

11

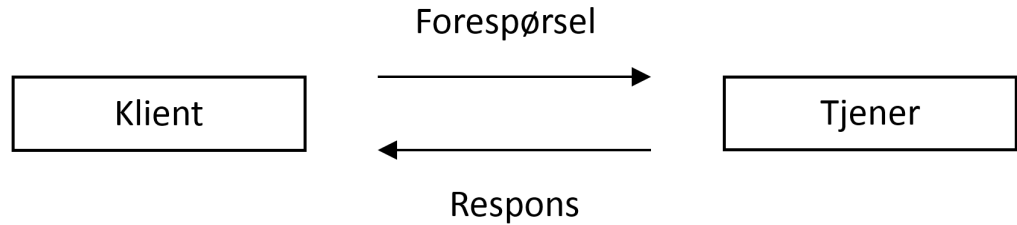
Databaseadministrasjon

# Læringsmål

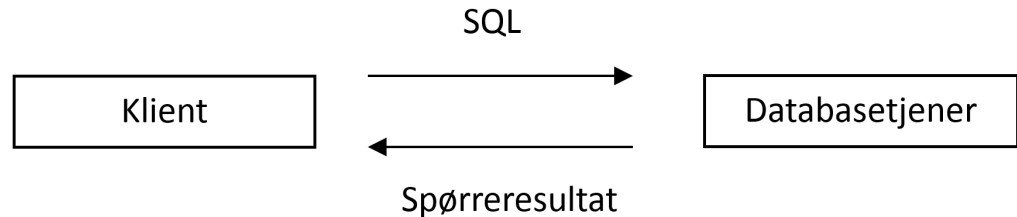
- Kjenne til viktige systemarkitekturer for databasesystemer.
- Kjenne til hvilke oppgaver et databasehåndteringssystem (DBHS) utfører.
- Forstå hvordan et DBHS utfører spørreoptimalisering.
- Kunne utføre enkel databaseadministrasjon, blant annet brukeradministrasjon, sikkerhetskopiering og gjenoppbygging.

