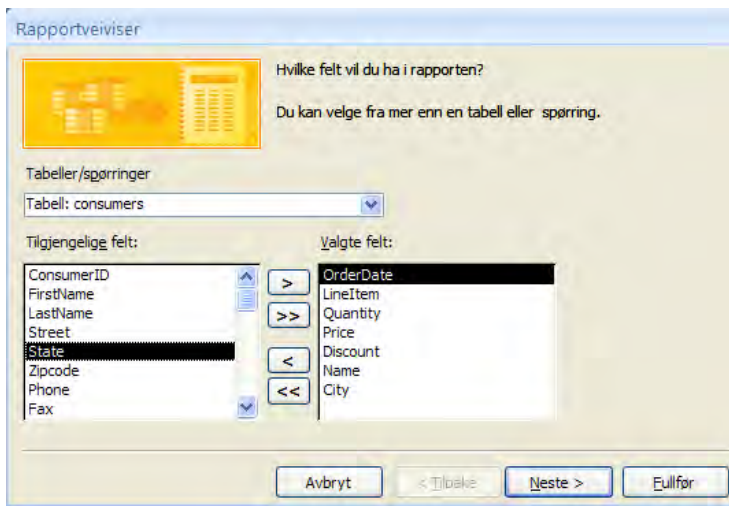
Dette er vel den enkleste typen rapport vi kan lage i Access. Vi kan imidlertid lage svært mye mer avanserte rapporter.

Vi skal nå lage en rapport med ordre gruppert på måned, deretter dato og byer. Før vi kan gjøre dette, må vi imidlertid definere relasjonene mellom tabellene vi skal bruke.

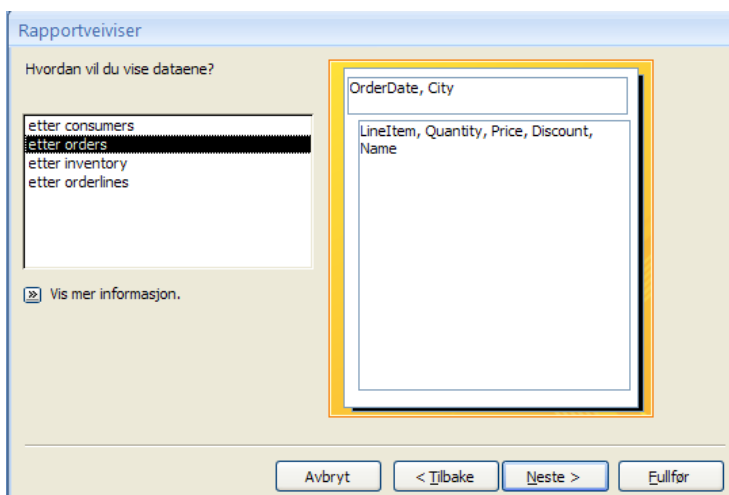
**Siden rapporten skal ha varenavn og kundenavn i stedet for ID'er, må vi også ha med tabellene inventory og consumers:**



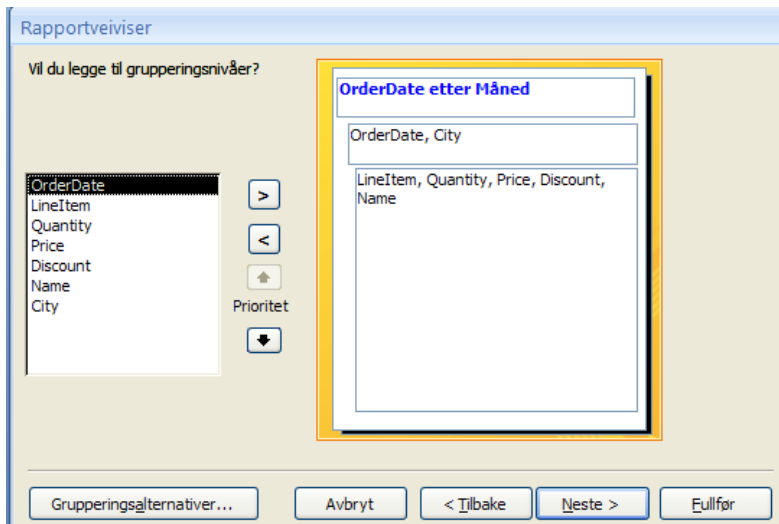
Nå er relasjonene klare, og vi kan starte. Vi velger først data fra orders, deretter fra orderlines, og så inventory og consumers. Resultatet av første trinn i veiviseren ser nå slik ut:



Vi fortsetter med å velge visningen:



Deretter velger vi grupperingsnivå:



Den ferdige rapporten ser nå slik ut:

## Order report

OrderDate etter	OrderDate	City	LineItem	Quantity	Price	Discount	Name
oktober 2005							
	01.10.2005	Trevose					
			1	18	6,9	0,05	Rose Potpourri
			2	17	13,3	0,1	Assam Tara TG
			3	17	3,9	0	Vienna
			4	14	6,2	0,15	Ceylon Pekoe I
			5	17	10,9	0,05	China Keemun
	01.10.2005	Cleveland					
			1	19	5,3	0,05	Vanilla Nut Fu
			2	8	7,9	0	Chocolate Haz
			3	15	7	0,15	Chocolate Brar
			4	2	7,1	0	Espresso Roas
			5	10	14,7	0,15	Apricot

Det kan være greit å få summert opp et eller annet. La oss lage en rapport som summerer opp antall solgt per dato. Vi går da inn på **Alternativer for sammendrag** fra det vinduet i veiviseren der vi definerer sortering:

Rapportveiviser

Hvilken sorteringsrekkefølge og oppsummeringsinformasjon vil du bruke for detaljpostene?

Du kan sortere poster etter opptil fire felt, i stigende eller synkende rekkefølge.

1 InventoryID

2

3

4

Her velger vi summering på antall:

Alternativer for sammendrag

Hvilke oppsummeringsverdier vil du beregne?

Felt	Sum	Gjsn	Min	Maks
InventoryID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantity	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Price	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vis

Detaljer og sammendrag

Bare sammendrag

Beregn prosentandel av total for summer.

Rapporten ser nå slik ut (kunder er ikke tatt med):

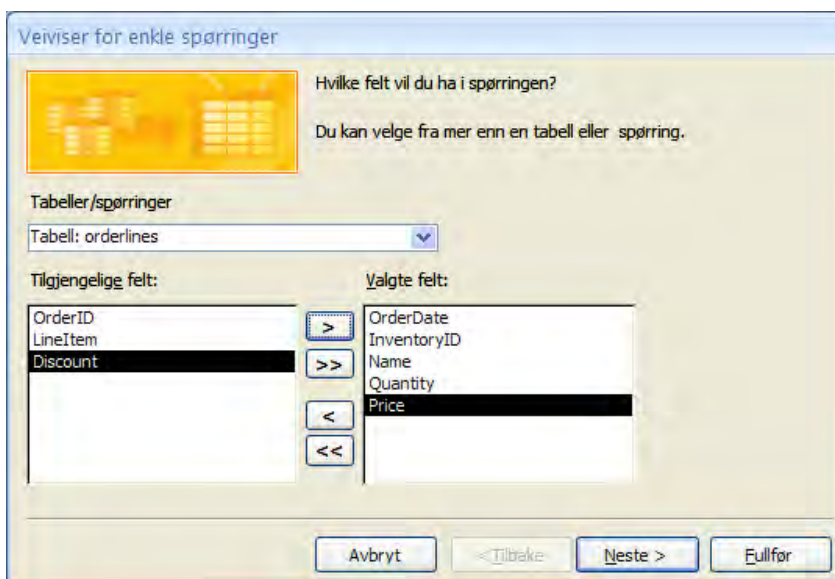
## Order Report

OrderDate	InventoryID	Name	Quantity	Price
01.10.2005				
	119	Assam Tara TGFOP-1	17	13,3
	122	Ceylon Pekoe Labookelle	14	6,2
	131	China Keemun	17	10,9
	188	Vienna	17	3,9
	236	Rose Potpourri	18	6,9
Sum			83	
01.10.2005				
	260	Espresso Roast	2	7,1
	392	Chocolate Brandy	15	7
	398	Chocolate Hazelnut	8	7,9
	455	Vanilla Nut Fudge	19	5,3
	458	Apricot	10	14,7
Sum			54	

Her har jeg måttet redigere litt. Veiviseren greier ikke helt å få rapporten slik jeg ville ha den.

Access gjør det enkelt å lage rapporter, og vi kan som sagt få dem temmelig avanserte. Vi kan også kombinere rapporter og spørringer. For spørringene kan vi enten bruke spørringsveiviseren, eller vi kan skrive SQL-setninger direkte. Siden vi opererer med en MySQL-database, bør vi velge det siste (det er noen syntaksforskjeller mellom Access-SQL og MySQL-SQL).

Her bruker jeg spørringsveiviseren til å lage en spørring med samme resultat som rapporten over (uten summeringer):



Resultatet kan vi se på samme måte som i MySQL Query manager:

OrderDate	InventoryID	Name	Quantity	Price
01.10.2005	101	Kopi Luwak	10	3,9
07.10.2005	101	Kopi Luwak	7	3,9
27.10.2005	101	Kopi Luwak	4	5,5
05.11.2005	101	Kopi Luwak	3	5,5
08.11.2005	101	Kopi Luwak	6	5,5
16.11.2005	101	Kopi Luwak	7	5,5
26.11.2005	101	Kopi Luwak	15	3,9
30.11.2005	101	Kopi Luwak	5	5,5
12.12.2005	101	Kopi Luwak	5	5,5
18.12.2005	101	Kopi Luwak	20	5,5
22.12.2005	101	Kopi Luwak	14	3,9
29.12.2005	101	Kopi Luwak	14	5,5

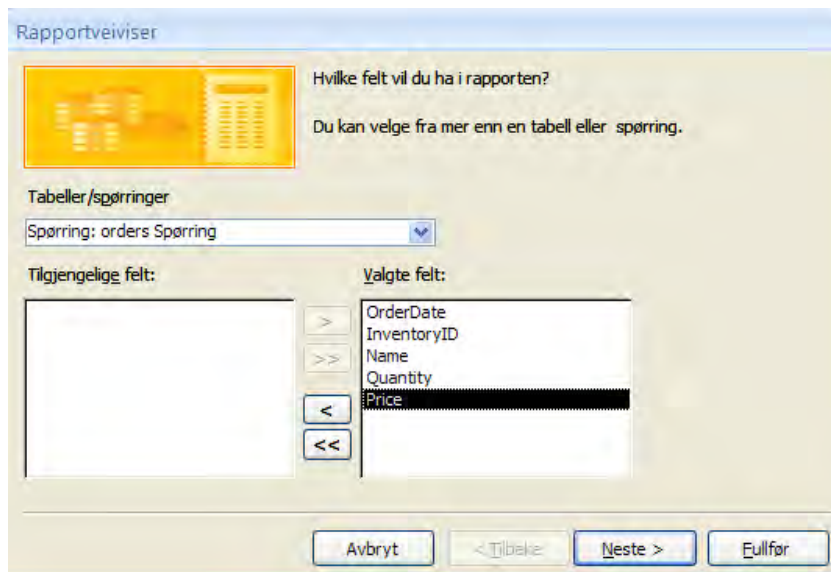
SQL-setningen som er generert ser slik ut:

```
SELECT orders.OrderDate, orderlines.InventoryID, inventory.Name,
orderlines.Quantity, orderlines.Price
```

```
FROM orders INNER JOIN (inventory INNER JOIN orderlines ON
inventory.(InventoryID) = orderlines.(InventoryID)) ON
orders.(OrderID) = orderlines.(OrderID);
```



Nå kan vi la rapportveiviseren bruke denne spørringen til å lage en rapport:



Og rapporten ser slik ut:

## Order report

OrderDate	InventoryID	Name	Quantity	Price
01.10.2005				
	359	Earl Grey	12	8,1
	362	Guangxi Guihua	5	8,4
	455	Vanilla Nut Fudge	19	5,3
	452	Vanilla Nut Creme	14	5,3
	452	Vanilla Nut Creme	14	4,5
	299	Nicaraguan Matagalpa	5	11,9
	167	Ethiopia Sidamo	19	7,8
	299	Nicaraguan Matagalpa	2	11,9

På denne måten kan vi lettere kontrollere rapporten, særlig hvis vi kan SQL.

## Kapittel 15 Online Analytical Processing – OLAP

Online Analytical Processing – oftest omtalt som OLAP – ble i sin tid definert av Codd.

**Enkelt sagt kan OLAP defineres som ”The dynamic synthesis, analysis, and consolidation of large volumes of multi-dimensional data”** (Connolly & Begg 2010). Begrepet OLAP dekker flere typer analyser:

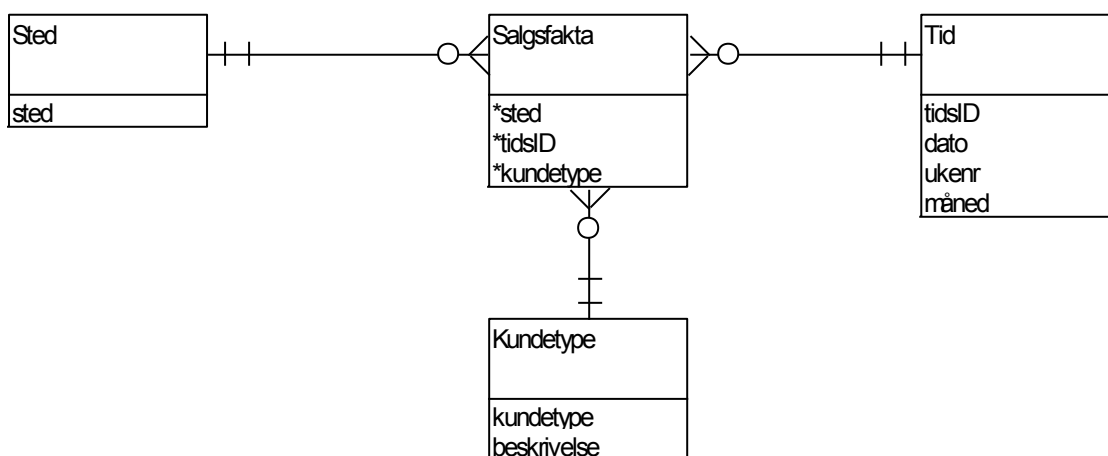
- Navigering og browsing (kalt “slicing and dicing”)
- Pivotering
- Drilling
- Utrekninger
- Kompliserte modeller
- Tidsrekkeanalyse

Typisk er at analyse skjer langs flere dimensjoner, som produkt, tid, kunde osv., og det er vanlig å snakke om *multidimensjonale* data (Hobbs, Wilson, Lawande 2003). Codd's beskrivelse av OLAP inkluderer også en multidimensjonal modell, i motsetning til bruk av den relasjonelle modellen (Dodge & Gorman 2004). Med en multidimensjonal modell kan man forandre på rapporter ved å bytte om på dimensjoner. Ved å bytte om på dimensjoner, vil man få nye aggregeringer av data. Man skal også kunne selekttere på enkeltdimensjoner. En enkel illustrasjon på denne måten å arbeide på er ved bruk av pivottabeller.

### 15.1 Multidimensjonale modeller

Mange OLAP-verktøy henter data fra en relasjonsdatabase og håndterer dem internt i egne datastrukturer. Dette er de såkalte ROLAP-verktøy (Relasjonell OLAP). Andre lagrer også data i sitt eget lagringsformat, som altså ikke er relasjonelt. Disse verktøyene kalles MOLAP (Multidimensjonal OLAP).

Vi skal se på hvordan vi kan fremstille et stjerneskjema relasjonelt og multidimensjonalt. La oss ta utgangspunkt i følgende stjerneskjema:



Figur 15.1 Dimensjonsmodell

Ved en implementering etter relasjonsmodellen vil entitetstypen Salgsfakta bli en tabell på denne måten (i stedet for fremmednøkler er brukt fulle attributtnavn):

Sted	Måned	Kundetype	Omsetning
Oslo	Januar	Privatkunde	5.870
Oslo	Januar	Bedrifter	7.850
Oslo	Januar	Offentlig	2.654
Oslo	Februar	Privatkunder	4.960
Oslo	Februar	Bedrifter	8.569
Oslo	Mars	Offentlig	3.258

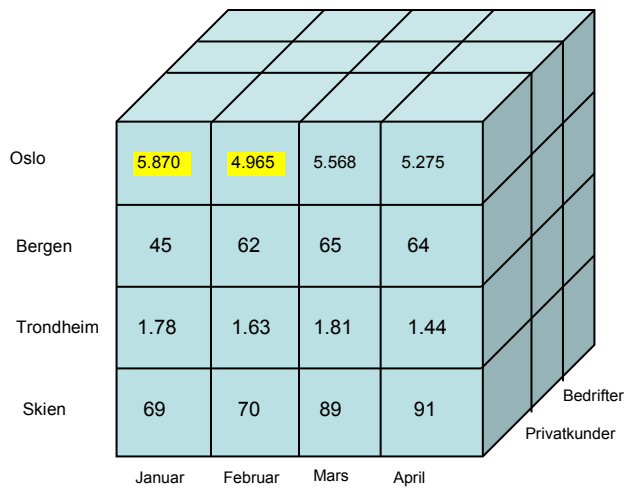
*Figur 15.2 Dimensjonsmodell implementert som tabell*

En **multidimensjonal** implementering som denne kan vi illustrere som en kube (det er tre dimensjoner, og en kube er tredimensjonal). Dette kan vi også illustrere med slageren ”Rubiks kube” fra 1980-tallet:



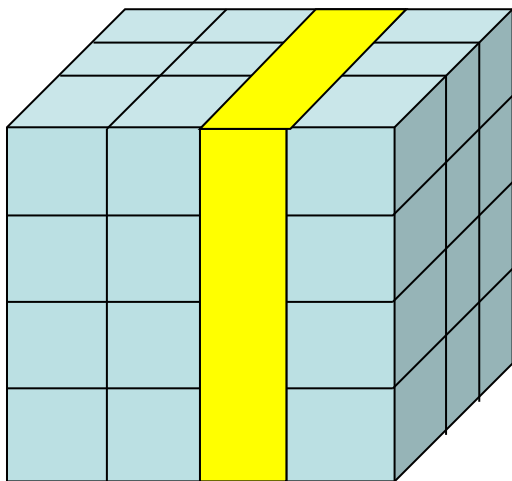
*Figur 15.3 Forskjellige utgaver av Rubiks kube (Kilde: [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org))*

Nedenfor er en multidimensjonal fremstilling av stjerneskjemaet vårt. Radene markert med gult i tabellen over finner vi igjen i kuben.



Figur 15.4 Multidimensjonale data fremstilt som kube

Typisk bruk av kuber er "slicing" og "dicing". "Slicing" kan illustreres som at vi "skjærer ut skiver" av kubene (slice betyr skive). I figur 19.26 er dette illustrert. I dette tilfellet har vi "skåret ut" måneden mars fra kubene. Den skiven vi da får er en todimensjonal tabell med kundetype og sted.



Figur 15.5 Illustrasjon av slicing

Vi kan illustrere resultatet som at vi har skåret ut en skive for måneden mars. Skiven ser slik ut:

Offentlige virksomheter	7.547	95	958	58
Bedrifter	10.520	125	1.950	214
Privatkunder	5.560	65	1.810	89
	Oslo	Bergen	Trondheim	Skien

Figur 15.6 "Utskårne" data

"Dicing vil si at vi deretter kan se den utskårne skiven fra forskjellige sider. I stedet for å se skiven slik det er vist i figur 15.6, kan vi i stedet se den slik:

Oslo	7.547	10.520	5.560
Bergen	95	125	65
Trondheim	958	1.950	1.810
Skien	58	214	89
	Offentlige virksomheter	Bedrifter	Privatkunder

Figur 15.7 Dicing av skiven fra figur 15.6

Resultatet av "slicing and dicing" er altså en krysstabell. Når vi kan dreie aksene til en slik tabell, slik det er vist foran, kaller vi det **pivotering**. I utgangspunktet er tabellen todimensjonal, men ved å legge inn **drilling** langs hierarkier, i tabellen, blir den flerdimensjonal.

## 15.3 Bruk av pivottabeller

Data fra en OLAP-analyse fremstilles gjerne i krysstabeller. Drilling foretas direkte i krysstabellen. En spesiell type krysstabeller er pivottabeller.

Pivot betyr ”å dreie” eller ”å dreie om”, og pivottabeller er nettopp tabeller der man enkelt kan ”dreie om” på dimensjoner. Det finnes mange verktøy for å lage pivottabeller, blant annen har Oracle sitt eget verktøy for dette (Discoverer). Vi skal her se på hvordan det gjøres med et annet velkjent verktøy, nemlig Excel regneark.

### 15.3.1 Importere data

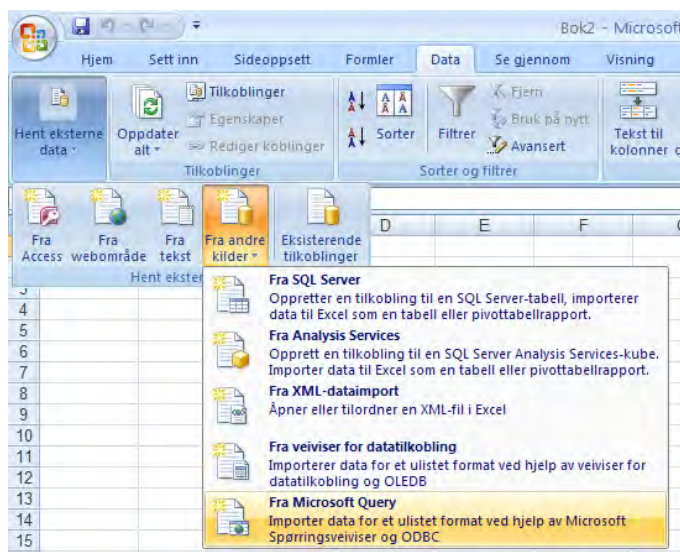
Vi skal i første omgang bruke en faktatabell vi har laget på forhånd i MySQL, og som inneholder flere av dimensjonenes attributtverdier. Blant disse har vi hierarkiene varetype – varenavn og år – måned – dato. Strukturen til denne tabellen ser slik ut:

Column Name	Datatype	NOT NULL	AUTO INC	Flags	Default Value
fact_pk	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
time_sk	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
dato	DATE				NULL
maanednavn	CHAR(9)			<input type="checkbox"/> BINARY <input type="checkbox"/> ASCII <input type="checkbox"/> UNICODE	NULL
aar	INT(4)			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
inventory_sk	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
name	VARCHAR(40)			<input type="checkbox"/> BINARY	NULL
itemType	VARCHAR(1)			<input type="checkbox"/> BINARY	NULL
customer_sk	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
customername	VARCHAR(60)			<input type="checkbox"/> BINARY	NULL
employee_sk	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
employeeenname	VARCHAR(60)			<input type="checkbox"/> BINARY	NULL
orderno	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
quantity	INTEGER			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
price	FLOAT(6,2)			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
actual_price	FLOAT(6,2)			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL
actual_sold	FLOAT(10,2)			<input type="checkbox"/> UNSIGNED <input type="checkbox"/> ZEROFILL	NULL

Figur 15.8 Strukturen til tabellen som skal importeres

Vi har også en ODBC-kobling til databasen coffeemerchant\_dw. Denne skal vi bruke til å koble Excel til tabellen.

