Kapittel 14:
Filer og strømmer

Redigert av:

Khalid Azim Mughal (`khalid@ii.uib.no`)

Kilde:

Java som første programmeringsspråk (3. utgave)

Khalid Azim Mughal, Torill Hamre, Rolf W. Rasmussen
Cappelen Akademisk Forlag, 2006.
ISBN: 82-02-24554-0
`http://www.ii.uib.no/~khalid/jfps3u/`
(NB! Boken dekker opptil Java 6, men notatene er oppdatert til Java 7.)

Emneoversikt

- Strømmer
- Filer
- Dataposter
- Tekstfiler
- `try`-blokk med automatisk ressurs håndtering
- Terminal I/O
- Binære filer
- Objektserialisering
- Direkte filtilgang

Inn- og ut-data

- *Inndata*: Data som et program leser utenfra.
  - Inndata kommer fra en *kilde* som produserer dataene.
  - F.eks. tastatur, en fil
- *Utdata*: Data som et program skriver ut
  - Utdata skrives ut til et *mål* som kan motta dataene.
  - F.eks. skjerm, en fil
- En *datafil* tilbyr permanent lagring av data fra et program på et eksternt medium.

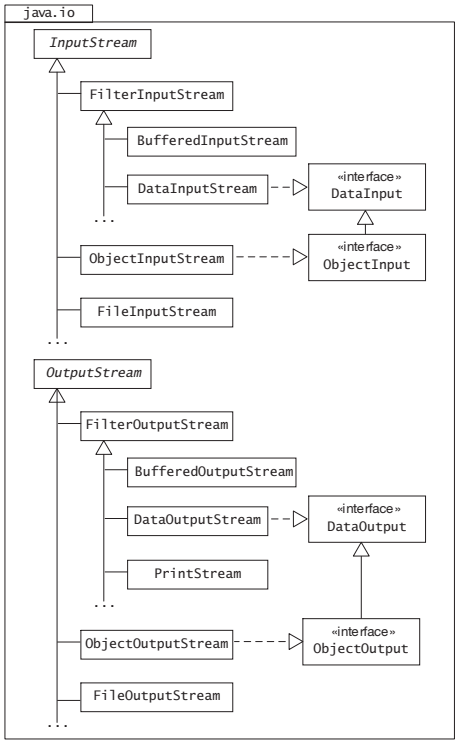
Strømmer

- En *strøm* er et objekt som et program kan bruke til å skrive data til et mål (*ut-strøm*) eller lese data fra en kilde (*inn-strøm*).
- *Sekvensielle strømmer*: Data kan bare leses eller skrives med én verdi om gangen, dvs. som en *sekvens*.

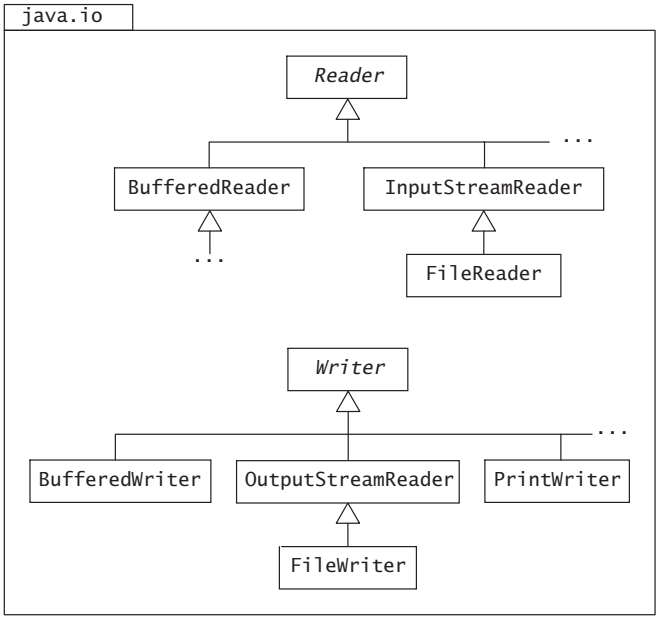
Bytestrømmer og tegnstrømmer

- *Bytestrømmer* håndterer *sekvenser av bytes.*
  – Data bestående av åtte bits.
- *Tegnstrømmer*: håndterer *sekvenser av tegn*.
  – Data bestående av 16-bits Unicode-tegn.

Bytestrømmer



Tegnstrømmer



Filbehandling

- En *fil* betegner et spesifikt lagerområde på et eksternt medium, for eksempel harddisk, der informasjon er lagret.

  – Data i filer blir lagret som en sekvens av *bytes*.

- *Binærfil*: Data tolket som en sekvens av bytes.
- *Tekstfil*: Data tolket som en sekvens av tegn.

Standard lengde for predefinerte datatyper (Tabell 14.1)

Predefinerte typer	Antall bytes
`boolean`	1
`char`	2
`int`	4
`long`	8
`float`	4
`double`	8

Filsti

- En *filsti* identifiserer en fil i filsystemet:

```
String datafilnavn = "ansattfil.dat";    // Filsti angir filen.

String filsti1 = "firma\\ansattfil.dat"; // Windows
String filsti2 = "firma/ansattfil.dat";  // Unix
```

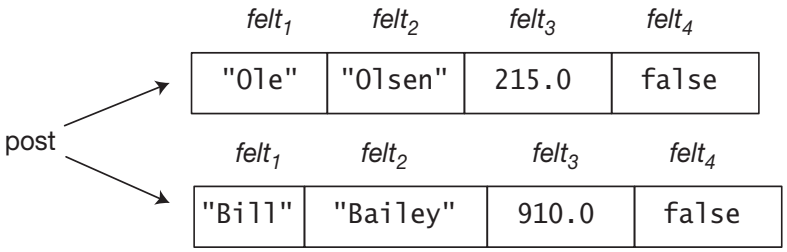
```
String filnavn = "firma" + File.separator + "ansattfil.dat"; // Plattformuavhengig
```

Dataposter (Figur 14.3)

- Problemstilling: lagre opplysninger om ansatte (Program 14.1) på en fil.

```
String fornavn;
String etternavn;
double timelønn;
boolean kjønn;
```

- En *post* er en oppstilling av ett eller flere datafelt.
- Et *felt* består vanligvis av en primitiv verdi, men en streng kan inngå som en felt-verdi.