# Klient/tjener-arkitektur

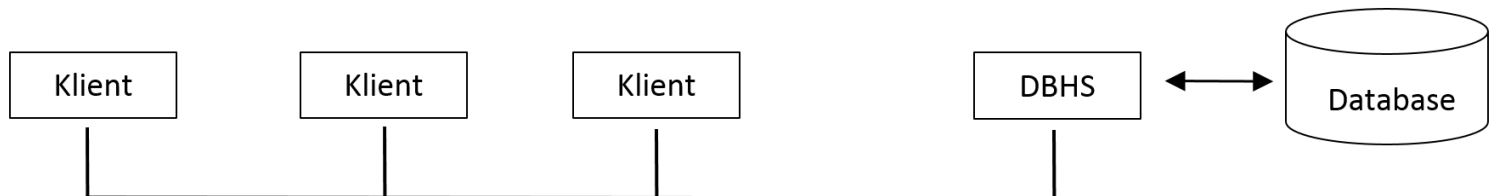
- Generelt



- Databaser



- Klienter og tjener i nettverk



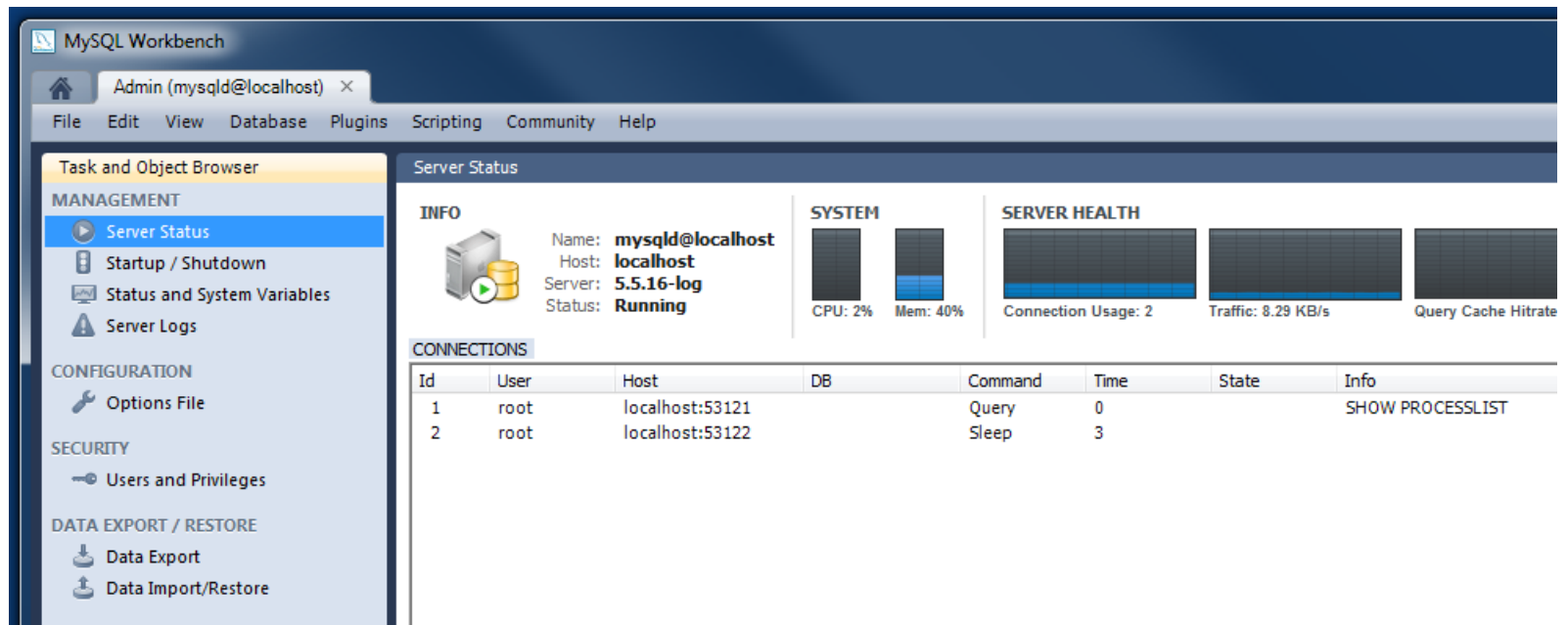
# Oppgavene til DBA

- Man skiller gjerne mellom **dataadministrasjon** (strategisk) og **databaseadministrasjon** (teknisk).
- Definere retningslinjer og prosedyrer
- Evaluering, valg og installasjon av DBHS og andre verktøy
- **Brukeradministrasjon**
- Overvåking
- Opplæring og brukerstøtte
- Sikkerhetskopiering og gjenoppbygging ved feil
- Optimalisering

# DBA-verktøy

- Mange av DBA-oppgavene kan gjøres med SQL.
- Finnes også egne «DBA-verktøy». Typisk funksjonalitet:
  - Starte og ta ned databasen.
  - Sikkerhetskopiering og gjenoppbygging etter feil
  - Definere tabeller, indekser, ...
  - Brukeradministrasjon
  - Sette grenser for brukernes ressursbruk
  - Organisere fysiske lagringsstrukturer
  - Skrive og analysere SQL-kommandoer
  - Starte «batch»-jobber
  - Visualisere bruk av disk, buffer
  - Gjøre databasen tilgjengelig i et nettverk

# MySQL: Server Administration



The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the 'Server Status' window open. The left sidebar contains a 'Task and Object Browser' with categories: MANAGEMENT (Server Status, Startup / Shutdown, Status and System Variables, Server Logs), CONFIGURATION (Options File), SECURITY (Users and Privileges), and DATA EXPORT / RESTORE (Data Export, Data Import/Restore). The main panel displays server information, system metrics, and a list of active connections.

**Server Status**

**INFO**

Name: **mysql@localhost**  
Host: **localhost**  
Server: **5.5.16-log**  
Status: **Running**