Vi åpner Excel og går til fanen Data. Der går vi til Hent eksterne data, deretter til Fra andre kilder, og endelig til Fra Microsoft Query:



Figur 15.9 Valg for å hente eksterne data

En veiviser fører oss nå gjennom importprosessen (selvforklarende). Vi velger til slutt å importere data som en tabell. Resultatet blir slik:

fact pk	time sk	dato	maanednavn	aar	inventory sk	name	itemType	customer sk	customername
2	274	01.10.2005	October	2005	45	Rose Potpourri	T	1501	Shaffer, Shaun P.
3	274	01.10.2005	October	2005	8	Assam Tara TGFOP-1	T	1501	Shaffer, Shaun P.
4	274	01.10.2005	October	2005	31	Vienna	C	1501	Shaffer, Shaun P.
5	274	01.10.2005	October	2005	9	Ceylon Pekoe Labookelle	T	1501	Shaffer, Shaun P.
6	274	01.10.2005	October	2005	12	China Keemun	T	1501	Shaffer, Shaun P.
7	274	01.10.2005	October	2005	84	Apricot	T	1074	Olbrych, Fred H.
8	274	01.10.2005	October	2005	75	Guangxi Guihua	T	928	Yocam, William C.
9	274	01.10.2005	October	2005	74	Earl Grey	T	928	Yocam, William C.
10	274	01.10.2005	October	2005	56	Nicaraguan Matagalpa	C	928	Yocam, William C.
11	274	01.10.2005	October	2005	63	Kenya AA	C	837	Swift, Scott C.
12	274	01.10.2005	October	2005	26	Berry Patch	T	837	Swift, Scott C.
13	274	01.10.2005	October	2005	56	Nicaraguan Matagalpa	C	837	Swift, Scott C.
14	274	01.10.2005	October	2005	58	Formosa Silvertip Oolong	T	605	Pascal, John J.
15	274	01.10.2005	October	2005	1	Kopi Luwak	C	605	Pascal, John J.

Figur 15.10 Importerte data i Excel

### 15.3.2 Lage pivottabeller

Vi skal nå lage en Pivottabell. Gå til arkfanen Sett inn, og velg Pivottabell. Legg denne i et nytt ark.

Vi skal nå lage en drill-down pivottabell ved å velge itemType og name (som er varenavn), og så actual\_sold (som er totalt salg for en varelinje etter at rabatt er trukket fra). Resultatet er en tabell der det øverste nivået ser slik ut:

Radetiketter	Sum av actual_sold
C	42878,46
T	73681,73
An Hui Silver Sprout	1286,97
Apricot	2650,34
Assam Fancy 2nd Flush	1727,88
Assam Tara TGFOP-1	2680,64
Berry Patch	1753,76
Ceylon Pekoe Labookelle	558,31
Ceylon Supreme	1018,15

Figur 15.11 Pivottabellen vi skal lage

Vi kan nå klikke på + foran C, og får da en drilling ned til varenavn:

Radetiketter	Sum av actual_sold
C	42878,46
Brazil Bourbon Santos	1644,67
Brazil Sul De Minas Cerra	1167,72
Celebes Kalossi	2191,28
Chanchamayo	1478,34
Columbia Bucaramanga Especial	1461,87
Columbia Supremo	1079,96
Costa Rica La Manita	1700
Costa Rica Tarrazu	970,14
Ethiopia Harrar	1439,2
Ethiopia Moka	895,4

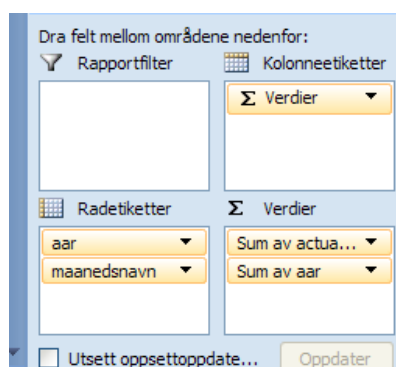
Figur 15.12 Drilling i pivottabellen

Vi kan prøve oss med et nytt hierarki. Her er en drilling-tabell med år og måned:

Radetiketter	Verdier	
	Sum av actual_sold	Sum av aar
2005	56327,6	1225055
November	19101,82	403005
December	20559,75	437090
October	16666,03	384960
2006	60232,59	1352044
April	9307,44	236708
February	15898,63	367098
January	19248,86	415242
March	15777,66	332996
<b>Totalt</b>	<b>116560,19</b>	<b>2577099</b>

Figur 15.13 En annen pivottabell laget med de samme dataene

Merk at vi kan kontrollere hierarkiene i radvinduet nederst til høyre. Noen ganger klarer ikke Excel dette selv, og da må vi dra et attributt ned i radvinduet og legge det inn på riktig plass. Vi kan også bytte om på rekkefølgen i dette vinduet, dersom hierarkiet er blitt feil:



Figur 15.14 Vindu for valg av rader og kolonner

Excel legger automatisk attributtene i rader. Ofte ønsker vi i stedet en krysstabell, med attributtverdier også i kolonnene. Vi drar da attributtene på plass i kolonnevinduet, og det som skal summeres i summeringsvinduet. Her har vi laget en krysstabell med år – måned i radene og varetype – varenavn i kolonnene:



Sum av actual_sold				Kolonneetiketter
Radetiketter	C	T	Totalt	
2005	20402,06	35925,54	56327,6	
November	6848,16	12253,66	19101,82	
December	6575,34	13984,41	20559,75	
October	6978,56	9687,47	16666,03	
2006	22476,4	37756,19	60232,59	
April	3264,95	6042,49	9307,44	
February	6331,76	9566,87	15898,63	
January	6774,89	12473,97	19248,86	
March	6104,8	9672,86	15777,66	
<b>Totalt</b>	<b>42878,46</b>	<b>73681,73</b>	<b>116560,19</b>	

Figur 15.15 Pivottabell med definisjonsvinduet til høyre

Vi kan nå gå opp til årsnivå på radene:

Sum av actual_sold				Kolonneetiketter
Radetiketter	C	T	Totalt	
2005	20402,06	35925,54	56327,6	
2006	22476,4	37756,19	60232,59	
<b>Totalt</b>	<b>42878,46</b>	<b>73681,73</b>	<b>116560,19</b>	

Figur 15.16 Rollup til årsnivå

Eller vi kan drille helt ned både på rader og kolonner:

Sum av actual_sold		Kolonneetiketter				
Radetiketter	C	Brazil Bourbon Santos	Brazil Sul De Minas Cerra	Celebes Kalossi	Chanchamayo	
2005	624,99		937,95	1163,76	823,34	
November	277,8		347,06	332,8	191,26	
December	148,4		471,01		275,76	
October	198,79		119,88	830,96	356,32	
2006	1019,68		229,77	1027,52	655	
April	219,05		66,6	292,76		
February	365,15		133,57	10,4	78,6	
January	86,4		29,6	443,04	203,05	
March	349,08			281,32	373,35	
<b>Totalt</b>	<b>1644,67</b>		<b>1167,72</b>	<b>2191,28</b>	<b>1478,34</b>	

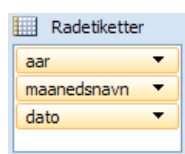
Figur 15.17 Drilling ned til enkeltvarer

Endelig kan vi skrive om kategorinavnene C og T til det mer forståelige Kaffe og Te:

Sum av actual_sold Kolonneetiketter			
Radetiketter	☺ Kaffe	☺ Te	Totalt
☺ 2005	20402,06	35925,54	56327,6
November	6848,16	12253,66	19101,82
December	6575,34	13984,41	20559,75
October	6978,56	9687,47	16666,03
☺ 2006	22476,4	37756,19	60232,59
April	3264,95	6042,49	9307,44
February	6331,76	9566,87	15898,63
January	6774,89	12473,97	19248,86
March	6104,8	9672,86	15777,66
<b>Totalt</b>	<b>42878,46</b>	<b>73681,73</b>	<b>116560,19</b>

Figur 15.18 Pivottabell med våre egne kolonneoverskrifter

Vi kan nå legge til et nivå til i tidsdimensjonen. Vi drar dato ned i radvinduet:



Figur 15.19 Et nytt nivå er lagt til

Resultatet er nå dette:

Sum av actual_sold Kolonneetiketter			
Radetiketter	☺ Kaffe	☺ Te	Totalt
☺ 2005	20402,06	35925,54	56327,6
☺ November	6848,16	12253,66	19101,82
01.11.2005	11,2	97,24	108,44
02.11.2005	30,3	98,1	128,4
04.11.2005	209,05	658,43	867,48
05.11.2005	16,5	275,5	292
07.11.2005	277,2	486,19	763,39
08.11.2005	291,46	483,9	775,36

Figur 15.20 Pivottabellen med et nytt nivå lagt inn

Vi kan selvfølgelig måle flere verdier samtidig. Her er antall solgt lagt til:

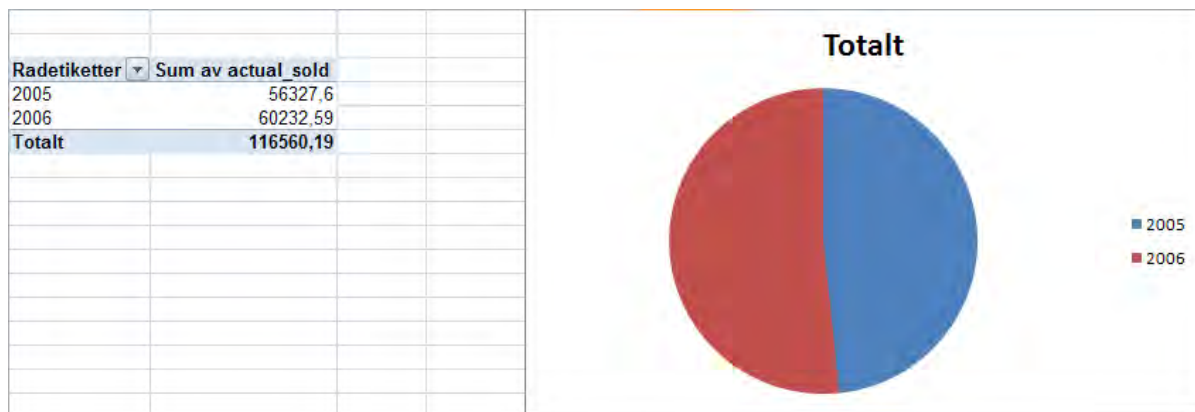
Kolonneetiketter				Totalt		
Radetiketter	☺ Kaffe	☺ Te	Sum av actual_sold	Sum av quantity	Sum av actual_sold	Sum av quantity
☺ 2005	20402,06	2788	35925,54	3558	56327,6	6346
☺ November	6848,16	916	12253,66	1124	19101,82	2040
☺ December	6575,34	942	13984,41	1377	20559,75	2319
☺ October	6978,56	930	9687,47	1057	16666,03	1987
☺ 2006	22476,4	3105	37756,19	3718	60232,59	6823
☺ April	3264,95	481	6042,49	641	9307,44	1122
☺ February	6331,76	897	9566,87	884	15898,63	1781
01.02.2006	76	12			76	12
03.02.2006	147,8	23	169,68	23	317,48	46
04.02.2006	118,75	22	488,15	45	606,9	67

Figur 15.21 Pivottabellen med en ny måling (antall) lagt til

Vi har nå laget en krysstabell der vi måler både hvor mange som er solgt, og hvor mye det er solgt for, og der vi kan drille ned fra år til måned til dag og fra varetype til varenavn. Dette er et enkelt verktøy som kan gi mye verdifull informasjon.

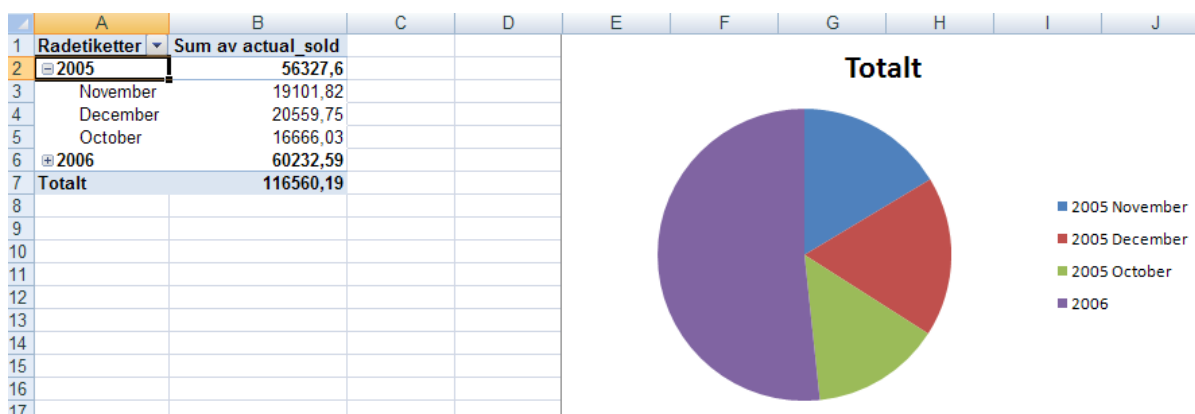
### 15.3.3 Diagrammer

Vi kan også lage diagrammer på en lignende måte. Vi velger Pivot-diagram, og legger år i aksevinduet og actual\_sold i verdivinduet. Resultatet er dette:



*Figur 15.22 Pivottabell med diagram*

Også her kan vi legge inn drilling. Legger vi inn måned som neste nivå i hierarkiet, ser det slik ut når det er drillet på 2005, men ikke 2006:



*Figur 15.23 Drilling i tabellen gjenspeiles automatisk i diagrammet*

Bruk av pivotdiagrammer brukes for å gjøre rapportene mer lesbare. Som vi ser kombineres de med selve tabellen.

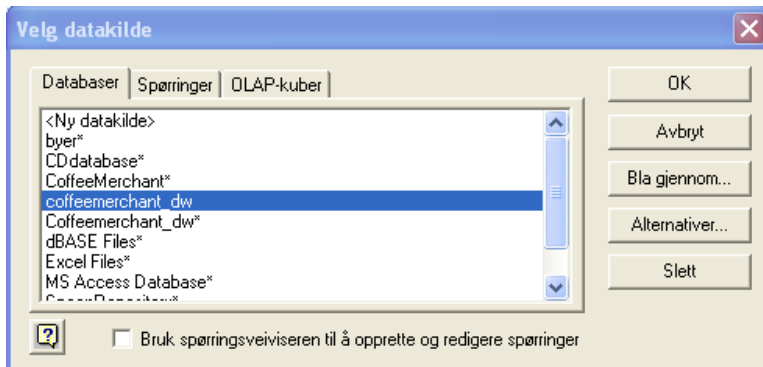
Excel er imidlertid avhengig av at vi lager ferdig koblede tabeller som inneholder både fakta og de attributter vi vil bruke i drillingen. Dersom vi ønsker å arbeide direkte mot faktatabellene og dimensjonsmodellene i databasen, må vi bruke andre verktøy. Disse er basert på det som kalles multidimensjonale tabeller.

### 15.3.4 Lage spørringer med Microsoft Query

Microsoft Query er et tilleggsprogram som tillater brukere av Excel å definere sine egne spørringer på databasen. Dette betyr at vi ikke trenger ferdig sammenkoblede tabeller, men

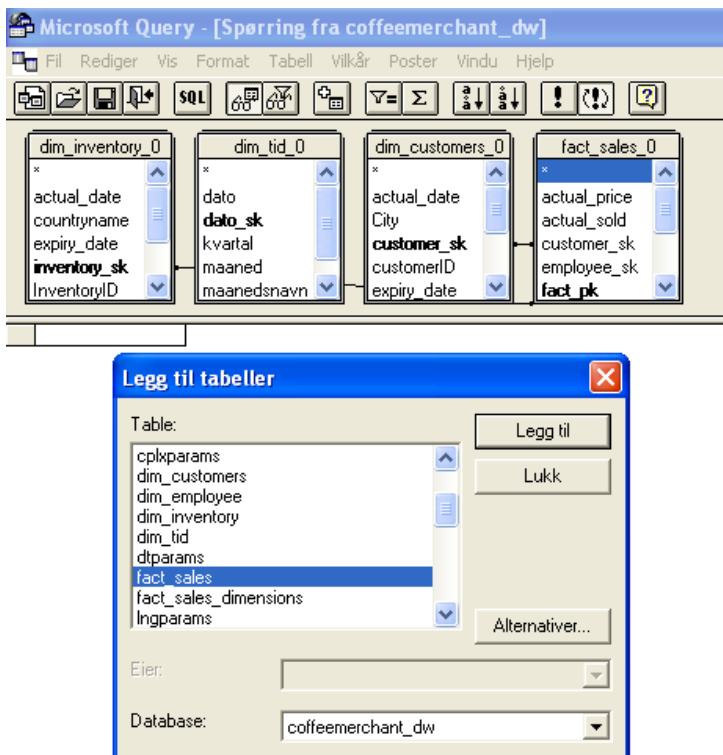
kan definere sammenkoblinger ved behov. Det går imidlertid adskillig langsommere enn om vi bruker ferdige tabeller.

Vi starter på samme måte som forklart foran, med å åpne Hent eksterne data og så klikke på **Fra Microsoft Query**. Denne gangen skal vi imidlertid fjerne krysset foran Bruk spørringsveiviser:



Figur 15.24 Valg av ekstern database

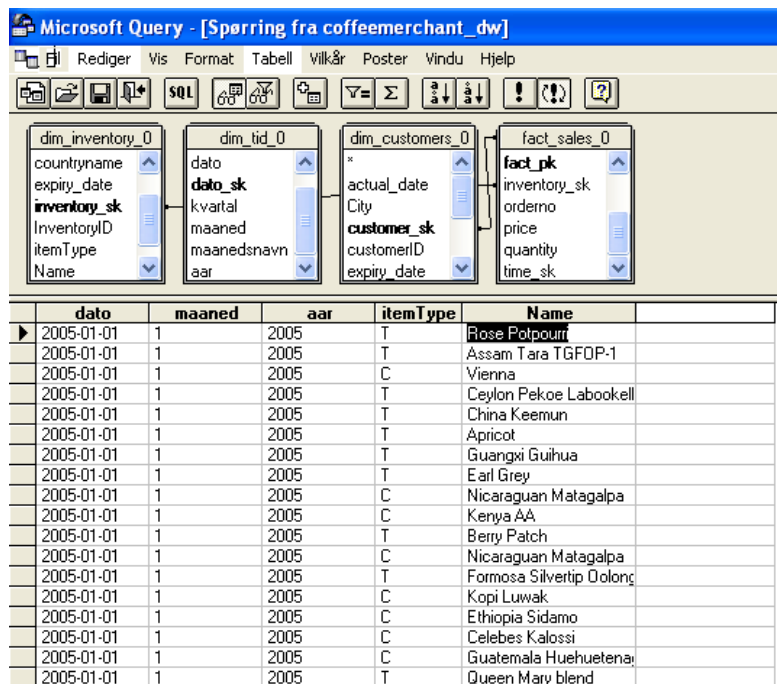
Dette gjør at Microsoft Query starter når vi klikker OK. Her er Query med fire tabeller lagt til (velg tabeller fra menylinjen og deretter Legg til):



Figur 15.25 Valgte tabeller vises i Query

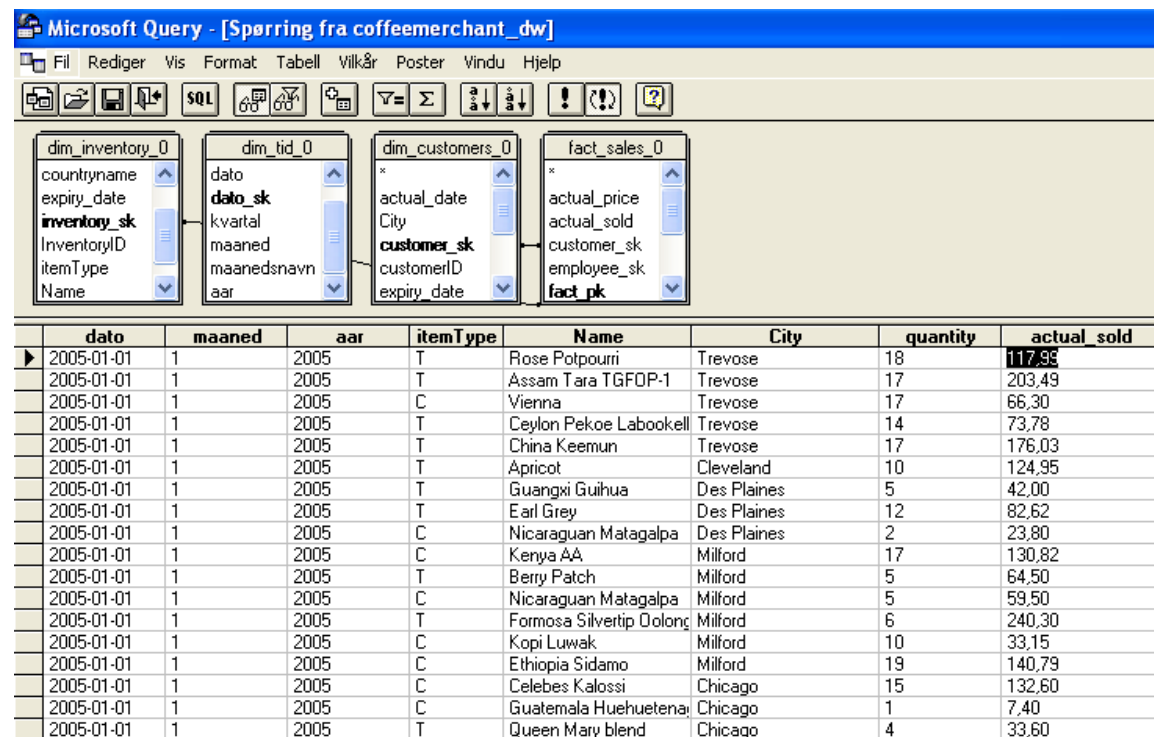
Query oppdager automatisk koblingene mellom tabellene ut fra fremmednøklerne.