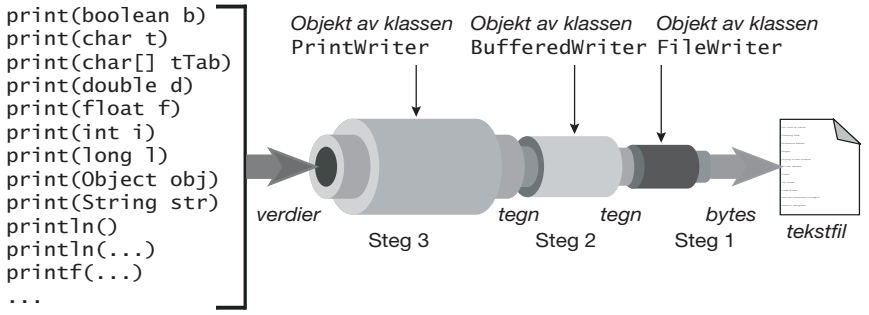


- Se Program 14.1: Klassene `Ansatt`, `PersonellRegister` og `Firma`.

Tekstfiler

- En *tekstfil* består av tekstlinjer.
- En *tekstlinje* består av en sekvens av tegn avsluttet med en *linjeslutt-streng*.
  – Metodene i Java sørger for at denne strengen blir tolket riktig.
- Løsningen for å håndtere tegn mellom Java-program og omverdenen:
  – Bytes som er lest av byte-inn-strømmen blir oversatt til Unicode-tegn av tegn-inn-strømmen.
  – Unicode-tegn (som skal skrives) oversettes til bytes av tegn-ut-strømmen og blir skrevet ut av byte-ut-strømmen.

Utskrift til en tekstfil




```
FileWriter  tekstFilSkriver = new FileWriter(tekstfilnavn,utvid);   // Steg 1
BufferedWriter bufretSkriver = new BufferedWriter(tekstFilSkriver);// Steg 2
PrintWriter tekstSkriver    = new PrintWriter(bufretSkriver);     // Steg 3
```


Utskrift til tekstfiler (fort.)

- Se filen `FirmaTxt.java`.

1. Definer et `FileWriter`-objekt som åpner filen det skal skrives til:

   ```
   FileWriter tekstFilSkriver = new FileWriter(datafilnavn, utvid);  // (3)
   ```

   – Filen opprettes dersom den ikke finnes og har skrive-rettigheter.

   – Den andre parameteren angir om filinnhold skal overskrives eller utvides.

2. Definer et `BufferedWriter`-objekt som kobles til `FileWriter`-objektet:

   ```
   BufferedWriter bufretSkriver = new BufferedWriter(tekstFilSkriver);      // (3a)
   ```

   – Tegn blir bufret internt for effektiv skriving til filen.

3. Definer et `PrintWriter`-objekt som kobles til `BufferedWriter`-objektet:

   ```
   PrintWriter tekstSkriver = new PrintWriter(bufretSkriver);      // (4)
   ```

   – Java-verdier blir konvertert til tegn-representasjon.

4. Skriv verdier ut som tekst med `print()`-metoder definert i `PrintWriter`- klassen.

```
void skrivAnsattData(PrintWriter tekstSkriver, Ansatt ansatt) {      // (8)
  // Felt adskilt med et feltslutt-tegn.
  tekstSkriver.print(ansatt.hentFornavn()   + FELT_SLUTT_TEGN);
  tekstSkriver.print(ansatt.hentEtternavn() + FELT_SLUTT_TEGN);
  tekstSkriver.print(ansatt.hentTimelønn());
  tekstSkriver.print(FELT_SLUTT_TEGN);
  tekstSkriver.println(ansatt.hentKjønn());
}
```

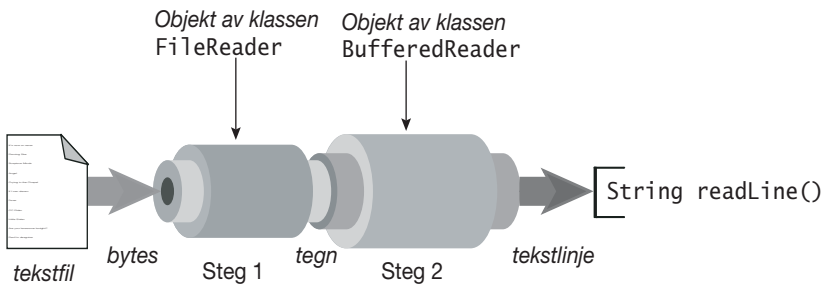
   – Linje-slutttegn avslutter hver post på filen.

5. Avslutt ved å lukke strømmen:

```
tekstSkriver.close();
```

   – Denne metoden sørger for at underliggende strømmer blir evt. spylt og frigjort.