**SYSTEM**

CPU: 2% Mem: 40%

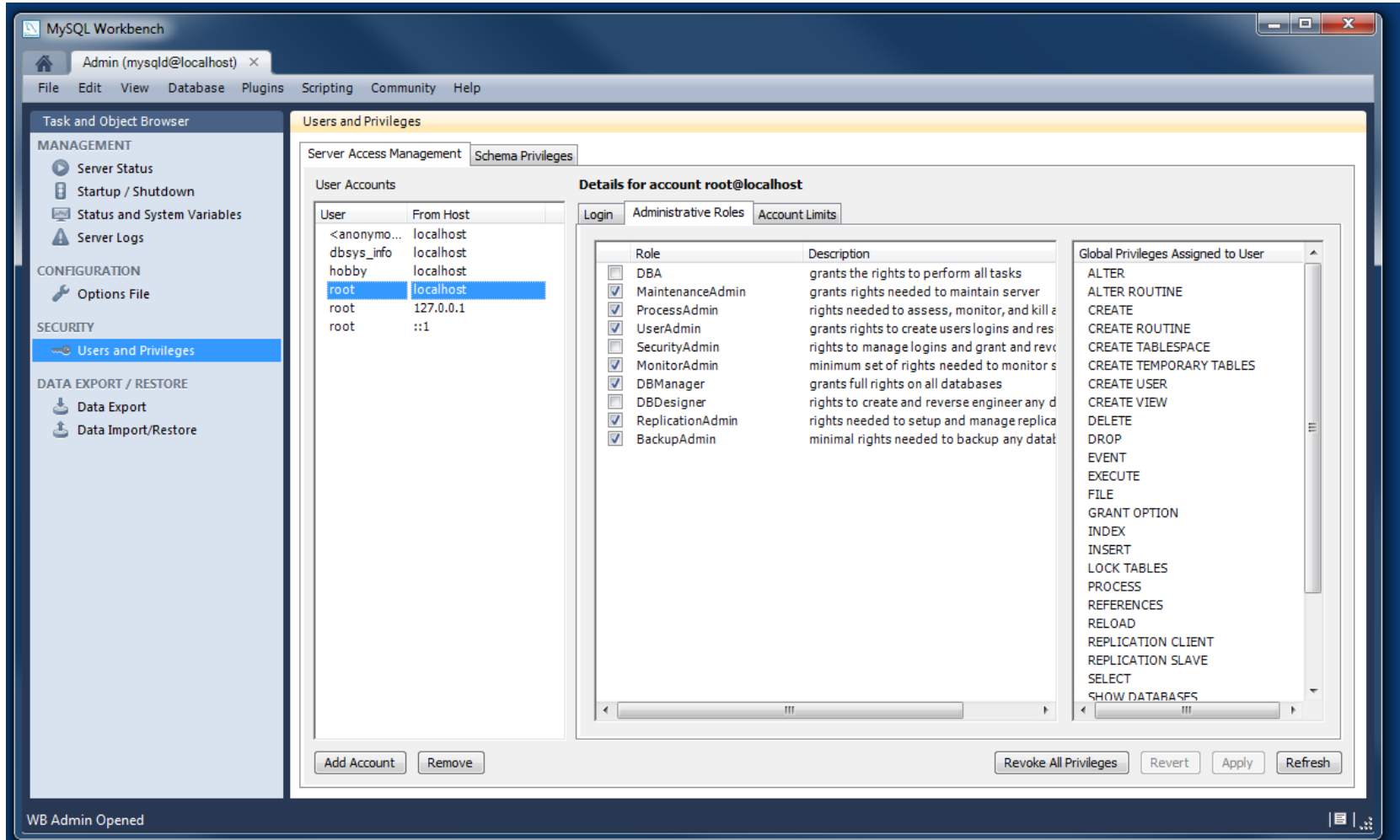
**SERVER HEALTH**

Connection Usage: 2 Traffic: 8.29 KB/s Query Cache Hitrate

**CONNECTIONS**

Id	User	Host	DB	Command	Time	State	Info
1	root	localhost:53121		Query	0		SHOW PROCESSLIST
2	root	localhost:53122		Sleep	3		

# MySQL: Brukere og rettigheter



The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the 'Users and Privileges' window open. The window is titled 'Admin (mysql@localhost)' and has a menu bar with File, Edit, View, Database, Plugins, Scripting, Community, and Help. The left sidebar contains a 'Task and Object Browser' with sections for MANAGEMENT (Server Status, Startup / Shutdown, Status and System Variables, Server Logs), CONFIGURATION (Options File), SECURITY (Users and Privileges), and DATA EXPORT / RESTORE (Data Export, Data Import/Restore). The main area is titled 'Users and Privileges' and has two tabs: 'Server Access Management' and 'Schema Privileges'. The 'Server Access Management' tab is active, showing a table of 'User Accounts' with columns 'User' and 'From Host'. The 'root' user from 'localhost' is selected. Below the table, there are 'Add Account' and 'Remove' buttons. To the right, the 'Details for account root@localhost' window is open, showing three tabs: 'Login', 'Administrative Roles', and 'Account Limits'. The 'Administrative Roles' tab is active, showing a list of roles with checkboxes and descriptions. The 'Global Privileges Assigned to User' list is also visible on the right.