Vi lager nå en spørring rett og slett ved å dra feltene fra tabellene ned på arbeidsbordet. For hvert felt henter Query data for dette feltet:



Figur 15.26 Spørringen bygges opp i Query

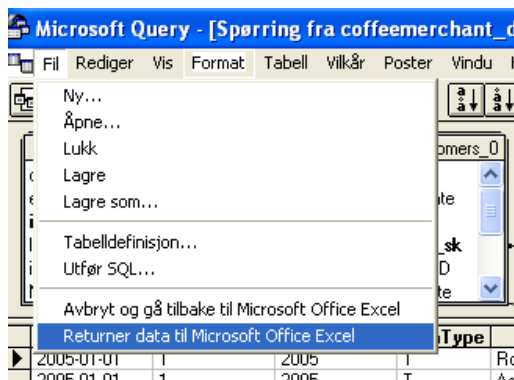
Den ferdige spørringen ser slik ut:



Figur 15.27 Ferdig spørring

Vi kan nå lagre denne spørringen til senere bruk. Den kan da hentes inn når vi velger Fra Microsoft Query i regnearket ved at vi velger **Spørringer** i stedet for **Databaser**.

Etter at vi har lagret, velger vi File | Returner data til Microsoft Office Excel:



Figur 15.28 Import av data til Excel starter

Etter en tids jobbing, er resultatet av spørringen lagt inn i regnearket:

The screenshot shows the Microsoft Excel application window titled 'Bok3 - Microsoft Excel' with the 'Utforming' ribbon selected. The ribbon includes options like 'Oppsummer med pivottabell', 'Fjern duplikater', 'Konverter til område', 'Eksporter', 'Oppdater', 'Eksterne tabelldata', 'Overskriftsrad', 'Første kolonne', 'Totalrad', 'Siste kolonne', 'Radstriper', and 'Kolonnestriper'. The spreadsheet below shows the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	dato	maaned	aar	itemType	Name	City	quantity	actual sold
2	01.10.2005	10	2005	T	Rose Potpourri	Trevose	18	117,99
3	01.10.2005	10	2005	T	Assam Tara TGFOP-1	Trevose	17	203,49
4	01.10.2005	10	2005	C	Vienna	Trevose	17	66,3
5	01.10.2005	10	2005	T	Ceylon Pekoe Labookelle	Trevose	14	73,78
6	01.10.2005	10	2005	T	China Keemun	Trevose	17	176,03
7	01.10.2005	10	2005	T	Apricot	Cleveland	10	124,95
8	01.10.2005	10	2005	T	Guangxi Guihua	Des Plaines	5	42
9	01.10.2005	10	2005	T	Earl Grey	Des Plaines	12	82,62
10	01.10.2005	10	2005	C	Nicaraguan Matagalpa	Des Plaines	2	23,8
11	01.10.2005	10	2005	C	Kenya AA	Milford	17	130,82
12	01.10.2005	10	2005	T	Berry Patch	Milford	5	64,5
13	01.10.2005	10	2005	C	Nicaraguan Matagalpa	Milford	5	59,5
14	01.10.2005	10	2005	T	Formosa Silvertip Oolong	Milford	6	240,3
15	01.10.2005	10	2005	C	Kopi Luwak	Milford	10	33,15
16	01.10.2005	10	2005	C	Ethiopia Sidamo	Milford	19	140,79
17	02.10.2005	10	2005	C	Celebes Kalossi	Chicago	15	132,6
18	02.10.2005	10	2005	C	Guatemala Huehuetenago	Chicago	1	7,4
19	02.10.2005	10	2005	T	Queen Mary blend	Chicago	4	33,6

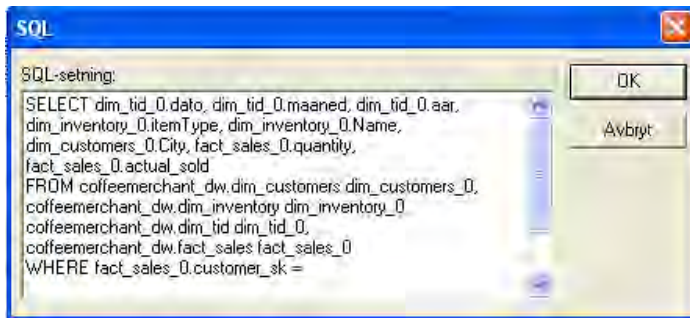
Figur 15.29 Ferdig import i Excel

Vi kan nå fortsette med å lage pivottabeller akkurat som før.

I dette tilfellet produserte faktisk spørringsveiviseren samme resultat, selv om Excel ga en melding om at den ikke kunne det. Veiviseren er først og fremst for å lage enkle spørringer, mens mer kompliserte spørringer må lages med Microsoft Query.

Det kan være lurt å sjekke den genererte SQL-setningen. Klikk på SQL-knappen i Query og **sjekk at alt stemmer. I dette eksempelet hadde Query "glemt" å koble faktatabellen og tidsdimensjonen, antagelig fordi primærnøkkel og fremmednøkkel har forskjellig navn i de to**

tabellene. Resultatet av dette ble et kartesisk produkt. Vi ordner dette lett ved å skrive til de manglende delene av setningen.



Figur 15.30 Kontroll av SQL-setning generert av Query

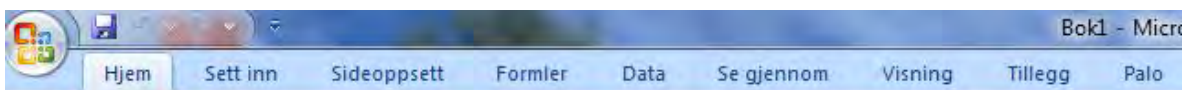
Query er et avansert program med mange muligheter. Den gjør det mulig å definere de mest avanserte spørringer for brukere uten SQL-kunnskaper.

## 15.4 Palo for Excel - et multidimensjonalt verktøy

Palo er et åpent kildekode-verktøy fra tyske Jedox. Som mange andre verktøy innen åpen kildekode-verdenen finnes den både i en gratis Community-utgave og en lisensiert utgave. Vi skal her se på Community-utgaven.

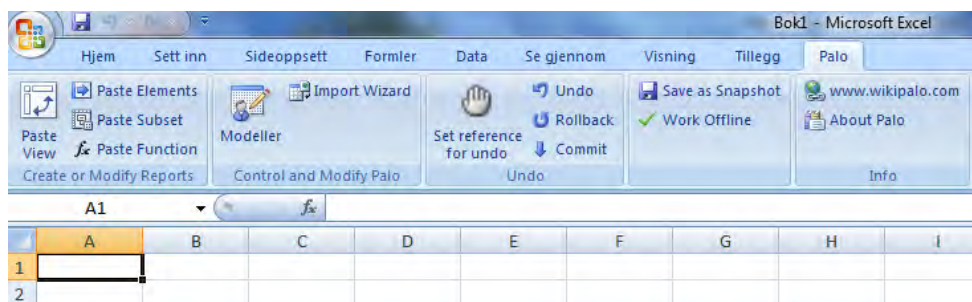
Palo består av en multidimensjonal databaseserver, et ETL-verktøy og en klient for Microsoft Excel. Vi skal nøye oss med å installere klienten, som også installerer serveren. Det hele lastes ned fra [www.jedox.com](http://www.jedox.com), i skrivende stund er nettsiden for nedlasting <http://www.jedox.com/en/downloads/current/palo-for-excel-open-source-download.html>. Installasjonen er enkel, det er bare å dobbeltklikke på den nedlastede filen. Under installasjonen blir man spurt om Palo skal starte automatisk når Excel startes. Jeg har funnet ut at dette er det enkleste. Man kan alltid avinstallere Palo senere.

Når klienten er installert, ser man Palo som et nytt menyvalg på menylinjen til Excel:



Figur 15.31 Menylinjen etter installasjon av Palo

Åpner vi Palo-menyen, ser det slik ut:



Figur 15.32 Palo

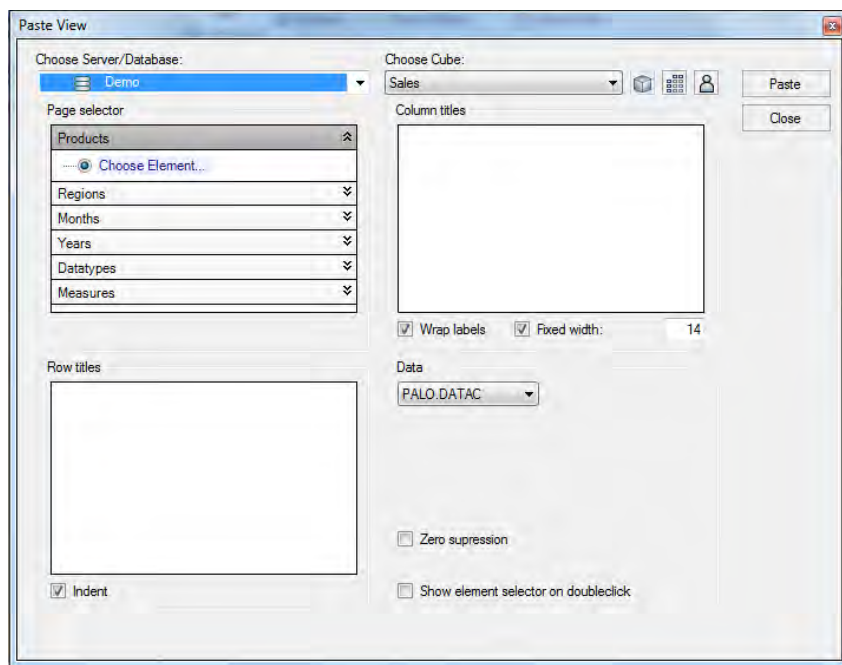
Vi skal nå se på hvordan Palo fungerer med datakuber. Med klienten følger to multidimensjonale databaser med hver sin kube. Vi skal se på databasen som heter Demo, som inneholder kubene Sales.

Vi klikker på ikonet Paste View (helt til venstre i Palo-menyen). Vi får da opp en valgboкс, der vi kan velge dimensjoner og fakta. Vi kan også velge hva som skal ligge i kolonnene og radene i presentasjonen.

Kuben Sales inneholder disse dimensjonene:

- Produkter
- Regioner
- Måneder
- År

I utgangspunktet ser valgvinduet slik ut:

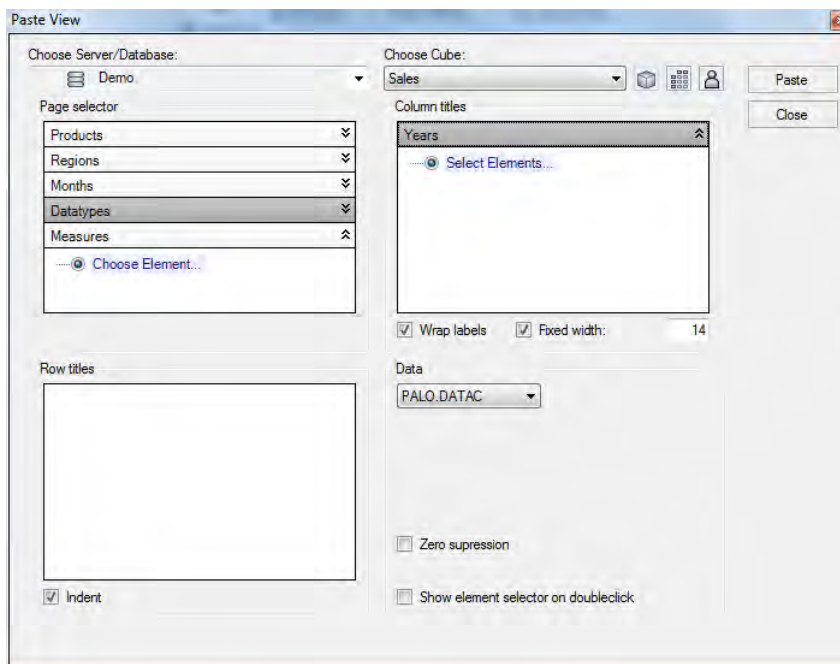


**Figur 15.33** Valgvindu for dimensjoner og fakta

La oss si at vi skal lage en rapport som viser salg for produktgrupper fordelt på år og salgsregion. Det fine med Palo er at vi veldig enkelt kan gjøre utvalg, såkalt slicing og dicing.

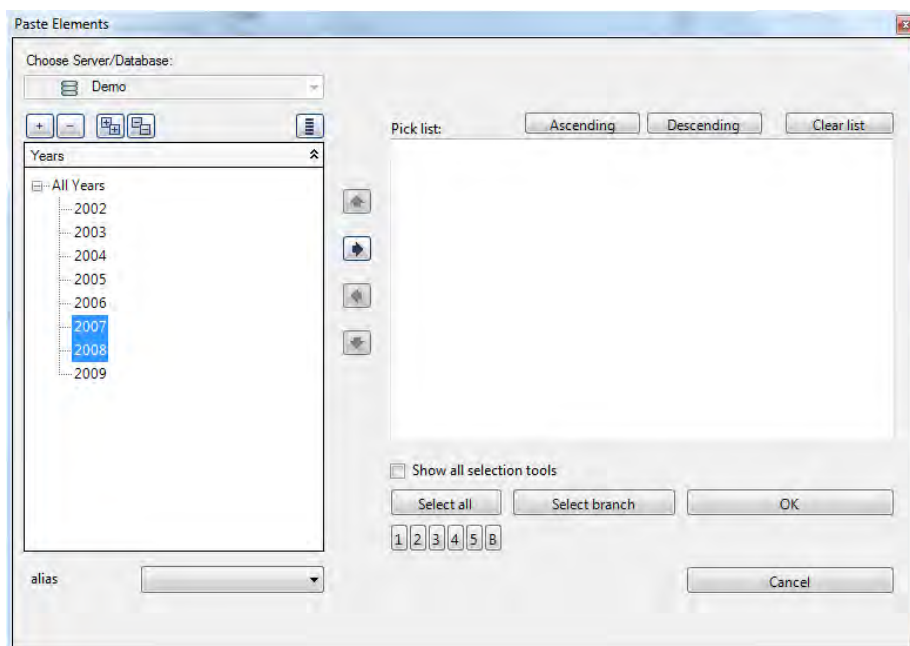
Vi begynner med å velge hva vi skal ha i kolonner og rader. Vi kan for eksempel velge å ha år og under dem produkter i kolonnene, og slagsregioner i radene. Vi begynner med å markere Years i listen og så dra over til kolonnevinduet:





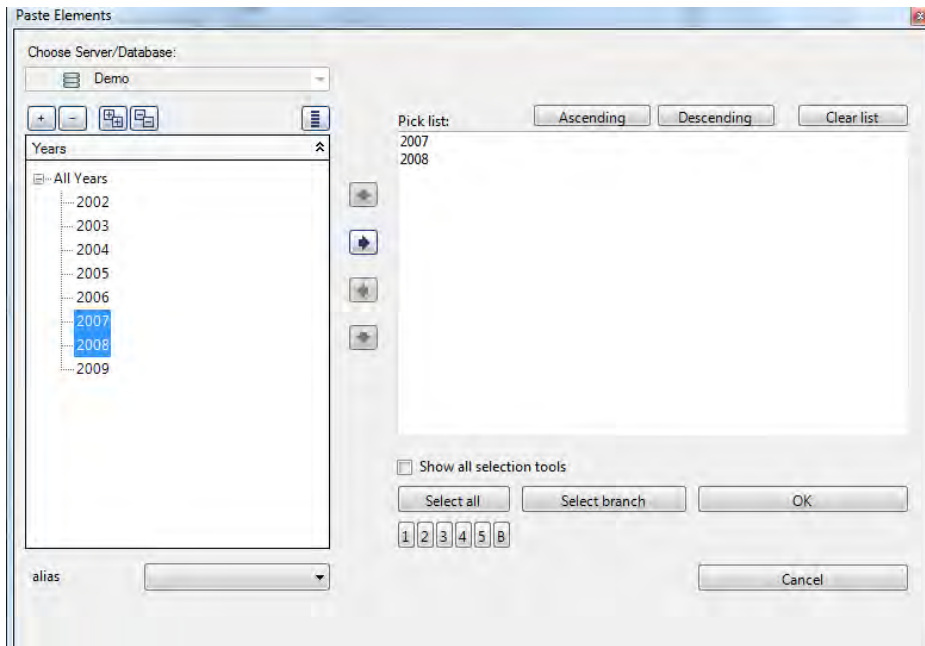
Figur 15.34 Valg av år som dimensjon i kolonne

Deretter dobbeltklikker vi på Select Elements under Years. Vi får da opp et vindu der vi kan velge år. Vi kan velge flere år ved å holde nede Shift-tasten når vi velger:



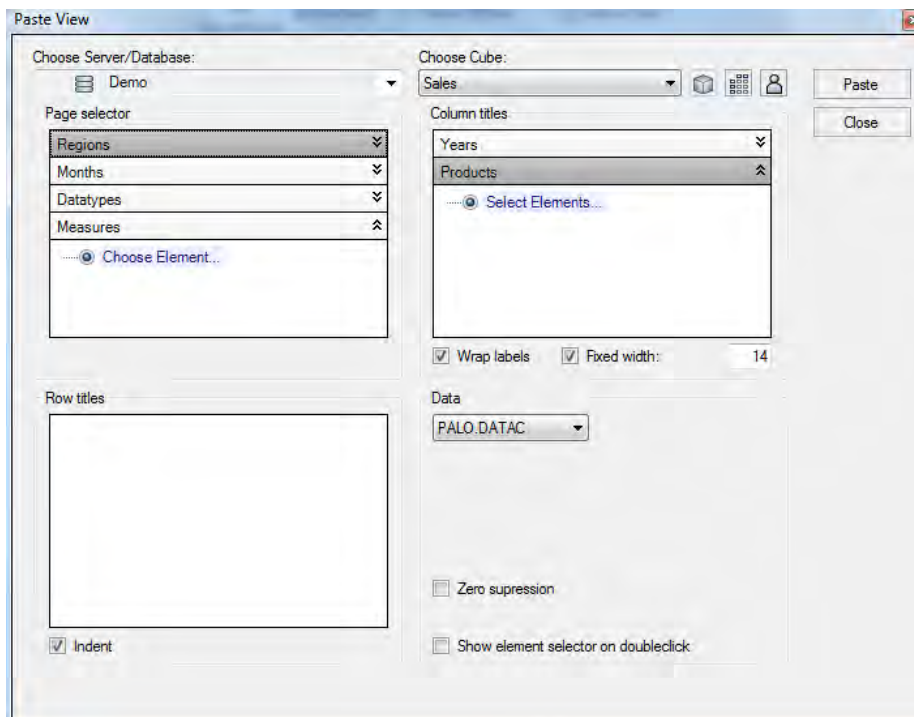
Figur 15.35 Valg av år

Når vi har markert valgene, trykker vi på den blå pilen som peker til høyre. Valgene dukker da opp i vinduet til høyre:



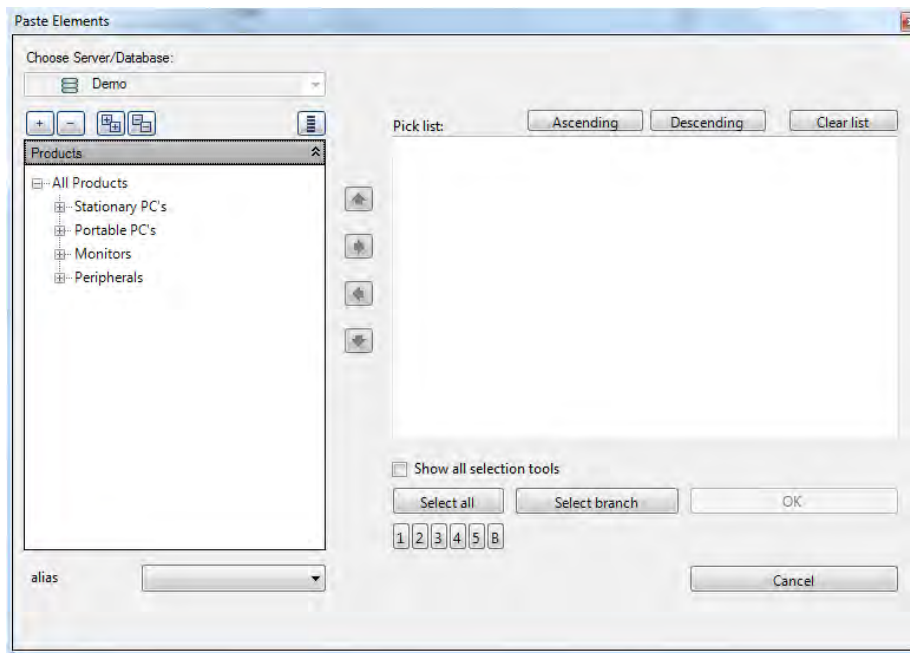
*Figur 15.36* År er valgt ut

Vi trykker nå OK, og går videre med å velge neste nivå i kolonnene, som skal være produkter. Vi velger igjen dimensjon fra det venstre vinduet, og dobbeltklikker Select Elements:



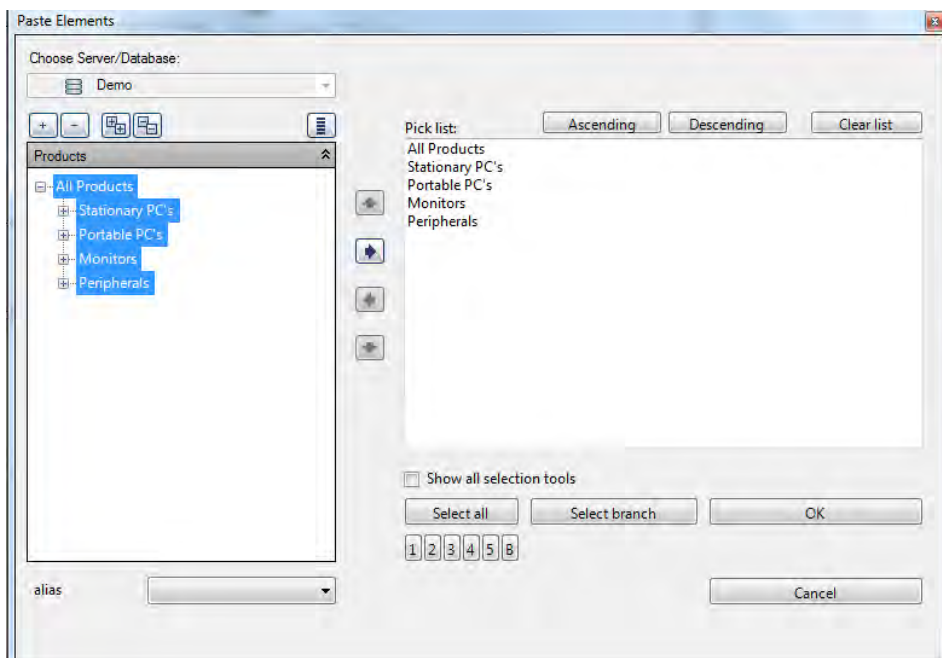
*Figur 15.37* Valg av produkter som dimensjon

Elementlisten ser nå slik ut:



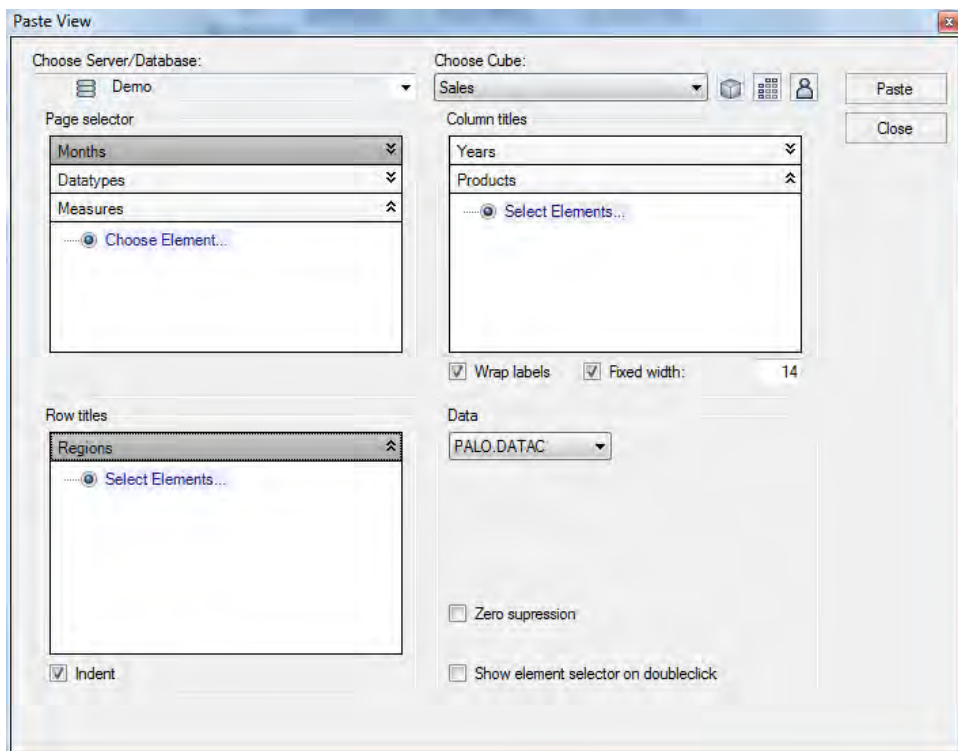
*Figur 15.38 Elementlisten for produkter*

Plusstegnene viser at det er detaljnivåer under hver av elementene. Vi skal ha med oss alle de fire produktkategoriene vist her, samt totalen All Produkts. Vi markerer og klikker på høyrepilen:



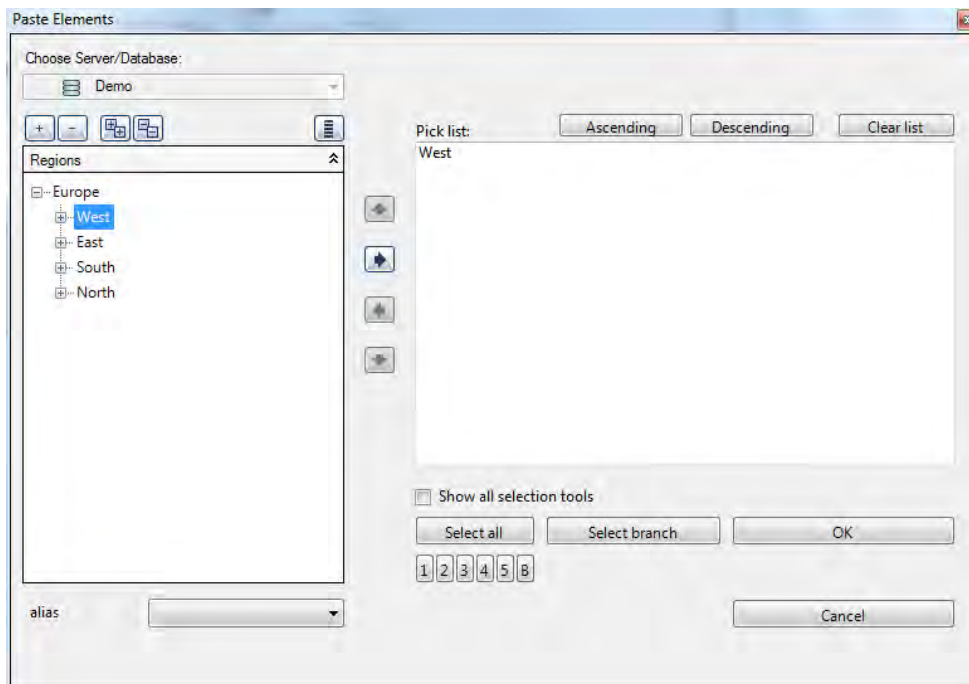
*Figur 15.39 Valg av produkter*

Deretter legger vi regioner i radvinduet:



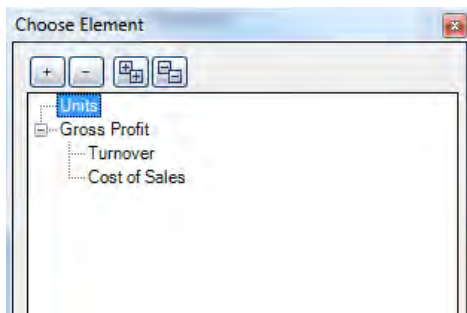
Figur 15.40 Regioner er valgt for rader

Her skal vi i første omgang velge Vest-Europa som region:



Figur 15.41 Region er valgt ut

Til slutt må vi velge fakta. Valgboksen for dette ser slik ut:



**Figur 15.42** Fakta i databasen

Vi kan for eksempel velge Turnover, som er selve salget. Til slutt trykker vi på knappen Paste i hovedvinduet for valg. Da settes en krystabell inn i regnearket:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	localhost/Demo										
2	Sales										
3	Year										
4	All Datatypes										
5	Turnover										
6											
7		2007					2008				
8		All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals
9	West	26 168 606,57	10 225 511,48	8 016 573,67	6 990 901,63	935 619,80	28 620 547,48	11 299 097,80	8 670 778,25	7 603 092,13	1 047 579,29

**Figur 15.43** Tabellen med de foretatte valgene

Vi ser at vi har en kolonne med totalt salg for alle produkter, og en for hver produktgruppe under hvert år.

Nå skal vi drille ned i tabellen. La oss si at vi ønsker tallene fordelt på land innen Vest-Europa (dette er neste nivå i hierarkiet). Vi dobbeltklikker ganske enkelt på West i tabellen, og får øyeblikkelig en drilling:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	localhost/Demo										
2	Sales										
3	Year										
4	All Datatypes										
5	Turnover										
6											
7		2007					2008				
8		All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals
9	West	26 168 606,57	10 225 511,48	8 016 573,67	6 990 901,63	935 619,80	28 620 547,48	11 299 097,80	8 670 778,25	7 603 092,13	1 047 579,29
10	Germany	6 196 660,16	2 293 674,64	1 855 670,95	1 845 016,32	202 298,25	6 695 619,64	2 488 142,53	2 025 945,35	1 957 006,68	224 525,09
11	France	5 286 348,63	1 968 073,26	1 883 442,33	1 227 433,83	207 399,21	5 717 352,70	2 261 185,93	1 842 071,29	1 383 486,39	230 609,10
12	Switzerland	2 667 084,17	1 052 651,92	747 904,27	780 074,47	86 453,50	2 966 881,68	1 112 189,19	926 782,69	828 724,55	99 185,25
13	Netherlands	2 117 579,00	851 505,42	567 986,55	628 254,14	69 832,89	2 213 195,83	904 734,18	600 885,18	630 257,77	77 318,70
14	Belgium	3 054 608,70	1 183 905,23	902 154,19	853 263,44	115 285,83	3 499 853,21	1 322 758,24	1 058 049,36	998 213,13	120 832,48
15	Luxembourg	569 746,07	209 115,64	189 554,00	151 359,54	19 716,89	660 467,57	271 622,37	202 497,11	163 356,18	22 991,91
16	United Kingdom	5 232 486,66	2 255 921,21	1 575 359,97	1 199 575,76	201 629,72	5 784 589,81	2 503 364,32	1 712 336,86	1 330 120,39	238 768,24
17	Ireland	1 044 093,19	410 664,15	294 501,40	305 924,13	33 003,51	1 082 587,03	435 101,05	302 210,40	311 927,05	33 348,53

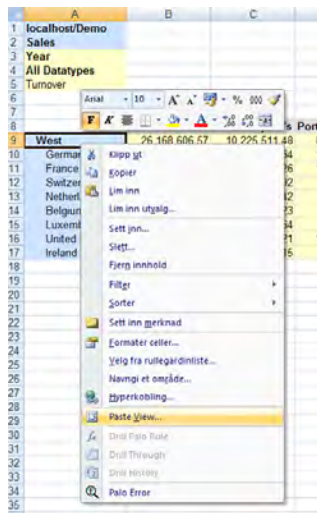
**Figur 15.44** Resultatet av drilling på regionen

La oss si at vi ønsker å se salget fordelt på enkeltprodukter innen produktgruppen satsjonære PC'er. Vi dobbeltklikker på Stationary PCs, og resultatet er dette:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	localhost/Demo										
2	Sales										
3	Year										
4	All Datatypes										
5	Turnover										
6											
7		2007									
8											
9	West	All Products	Stationary PC's	Desktop L	Desktop Pro	Desktop Pro XL	Desktop High XL	Desktop High XQ	Server Power XC	Server Power TT	Server Dual C
10	Germany	26 168 606,57	10 225 511,48	1 908 253,19	1 705 941,57	1 295 462,11	800 914,09	621 285,08	901 722,91	797 048,89	780 466,06
11	France	6 196 660,16	2 293 674,64	396 504,15	360 536,27	302 266,27	184 760,95	127 515,98	250 353,85	183 257,93	182 083,89
12	Switzerland	5 286 348,63	1 968 073,26	339 952,73	395 599,48	166 047,04	173 148,34	110 031,31	139 623,56	153 307,80	120 832,78
13	Netherlands	2 667 084,17	1 052 651,92	169 661,64	180 638,23	131 952,18	90 565,91	57 747,88	120 563,24	132 052,52	52 007,93
14	Belgium	2 117 579,00	851 505,42	201 109,14	104 766,99	126 088,62	78 871,32	61 706,55	96 359,39	21 941,19	74 146,64
15	Luxembourg	3 054 608,70	1 183 905,23	231 266,98	196 517,01	120 766,05	92 354,38	91 381,57	99 660,83	108 881,27	90 900,40
16	United Kingdom	5 232 486,66	2 255 921,21	477 557,75	373 217,78	383 676,83	133 959,07	125 635,84	121 853,89	135 353,78	205 881,15
17	Ireland	1 044 093,19	410 664,15	56 354,11	59 856,05	45 297,65	32 000,01	35 815,59	45 550,01	43 454,97	37 318,03
18											
19											

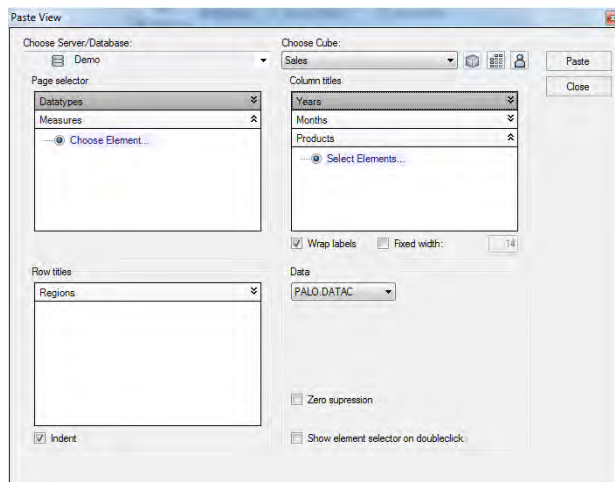
Figur 15.45 Drilling på enkeltprodukt

I tabellen over kan vi ikke drille ned på måned, fordi de er en egen dimensjon i kubet. Vi kan imidlertid legge til den dimensjonen. Ved å høyreklikke i regnearket får vi opp denne menyen:



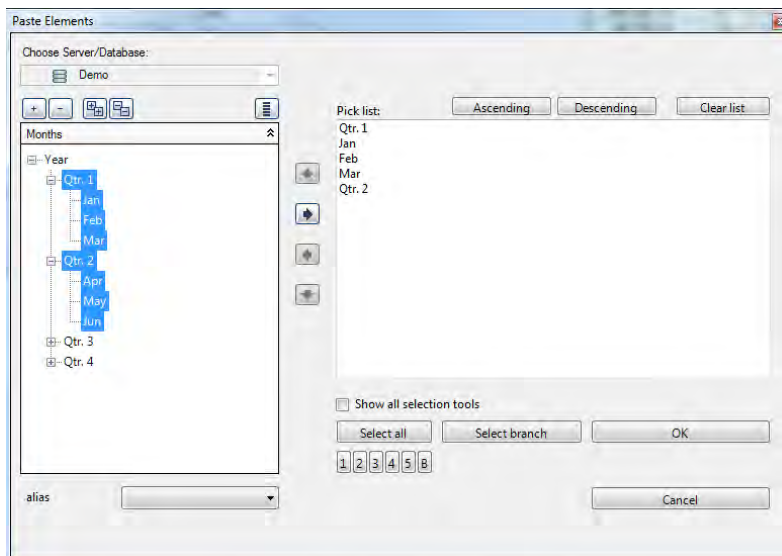
Figur 15.46 Valgmeny ved å høyreklikke

Vi velger Paste View, og kommer tilbake til valgvinduet vårt. Vi kan nå dra dimensjonen Months slik at den blir liggende mellom Year og Products i kolonnevinduet:



Figur 15.47 Valg av ny dimensjon

Vi kan her velge ut kvartaler. I dette tilfellet er første og andre kvartal valgt:



Figur 15.48 Valg av kvartaler

Når vi igjen trykker på Paste-knappen, blir regnearket seende slik ut:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	localhost/Demo											
2	Sales											
3	All Datatypes											
4	Turnover											
5												
6		2007										
7		Qtr. 1				Jan						Feb
8		All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products
9	West	6 390 044.48	2 425 789.16	1 869 054.18	1 891 182.65	204 018.50	2 279 121.12	797 344.34	662 493.50	744 121.52	75 161.76	1 971 382.42
10	Germany	1 406 194.50	483 085.82	375 170.16	496 054.02	51 884.51	512 482.22	196 577.54	146 820.67	141 181.11	27 902.90	420 735.15
11	France	1 469 631.23	438 944.46	579 525.93	409 172.09	41 988.75	553 068.67	147 063.63	206 990.06	181 752.48	17 262.50	452 911.69
12	Switzerland	649 261.99	250 824.51	149 481.10	226 004.38	22 952.00	188 999.68	71 002.19	46 112.26	66 477.65	5 407.60	210 684.67
13	Netherlands	498 131.08	209 663.48	147 499.46	130 414.10	10 554.05	182 011.54	73 547.76	67 727.85	35 330.63	5 405.30	144 652.03
14	Belgium	729 177.26	294 295.25	192 911.05	222 339.56	19 631.40	291 168.03	104 906.02	73 318.92	111 028.26	2 014.83	256 750.53
15	Luxembourg	142 436.92	52 249.00	41 969.14	42 758.07	5 460.71	53 676.40	13 790.78	22 817.78	15 571.53	1 496.31	42 365.18
16	United Kingdom	1 220 342.93	605 075.58	281 874.66	290 556.63	42 836.05	370 546.13	155 598.84	44 578.52	157 075.07	13 293.71	371 455.22
17	Ireland	274 868.57	91 651.06	100 622.67	73 883.81	8 711.03	127 168.45	34 957.60	54 127.45	35 704.79	2 378.61	71 827.95
18												
19												

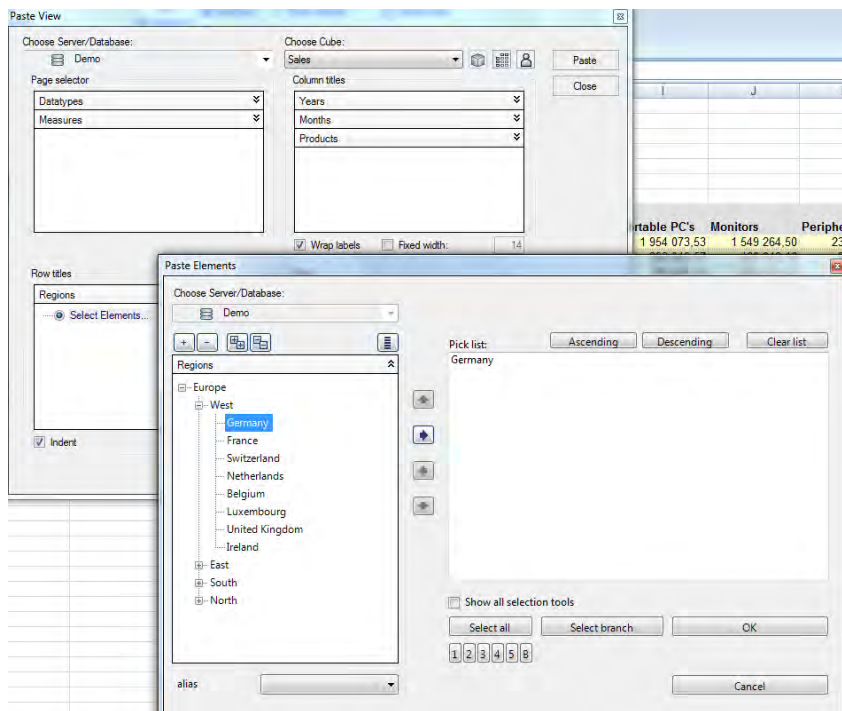
Figur 15.49 En ny dimensjon er lagt inn

Dobbelklikker vi på Qtr. 1, "kollapser" tabellen slik at vi ikke lenger ser månedene:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	localhost/Demo											
2	Sales											
3	All Datatypes											
4	Turnover											
5												
6		2007										2008
7		Qtr. 1					Qtr. 2					Qtr. 1
8		All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products
9	West	6 390 044.48	2 425 789.16	1 869 054.18	1 891 182.65	204 018.50	6 111 958.75	2 378 576.33	1 954 073.53	1 549 264.50	230 044.39	6 918 769.03
10	Germany	1 406 194.50	483 085.82	375 170.16	496 054.02	51 884.51	1 504 445.89	606 000.01	393 049.57	466 012.16	39 384.16	1 509 226.80
11	France	1 469 631.23	438 944.46	579 525.93	409 172.09	41 988.75	971 352.07	376 566.44	399 461.04	130 591.02	64 733.57	1 539 612.04
12	Switzerland	649 261.99	250 824.51	149 481.10	226 004.38	22 952.00	653 632.93	213 784.33	233 070.47	187 405.80	19 372.34	724 076.12
13	Netherlands	498 131.08	209 663.48	147 499.46	130 414.10	10 554.05	561 196.49	201 034.02	145 610.94	198 264.80	16 286.73	490 072.62
14	Belgium	729 177.26	294 295.25	192 911.05	222 339.56	19 631.40	735 429.12	324 969.53	227 182.23	150 764.25	32 513.11	873 027.79
15	Luxembourg	142 436.92	52 249.00	41 969.14	42 758.07	5 460.71	164 417.22	59 683.85	55 954.34	34 721.06	4 057.96	179 737.02
16	United Kingdom	1 220 342.93	605 075.58	281 874.66	290 556.63	42 836.05	1 284 979.28	481 084.29	458 167.04	302 861.48	42 866.48	1 326 418.31
17	Ireland	274 868.57	91 651.06	100 622.67	73 883.81	8 711.03	246 505.76	115 453.87	41 577.89	78 643.94	10 830.05	276 598.33
18												
19												

Figur 15.50 Hierarkiet er kollapset

Hva om vi ønsker bare å se salgene for eksempel for Tyskland? Vi høyreklikker igjen, velger Paste View og gjør et utvalg bare på Tyskland:



Figur 15.51 Tyskland er valgt

Nå blir tabellen seende slik ut:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	localhost/Demo											
2	Sales											
3	All Datatypes											
4	Turnover											
5												
6		2007										2008
7		Qtr. 1					Qtr. 2					Qtr. 1
8		All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products	Stationary PC's	Portable PC's	Monitors	Peripherals	All Products
9	Germany	1 406 194,50	483 085,82	375 170,16	496 054,02	51 884,51	1 504 445,89	606 000,01	393 049,57	466 012,16	39 384,16	1 509 226,80
10												
11												
12												

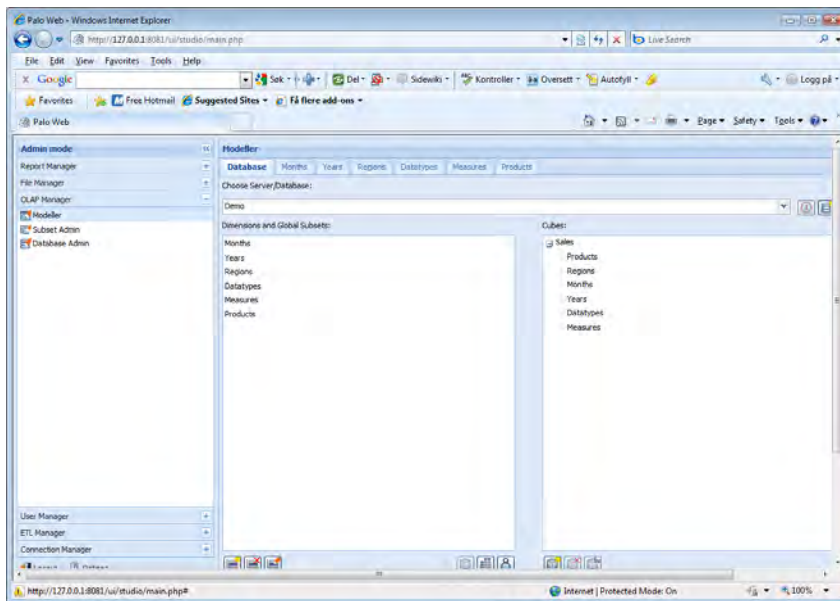
Figur 15.52 Bare Tyskland er valgt

Palo utvider de allerede gode egenskapene Excel har på Pivotering. Den finnes nå også i en versjon for OpenOffice Calc, noe som er en stor fordel. Calc har pivotering, men ikke med drilling slik Excel har.