Innlesing fra en tekstfil (Figur 14.5)




```
FileReader     tekstFilLeser = new FileReader(tekstfilnavn);       // Steg 1
BufferedReader tekstLeser    = new BufferedReader(tekstFilLeser);  // Steg 2
```

Innlesing fra tekstfiler (Figur 14.5, Figur 14.6 og Program 14.2):

1. Definer et `FileReader`-objekt som åpner filen det skal lese fra:

```
FileReader tekstFilLeser = new FileReader(datafilnavn);              // (9)
```

2. Definer et `BufferedReader`-objekt som kobles til `FileReader`-objektet:

```
BufferedReader tekstLeser = new BufferedReader(tekstFilLeser);       // (10)
```

3. Les én linje om gangen med `readLine()`-metoden som returnerer et `String`-objekt:

```
String post = tekstLeser.readLine();                                 // (15)
```

   – Tegn i et felt kan hentes ut (steg 1 og 2 i Figur 14.6):

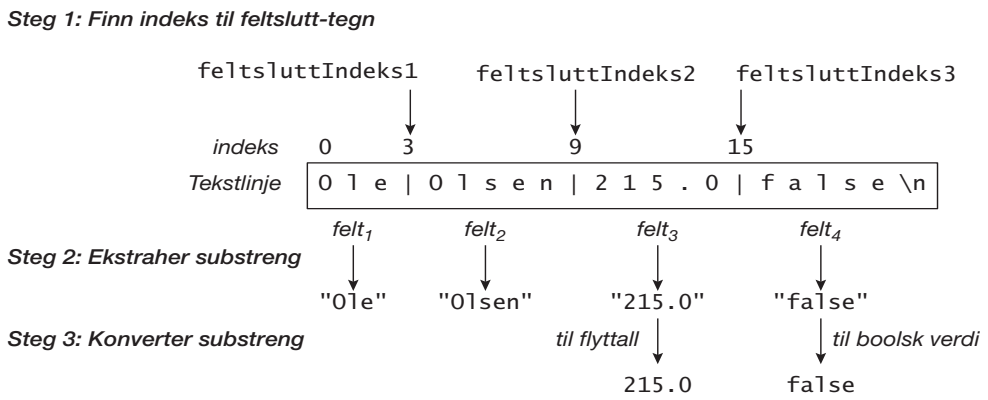
```
int feltsluttIndeks1 = post.indexOf(FELT_SLUTT_TEGN);                // (16)
fornavn = post.substring(0, feltsluttIndeks1);                       // (17)
```

   – Felttegn må konverteres til tilsvarende primitiv verdi (steg 3 i Figur 14.6):

```
String doubleStr = post.substring(feltsluttIndeks2 + 1, feltsluttIndeks3);
timelønn  = Double.parseDouble(doubleStr);                           // (18)
String sannhetsverdi = post.substring(feltsluttIndeks3 + 1);
kjønn = sannhetsverdi.equals("true");                                // (19)
```

4. Avslutt ved å lukke strømmen.

Innlesing og konvertering av tekst til primitive verdier (Figur 14.6)



Spalting av en tekstlinje til felt-verdier (alt. til steg 3)

- Se filen `FirmaTxtARH.java`.
- Vi kan bruke `split()` -metoden i `String`-klassen til dette formålet.

```
// Les en post (som en tekstlinje).
String post = tekstLeser.readLine();                                // (15)

// Vi spalter tekstlinjen (dvs en post) v.h.a. split()-metoden som returnerer
// en tabell av strenger som tilsvarer felt i posten.
String[] felt = post.split("\\" + FELT_SLUTT_TEGN);                // (16)

// Les de forskjellige feltene.
String fornavn   = felt[0];                                         // (17)
String etternavn = felt[1];
double timelønn  = Double.parseDouble(felt[2]);                     // (18)
boolean kjønn = felt[3].equals("true");                             // (19)
```


Lukking av strømmer v.h.a. `try`-blokken

- Automatisk Ressurs Håndtering (ARH), eng. *Automatic Resource Management* (ARM).
- Vi kan bruke følgende syntaks til `try`-blokken som automatisk lukker *ressurser* (som er tilknyttet strømmer) ved å kalle `close()`-metoden, etter utføringen av `try`-blokken er ferdig, uansett om det kastes et unntak.

```
try (ressurs-opprettelse) {
   // Ressurser brukes i try-blokken.
}
```

- Ressurser må oppfylle kontrakten `java.io.Closeable` som definerer `close()`-metoden.
  - Alle strømmer implementerer denne kontrakten.
- Eksempel: Klassen `FirmaTxtARH`

```
void skrivAlleAnsatteTilTekstFil(String datafilnavn, boolean utvid) {
  try ( FileWriter tekstFilSkriver = new FileWriter(datafilnavn,utvid);     // (3)
        BufferedWriter bufretSkriver = new BufferedWriter(tekstFilSkriver);// (3a)
        PrintWriter tekstSkriver = new PrintWriter(bufretSkriver) ){      // (4)
      // skriv til fil.
  } catch (IOException unntak) { System.out.println("Feil ved skriving: " + unntak); }
}
```

Referansene `tekstFilSkriver`, `bufretSkriver` og `tekstSkriver` are *lokale* variabler i `try`-blokken.