**User Accounts**

User	From Host
<anonymo...	localhost
dbsys_info	localhost
hobby	localhost
root	localhost
root	127.0.0.1
root	:::1

**Details for account root@localhost**

**Administrative Roles**

Role	Description
<input type="checkbox"/> DBA	grants the rights to perform all tasks
<input checked="" type="checkbox"/> MaintenanceAdmin	grants rights needed to maintain server
<input checked="" type="checkbox"/> ProcessAdmin	rights needed to assess, monitor, and kill a
<input checked="" type="checkbox"/> UserAdmin	grants rights to create users logins and res
<input checked="" type="checkbox"/> SecurityAdmin	rights to manage logins and grant and rev
<input checked="" type="checkbox"/> MonitorAdmin	minimum set of rights needed to monitor s
<input checked="" type="checkbox"/> DBManager	grants full rights on all databases
<input checked="" type="checkbox"/> DBDesigner	rights to create and reverse engineer any d
<input checked="" type="checkbox"/> ReplicationAdmin	rights needed to setup and manage replica
<input checked="" type="checkbox"/> BackupAdmin	minimal rights needed to backup any datab

**Global Privileges Assigned to User**

- ALTER
- ALTER ROUTINE
- CREATE
- CREATE ROUTINE
- CREATE TABLESPACE
- CREATE TEMPORARY TABLES
- CREATE USER
- CREATE VIEW
- DELETE
- DROP
- EVENT
- EXECUTE
- FILE
- GRANT OPTION
- INDEX
- INSERT
- LOCK TABLES
- PROCESS
- REFERENCES
- RELOAD
- REPLICATION CLIENT
- REPLICATION SLAVE
- SELECT
- SHOW DATABASES

WB Admin Opened

# Oracle: Enterprise Manager

The screenshot displays the Oracle Enterprise Manager (OEM) console interface. On the left is a tree view of the database hierarchy, and on the right is a detailed view of the selected database instance.

**Tree View (Left):**

- IFIM.HIT.NO - sys AS SYSDBA
  - Instance
    - Configuration
    - Sessions
    - Locks
    - Resource Consumer Group
    - Resource Plans
    - Resource Plan Schedule
  - Schema
  - Security
  - Storage
  - Distributed
  - Warehouse
  - Workspace
  - XML Database

**Database Status (Right):**

A traffic light icon indicates the database status. The green light is illuminated, corresponding to the "Open" radio button.

☐ Shutdown

☒ Open

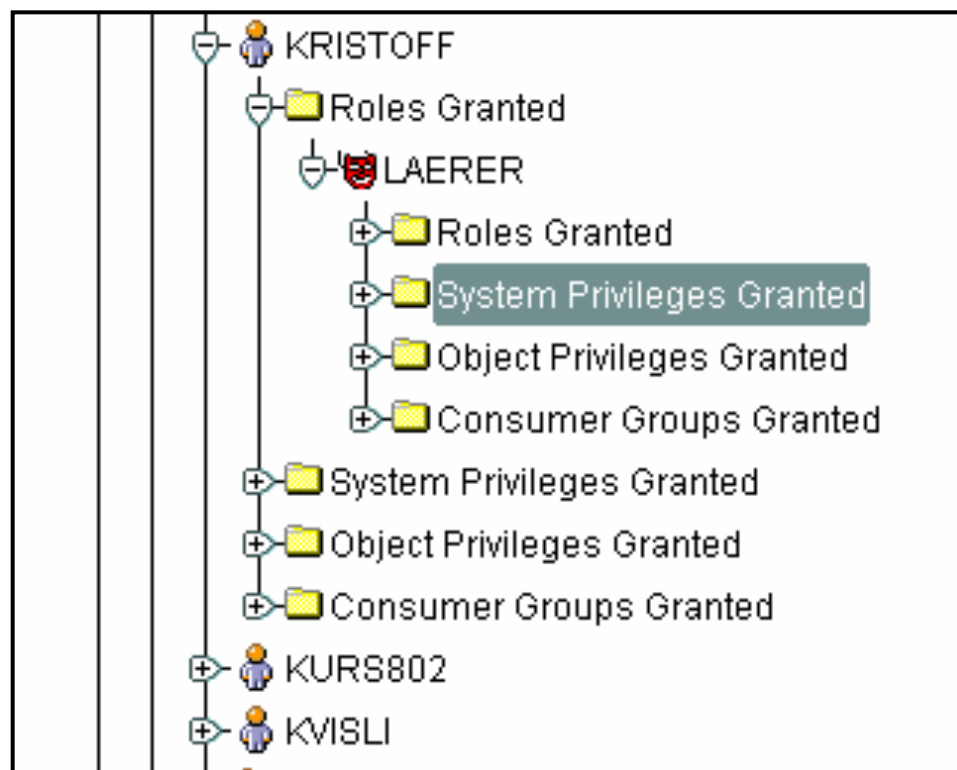
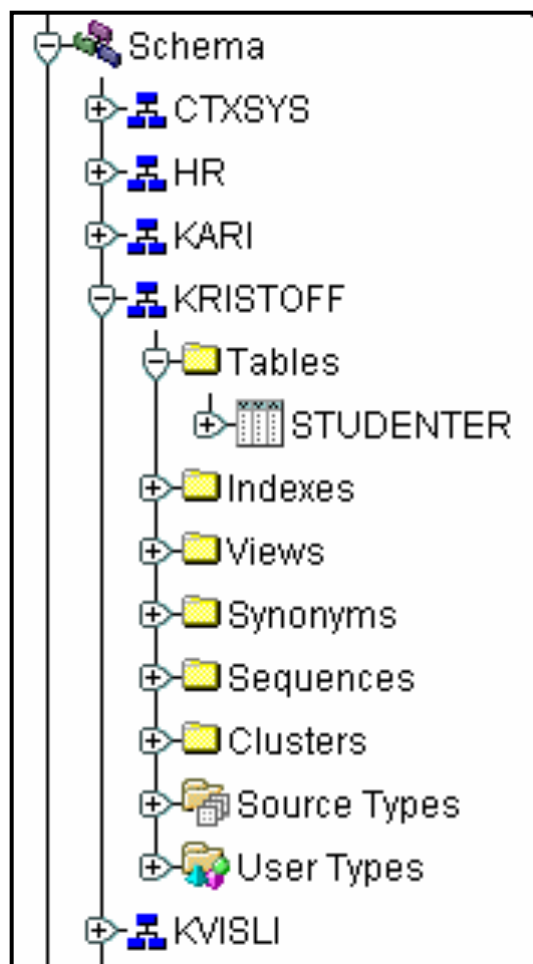
☐ Show All States