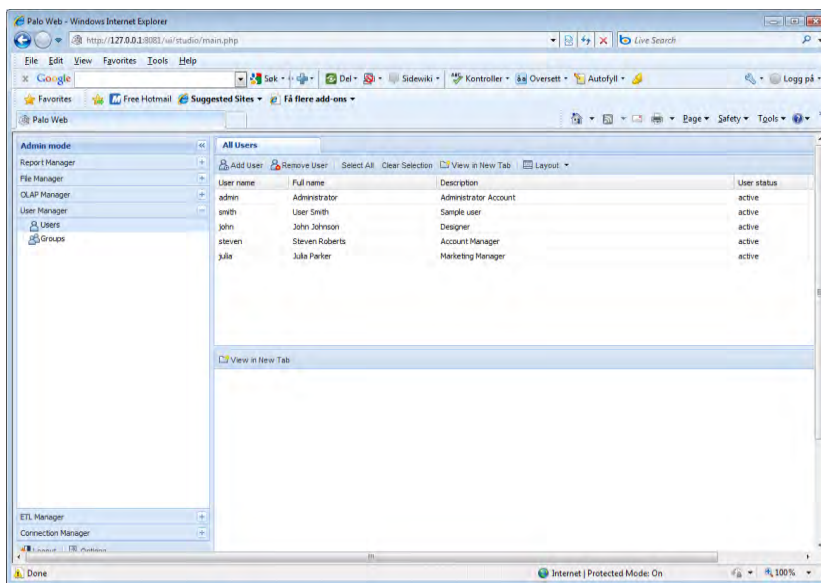
For å lage kubene ut fra en eller flere kildedatabaser, trenger vi Palos eget ETL-verktøy. Denne kan lastes ned frittstående eller som en del av Palo Bi Suite (samme nedlastingssted som klient for Excel). Med ETL-verktøyet kan vi spesifisere hvilke data som skal hentes fra relasjonsdatabaser, og hvordan de skal settes sammen til nye kuber.

Med Palo Server følger et web-basert grensesnitt. Dette kan brukes både som klient for rapportering (i stedet for Excel) og som grensesnitt for ETL-verktøyet. Her kan man også administrere brukere og deres rettigheter. Et eksempel på Hvordan Paste View ser ut i Web-grensesnittet er vist nedenfor.





Figur 15.53 Past View i Palo for Web



Figur 15.54 Administrasjon av brukere i Palo for Web

## Kapittel 17 Data Mining

Data mining krever, i motsetning til alle de andre analysemetodene vi har sett på, visse kunnskaper i statistikk. Data mining går først og fremst ut på å finne mønstre i store datamengder, og denne søkingen er basert på statistiske metoder og maskinlæring (Hobbs, Wilson, Lawande 2003). Typiske spørsmål man søker svar på med data mining er av typen:

- Hvilke kunder er det mest sannsynlig vil kjøpe DVD-spiller?
- Hvor i landet vil det være gunstigst å prøve ut et nytt produkt?
- Hvilke kampanjer kan være gunstig å kjøre før påskeferien?
- Hvilke mennesker er mest utsatt for å få høyt blodtrykk?

Data mining kan deles i to kategorier (ibid.):

- Analyse der vi vet hva vi ser etter. Dette kalles *sturt* (directed) læring
- Analyse der vi ikke vet hva vi ser etter. Dette kalles *fri* (undirected) læring

Teknikker for data mining kan klassifiseres på forskjellige måter. Typisk er at man opererer med tre eller fire typer analyser. Vi skal her se på klassifiseringen brukt av Hobbs et al. (ibid.). Disse opererer med tre forskjellige typer analyse:

- Assosiasjon
- Klustering
- Klassifikasjon

Av disse hører de to første til kategorien fri læring, mens den siste hører til styrt læring.

Det er mange forskjellige verktøy tilgjengelig for data mining. Oracle har sine egne verktøy, innebygget i Oracle Enterprise Server. Oracle-verktøyet består av to deler: Oracle Mining Server (metadatabase) og Oracle data mining Java API (et API for programmering av data mining algoritmer). SPSS og SAS er to produsenter av statistikkverktøy som de senere årene har gått inn i data mining markedet. Spesielt SPSS er sluttbrukervennlig, men dette er altså ikke verktøy for brukere uten statistikkunnskaper.

### 17.1 Arbeidsflyt

Arbeidsflyten i en data mining prosess består av flere trinn (ibid.):

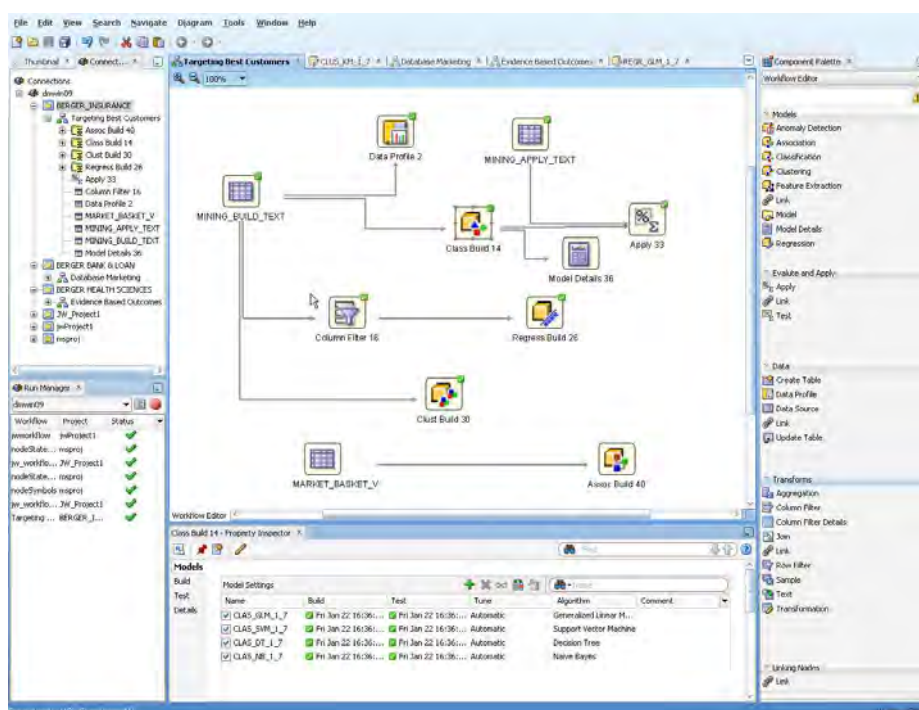
1. **Forbehandling av data.** Dette kan enten gjøres automatisk av Oracle eller spesifiseres av brukeren. En type forbehandling er såkalt "binning", som er en gruppering av data etter verdier. En annen type forbehandling er spesifisering av viktigheten av attributter. Dette fordi ikke alle attributter vil ha den samme virkning på det vi vil undersøke. For eksempel har en persons alder en viss betydning for musikksmaken, mens hårfargen neppe har det.
2. **Spesifikasjon av data som skal undersøkes.** Disse data må plasseres i en enkelt tabell. Hver forekomst i datavarehusets tabeller kalles et case, for eksempel "kunde nr 45, alder 40, mann, lærer, DVD-spiller kjøpt 1/0 2004". Et slikt case kan representeres enten som en post (ikke-transaksjonelt format) eller som multiple poster (transaksjonelt format). Oracle vil automatisk konvertere data til multipell post representasjon.

3. **Spesifisere parametere for analyse.** Man må nå spesifisere hva slags analysetype man skal bruke (assosiasjon, klustering, klassifikasjon). Videre må man spesifisere hvordan hvert enkelt attributt skal behandles av data mining algoritmene.
4. **Bygge en modell.** Dette er selve analysealgoritmen som brukes.
5. **Bruke modellen på data.** Modellen kjøres nå på de forbehandlede data.

Ikke transaksjonelt format				
ID	alder	kjønn	yrke	kjøp
1	40	mann	lærer	DVD
2	35	kvinne	lege	TV
3	50	mann	lektor	CD

Transaksjonelt format		
ID	attributt	verdi
1	alder	40
1	kjønn	Mann
1	yrke	lærer
1	kjøp	DVD
2	alder	35

Figur 17.1 Tabellformater for data mining



Figur 17.2 Modelling av arbeidsflyt i Oracle Data Miner. Modellen er for å identifisere de beste kundene (blogs.oracle.com)

## 17.2 Assosiasjon

Assosiasjon vil si at man finner objekter som ofte hører sammen. Et banalt eksempel er pølser og rundstykker, eller pizza og cola. Assosiasjon brukes av nettbutikker, spesielt Amazon, som setter opp forslag på bøker og andre artikler både ut fra dine tidligere kjøp og hvilke kjøp andre kunder har gjort. Et eksempel er at mange av de kundene som kjøper **Tolkiens "Ringenes herre" også kjøper "Hobitten"**. Ikke fullt så mange vil også kjøpe Silmarillion, stadig av samme forfatter. Mange av de som kjøper ringenes herre vil også kjøpe Narnia-bøkene. På grunnlag av dette settes automatisk opp anbefalinger for den enkelte kunde.

WELCOME TROND'S STORE BOOKS ELECTRONICS & PHOTO MUSIC DVD VIDEO SOFTWARE PC & VIDEO GAMES KITCHEN & HOME TOYS & KIDS! TRAVEL GIFTS

YOUR FAVOURITE STORES | YOUR RECOMMENDATIONS | THE PAGE YOU MADE | NEW FOR YOU

Hello Trond Braadland, we have [recommendations](#) for you (if you're not Trond Braadland, [click here](#)). Here's your [New For You™](#) recommendations

[Recommendations](#) > Books

Show: Titles | [Authors](#)

In a hurry? Click here to [edit your recommendations](#).

More Results

1. **An April Shroud (Dalziel & Pascoe Novel)**  
by Reginald Hill  
Average Customer Review: ★★★★★

**Synopsis**  
These novels last, like a grand malt whisky -- rounded, rich, intoxicating ... Here is an author at his formidable best! Frances Hegarty, Mail on Sunday After seeing Inspector Pascoe off on his honeymoon with a few... [Read more](#)

List Price: ~~£6.99~~  
Our Price: **£5.59**  
You Save: £1.40 (20%)  
**Used & New** from £0.45

Add to Basket

I Own It Not Interested Why was this recommended to me?

2. **The Fencing Master (Panther S.)**  
by Arturo Perez-Reverte, Margaret Jull Costa (Translator)  
Average Customer Review: ★★★★★

Figur 17.3 Kundeanbefalinger hos Amazon.co.uk basert på assosiasjon

The Dumas Club  
Arturo Perez-Reverte

List Price: ~~£6.99~~  
Our Price: **£5.59**  
You Save: £1.40 (20%)  
**19 Used & New** from £2.75

Free UK delivery on orders over £25 with Super Saver Delivery. See [details & conditions](#)

Availability: usually dispatched within 24 hours.

See larger photo

Edition: Paperback

More Product Details

READY TO BUY?

Add to Shopping Basket

or

sign in to turn on 1-Click™ ordering.

MORE BUYING CHOICES

13 New from £4.37  
6 used from £2.75

Have one to sell? [Sell yours here](#)

Shopping with us is safe. Guaranteed.

Add to Wish List

(We'll set one up for you)  
[View my Wish List.](#)

Figur 17.4 Produktassosiasjoner

Assosiasjonsanalyser kalles også "market basket"-analyser. Dette er typisk analyser utført for markedsføringsformål. Data mining brukt av bedrifter er typisk noe markedsførerne driver med.

Det er ikke nok bare å finne en sammenheng mellom to eller flere objekter. I tillegg må man også ha frekvenser for hvor hyppig de opptrer sammen. Dette kan beregnes på to forskjellige måter:

- hvor ofte to objekter opptrer sammen, f. eks. hvor ofte en kunde kjøper pizza og cola sammen

- hvor ofte forekomst av et bestemt objekt også har forekomst av et bestemt annet objekt, for eksempel hvor mange prosent av kjøpene av pizza som også har kjøp av cola.

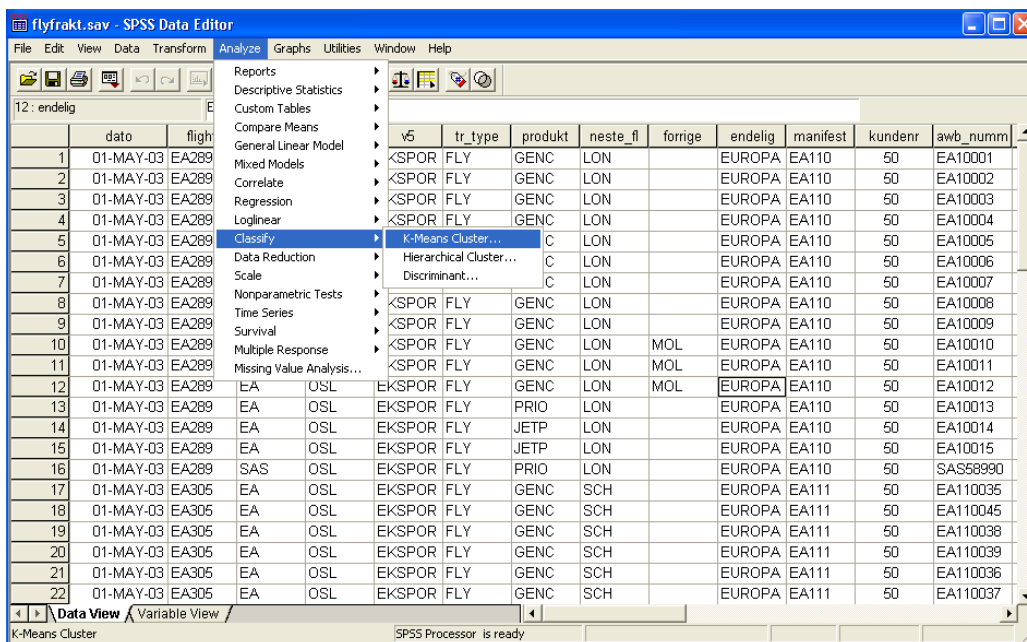
### 17.3 Klustering

Klustering er en metode der store datamengder komprimeres til et mindre antall grupper eller klustere. Poenget med data mining er at slike grupper ikke alltid er lette å "se" for oss, men data mining algoritmer kan finne dem. Klustering har vært brukt i mange år innen forskning, spesielt innen medisin. Et eksempel er analyse av befolkningsdata, der man kan finne ut at visse grupper har hyppigere forekomst av spesielle sykdommer enn andre grupper. Slike analyser ble gjort allerede på 1800-tallet, da man fant sammenheng mellom sykdommer som kolera og forurensede vannkilder.

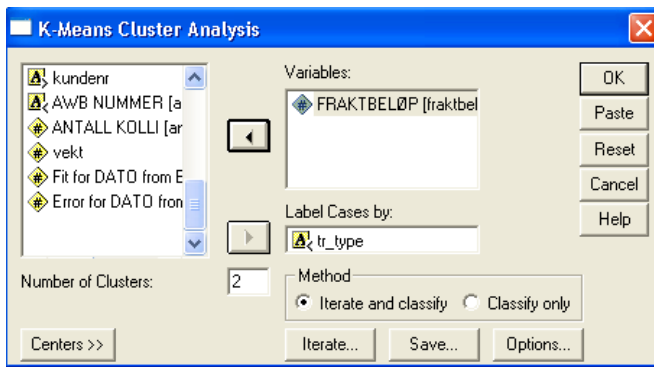
Klustering brukes også mye i markedsanalyser, der man ønsker å finne spesifikke segmenter i markedet. Man søker da å dele inn kundene etter forskjellige kriterier. Eksempler på slike segmenter, eller klustere, kan være "mann mellom 30 og 50 år, med høyere utdanning og ansatt i næringslivet, bosatt på Østlandet". Denne gruppen vil være temmelig forskjellig fra "kvinne, alder over 50 år, uten utdanning ut over obligatorisk grunnskole, hjemmевærende og bosatt i Midt-Norge".

SPSS har de senere årene siktet seg inn mot data mining-markedet. Med SPSS kan man foreta en rekke statistiske analyser på data, men man kan også kjøre fullverdige data mining analyser. Maskinlæring utføres av en egen data mining modul basert på nevralnetteknologi, men basisinstallasjonene av SPSS kan utføre en god del enklere analyser. Nedenfor er vist SPSS med valg av klustering.

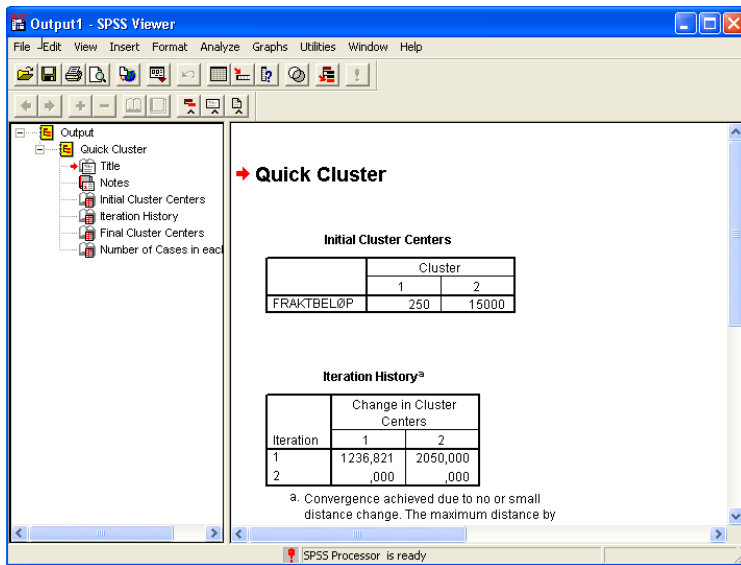
En typisk algoritme som brukes både av Oracle og SPSS er k-gjennomsnitt. Denne grupperer elementer basert på hvor store forskjellene er mellom dem.