Terminalvindu I/O

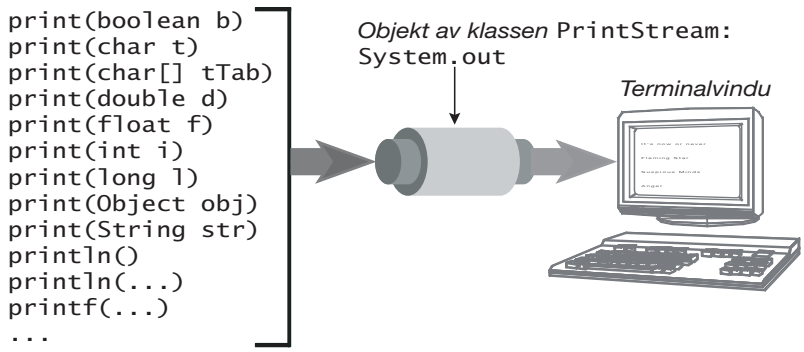
- Hvert Java-program under utføring får automatisk knyttet til seg følgende tre byte-strømmer:

1. `System.in` leser bytes fra tastaturet.
2. `System.out` skriver bytes til skjermen.
3. `System.err` for å skrive feilmeldinger til skjermen.

Utskrift til terminalvinduet

- `System.out` er et objekt av Klassen `PrintStream`, og brukes til å sende utskrift til terminalvinduet (Figur 14.7):

```
System.out.println("Livet er for kort. Spis desserten først!");
```



Avsøking med `java.util.Scanner`-klassen

- En *scanner* konverterer inndata fra dens kilde til *ord* (eng. *tokens*).
  - *Whitespace* (mellomrom, tabulatortegn, linjeskift) skiller ordene.
  - Kilden kan være en `String`, en `InputStream` eller en `Reader`, og sendes som parameter i konstruktørkallet.

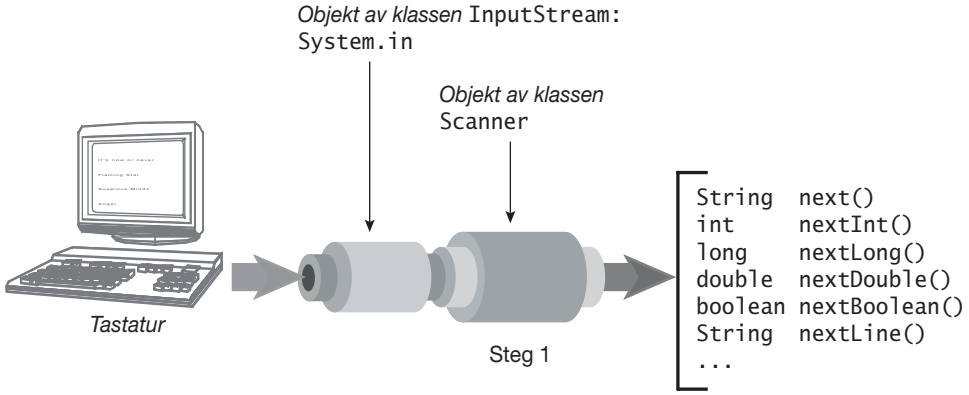
Lookahead metoder	Analyse av ord i inndata

`boolean hasNext()`
Returnerer `true` dersom det er ord igjen inndata.
	`String next()`
	Returnerer neste ord i inndata.
	`String nextLine()`
	Flytter innlesing forbi innværende linje, og returnerer inndata som ble hoppet over.

`boolean hasNextInt()`
`boolean hasNextLong()`
`boolean hasNextDouble()`
`boolean hasNextBoolean()`
Returner `true` dersom neste ord i inndata kan tolkes som typen som tilsvarer metodenavnet.
	`int nextInt()`
	`long nextLong()`
	`double nextDouble()`
	`boolean nextBoolean()`
	Tolker neste ord i inndata som typen som tilsvarer metodenavnet.

`void close()` Lukker denne scanneren og evt. dens kilde.	

Innlesing fra terminalvinduet




```
Scanner tastatur = new Scanner(System.in); // Steg 1
```

- `System.in` er en byte-inn-strøm.
- Et `Scanner`-objekt kan kobles til `System.in` for innlesning.
- Metoder i `Scanner`-klassen brukes til å lese verdier som blir tastet.

Eksempel: Innlesing fra terminalvinduet

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import java.util.Scanner;

public class LesingFraTerminalMedScanner {
  public static void main(String[] args) {
    // En Scanner kobles til System.in, dvs. til terminalen.
    Scanner innleser = new Scanner(System.in);

    // Leser navn.
    String fornavn;
    String etternavn;
    String navn;
    String svar;
    do {
      System.out.print("Skriv fornavn: ");
      fornavn = innleser.next();
      innleser.nextLine();  // tøm inneværende linje for tegn.
```



```
      System.out.print("Skriv etternavn: ");
      etternavn = innleser.next();
      innleser.nextLine();
      navn = etternavn + " " + fornavn;
      System.out.println("Navn: " + navn);
      System.out.print("Ett til? (j/n): ");
      svar = innleser.next();
    } while (svar.equals("j"));

    // Leser en list med heltall.
    List<Integer> intList = new ArrayList<Integer>();
    System.out.println("Skriv en liste med heltall," +
                " avslutt med en verdi som ikke er heltall:");
    while(innleser.hasNextInt()) {
      int i = innleser.nextInt();
      intList.add(i);
    }
    for (int i : intList)
      out.println(i);
    // Lukk scanner.
    innleser.close();
  }
}
```

Kjøring av programmet:

```
Skriv fornavn: Junior
Skriv etternavn: Java
Navn: Java Junior
Ett til? (j/n): n
Skriv en liste med heltall, avslutt med en verdi som ikke er heltall:
132 454
43
-1
slutt
132
454
43
-1
```


Klassen `Tastatur` (Program 14.3)

- Klassen `Tastatur` definerer statiske metoder for innlesning av verdier.