**Database and Instance Information**

Host Name:	ora-stud
DB Name:	IFIM
DB Version:	Oracle9i Enterprise Edition Release 9.2.0.1.0 With the Partitioning, Spatial, OLAP, and Oracle Data Mining options
Instance Name:	ifim
Instance Start Time:	15-sep-2004 10:33:07 AM
Restricted Mode:	No
Archive Log Mode:	NOARCHIVELOG



# Oracle: Skjema og rettigheter



# Sikkerhetstrusler og virkemidler

## ■ Uhell

- Menneskelig svikt
- Programvarefeil
- Maskinvarefeil
- Strømstans

## ■ Angrep

- Ansatte / eksterne
- Innsyn / endring
- Direkte mot databasen
- Indirekte via operativsystem / nettverk

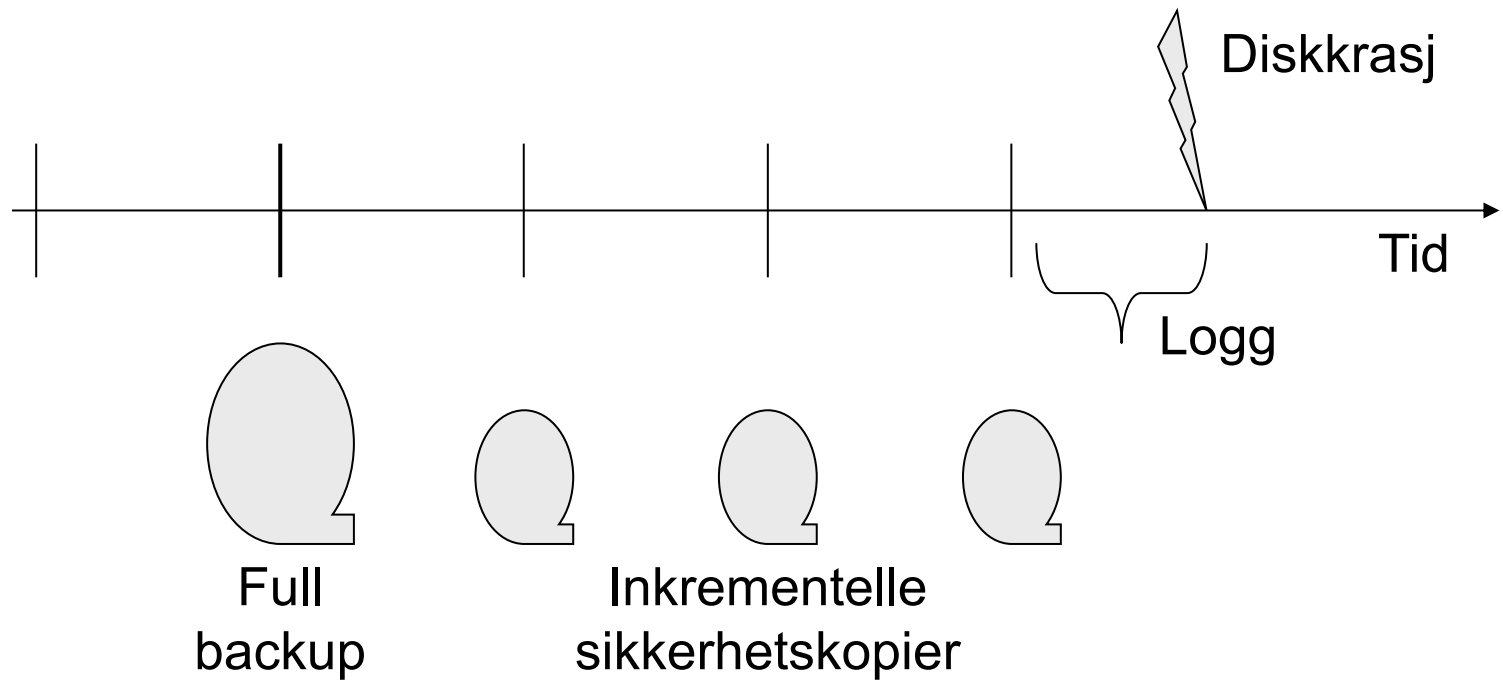
## ■ Virkemidler

- Sikkerhetskopiering, loggføring og gjenoppbygging
- Overvåking
- Kryptering
- Aksesskontroll
  - Fysisk kontroll
  - Passord
  - Rettigheter
- Duplisering av utstyr
- Nøddaggregat
- Rutiner, «brann-øvelser»

# Sikkerhetskopiering og gjenoppbygging

- Typer av **sikkerhetskopiering**
  - Full/inkrementell
  - Varm/kald
  - Logisk/fysisk
- Sikkerhetskopiering til skyen
- Verktøy for sikkerhetskopiering og **gjenoppbygging** (recovery)
- **Transaksjoner**
  - Oppdateringer skrives først til **transaksjonsloggen** så til databasen.
  - Siste sikkerhetskopi + transaksjonsloggen brukes ved gjenoppbygging for å bringe databasen tilbake i en **konsistent** tilstand.