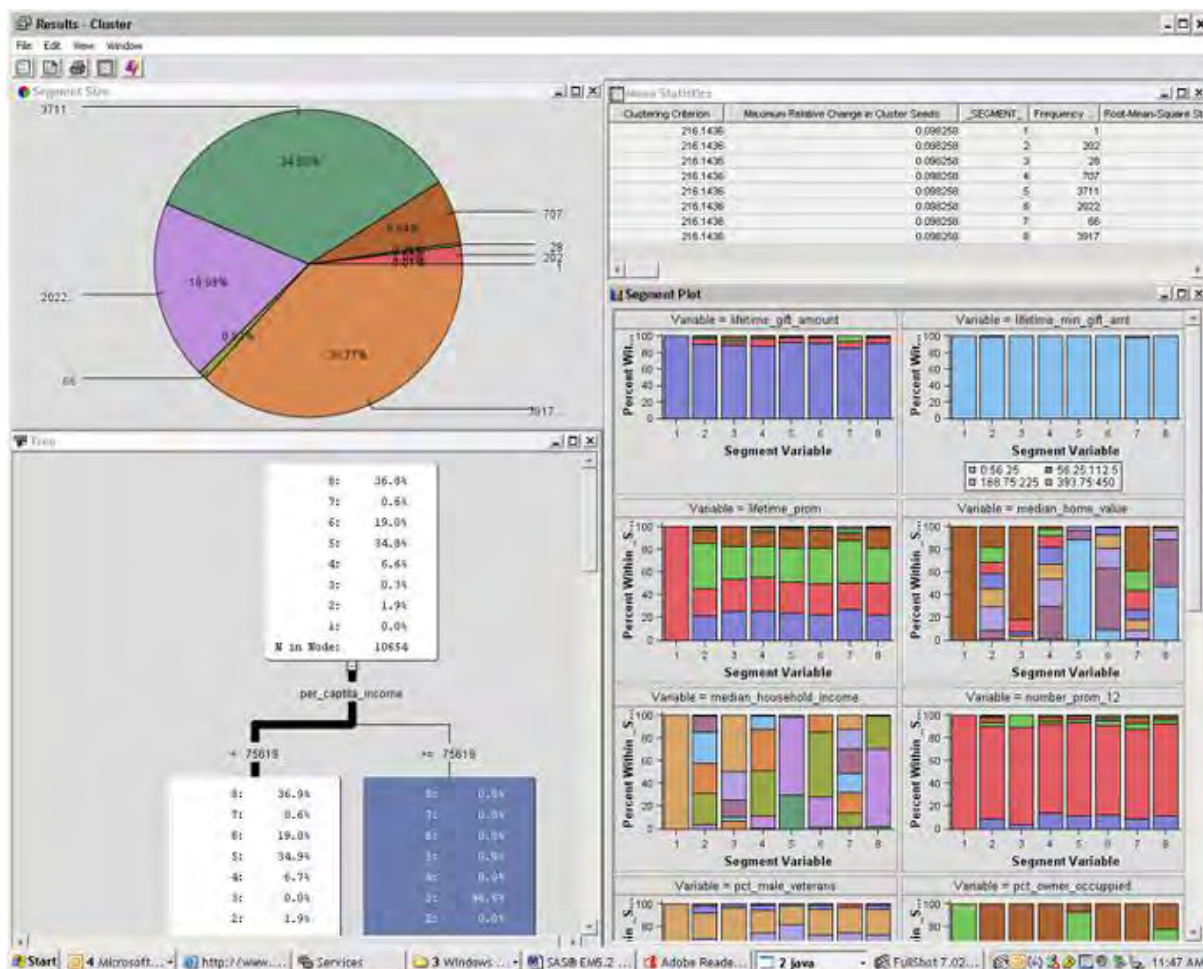
Figur 17.5 Klustringsanalyse i SPSS



Figur 17.6 Spesifiseringer for k-gjennomsnitt analyse med SPSS



Figur 17.7 Output fra klusteringanalyse i SPSS

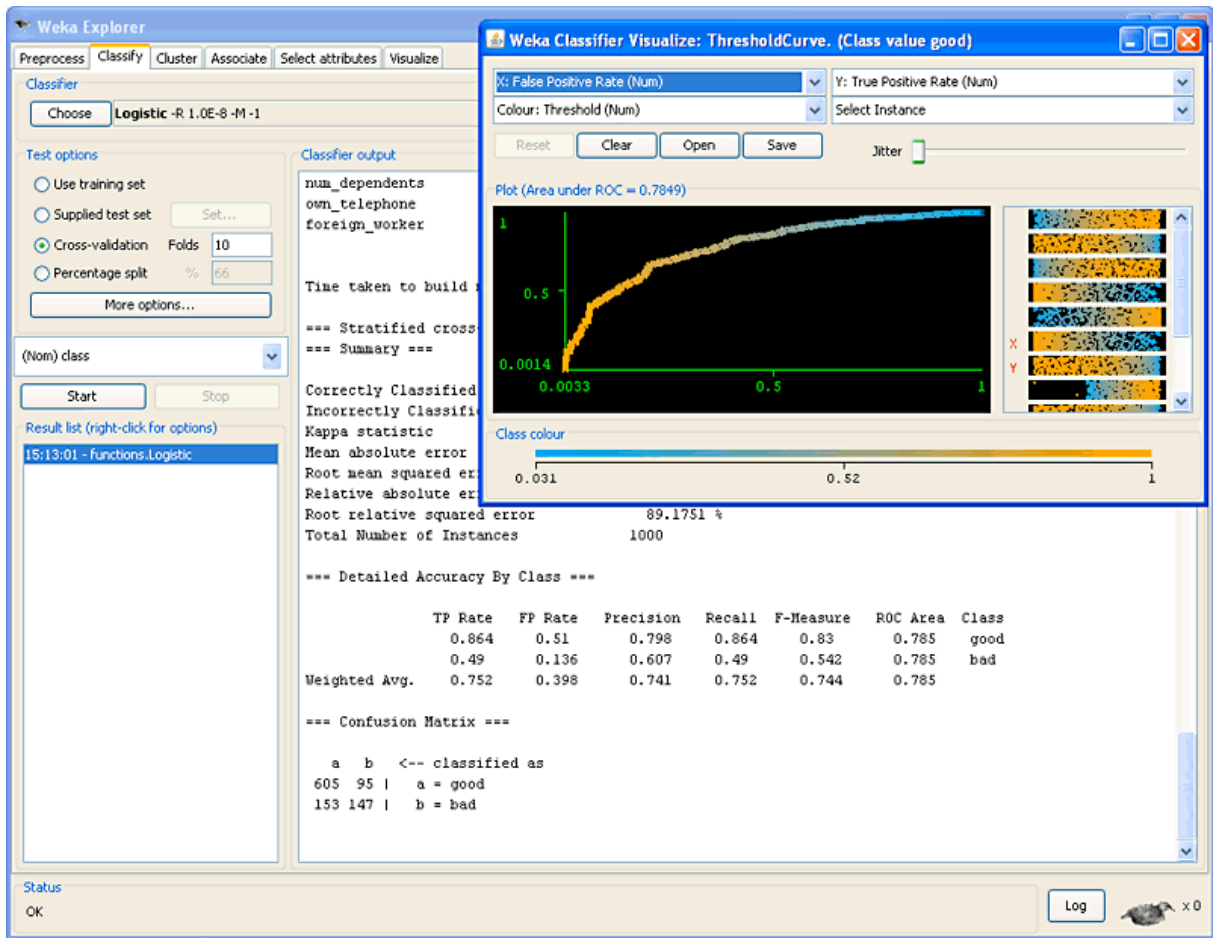


Figur 17.8 Mer visuell klustering i SAS Enterprise Miner ([www.sas.com](http://www.sas.com))

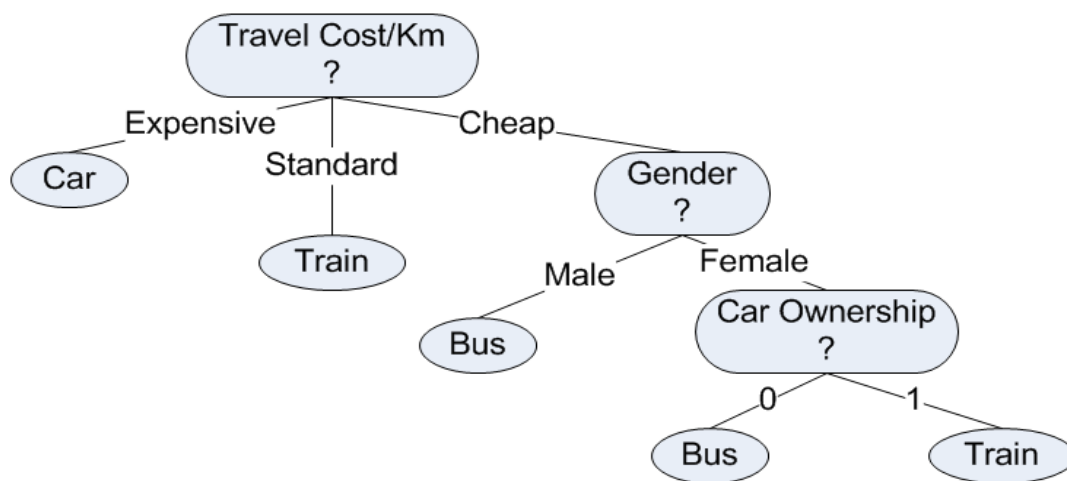
## 17.4 Klassifikasjon

Et eksempel på klassifikasjon kan være at man driver en forretning for elektronikk og ønsker å vite hvilke kunder som kan tenkes å kjøpe lesebrett. Dette er ikke noe typisk massemarkedsprodukt ennå, og det vil typisk være viktig å identifisere hvem man skal drive målrettet markedsføring mot. Forskjellen på dette og klustering er at man med klustering ikke vet hvilke grupper man har, mens man med klassifisering gjør det. I vårt eksempel har man to grupper kunder: de som kan tenkes å kjøpe lesebrett og de som ikke vil det. Dette er et eksempel på styrt læring, mens klustering er fri læring.

Typiske algoritmer for klassifikasjon er Bayes-algoritmer. Det er i hovedsak to forskjellige algoritmer som brukes: Naïve Bayes og Adaptive Bayes Network. Den siste bruker et beslutningstre under analysen.



Figur 17.9 Klassifikasjon med Pentaho Data Miner ([www.pentaho.com](http://www.pentaho.com))



Figur 17.10 Et eksempel på et beslutningstre (people.revoledu.com)



## Mellom Oss

### Kikker i butikken

**"Trumf har registrert at du har spart mindre trumfpoeng/brukt trumfkortet mindre hos SPAR de siste 2 månedene. Vi har på den bakgrunn laget et spørreskjema som vi håper du vil ta deg tid til å svare på."**

**ARNHILD SKRE**  
**Kommentator i Aftenposten**

"Trumf har registrert at du har spart mindre trumfpoeng/brukt trumfkortet mindre hos SPAR de siste 2 månedene. Vi har på den bakgrunn laget et spørreskjema som vi håper du vil ta deg tid til å svare på."

Slik åpnet mailen som dumpet ned i PC-en for noen dager siden.

Vi har jo visst, men ikke likt å tenke på at fordelene ved fordelskort også gir noen ulemper. Naive og glade har vi handlet i vei, spart bonuspoeng og jevnlig mottatt tilbud om å bruke dem på varer som tyder på en noe urovekkende draging mot lær og stål i vårt bonusselskap.

Siste år har vi skaffet ny dyne, bedre badevekt og framifrå ørevarmere for poengene. Men selvsagt tilbyr ingen oss rimelige vinkjølere, espressomaskiner og spa-opphold for moro skyld. Et eller annet sted sitter noen og forlyster seg ved fordelskortets kikkhull til våre mest private vaner:

Hvahandler vi hvor, når og for hvor mye?

Alt kan de se, så lenge vi er trofaste. Nå har de altså oppdaget at vi har handlet mindre på SPAR og vil vite hvorfor. Lukter de ille? Har vi fått vondt i hodet? Mistet matlysten? Blitt knipne?

Eller verre: Har vi gjort et sidesprang til RIMI?

Alt dette hadde selvsagt vært pirrende å vite for noen hver, handlekikker eller ikke. Vi skulle gjerne forsynt spørreskjemaet med saftige betroelser og sjokkerende svar, men sannheten er at vi ikke aner hvorfor det har blitt mindre på SPAR de siste månedene. Vi visste ikke engang at vi bruker færre kroner der.

Ser vi på kontobevegelsene, er vi sant å si i tvil om Trumf har rett. I banken står det ikke mer penger enn det pleier, og nærbutikken vår harda bare hatt SPAR-skilt i noen få måneder. Konkurransen i varehandelen kan ha gjort Trumf eller SPAR overspente slik at de mistenker selv sine mest trofaste for utroskap. Slikt skjer jo i de beste forhold.

Lidenskap skal vi ikke skryte på oss, men vi har vært like vanegjengerske kunder etter fasadeskiftet som før. Så når kan kikkerne ha fått sine høye forventninger? Hvis vi handler mindre, når handlet vi egentlig mer? Var det øl og entrecôtes til gemalens januarfest eller kyllingfileter og is til storfamiliemiddag i februar? Kan noen fete lørdagsvisitter ha vært nok til å

skape skuffelse over hverdagskvitteringer?

Slik går vi og grubler over denne mailen som ubedt ber om grunner til ting vi ikke visste at vi gjorde. Så mye har vi undret at vi til og med vurderer å krysse "helt enig" på paranoid-sjekk-spørsmålet: Kommer vi til å endre handlemønster fordi "Jeg er redd for at butikken gjennom trumfsystemet vet for mye om meg"?

Etter nøye vurdering har vi imidlertid bestemt oss for å la det være og heller se bryet som en mulighet. Vi tilbyr oss å glemme dulgte hentydninger og hele denne kjedelige episoden på én betingelse:

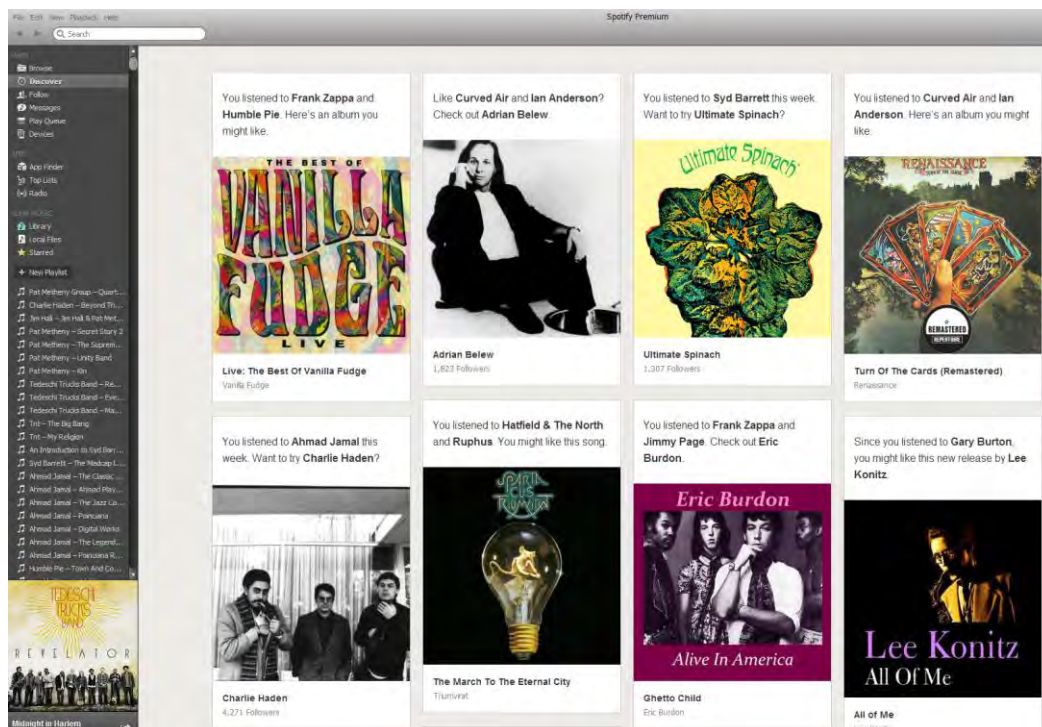
Hvis Trumf skal fortsette å kreve forklaring hver gang vi sparer penger, vil vi også ha beskjed når de oppdager at vi bruker mer!

Vi vil ha rask reaksjon fulgt av sparetips og rågode, personlige rabatter på argentinsk indrefilet, frisk basilikum og hermetiske trøfler.

Oppfatter dere det der ute bak kikkhullet?

Dette er en artikkel fra [www.aftenposten.no](http://www.aftenposten.no). Adressen til denne artikkelen er: <http://www.aftenposten.no/meninger/debatt/article762544.ece>

Innholdet i Aftenposten, Aftenposten.no og Oslopuls.no er beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk. Kopiering og utskrift til annet enn privat bruk er ikke tillatt uten avtale med Aftenposten. Vilkår for publisering finner du på [www.aftenposten.no/generellebetingelser](http://www.aftenposten.no/generellebetingelser).



Figur 17.11 Assosiasjoner på Spotify

## Kapittel 18 Datasikkerhet

Informasjonsteknologien er komplisert, og mye kan gå galt i de systemene vi bygger opp. Det vi da først og fremst bekymrer oss om, er data som ligger i systemet. Maskinvare og programvare kan erstattes om noe skulle gå galt, men dette gjelder ikke nødvendigvis data. Egentlig er det flere forhold vi må ta i betraktning når det gjelder våre data:

- **Vi må sikre oss mot tap av data.**
- **Vi må sikre oss mot at data er uriktige.**
- **Vi må sikre oss mot misbruk av data.**
- **Vi må sikre oss mot at data kommer på avveie.**

Det er forskjellige tilnærminger til de forskjellige punktene på denne listen. Vi kan skille mellom tre hovedgrupper tiltak:

- **tekniske tiltak**
- **organisatoriske tiltak**
- **juridiske tiltak**

Samfunnet har lover som skal sikre den enkelte mot misbruk av data. For bedriften er det først og fremst tekniske og organisatoriske tiltak som må til.

### 18.1 Hva som kan gå galt

Vi skal se nærmere på hva som egentlig kan gå galt med en datamaskin eller i et nettverk. La oss først minne om at i et nettverk er data lagret i en eller flere datamaskiner, eventuelt i et eget disk-rack, og at data sendes rundt i nettverket. Det er også en rekke personer som skal ha tilgang til nettverket og de data det inneholder. Hvis nettverket kommuniserer med omverdenen, er det også en mulighet for at utenforstående kan trenge inn.

#### 18.1.1 Maskinhavari

Et maskinhavari kan skje av flere grunner. En komponent i maskinen kan bryte sammen, det kan oppstå kabelbrudd, harddisken kan få overflateskader, det kan oppstå en strømpuls i strømnettet med mer. Vi kan også regne med muligheten for at selve maskinen blir ødelagt i en brann. Ved et maskinhavari vil det alltid være risiko for tap av data. En harddisk der overflaten er blitt skadet, vil for en stor del være uleselig. Data som befant seg i internminnet da strømmen gikk, men som ikke var lagret, er tapt for alltid.

Strømbrydd vil alltid forårsake tap av innholdet i internminnet. I tillegg kan strømbrydd forårsake små feil i overflaten på magnetplater, noe som både kan føre til tap av data og at magnetplatene ikke virker helt som de skal. Slike overflatefeil kan være vanskelige å påvise uten spesielle diagnoseprogrammer.

Uregelmessigheter i strømforsyningen kan også føre til tap av data. I strømnettet kan det oppstå brå spenningsvariasjoner, for eksempel i forbindelse med tordenvær. Dette merkes ikke på vanlig elektrisk utstyr, men kan være svært skadelig for følsom elektronikk som mikroprosessorer.

### 18.1.2 Datavirus

Datavirus er programmer som er laget for å trenge inn i en datamaskin og gjøre et eller annet der. Produksjonen av virus begynte som en slags sport eller dyktighetsprøve i enkelte programmerermiljøer. Et virus er et lite, kompakt program, som det for programmereren gjelder å lure inn i andre menneskers datamaskiner. Dette kan de for eksempel gjøre ved å legge inn programmet som en skjult fil på disketter. Når viruset leses inn i en datamaskin, vil det vanligvis kopiere seg selv og skrive kopiene både til harddisken og ut på eventuelle disketter som settes inn i maskinen. Noen virus gjør ikke mer enn dette, andre skriver ut en hilsen på skjermen. (For den som har laget viruset er jo poenget å vise hvor flink han er, så det er liten vits i å lage et virus som ingen legger merke til.) Andre virus igjen gjør atskillig verre ting. Det finnes virus som plutselig setter i gang en formatering av harddisken, og det finnes virus som gjør at maskinen ikke klarer å lese fra harddisken i det hele tatt.

Mange virus kopieres inn som en del av programkoden til andre programfiler og er dermed svært vanskelige å oppdage. Virus kan også spres gjennom nettverk, men det er faktisk ikke så mange virus som er i stand til dette.

### 18.1.3 Uautorisert tilgang til data

For de fleste virksomheter er det data som det ikke er meningen utenforstående skal få tilgang til. Det gjelder slike data som:

- regnskapstall
- personaldata
- produktinformasjon
- ytelsestall

Innen bedriften vil det også være slik at det ikke nødvendigvis er alle mennesker som skal få tilgang til alle typer data. Spesielt er det her viktig å skille mellom forskjellige nivåer av tilgangsrettigheter. Vi skiller gjerne mellom:

- tilgang til å lese data
- tilgang til å legge inn nye data
- tilgang til å endre data
- tilgang til å slette data

Dette representerer forskjellige tilgangsnivåer i bedriften, der tilgangen til å lese data er det laveste og tilgangen til å slette data er det høyeste. Det kan godt være at alle i bedriften skal kunne lese bedriftens data, men det er neppe særlig trygt å la alle få tilgang til å slette data.

I tillegg til bedriftens egne ansatte kan det også tenkes at utenforstående får tilgang til bedriftens data. Det kan enten være gjennom en av bedriftens egne datamaskiner, som står tilgjengelig for alle, eller gjennom nettverket. At utenforstående får tilgang, kan være helt uskyldig, men det kan også være alvorlig. Vi kan nevne noen forhold:

- Konkurrenter får tilgang til interne nøkkeltall og annen informasjon om bedriftens ytelse.
- Konkurrenter får tilgang til produksjonshemmeligheter («industrispionasje»).
- Folk med syk humor ødelegger eller endrer på data. (Dette kan selvsagt også konkurrenter gjøre.)
- Manipulering med fakturaer
- Manipulering med betalingstransaksjoner

#### 18.1.4 Tilgang gjennom fjernnett

Siden et lokalnett bruker egen kabling, kan man i prinsippet kontrollere bruken av nettet. En organisasjon som er tilkoblet et fjernnett, er straks mer sårbart. Siden fjernnettet benytter teletjenester for å koble de forskjellige lokale nettene sammen, har man samtidig en kanal som også andre kan komme gjennom. Spesielt gjelder dette ved tilkobling til internett.

#### 18.1.5 Oppfangning av e-mail og transaksjoner

Den økende bruken av internett både til økonomiske transaksjoner åpner nye muligheter for kriminalitet. Ved første gangs kjøp fra en nettbutikk oppgir man ofte et kredittkortnummer, som så lagres hos nettbutikken. Det foreligger en viss fare for at overføringen av kortnummeret kan snappes opp av uvedkommende, som deretter kan misbruke kontoen. Innbrudd i databasen til nettbutikken kan føre til det samme. Selv om mange eksperter regner faren for dette som lav, er muligheten allikevel reell nok til at en rekke tiltak er innført både av banker, kredittkortselskaper og nettbutikker. BankID er et slikt tiltak.

#### 18.1.6 Datakriminalitet

Foran nevnes mulighetene for at utenforstående kan få adgang til informasjonssystemer. Det ligger her en stor fare for at kriminelle av forskjellige kategorier kan bruke informasjonssystemene til forskjellige former for kriminell aktivitet. Siden alle konti i dag er elektroniske, vil det i teorien være mulig å gjøre store kupp ved at man kan overføre penger fra en konto til en annen uten at det blir oppdaget. Banker og andre som håndterer konti, er selvsagt oppmerksomme på denne faren, og sikkerhet rundt dette er bygget inn i alle slike systemer. Dette gjelder spesielt rundt de rutineene som allerede brukes for å overføre penger mellom konti.

Ren terrorisme er også en mulighet, både mot bedrifter og samfunnet. Man kan tenke seg en bedrift som ønsker å skade en konkurrent ved å plassere logiske bomber i datasystemet deres, ved å slette data eller gjøre endringer som ikke uten videre er merkbare. Politiske terrorister kan skape kaos ved å angripe informasjonssystemer som er vitale for samfunnet.