```
public final class Tastatur {
  private Tastatur() {};
  private static Scanner leser = new Scanner(System.in);

  public static int lesInt() {
    while (true)
      try { return leser.nextInt(); }
      catch (InputMismatchException ime) { reportError(); }
  }
  // ...
  private static void reportError() {
    leser.nextLine();  // Tøm linjen først.
    System.out.println( "Feil i inndata. Prøv på nytt!" );
  }
}
```

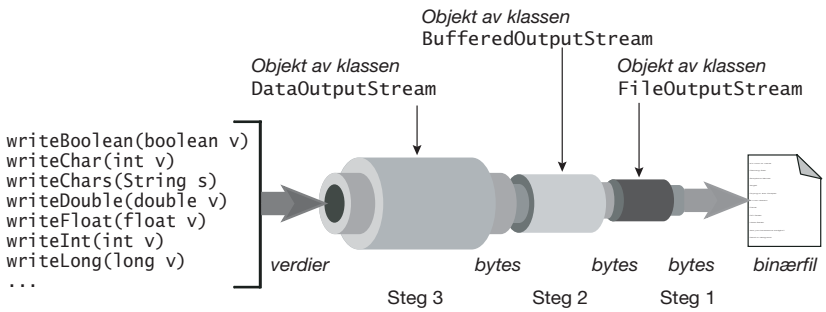
  – Metoden `nextInt()` kan kaste et ikke-kontrollert unntak som kan være en god idé å håndtere.
  –

- Se Program 14.4 (klassen `FirmaTerminalVindu`)

Binære filer

- En binærfil lagrer *binære representasjoner* av primitive verdier definert i Java.
- Tallverdier på filen opptar lagerplass i henhold til lengden definert i Java-programmeringsspråket.
- Tegn blir representert i Unicode-tegnsettet på i en binærfil.
- De boolske verdiene `true` og `false` blir lagret på filen med binær representasjon gitt ved henholdvis `(byte)1` og `(byte)0`.
- Programmet må sørge for at verdiene som skrives ut blir tolket riktig ved innlesing.

Utskriving av binære verdier




```
FileOutputStream utFilStrøm = new FileOutputStream(datafilnavn, utvid);    // Steg 1
BufferedOutputStream bufretUtStrøm = new BufferedOutputStream(utFilStrøm); // Steg 2
DataOutputStream utBinStrøm = new DataOutputStream(bufretUtStrøm);         // Steg 3
```

Saksgangen for å skrive binære verdier på en fil

- Se klassen FirmaBin -- buker `try`-blokk med ARH.

1. Definer et `FileOutputStream`-objekt som åpner filen det skal skrives til:

```
FileOutputStream utFilStrøm = new FileOutputStream(datafilnavn, utvid);
```

2. Definer et `BufferedOutputStream`-objekt som kobles til `FileOutputStream`-objektet:

```
BufferedOutputStream bufretUtStrøm = new BufferedOutputStream(utFilStrøm);
```

3. Definer et `DataOutputStream`-objekt som kobles til `BufferedOutputStream`-objektet:

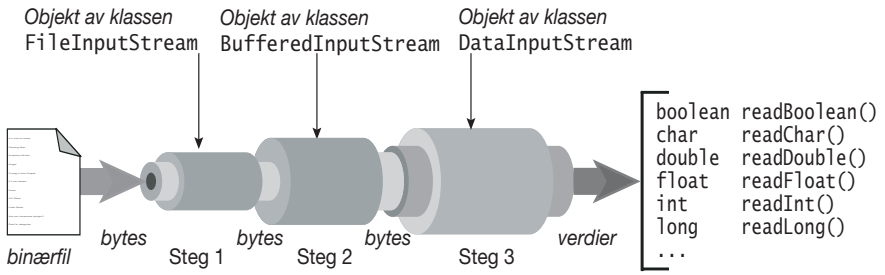
```
DataOutputStream utBinStrøm = new DataOutputStream(bufretUtStrøm);
```

4. Skriv verdier binært med relevante `writeX()`-metoder definert i `DataOutputStream`-klassen.

```
// Et strengfelt avsluttes med FELT_SLUTT_TEGN.
utBinStrøm.writeChars(ansatt.hentFornavn()    + FELT_SLUTT_TEGN);
utBinStrøm.writeChars(ansatt.hentEtternavn()  + FELT_SLUTT_TEGN);
utBinStrøm.writeDouble(ansatt.hentTimelønn());
utBinStrøm.writeBoolean(ansatt.hentKjønn());
```

5. Strømmene lukkes automatisk i `try`-blokk med ARH.

Innlesing av binære verdier




```
FileInputStream innFilStrøm = new FileInputStream(datafilnavn);            // Steg 1
BufferedInputStream bufretInnStrøm = new BufferedInputStream(innFilStrøm); // Steg 2
DataInputStream innBinStrøm = new DataInputStream(bufretInnStrøm);         // Steg 3
```

Innlesing av binære verdier

- Prosedyren for å lese binære verdier fra en fil er følgende (klassen FirmaBin):
  – Bruker en try-blokk med ARH.

1. Definer et `FileInputStream`-objekt som åpner filen det skal leses fra:

```
FileInputStream innFilStrøm = new FileInputStream(datafilnavn);
```

2. Definer et `BufferedInputStream`-objekt som kobles til `FileInputStream`-objektet:

```
BufferedInputStream bufretInnStrøm = new BufferedInputStream(innFilStrøm);
```

3. Definer et `DataInputStream`-objekt som kobles til `BufferedInputStream`-objektet:

```
DataInputStream innBinStrøm = new DataInputStream(bufretInnStrøm);
```

4. Les verdier binært med relevante `read`*X*`()`-metoder definert i `DataInputStream`-klassen.