- **Rutiner for sikkerhetskopiering**
  - Tidspunkter
  - Oppbevaring av sikkerhetskopier

# Sikkerhetskopier og gjenoppbygging

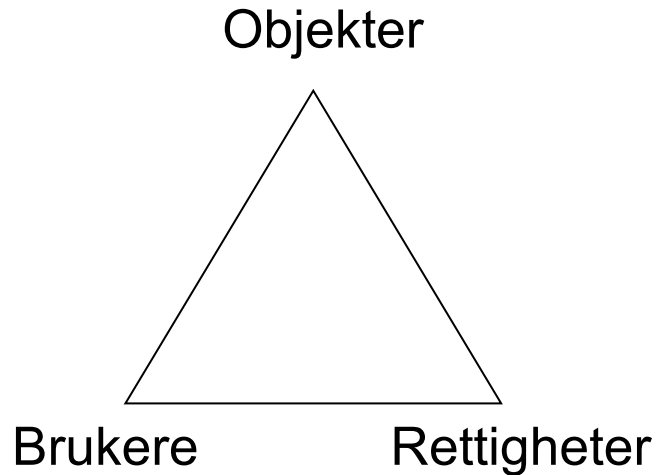


# Effektivitet

- Valg av maskinvare
  - Antall disk
  - Størrelse på hurtigminne
  - Hastighet på nettverk
- Fysisk design
  - Velge indekser
  - Denormalisering
  - Filstrukturer
- Overvåking og optimalisering
  - Skrive om SQL-kode, gi DBMS hint
  - Legge til indekser, endre fysisk lagringsstruktur
  - Endre systemparametre

# Brukeradministrasjon

- Vi ønsker å tildele en bestemt **bruker** retten til å utføre en bestemt **operasjon** på et bestemt **objekt**.
  - Eksempel: Per skal kunne lese kundetabellen.



- Vi skiller mellom **objektrettigheter** (privilegium) og **systemrettigheter**.
  - Starte og stoppe DBHS er eksempel på en systemrettighet.
- Brukerinformasjonen blir lagret i en eller flere **systemtabeller**.

# Roller / grupper

- En **rolle** (eller **gruppe**) er en samling brukere som skal ha de samme rettighetene i databasesystemet.
  - Eksempel: Rollen Selger
- Bruk av roller:
  - Opprett roller
  - Tildel roller rettigheter på ulike objekter
  - Opprett brukere
  - Gi brukere roller
- Brukere **arver** rettigheter fra rollene de har.
- DBA slipper dermed å tildele enkeltbrukere rettigheter.
- MySQL støtter **ikke** roller.