De fleste informasjonssystemer i dag er i en viss grad sikret mot ulovlig inntrenging utenfra, eller kan sikres mot slike. En stor fare for bedrifter er imidlertid egne ansatte, eller for samfunnet – personer som har lovlig tilgang til systemene. Det er kjent tilfeller der misfornøyde ansatte har gjort store skader i bedriftens informasjonssystemer.

Et interessant spørsmål knyttet til datakriminalitet er dette: Vil vi vite det dersom noen begår en vellykket forbrytelse? Den perfekte forbrytelse er den som aldri blir oppdaget. Kanskje har det vært mange slike allerede?

## Mafia tar over virusmakerne

Av [Nard Schreurs](#) | Publisert 31.08 2005 kl. 12:35

### **Virusutviklerne blir stadig mer proffe. Ormer som tidligere var guttestreker benyttes nå for å stjeler sensitive opplysninger for videresalg.**

Stadig vekk brukes virus og ormer mer i store kriminelle organisasjoner.

- Virus var før guttestreker, nå er det mafiapraksis, sier Dag Arne Jerstad, norgesansvarlig i F-Secure, til Computerworld.no

Selskapet ser en bølge av angrep fra ?usynlige? ormer og ondsinnede koder som bekymrer bedrifter verden over. Ved hjelp av Rootkit-teknologi har uvedkommende skaffet seg administratortilgang, og stjålet dokumenter.

#### **Rootkit**

Rootkit er en fellesbetegnelse på avanserte spionprogramvarer (spionprogrammer, datavirus og trojanske hester) som benyttes for å skjule spor som tyder på innbrudd på pc-en. Disse kan blant annet plassere usynlige trojanere inne på datamaskinen, og deretter overvåke og stjele informasjon fra den. Verken det operative systemet eller ordinære sikkerhetsprogrammer som antivirus, anti-spyware og Intrusion Detection Systems (IDS) er i stand til å identifisere programvaren.

- Dette er mer systematisk enn før, man kan få tak i veldig mye informasjon rask, og det svært få som skjønner det, sier Jerstad.

Ormer som Myfip, Mytob og Rbot har skapt bekymring. I det siste har Zotob skremt verden.

- Myfip er et godt eksempel på en ny type kode som blir brukt til å utøve svært spesifikke oppgaver, ofte ut fra kriminelle hensikter. Rootkit-ormer er en betydelig trussel for selskaper som er avhengige av å beskytte intellektuell kapital. Etter at rootkit er aktiv i datamaskinens minne, vil tradisjonell antivirusprogramvare ha problemer med å oppdage disse ormene, sier Mikko Hypponen, forskningssjef i F-Secure i en pressemelding.

#### **Zotob-ormen**

De siste ukene har den destruktive ormen Zotob, som angrep CNN for to uker side, holdt virusbransjen i sjakk. To menn er arrestert i saken, og det ser ut om det handler om et oppdrag fra et kriminelt miljø til en ung smart dataekspert. Zotob har tilknytning til Tyrkia, Marokko og Russland. Dette viser at virus sprer seg i rask tempo ut over de tradisjonelle grensene.

- Det hjelper at noen blir tatt, men veldig mange viruskapere, særlig i USA, er ikke tatt. Russland er et skummelt land, det er mye datakompetanse der, og mange som ønsker seg noe annet enn en dårlig betalt ni til fire jobb, sier Jerstad.

I Norge er de fleste store bedrifter godt sikret mot ormene, mens mange småbedrifter sliter.

- Mange småbedrifter har ikke en gang en brannmur. Nå er ikke kriminelle først og fremst ut etter småbedriftene, men gjennom roboter rammes de likevel. Nedetid koster mye, men det er vanskelig å kartlegge skadene. Få bedrifter flagger at de er rammet av virus, sier Jerstad.

## 18.2 Hvordan sikre seg mot tap eller misbruk

Bedriften må ta i bruk forskjellige sikringstiltak mot forskjellige trusler. I en bedrift vil vi skille mellom to forskjellige typer tiltak:

- **tekniske**
- **organisatoriske**

Noen praktiske tiltak vil være en blanding av disse to, andre kan vi si er rent tekniske eller rent organisatoriske. Egentlig vil det alltid ligge et organisatorisk element i et tiltak.

Store bedrifter kan ha mer avanserte behov for sikkerhetskopiering enn små og mellomstore. Det er mulig å foreta sikkerhetskopiering til et eget byrå, som også kan overta driften av systemene i tilfelle fullstendig ødeleggelse også av maskinene.

### 18.2.1 Sikring av maskiner og nettverk

Maskiner og nettverk kan sikres fysisk mot havari eller andre fysiske påvirkninger som kan føre til tap av data. Fysisk sikring vil for eksempel kunne omfatte forhold som:

- strømforsyning
- brannsikring
- tyverisikring

Strømforsyningen er kritisk for alt datautstyr. Dersom strømmen til en datamaskin kuttes, medfører ikke dette bare at data i internminnet går tapt, men kan også føre til skader på lagringsmediene. Mange diskfeil i PC-miljøer kan spores tilbake til strømpulser og strømbrudd. En effektiv beskyttelse mot dette er et apparat for avbruddsfri strømforsyning, en såkalt UPS (Uninterrupted Power Supply). En UPS plugges inn som et mellomledd mellom strømnettet og datamaskinen. Ved strømbrudd vil et innebygd batteri overta driften av maskinen lenge nok til at alle programmer kan avsluttes og maskinen stanses på normal måte. Ved plutselige strømpulser i nettet vil UPS-en «ta bort toppene» i strømpulsene og dermed forhindre skader. UPS-er kan kjøpes i mange størrelser, beregnet for alle maskintyper fra PC til stormaskin.

Brannsikring av sentrale maskiner, som stormaskiner og servere, kan skje ved at disse maskinene er plassert i egne rom med en eller annen effektiv form for automatisk sløkkingsutstyr.

Tyverisikring av maskiner er først og fremst aktuelt for PC-er og andre bordmaskiner (skjønt mange servermodeller og minimaskiner er kompakte nok til at man kan ta dem under armen og gå). Det finnes utstyr som gjør det mulig å bolte disse fast til skrivebordet eller gulvet og på den måten forhindre tyveri.

Ved strømbrudd må driften av maskinen sikres lenge nok til at alle programmer kan avsluttes og maskinen stanses på normal måte. Ved plutselige strømpulser i nettet vil UPS-en «ta bort toppene» i strømpulsene og dermed forhindre skader. UPS-er kan kjøpes i mange størrelser, beregnet for alle maskintyper fra PC til stormaskin.

## Norge har egen styrke for dataangrep

### **For å stoppe angrep på kritiske it-systemer har Forsvaret egne spesialister som kan treng inn i fremmede makters nettverk.**

Av [Espen Zachariassen](#) Teknisk ukeblad 2010

Regjeringen er i gang med å etablere en egen strategi for å ruste samfunnet til å forhindre og takle et økende antall angrep på og innbrudd i samfunnskritiske datasystemer. Forslaget til et eget cyberforsvar ble lagt frem mandag. Det er utarbeidet av Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM) i samarbeid med Politiets Sikkerhetstjeneste (PST) og Etterretningstjenesten.

#### **Lammende angrep**

Kjernen er en defensiv holdning, med opplæring i sikkerhet og kompetanse til å forebygge angrep som kan lamme tjenester som energiforsyning, forsvar og finans. Her skal både sivile og militære instanser delta, i tillegg til organisasjoner og bedrifter som håndterer samfunnskritisk virksomhet.

#### **"Informasjonsoperasjoner"**

Strategien fremhever også et offensivt element: Forsvarets enhet for militære informasjonsoperasjoner, Computer Network Operations, CNO-enheten. Offisielt heter det at enheten har en viss kapasitet til å påvirke en motstanders informasjonssystemer. Det finnes lite åpent materiale om enheten, men i budsjettokumentene heter det at CNO skal sikre egne militære informasjonssystemer og utnytte motstanderens systemer.

NSM-direktør Kjetil Nilsen ønsker ikke å gi noe mer informasjon enn det som står i strategiforslaget.

#### **Egen medisin**

Hans samarbeidspartner, assisterende sjef Roger Berg hos PST røper imidlertid at det handler om å la motstanderne smake sin egen medisin. – Ved en etterforskning har vi behov for å finne ut hvilke aktører som er der ute. Vi må kunne sjekke mailkonti og spore informasjon, sier Berg.

#### **Spionasje**

Forsvarsminister Grete Faremo (Ap) har ikke vært tilgjengelig for å gi en kommentar til denne offensive delen av cyberforsvaret.

– Utkastet fra NSM viser hvor avhengige vi er blitt av data og nettverk og hvor sårbare vi er. Her må jeg som forsvarsminister lære mer om de muligheter dette gir for spionasje og anslag mot oss, sa statsråden da hun ble presentert forslaget til et cyberforsvar tidligere i uken.

#### **Cybersenter**

Sentralt i forslaget står et nasjonalt cybersenter, som skal være hjertet og hjernen i arbeidet med å oppdatere trusselbildet og iverksette mottiltak. Foreløpig har ingen regnet på hva det nye forsvaret vil koste. Heller ikke er det satt noen tidsplan for tiltakene. I første omgang skal utkastet ut på høring.

#### **Cyberforsvar**

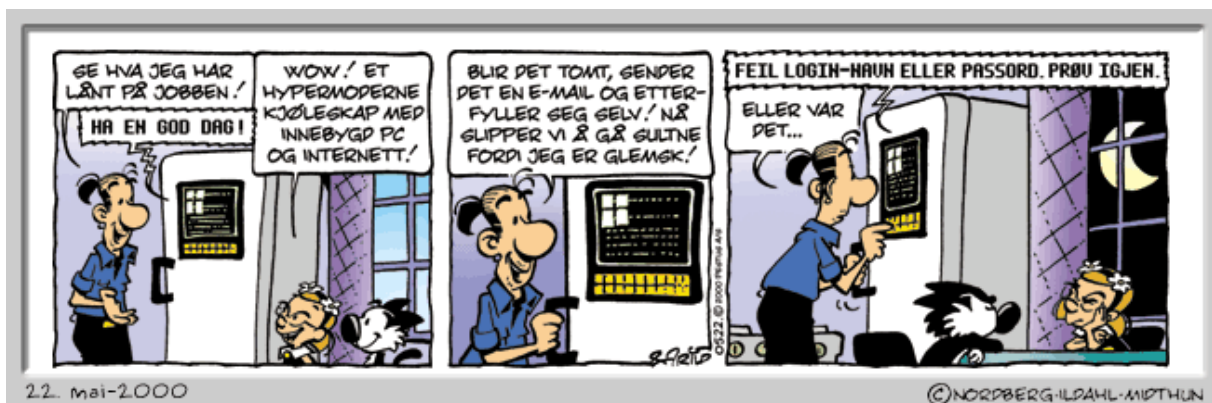
Nasjonalt sikkerhetsmyndighet, Politiets Sikkerhetstjeneste og Etterretningstjenesten har utarbeidet forslag til strategi for cyberforsvar på oppdrag for regjeringen. Kjernen er å samordne beskyttelsen av militære, sivile og private systemer og infrastruktur som er kritiske for samfunnet. Bakgrunnen er et økende omfang av angrep og innbrudd i slike systemer, spesielt i regi av fremmede stater.



### 18.2.2 Adgangskontroll

Adgangskontroll vil si at man bruker tekniske barrierer for å kontrollere personers adgang til enkeltsystemer eller datamaskinen, eller rommet der en sentral maskin står. I sistnevnte tilfelle kan man bruke en kodelås, eventuelt kombinert med magnetkort. For å kontrollere adgangen til systemer, brukes brukernavn kombinert med passord.

Flerbruker- og nettverksoperativsystemer har alltid innebygd adgangskontroll. Denne kontrollen består i at hver bruker må ha et eget brukernavn, og dette må kombineres med et passord. Brukernavnene tildeles av systemadministrator, mens brukeren selv har kontroll over passordet. Ved konsekvent bruk av dette, skal man redusere risikoen for uautorisert tilgang til et minimum.



Figur 18.1 Sikkerhet er ikke uten problemer (Nordberg, Ildahl, Midthun: Pappa og Pestus)

Forskjellige operativsystemer er ikke like gode på adgangskontroll. Det amerikanske forsvarsdepartementet har definert en sikkerhetsklassifisering for datasystemer som er grunnlaget for sertifisering. Klassifiseringen inneholder flere klasser, og leverandøren av et operativsystem kan søke om klassifisering på et gitt nivå. Bare de høyeste nivåene er godkjent for bruk i det amerikanske forsvaret. Operativsystemet Unix er for eksempel ikke godt i denne sammenhengen. Systemet er bygd opp slik at en dyktig systemprogrammerer kan omgå det meste av sikkerhetstiltakene. Windows Server er derimot sertifisert høyt nok til at det er godkjent for bruk i forsvaret.

Brukernavn og passord er den tradisjonelle måten å kontrollere adgang til systemer på. Det arbeides imidlertid med andre, sikrere metoder. Spesielt såkalte **biometriske metoder** er interessante. Med slike metoder bruker man kroppslige kjennetegn som grunnlag for adgang til systemet. De mest aktuelle er fingeravtrykk, mønsteret på regnbuehinnen og stemmegjenkjenning.

Et operativsystem skal også ha muligheten for å registrere hvem som har brukt maskinen på et gitt tidspunkt. I praksis skjer dette ved at det skrives ut til en egen fil når en bruker har logget seg på systemet, og det registreres også når vedkommende har logget seg av igjen. Den filen der dette registreres, kalles en loggfil.

Adgangskontroll i systemene må følges opp av skikkelige rutiner rundt tildeling og bruk av brukernavn og passord. Det hjelper for eksempel lite med avansert adgangskontroll i

operativsystemet hvis brukerne skriver passordet på en klistrelapp og plasserer denne på skjermen.

Mer spesifikt må et opplegg for bruk av adgangskontroll innbefatte rutiner som:

- definisjon av hvem som har behov for tilgang til hva (hvilke data, lesing, skriving osv.)
- hvor ofte passord skal endres (Systemadministrator kan tvinge brukerne til å endre passordet.)
- regler for å lage passord (Man kan hindre brukeren i å bruke passord fra en spesielt definert ordliste.)

### 18.2.3 Forskjellig tilgang til informasjon

Som nevnt foran er det aktuelt å definere hvem som skal ha tilgang til hvilken informasjon. Noen typer informasjon skal være allment tilgjengelig, andre typer skal bare en utvalgt krets ha tilgang til. Videre skal noe informasjon kunne leses av en større gruppe, mens forandringer av informasjonen skal være begrenset til utvalgte personer.

Bakgrunnen for å operere med forskjellig tilgang til informasjon er at virksomheten skiller mellom forskjellige viktighetsnivåer for informasjonen. Det er liten grunn til å bruke ressurser på å beskytte informasjon som enten ikke er kritisk eller som mange må ha tilgang til. Der ressursene må settes inn, er på beskyttelse av den informasjonen som er viktig. Det er for eksempel helt kritisk for en bank at kundenes konti inneholder korrekte tall. Ingen må få tilgang til å endre disse tallene uten gjennom nærmere definerte prosedyrer. Et annet eksempel er strategisk viktig informasjon, som inntjening for kundegrupper, geografiske områder eller produktgrupper. Dette er informasjon bare en utvalgt krets av beslutningstagere vanligvis vil ha tilgang til, og denne informasjonen skal heller ikke oppdateres.

Programvare for tilgangskontroll kan brukes til å styre hvilket nivå de enkelte brukere skal ha tilgang til informasjon på. Bedriften må her ha sikkerhetsprogramvare ut over det som ligger i operativsystemenes adgangskontroll. I databasehåndteringssystemer, som gjerne er grunnlag for utvikling av større systemer, ligger det for eksempel mulighet for å styre tilgang til data i selve databasen.

# Teit gange beskytter mobiltelefonen

Av [Christer Aasen](#) | Publisert 15.10 2005 kl. 10:23

## Smarte finner har funnet på en ny måte å tyveribeskytte mobiltelefoner på.

Tyver kan snart måtte lære seg å imitere gåstiler hvis de skal rappe mobiltelefoner og bærbare pc-er i fremtiden.

Teknologi utviklet av finske forskere skal stagge tyveribølgen av bærbare enheter ved at de gjenkjenner eierens fysiske bevegelser og låser mobilen eller pc-en ved uautorisert bruk.

Teknologien bruker sensorer installert i mobiltelefonen som måler spesielle karakteristikker i brukeres gange. Disse blir lagret i mobilen eller pc-ens minne.

### Lovende resultater

Sensorene måler brukerens gange hele tiden og sammenligner dataene med de lagrede verdiene. Skulle verdiene vise seg å være forskjellige, vil enheten fryses automatisk og kan bare bli aktivert igjen via et passord.

De finske forskerne ved VTT-senteret har testet teknologien i en periode på to måneder på 36 personer, med gode resultater.

Teknologien har likevel sine utfordringer. Den må lære seg å håndtere personer med forskjellige gåstiler, som blant annet er forårsaket av forskjellige sko.

Sensorene teknologien bruker er heller ikke lett å få tak i, slik at slike mobiler kan bli dyre, skriver IDGs internasjonale nyhetstjeneste.

Hva som skjer hvis brukeren rusler hjem etter en våt tur på byen, skriver de derimot ingenting om. Uansett, dette er utvilsomt en interessant sak for Monty Pythons [Ministry of Silly Walks](#).



#### 18.2.4 Viruskontroll

Kontroll av disketter, CD-er og også filer hentet ned fra nettet, er nødvendig. Det finnes et stort utvalg programmer for viruskontroll på markedet. Disse er i stand til å avsløre om et virus er til stede og hvilket virus det dreier seg om. I mange tilfeller kan de også fjerne

viruset. Programmene er avhengige av kontinuerlig oppdatering av «signaturene» til nye virus etter som disse oppdages.

En bedrift vil normalt inngå en kontrakt med en leverandør av et program for viruskontroll. I kontrakten ligger det kontinuerlig oppdatering. Bedriften må nå ha rutiner som gjør at oppdateringene faktisk blir lagt inn på nettet. Videre må det være rutiner som sikrer at maskinene faktisk blir kontrollert for virus. Dette sikres best ved at det kjøres en egen påloggingsrutine hver gang en bruker skal logge seg på en maskin. Slike påloggingsrutiner skrives i et eget script-språk som hører til et flerbruker- eller nettverksoperativsystem.

De enkelte brukerne må ha fått opplæring i hvordan de skal forholde seg dersom programmet varsler om et virusangrep.

### 18.2.5 Kryptering

Kryptering betyr at data omformes til kode som ikke kan leses uten at man har nøkkelen som er brukt ved omformingen. Prinsippet er det samme som i århundrer har vært brukt til å sende kodemeldinger i krig, og som de fleste kjenner som «hemmelig skrift» fra barneselskaper. Hele teknikken er at hvert skrevet tegn gjøres om til et annet etter bestemte regler som kalles **nøkkelen** til koden.

La oss ta et eksempel. En meget enkel nøkkel er for eksempel at hver bokstav gjøres om til det tilsvarende nummeret for plassen i alfabetet. Bokstaven A blir da 1, H blir 8 osv. Denne kodenøkkelen er litt for enkel å knekke, så vi kan prøve å gjøre den mer komplisert. Hva om vi lager en liten algoritme for å regne ut et nytt tall på grunnlag av det opprinnelige nummeret? En slik algoritme kan være hva som helst. La oss si at vi ut fra bokstavnummeret  $n$  bruker følgende algoritme for å finne et nytt kodetall  $k$ :  $k = (n * 5 - 1) * (n + 2)$ . Denne algoritmen vil gi bokstaven D kodennummeret  $k = (4 * 5 - 1) * (4 + 2) = 19 * 6 = 114$ . Når alle tegn blir omformet på denne måten, er det straks vanskeligere å knekke koden. For å lese en kodemelding må vi kjenne algoritmen som er brukt, slik at vi kan regne oss tilbake til den opprinnelige verdien.

Behovet for knekking av koder var, som tidligere fortalt, selve bakgrunnen for den utviklingen som skjedde innen datateknologi under den annen verdenskrig. De algoritmene som brukes i virkelig kryptering, er atskillig mer avanserte enn den som er vist foran, og manuelle omregninger ville kreve svært mye arbeid. Datamaskinen gjør denne omregningen raskt og feilfritt.

I virkeligheten brukes heller ikke regneregler som den vist foran, men matriseregning. Man setter da opp en matrise bestående av et visst antall elementer, bits. Jo flere bits, jo mer sikker krypteringsalgoritme. Det amerikanske forsvarsdepartementet opererer med en kryptering med 128 bits, noe som i praksis gir en ubrytelig kode. (Helt ubrytelig er ingen kode. Vi snakker her om statistiske begreper, der den gjennomsnittlige tiden for å bryte en kode selv med verdens raskeste datamaskiner kan være tusener av år. Men man kan selvsagt ha full klaff og bryte koden etter 5 minutter.)

Kryptering er spesielt viktig i forbindelse med betalingstjenester. Mangelen på gode, alminnelig tilgjengelige krypteringsalgoritmer har forsinket innføringen av betalingstjenester over internett.

### 18.2.6 Brannmurer

En brannmur er i datasikringssammenheng en sperre mot ekstern tilgang til lokalnett gjennom telenettet. Begrepet brannmur (firewall) brukes spesielt i forbindelse med internett og intranett. Siden den samme teknologien (TCP/IP) ligger til grunn for disse, er det nødvendig med spesielle tiltak for å holde uvedkommende internettbrukere utestengt fra intranettet. Det er i slike tilfeller ikke nok med passord.

En såkalt IP-ruter er en effektiv sperre mot inntrengere. I IP-ruteren kan man sette opp en sperre som hindrer inngående trafikk, men ikke sperrer for utgående. Man kan også skille den fysiske flyten av «pakkene» med data fullstendig i internett og intranett ved å bruke en såkalt **Proxy-server**. En slik kombineres ofte med en egen maskin, kalt en «gatekeeper» (portvokter), som analyserer og filtrerer alle henvendelser om tilgang til nettet. I tillegg til dette brukes logging av all aktivitet.