```
timelønn  = innBinStrøm.readDouble();
kjønn     = innBinStrøm.readBoolean();
```

5. Strømmene lukkes i `try`-blokk med ARH.

Håndtering av slutt på inndata for binær innlesing

- Se klassen `FilSluttDemo`.
- Slutt på inndata håndteres ved å fange kontrollerte unntak av typen `EOFException`.
- Metoden `main()` sørger for å opprette strømmene og behandle `IOException`s som metoden `lesFraBinFil()` kaster videre.

Objektserialisering

- Prosessen for å skrive ut et objekt kalles *serialisering*.

  – All relevant informasjon om et objekt skrives ut som en bytesekvens.

- Prosessen for å lese inn disse opplysningene for å gjenskape et objekt kalles *deserialisering*.

  – Objektet kan "gjenskapes" ved å tolke dets bytesekvens.

- Klassene `ObjectOutputStream` og `ObjectInputStream` definerer henholdvis *objekt-ut-strømmer* og *objekt-inn-strømmer* som tilbyr metoder for å serialisere og deserialisere objekter.

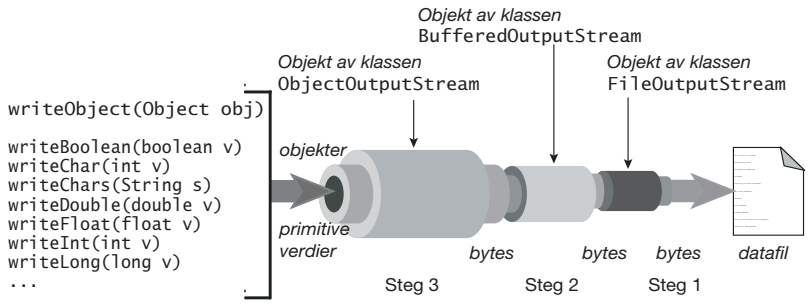
- Klassene kan også brukes til å skrive og lese binære verdier og objekter.

- For at et objekt til en klasse skal kunne serialiseres, må klassen implementere `java.lang.Serializable`-kontrakten.

```
interface Serializable {} // Tom kropp.

class Ansatt implements Serializable {...}
```


Utskriving av objekter og binære verdier




```
FileOutputStream   utFilStrøm = new FileOutputStream(datafilnavn, utvid);  // Steg 1
BufferedOutputStream bufretUtStrøm = new BufferedOutputStream(utFilStrøm); // Steg 2
ObjectOutputStream utObjStrøm = new ObjectOutputStream(bufretUtStrøm);     // Steg 3
```

Utskriving av objekter

- Metoden `writeObject()` i klassen `ObjectOutputStream` brukes til å skrive objekter.

```
utObjStrøm.writeObject(nyAnsatt);
```

- Metoden skriver ut tilstanden til et objekt, som utgjør verdiene til *feltvariabler* i objektet.
  – Statiske datamedlemmer blir ikke tatt med.
- Følgende metodekall serialisere hele ansatt-tabellen:

```
utObjStrøm.writeObject(ansattTabell);
```

  – Legg merke til at kallet ovenfor fører til at hele ansatttabellen blir serialisert, inklusive `Ansatt`-objekter i tabellen.
- Ved innlesingen blir samme tilstand gjenskapt som før utskrivingen.

Saksgangen for å serialisere objekter til en fil

- Se klassen `FirmaObj, Ansatt, AkkordArbeider, ArbeidsLeder, FastAnsatt, TimebetaltArbeider`.
  – Bruker en try-blokk med ARH.

1. Definer et `FileOutputStream`-objekt som åpner filen det skal skrives til:

```
FileOutputStream utFilStrøm = new FileOutputStream(datafilnavn, utvid);
```

2. Definer et BufferedOutputStream-objekt som kobles til `FileOutputStream`-objektet:

```
BufferedOutputStream bufretUtStrøm = new BufferedOutputStream(utFilStrøm);
```

3. Definer et `ObjectOutputStream`-objekt som kobles til `FileOutputStream`-objektet:

```
ObjectOutputStream utObjStrøm = new ObjectOutputStream(bufretUtStrøm);
```

4. Skriv ut objekter med `writeObject()`-metoden:

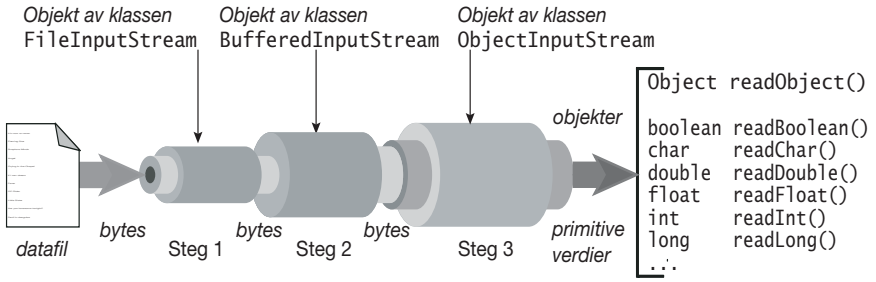
```
utObjStrøm.writeObject(ansattTabell); // Skriver ut hele tabellen.
```

   I tillegg til å skrive objekter kan vi også skrive primitive verdier, for eksempel:

```
utObjStrøm.writeInt(antallAnsatte);
utObjStrøm.writeInt(antallKvinner);
```

5. Strømmene lukkes automatisk i `try`-blokk med ARH.

Innlesing av objekter og binære verdier




```
FileInputStream innFilStrøm = new FileInputStream(datafilnavn);            // Steg 1
BufferedInputStream bufretInnStrøm = new BufferedInputStream(innFilStrøm); // Steg 2
ObjectInputStream innObjStrøm = new ObjectInputStream(bufretInnStrøm);     // Steg 3
```


Innlesing av objekter

- Under deserialiseringen må man holde rede på at riktig antall objekter blir lest i riktig rekkefølge.
- Metoden `readObject()` i `ObjectInputStream`-klassen brukes til å lese inn ett serialisert objekt om gangen, *inklusive dets delobjekter*:

```
Object objRef = innObjStrøm.readObject();
```

- Programmet må selv holde rede på hvilken klasse objektet egentlig tilhører:

```
if (objRef instanceof Ansatt) {                  // (1)
    Ansatt enAnsatt = (Ansatt) objRef;           // (2)
    double lønn = enAnsatt.beregnUkelønn(47.5);  // (3)
}
```

- Metoden `readObject()` gjenskaper hele objektet:

```
Object ref = innObjStrøm.readObject();
if (ref instanceof PersonellRegister) {
    PersonellRegister nyttPersonellRegister = (PersonellRegister) ref;
    nyttPersonellRegister.skrivAnsattInfoTilTerminal();
}
```

Saksgangen for å deserialisere objekter fra en fil

- Bruker en `try`-blokk med ARH til å deklarere strømmene.

1. Definer et `FileInputStream`-objekt som åpner filen det skal leses fra:

```
FileInputStream innFilStrøm = new FileInputStream(datafilnavn);
```

2. Definer et BufferedInputStream-objekt som kobles til `FileOutputStream`-objektet:

```
BufferedInputStream bufretInnStrøm = new BufferedInputStream(innFilStrøm);
```

3. Definer et `ObjectInputStream`-objekt som kobles til `FileInputStream`-objektet:

```
ObjectInputStream innObjStrøm = new ObjectInputStream(bufretInnStrøm);
```

4. Les et objekt med `readObject()`-metoden.

   – Kontroller objektets type før vi kaller metoder definert spesifikt i objektets klasse.

```
// Les et objekt fra filen.
Object nyttObj = innObjStrøm.readObject();
// Kontroller at det er en ansatttabell.
if (nyttObj instanceof Ansatt[])
    ansattTabell = (Ansatt[]) nyttObj;
else
    System.out.println("Ansatt-tabell ikke funnet.";
```

5. Strømmene lukkes automatisk i `try`-blokk med ARH.

Mer om serialisering

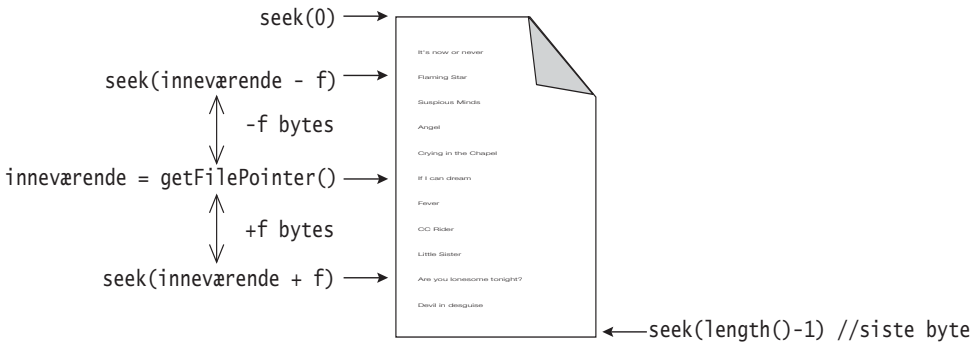
- Serialiseringsprosessen er sekvensiell.

  – Dette medfører at objektene blir deserialiert i den rekkefølgen de ble serialisert.

- Serialiseringsmekanismen unngår duplisering av objekter (se klassen `SerialiseringUtenDuplisering`).

Direkte filtilgang (Figur 14.13)

- Klassen `RandomAccessFile` tilbyr det som kalles *direkte filtilgang* (Tabell 14.2).
  – Kan både lese og skrive fra en vilkårlig *posisjon* i en fil.



Direkte filtilgang (Tabell 14.2)

`java.io.RandomAccessFile`	
`RandomAccessFile(String filnavn, String filmodus) throws FileNotFoundException`	Åpner fil med angitt `filnavn`.
`long length()`	Henter antall bytes lagret i filen, det vil si *lengden* til filen.
`void setLength(long nyLengde)`	Lengden til filen
`long getFilePointer()`	Henter filpekerens inneværende posisjon.
`void seek(long forskyvning)`	Flytter filpekeren til posisjon angitt ved verdien i parameteren `forskyvning`.
`int skipBytes(int n)`	Hopper `n` bytes fremover fra inneværende posisjon i filen.

`boolean readBoolean()`
`char readChar()`
`double readDouble()`
`float readFloat()`
`int readInt()`
`long readLong()`
	Klassen definerer metoder for innlesing av binære verdier.

java.io.RandomAccessFile	

`void writeBoolean(boolean v)`
`void writeChar(int v)`
`void writeDouble(double v)`
`void writeFloat(float v)`
`void writeInt(int v)`
`void writeLong(long v)`
	Klassen definerer metoder for skriving av binære verdier.

`void writeChars(String s)`	Metoden skriver hvert tegn i strengen som to bytes til strømmen, det vil si som et Unicode-tegn.
`void close()`	Metoden lukker filen.

Bruk av klassen `RandomAccessFile`

- For å opprette direkte tilgang til en fil må filen åpnes ved å angi filnavnet under opprettelsen av et `RandomAccessFile`-objekt:

```
try {
    RandomAccessFile raf = new RandomAccessFile(datafilnavn, "rw");
} catch (FileNotFoundException unntak) { ... }
```

  – Filmodusen `"rw"` tillater kombinering av både lese- og skriveoperasjoner på filen.
  – Filmodusen `"r"` tillater bare lesing fra en eksisterende fil.

- Antall bytes i en fil kalles *fillengde*, som returneres av metoden `length()`.
- En *filpeker* (eng. *file pointer*) angir hvor i filen lesing eller skriving kan utføres.
  – En *markør* mellom to etterfølgende bytes på filen angir hvor lesing og skriving kan skje.
  – Posisjoneringen av filpekeren med metoden `seek()` gjøres alltid ved å spesifisere riktig antall bytes fra *starten* av filen.

- Å hoppe over fem tegn fra inneværende posisjon:

  ```
  raf.skipBytes(10);
  ```

- For å utvide en fil ved å supplere data på slutten, må filpekerverdien settes lik fillengden:

  ```
  raf.seek(raf.length()); // Sett filpekeren til slutten av filen.
  ```

- Klassen `RandomAccessFile` kan også brukes til å lese og skrive *binære* verdier.
- En `RandomAccessFile`-strøm må også lukkes etter bruk.

Eksempel: Bruk av direkte filtilgang (Program 14.9)

- Klassen `FirmaDirekte` leser og skriver en ansatt-post i posisjon angitt ved filpekeren.
- Alle poster har samme faste lengde.
  - Dette betyr at samme felt i alle poster må ha fast feltlengde.
  - For verdier av predefinerte datatyper er det gitt hvor mange bytes de opptar i filen.
  - For at et felt med en strengverdi skal ha fast lengde, kan vi bruke følgende løsning:
    - Dersom strengen er mindre enn feltlengden, fylles feltet med et bestemt tegn.
    - Dersom strengen er større enn feltlengden, blir strengen trunkert slik at den passer i feltet.

```
final static char FYLLE_TEGN         = '\u0000';
final static int  FORNAVN_LENGDE     = 20; // Unicode-tegn
final static int  ETTERNAVN_LENGDE   = 30; // Unicode-tegn
final static int  TIMELØNN_LENGDE    = 8;  // bytes
final static int  KJØNN_LENGDE       = 1;  // byte
final static int  POST_LENGDE_BYTES  = 2*FORNAVN_LENGDE +
                                       2*ETTERNAVN_LENGDE +
                                       TIMELØNN_LENGDE +
                                       KJØNN_LENGDE; // bytes
```

- Metoden `skrivFastLengdeStreng()` i linje (9) tar strenglengden i betraktning og sørger alltid for at hele feltet blir fylt:

```
int antallFylleTegn = MAKS_FELT_LENGDE - str.length();
for (int k = 0; k < antallFylleTegn; k++)
     str += FYLLE_TEGN;
raf.writeChars(str.substring(0, MAKS_FELT_LENGDE));
```

- Metoden `lesFastLengdeStreng()` i linje (12) sørger for at et felt som inneholder en streng, blir lest riktig:

```
String str = "";
int i;
for (i = 0; i < MAKS_FELT_LENGDE; i++) {
    char tegn = raf.readChar();
    if (tegn == FYLLE_TEGN) break;
    else str += tegn;
}
// Hopp over ev. sekvens av FYLLE_TEGN som opptar 2 bytes hver.
raf.skipBytes(2*(MAKS_FELT_LENGDE - i - 1));
return str;
```

- Metoden `initDirekteTilgangFil()` oppretter et `RandomAccessFile`-objekt i en `try`-blokk i linje (7).
  - Den *nullstiller* først innholdet i filen ved å sette fillengden til null.

- Metoden `utvidMedEnAnsatt()` definert i linje (8) utvider filen med en ny post:

```
// Posisjoner filpeker etter siste post.
raf.seek(raf.length());
// Skriv ansatt-info til filen.
ansatt.skrivAnsattData(ansatt);
```

og oppdaterer opplysninger om antall poster lagret ved starten av filen:

```
raf.seek(0);
int antallRegistrert = raf.readInt();
raf.seek(0);
raf.writeInt(antallRegistrert + 1);
```

- Metoden `registrerNyTimeLønnForAnsattPåFil()` i linje (10) oppdaterer direkte inn i filen timelønnen til en ansatt som er angitt ved et *ansatt-nummer*:

```
raf.seek(4 + ansattNummer*AnsattDirekte.POST_LENGDE_BYTES);
```

Etter at posten er lest til et `Ansatt`-objekt, blir timelønnet justert.
Deretter blir filpekeren spolt tilbake slik at tidligere feltverdier i posten kan overskrives:

```
long inneværendePosisjon = raf.getFilePointer();
raf.seek(inneværendePosisjon - POST_LENGDE_BYTES);
skrivAnsattData(enAnsatt);
```