# Rettigheter i SQL

- Per skal kunne lese og oppdatere tabellen Kunder:  
GRANT SELECT, UPDATE  
ON Kunder  
TO Per
- Per skal ikke lenger få lov til å oppdatere tabellen Kunder:  
REVOKE UPDATE  
ON Kunder  
FROM Per
- For å få lov til å gi rettigheten videre, føy til:  
WITH GRANT OPTION      - for objektrettigheter  
WITH ADMIN OPTION      - for systemrettigheter



# Et grovmasket sikkerhetssystem

- Vi skiller kun mellom noen få brukertyper.
  - **Administratorer**: Får alle rettigheter, også systemrettigheter som å opprette andre brukere, starte og stoppe databasen, lage tabeller osv.
  - **Endre**: Sluttbrukere som både kan avlese og endre innholdet av databasen. Får rettigheter til å avlese / sette inn / oppdatere og slette data (SELECT + INSERT + UPDATE + DELETE).
  - **Innsyn**: Får rettigheter til å avlese innholdet i databasen (SELECT).
  - **Utviklere**: Jobber med strukturen. Får rettigheter til å lage nye tabeller, spørringer, utsnitt, og også å endre definisjonen av eksisterende objekter. Jobber vanligvis ikke med databaser i produksjon.
- Her skiller vi altså ikke mellom konkrete objekter.

# Et mer finmasket sikkerhetssystem

- Forskjellige deler av databasen blir brukt av forskjellige avdelinger/stillingskategorier.
- Vi deler inn gruppen av sluttbrukere. Eksempler:
  - AvdelingA, AvdelingB, ...
  - Sekretær, Selger, Direktør, ...
  - Nivå1, Nivå2, Nivå3, ...
- Kan være nyttig å lage roller i flere «lag».
  - I Oracle kan roller tildeles andre roller. Eksempel: Både rollen Selger og rollen Sekretær trenger rollen Innsyn.
  - Hvis Selger og Sekretær skal ha mange av de samme rettighetene er det arbeidsbesparende å tildele rettighetene 1 gang til Innsyn, og deretter gi Innsyn til Selger og Sekretær.
- Kan tildele rettigheter på **visninger** (views) som gir tilgang på utvalgte rader / kolonner i en tabell.

# Eksempel: SQL og metadata i Oracle

- Tilsvarende muligheter i MySQL
  - Se databasen **information\_schema**
- Hvordan er tabellene mine definert?  

```
SELECT table_name, column_name,  
data_type  
FROM user_tab_columns
```
- Hvilke rettigheter er delt ut på tabellene til Per:  

```
SELECT *  
FROM dba_tab_privs  
WHERE owner='Per'
```
- Hvilke rettigheter har Per delt ut:  

```
SELECT *  
FROM dba_col_privs  
WHERE grantee = 'Per'
```

# Eksempel: SQL og loggføring i Oracle

- Logg utvalgsspørringer mot Ansatt-tabellen:

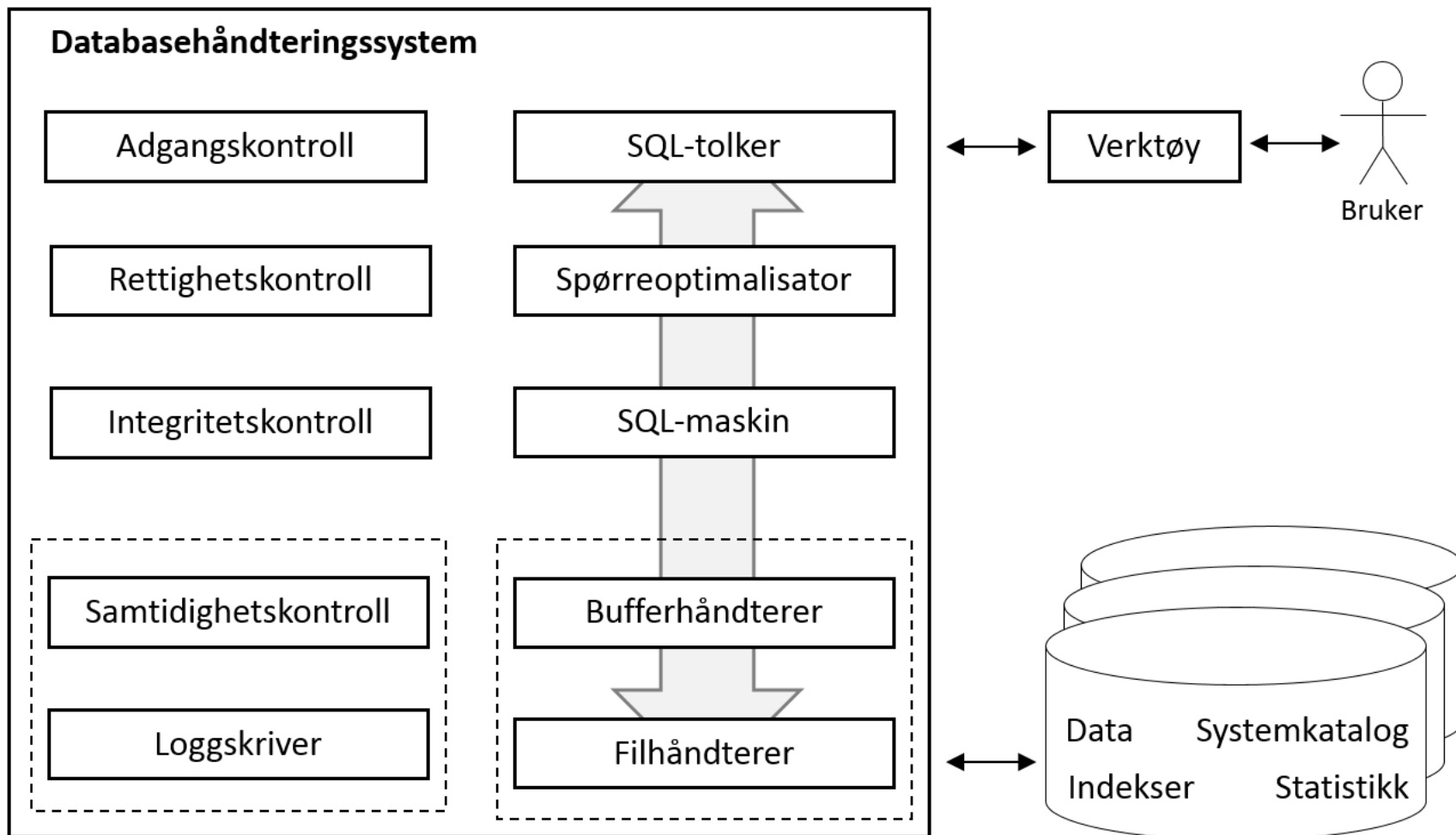
```
AUDIT SELECT ON Ansatt;
```

- Hva har skjedd?

```
SELECT username, timestamp,  
       obj_name, action_name  
FROM user_audit_object;
```

- Triggere kan brukes for «skreddersøm» av overvåking.
  - Eksempel: Skriv til en logg-tabell hver gang Per endrer i kolonnen Ansatt.Lønn.

# Tenkt oppbygging av et DBHS

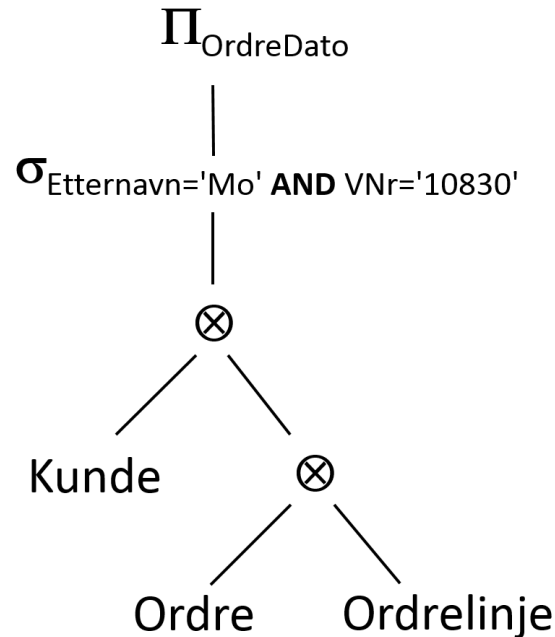


# Systemkatalogen

- **Metadata**, eller «data om data» er beskrivelser av databasen:
  - Hvilke tabeller finnes? Hvordan er tabellene bygget opp?
  - Hvilke indekser er definert?
- **Statistiske data** brukes av spørreoptimalisatoren:
  - Hvor mange rader har tabellene?
  - Hvor mange forskjellige verdier er lagret i en kolonne?
- Data om **brukere** og deres **rettigheter**.
- **Systemkatalogen** er en samlebetegnelse slike data.
- Data i systemkatalogen er ofte lagret på tabellform (systemtabeller), som betyr at vi kan bruke SQL for rapportering.

# Spørreoptimalisering

- **Operatortrær** kan representere SQL-spørringer:



- ❑ Operatortrær blir brukt i forbindelse med spørreoptimalisering.
  - Eksempel på regel: **Skyv  $\sigma$  nedover i treet**