### 18.2.7 Logging av aktivitet

Logging av aktivitet er ikke et direkte sikringstiltak, men er allikevel viktig i sikringsarbeidet. En logg er en liste over alle aktiviteter i en datamaskin eller i nettverket. Muligheten for å logge aktiviteter er alltid til stede i flerbrukeroperativsystemer og nettverksoperativsystemer, men det varierer hvor detaljert aktiviteter kan logges.

Det laveste nivået man kan logge aktivitet på er når en bruker logget seg på nettet eller maskinen, og når vedkommende logget seg av igjen. Dette gjør at systemansvarlige alltid vet hvem som var i aktivitet på et gitt tidspunkt. Mer avansert logging gir også muligheten til å registrere hva den enkelte gjorde den tiden vedkommende var pålogget. Det vil si hvilke applikasjoner som ble brukt, hvor mye som ble skrevet ut og om teletjenester ble brukt.

### 18.2.8 Sikkerhetskopiering

Endelig kommer vi til noe av det viktigste: sikkerhetskopiering. Man lager en kopi av data som fysisk vil ligge et annet sted enn originalene. Databasesystemer gjør dette automatisk, men man trenger også sikkerhetskopiering av andre data som produseres, som alle forretningsdokumenter. Det finnes teknologi for dette, men virksomheten må selv lage rutiner for sikkerhetskopieringen.

Store bedrifter kan ha mer avanserte behov for sikkerhetskopiering enn små og mellomstore. Det er mulig å foreta sikkerhetskopiering til et eget byrå, som også kan overta driften av systemene i tilfelle fullstendig ødeleggelse også av maskinene.



*Figur 22.1 Tandberg Datas presentasjon av sine produkter for sikkerhetskopiering*

([www.tandbergdata.com](http://www.tandbergdata.com))

## 18.3 Sikkerhetsarbeid i virksomheten

Den enkelte virksomhet må utarbeide rutiner for datasikkerhet. Typiske elementer i slike rutiner vil være:

- Hvem skal ha det overordnede ansvaret for sikkerhetsarbeidet?
- Hvem skal ha det praktiske ansvaret for sikkerhetsarbeidet?
- Hvor mye ressurser skal vi bruke på sikkerhetsarbeidet?

### 18.3.1 Risikoanalyser

En risikoanalyse vil ta form av en systematisk gjennomgang av hele bedriften og dens informasjonssystemer. Resultatene av analysen vil være utgangspunktet for de sikringstiltakene som må iverksettes.

Risikoanalysen vil være grunnlaget for beslutninger om hvor mye ressurser som skal satses på sikkerhetsarbeidet. Ved en risikoanalyse søker man å finne svar på følgende spørsmål:

- Hva kan gå galt?
- Hvilken sannsynlighet er det for at noe kan gå galt?
- Hva blir konsekvensene dersom noe går galt?
- Hva vil dette koste?

Organisasjonen vil her stå overfor en rekke avgjørelser. Hva gjør man for eksempel dersom en bestemt type trussel vil ha store økonomiske konsekvenser, mens samtidig sikring mot den samme trusselen vil være svært kostbart? For å ta en beslutning om hva man skal gjøre, må man også ha et bilde av sannsynligheten for at trusselen skal slå til. Er det snakk om begivenheter med svært liten sannsynlighet, eller er det gode sjanser for at dette vil inntreffe over en periode på for eksempel fem år?

Et eksempel: Et jordskjelv med styrke 5 på Richters skala vil kunne ødelegge maskiner og spesielt disketter. I Skandinavia kan man ikke regne med et skjelv av en slik styrke med noen større hyppighet enn en gang hvert hundrede år. I Japan eller California er det derimot gode sjanser for å oppleve skjelv av styrke 5 eller sterkere. Konsekvensen av dette er at sikring mot skader påført av jordskjelv er viktig i Japan og California, men mindre viktig i Skandinavia.

---

## Etterlyser mer risikoanalyse



[Leif Martin Kirknes](#), ComputerWorld

11.10.2011

Norsis tror mange norske bedrifter bryter loven uten å vite om det.



BEKYMRET: Tone Hoddø Bakås fra Norsis mener det er skremmende lav fokus på risikovurdering i norske bedrifter. (Arkivfoto: Leif Martin Kirknes)

En undersøkelse fra Norsis viser at risikoanalyse ikke er spesielt godt prioritert blant landets bedrifter.

I løpet av de siste to årene har 36 prosent gjennomført risikoanalyse innenfor informasjonssikkerhet/it, viser undersøkelsen fra slutten av august.

For bedrifter med 1-20 ansatte er tallet 19 prosent. For dem med 21-100 ansatte har 41 prosent gjort dette, mens de flinkeste er bedriftene med over 100 ansatte, der 47 prosent har gjennomført risikoanalyse i løpet av de siste to årene.

Seniorrådgiver i Norsis, Tone Hoddø Bakås, mener tallene er altfor lave. Så lave at mange av bedriftene, trolig uten å tenke over det, faktisk bryter norsk lov.

- Det er en del lovverk som stiller krav til gjennomføring av risikovurdering, [blant annet personopplysningsloven](#). De fleste bedrifter har jo i dag personopplysninger, for eksempel personalregister. Da blir selv 47 prosent litt lavt, sier hun.

## Opplæring nøkkel til suksess

Når det gjelder ansatte med sikkerhetsansvar tror hun de store selskapene stort sett har ting på stell, men at det er litt verre i små- og mellomstore bedrifter. Der er sikkerhetsfokus avhengig av kompetansen til dem som jobber der, og veldig få har en egen sikkerhetsansvarlig.

Hoddø Baksås har noen sikkerhetsråd hun gjerne vil dele. De aller fleste har antivirus, men det er ikke bare det som må til i dagens it-verden. Minst like viktig er det å oppdatere programvare.

- I snitt har en pc 65 programmer fra 20 ulike leverandører, så det krever litt å gjøre denne jobben. Uten sikkerhetsansvarlig er det fare for at det blir tilfeldig hva som blir gjort. Og da er det mulig noen lukker opp døren på gløtt for hackere, virusproblematikk, kjeltringer som vil snoke i dokumenter også videre, sier Bakås.

Hun mener også det er viktig å gi opplæring i informasjonssikkerhet.

- Hvis du ikke har en sikkerhetsansvarlig, har du kanskje ikke opplæring av ansatte heller. Men det er viktig at alle ansatte i dag er bevisste på hva som er trusselbildet og vet at det er lett å la seg lure. Tenk før du trykker, sier vi. Og uten opplæring er det lett å finne en som blir lurt, sier Bakås.

Hun peker på at selv direktøren kan gå på svindelepost, for eksempel ved å klikke på et uheldig vedlegg. Dermed kan hackeren for eksempel potensielt få tilgang til anbudsdokumenter. Og selge dem til konkurrentene, slik at konkurrentene alltid ligger litt under på pris.

- Still leverandørkrav

Videre understreker Bakås at sikkerhetskopi fortsatt er viktig, men at man også må være bevisst på hvor kopien lagres.

- Mange lagrer i skyen, og det kan jo være bra litt avhengig av hvilken type informasjon du har. Det er i alle fall viktig å vite hva som er avtalen med leverandøren, så du vet hva som skjer om uvedkommende bryter seg inn, sier Bakås.

- Dette gjelder også hvis du har utkontraktert noe annet innen it i bedriften. Du må tørre å stille krav til leverandøren. Selv om du ikke har kompetanse må du finne en sjekklister for hva du bør spørre om og være klar på hva du vil ha. For eksempel når det gjelder oppetid, hvordan dataene skal sikres, om de skal krypteres og sånt, sier hun.



Mørketallsundersøkelsen for 2010 viser blant annet at 56 prosent av virksomhetene outsourcer helt eller deler av it-driften, men at få krav stilles. Det er stor tro til outsourcingsaktørens håndtering av sikkerheten, men lav fokus på kontroll, oppfølging eller sanksjoner ved mangler.

En tredjedel av alle norske virksomheter har blitt utsatt for datakriminalitet, men at bare cirka én prosent anmelder dette til politiet. Og bare en tredjedel har kontinuerlig opplæring av ansatte, og under halvparten har sikkerhetsopplæring av nyansatte.

Små og mellomstore bedrifter underrepresentert når det gjelder å ta i bruk en rekke sikkerhetstiltak, sammenlignet med store bedrifter. Sikringstiltak igangsettes også uten at nødvendige risikoanalyser er gjennomført. Virksomhetene prioriterer enklere teknologiske tiltak og ikke organisatoriske tiltak som opplæring.

I cirka halvparten av de avdekkede hendelser er det egne ansatte som er gjerningsmennene bak.

Oktober har for øvrig av Norsis blitt utpekt til [nasjonal sikkerhetsmåned](#).

---

### 18.3.2 Strategi for datasikkerhet

Organisasjonen må utarbeide en strategi for sin datasikkerhet. En slik strategi vil bestå av hovedpunkter som:

- **hvilket nivå av sikkerhet som er ønsket**
- **analyse av trusler og kostnader**
- **konsekvenser av tap av data eller at systemer ikke virker**
- **plan for sikkerhetstiltak**
- **plan for opplæring**

Produktet av strategiarbeidet er altså planer for tiltak. Disse planene skal konkretiseres med tidsfrister for gjennomføring og ansvar for at det blir gjort. Selvfølgelig må planene også følges opp med budsjetter.

### 18.3.3 Ansvar for sikkerhetsarbeidet

Arbeidet med sikkerhet må være forankret hos organisasjonens ledelse. Det er vanskelig for dataavdelingens personale å drive frem en sikkerhetsstrategi dersom ikke den nødvendige støtte ovenfra foreligger. Gjennomføring av sikringstiltak vil nemlig føre til mer eller mindre besvær for brukerne av systemene. Det kan gjelde påtvungne skift av passord, eller at noen føler seg overvåket når de vet at all aktivitet på nettet logges.

I større organisasjoner kan man gjerne ha en egen sikkerhetsansvarlig. Uansett vil det løpende sikkerhetsarbeidet ligge under driftspersonalet.

#### 18.3.4 Opplæring

Grundig opplæring av brukerne er kanskje et av de viktigste sikkerhetstiltakene. En ukyndig bruker kan gjøre like mye skade som en som bevisst går inn for å skade, iallfall dersom øvrige sikkerhetsrutiner gir brukeren adgang til det. Brukerne må ha full opplæring i alle applikasjoner de kommer til å bruke, og i selve operativsystemet. Ikke minst må de ha opplæring i bedriftens rutiner for bruk av systemene, for adgangskontroll og sikkerhet ellers, og ikke minst i hva de skal gjøre dersom de oppdager noe unormalt.

Opplæring er imidlertid ressurskrevende, særlig fordi praktiske ferdigheter i bruk av dataverktøy stadig må oppdateres. For en bedrift er det derfor viktig å lage en plan for opplæring. I en slik plan må bedriften ta stilling til spørsmål som:

- Hvem trenger hvilke typer opplæring?
- Hvem skal være ansvarlig for at opplæring skjer?
- Hvor ofte skal den enkelte medarbeider gjennomgå opplæring?
- Hva er de høyest prioriterte opplæringsbehovene?
- Skal bedriften bruke egne ansatte til opplæring, eksternt kursbyrå eller innleide konsulenter?

## Sikring bidrar til konkurs

Skrevet av **Ahlert Hysing** | Publisert 23.09.2008 kl 06:55 | [Computerworld](#)

### **KOMMENTAR: Lite gjennomtenkte rutiner for sikkerhetskopiering sørger for kaos ved en katastrofe.**

Data kopieres, men vet vi hva vi kopierer? Vet vi hvorfor vi kopierer?

Naturligvis for å sikre oss slik at vi kan redde små og store tabber. Dernest for å sikre oss mot et totalt havari forårsaket av brann, vann eller sabotasje.

Vi kopierer på den måten vi gjør, fordi vi alltid har gjort det slik. Dagens data, ukens data, månedens data ut på magnetbånd, men nå har vi ikke lenger tid.

Døgnet har ikke nok timer. I første omgang kopierer vi til plattelager for deretter til magnetbånd. De store sender dataene på linje til et annet lagringssystem langt borte.

For å hente tilbake alle dataene, stokke disse, slik at de tidsmessig ligger riktig, kan ta tid, alt for lang tid. Det vet EDB Business Partner som på grunn av koblingsfeil, selv skapte sin egen katastrofe.

### **Lagringsvekst**

Nesten 15 millioner GB lagring ble solgt for tilkobling til norske servere i 2007. Det var en vekst på nærmere 85 prosent i forhold til året før, skal man tro analysefirmaet IDC.

I tillegg kommer lagringen i alle de nye klient- og tjenestemaskinene. I tillegg kommer allerede installert lagring. Det fører til at minst 100 millioner GB data skal sikres.

Utfordringen er hva som er viktig? Egentlig er det ikke så vanskelig, men det krever bevisstgjøring og prioritering. Derfor gjelder det å male fanden på veggen, for ellers tar ikke virksomhetene stilling. I USA er det nok å si SOX, men den europeiske versjonen er ikke noe skremsel.

Vi er ikke lenger redd gigabyte. Bilder på enkle kameraer krever allerede flere megabyte. Lagringskort er nå på åtte gigabyte. Vi kan kjøpe oss tusen gigabyte lagring uten for store kostnader.

Det er nødvendig for data vi tar vare på i hjemmet. Der er det også nødvendig å sikre seg kopier, men alt for mange glemmer at teknisk utstyr bryter sammen.

At vi mister tv-seriene er ergerlig. At vi mister bildene og videosnuttene er forferdelig. Vi vet det, men vi gjør lite med det. Vi har ingen kopieringsrutine.

Virksomhetene vet det og gjør noe med det, men oppgaven tas ikke seriøst nok. Det er ikke nok å ha gode sikringsrutiner hvis det man kopierer er kopiert mange ganger før. Det gjelder ubrukte filer og filer i mange eksemplarer.

(fortsetter neste side)

## **Klassifisering**

Det trengs analyse og revurdering av kopieringsoppgaven. Vi må klassifisere data, slik at kritiske data alltid kan hentes inn ved en katastrofe, mens tap av mindre viktige data heller får svi.

For ledelsen er det viktig å sette i gang et klassifiseringsprosjekt. Hvilke data må vi ha for å drive virksomheten? Hvilke data er vi pålagt å ta vare på? Er det noen data vi kan tåle å miste?

Hvilken betydning har datavarehus, presentasjoner, post og regneark i forhold til forretningsdataene? Den gang rutiner for sikring av data ble definert var det nesten bare forretningsdata virksomheten trengte å sikre. Første skritt på veien mot et sikringsregime som ikke medfører konkurs, er å innføre minst to nivåer med lagring.

Data som ikke endres, men bare refereres, kan overføres til nivå to eller tre. Disse dataene skal sikkerhetskopieres før de flyttes. Å sikkerhetskopiere data som ikke er endret, er bortkastet.

Det er data på nivå én som skal sikkerhetskopieres. I tillegg kommer filer på et lavere nivå hvor det gjøres endringer.

## **Rensing**

Men før data sikkerhetskopieres må de gjennomgå en rensing. Fem eksemplarer av samme fil er bortkastet. Kopier av presentasjoner, post og regneark bør fjernes.

## Nettbanker under angrep av trojaner



[Michael Oreld](#)

25.03.2010 kl 13:02

### **Zbot stjeler brukernavn og passord til nettbankkunder.**



BANKER PC-ER: En ny trojaner som ramme banker er oppdaget.

Sikkerhetsselskapet Trend Micro har oppdaget en ny trojaner rettet mot fire europeiske banker. Formålet deres er å få tak i sensitiv kundeinformasjon som brukernavn og passord.

Trojaneren, identifisert som TROJ\_ZBOT.BYP, er først og fremst rettet mot fire europeiske hovedbanker med store kundekretser i Italia, England, Tyskland og Frankrike – blant annet Hong Kong HSBC og brittiske Abbey National. skriver Trend Micro i en pressemelding.

- I dette tilfellet har vi faktisk data som viser at disse bankene er under angrep akkurat nå, sier Ivan Macalintal i Trend Micro.

Foreløpig har angrepene rettet seg mot bestemte banker i visse geografiske områder, men det er intet som sier at det ikke kan spres til andre banker og andre land i Europa, heter det i meldingen.

Zbot er skapt gjennom et utviklingsverktøy for malware knyttet til botnettet Zevs. Verktøyet gjør det mulig for nettkriminelle å lage sine egne varianter av ondsinnet kode. Maskinene som er infisert vil da bli en del av botnettet, som for tiden teller millioner av servere verden over.

## Litteratur

Alter, Steven (2002). Information Systems. *The Foundation of E-Business*  
New Jersey: Prentice Hall

Andersen, Erling (red) (1992). *Introduksjon til informasjonsvitenskap*.  
Bergen: Institutt for informasjonsvitenskap, Universitetet i Bergen

Andersen, Erling (1994). *Systemutvikling*  
Oslo: NKI-forlaget

Busch, Tor og Jan Ove Vanebo (2000). *Organisasjon, ledelse og motivasjon*  
Oslo: TANO 1995

Connolly, Thomas & Carolyn Begg (2010). Database Systems  
Boston: Addison-Wesley

Currie, Wendy L. & Bob Galliers (1999). *Rethinking Management Information Systems*  
Oxford: Oxford University Press

Curtis, Graham & David Cobham (2002). *Business Information Systems. Analysis, Design and Practice*  
New Jersey: Prentice Hall, 4<sup>th</sup> ed.

Davenport, T. H.(1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*  
Boston: Harvard Business School Press

Devlin, B. & P. Murphy (1988). An Architecture for a Business Intelligence System.  
*IBM Systems Journal* 27, no 1, pp. 60 - 80

Dodge, Gary & Tim Gorman (2004): *Oracle10 Data Warehousing*  
New York: John Wiley & Sons, Inc

Galliers. Robert D. & Walter R.J. Baets (editors) (1998). *Information Technology and Organizational Transformation*  
Chichester: John Wiley & Sons

Giovinazzo, William A.(2000). *Object-Oriented Data Warehouse Design. Building a Star Schema*.  
New Jersey: Prentice-Hall PTR

Gottschalk, Petter (2002). *Informasjonsledelse. Fra forretningsbehov til informasjonssystem*.  
Oslo: Universitetsforlaget

Gottschalk, Petter(2002). *IT-strategi*  
Bergen: Fagbokforlaget

Christensen, Gunnar E., Stein Erik Grønland, Leif B. Methlie (1999). *Informasjonsteknologi: strategi, organisasjon, styring*

Oslo: Cappelen akademisk

Haraldsen, Arild (1998). *IT på norsk. Strategisk bruk av IT.*

Oslo: Tano Aschehoug

Hatch, David (2007). Smart Decisions: The Role of Key Performance Indicators.

*Intelligent Enterprise*, 5. November 2007

Hobbs, Lilian, Susan Wilson, Shilpa Lawande (2003). Oracle 9iR2 Data Warehousing

Amsterdam: Digital Press, Elsevier

Hoffer 2011:

Hoffer, Jeffrey A., V. Ramesh, Heikki Topi (2011). *Modern Database Management*

New Jersey: Pearson Education International

Inmon 1996:

Inmon, W.H (1996). *Building the Data Warehouse*

New York: John Wiley & Sons

Inmon, W.H.(1997). Iterative Development in the Data Warehouse

*DM Review* 7 (November), pp. 16 – 17

Inmon, W.H.(2000). The Problem with Dimensional Modeling

*DM Review*, may 2000, pp. 68 – 70

Jessup, Leonard & Joseph Valacich (2007). *Information Systems Today*

New Jersey: Prentice Hall

Jones, Gareth R.(2004). *Organizational Theory, Design and Change. Text and Cases.*

New Jersey: Pearson Education International

Kaplan, Robert S. & David P. Norton (1992). The Balanced Scorecard: measures that drive performance.

*Harvard Business Review* Jan – Feb pp. 71 – 80

Kaplan, Robert S. og David P. Norton (1996): *The Balanced Scorecard.*

Boston: Harvard Business School Press

Kimball, Ralph, Laura Reeves, Margy Ross, Warren Thornthwaite (1998). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*

New York: John Wiley & Sons

Kling, Robert (1994). Organizational Analysis in Computer Science

*School of Library and Information Science, Indiana University, Indiana 1994*

Som paper på <http://www.slis.indiana.edu/SI/originf.html>

Kling, Robert (1999). What is social informatics and why does it matter?

*D-Lib Magazine, volume 5, no 1, 1999*

Som paper på <http://www.slis.indiana.edu/kling>

Kristensen, Terje (1997). *Neurale nettverk, fuzzy logikk og genetiske algoritmer*

Oslo: Cappelen Akademisk Forlag

Laudon, Kenneth C. & Jane P. Laudon (2013). *Manage Information Systems*

New Jersey: Pearson Prentice Hall International Editions

Monk, Ellen & Bret Wagner (2012). *Concepts in Enterprise Resource Planning*

Boston: Cengage Learning

Norsk EDIPRO (1999): *Veiledning i bruk av EDIFACT i ELEKTRONISK SAMHANDLING. Hefte 1: En innføring i grunnleggende begreper og teknologier.*

Oslo: Norsk EDIPRO

Porter, Michael E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.*

New York: Free Press

Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.*

New York: Free Press

Quinn, James Brian, Henry Mintzberg, Robert M. James: *The Strategy Process*

London: Prentice-Hall International Editions.

Reve, Torgeir og Kjell Grønhaug (1989). *Strategi og organisasjon.*

Oslo: TANO

Roos 2002:

Ross, Göran, Georg von Krogh, Johan Roos: *Innføring i strategi.*

Bergen: Fagbokforlaget, 3. utgave, 2002

Sawyer, Steve & Howard Rosenbaum (2000). *Social Informatics in the Information Sciences: Current Activities and Emerging Directions*

*Informing Science, volume 3, no. 2, 2000*

Sethi, Vikram & William R. King (1998). *Organizational Transformation Through Business Process Reengineering. Applying the Lessons Learned.*

New Jersey: Prentice Hall 1998.

Stallings, William (2003): *Computer Organization & Architecture. Designing for Performance.*

New Jersey: Prentice Hall 2003



Turban, Efraim, Dursun Delen, Ramesh Sharda (2014). *Decision Support and Business Intelligence Systems*.  
New Jersey: Pearson Prentice Hall

Watson, Hugh J., George Houdeshel og Rex Kelly Rainer jr. (1997):  
Building Executive Information Systems and Other Decision Support Applications  
New York: John Wiley & Sons