



DM502

Forelæsning 2

Repetition

- Kompilere og køre Java program
 - `javac HelloWorld.java`
 - `java HeloWorld.java`
- Debugge Java program
 - `javac -g HelloWorld.java`
 - `jswat`
- Det basale Java program
 - `public class HelloWorld { ... }`
 - `public static void main(String[] args) { ... }`
 - `System.out.println(...);`
- “Program = Variable + Instruktioner”
- “Algoritme = Tilstand + Opførsel”

while / do-while

- while-konstruktionen (betinget gentagelse):

```
while ( "betingelse" ) {  
    "kode der gentages sålænge betingelse er sand"  
}
```

- do-while-konstruktionen (betinget gentagelse)

```
do {  
    "kode der gentages sålænge betingelse er sand"  
} while ( "betingelse" ) ;
```

- Hvad er forskellen?

Middelværdi

- Udvidet eksempel på programudvikling
- Opgave:
 - Skriv et program der beregner middelværdien af en liste af heltal
- Specifikation:
 - Inddata: a_1, a_2, \dots, a_N heltal hvor N er ukendt
 - Uddata: Middelværdi = $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i$
- Antagelser:
 - Indlæser tal fra tastaturet
- Analyse:
 - Hvordan standser vi (stopbetingelse)?
 - Inddata ≤ 0

Middelværdi

- Algoritme:

 Så længe der er tal:

 Læs nyt tal

 Adder nyt tal til sum

 Adder 1 til N

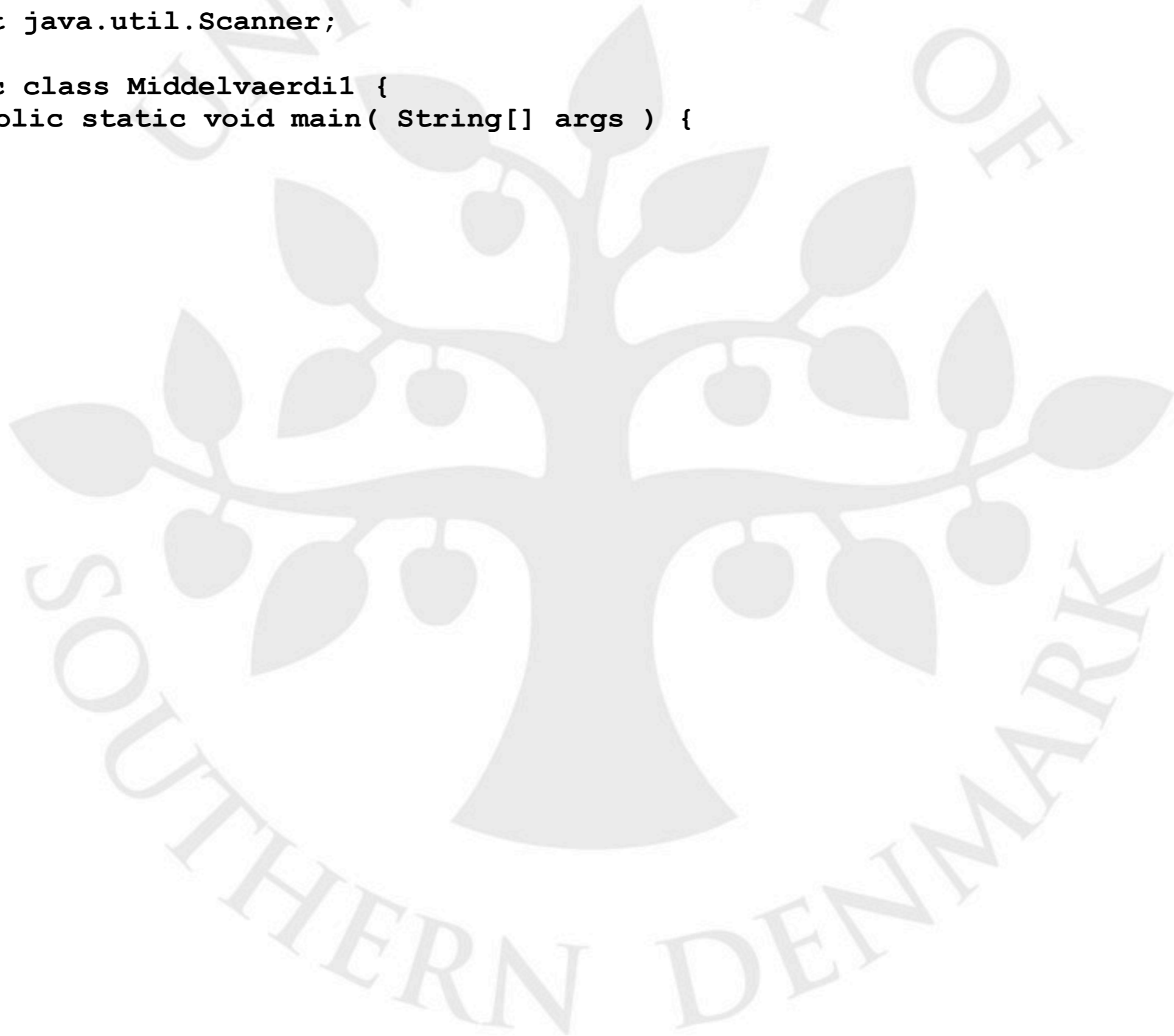
 Udregn og udskriv sum/N

Middelværdi

- Design:
 - Initialisere $sum = 0$, $antal = 0$
 - Nyt tal = “læs første tal”
 - Så længe nyt tal > 0 :
 - $sum = sum + \text{nyt tal}$
 - $antal = antal + 1$
 - nyt tal = “læs næste tal”
 - Beregn og udskriv middelværdi ($sum/antal$)

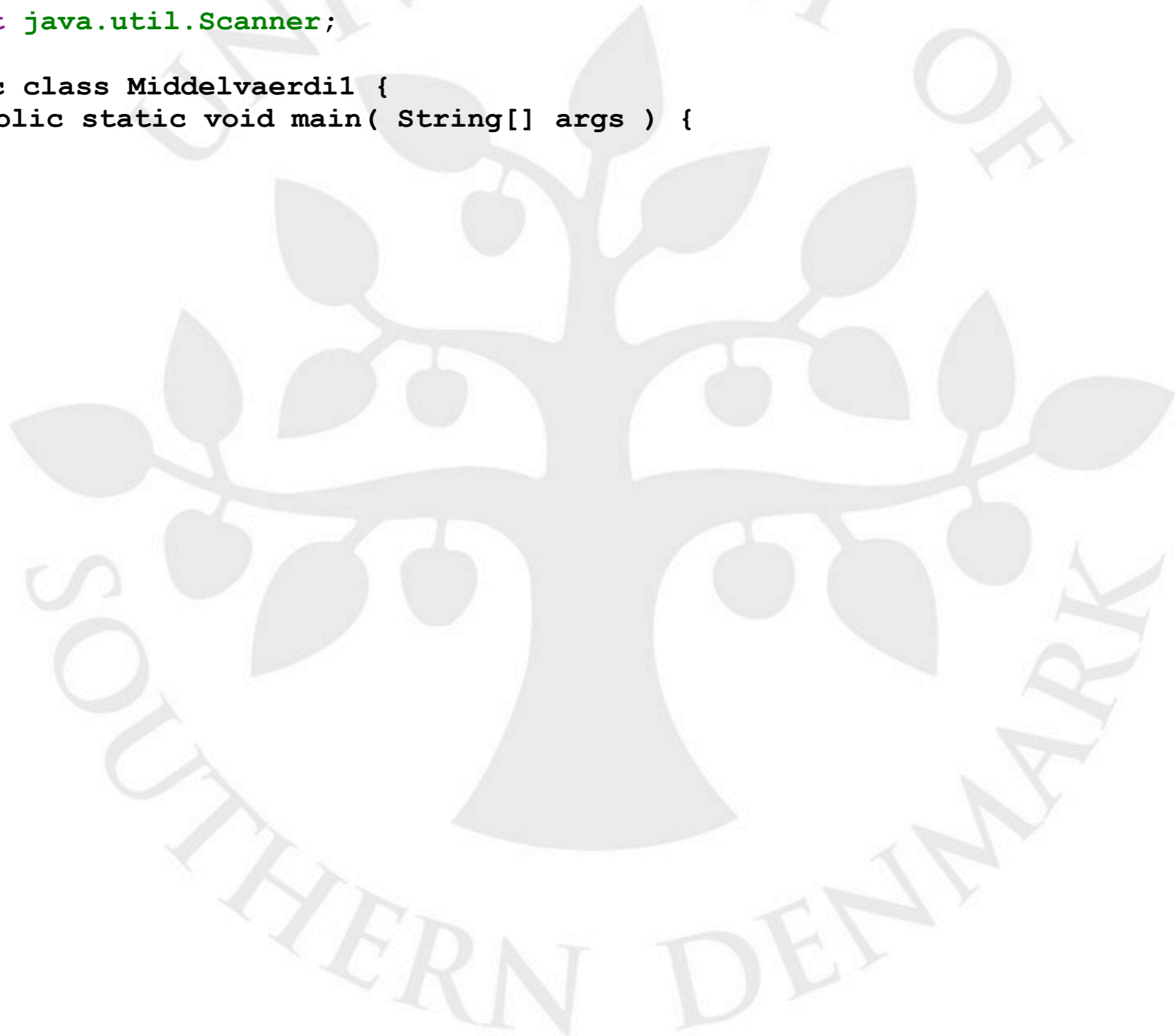
Middelværdi

```
import java.util.Scanner;  
  
public class Middelværdi1 {  
    public static void main( String[] args ) {
```



Middelværdi

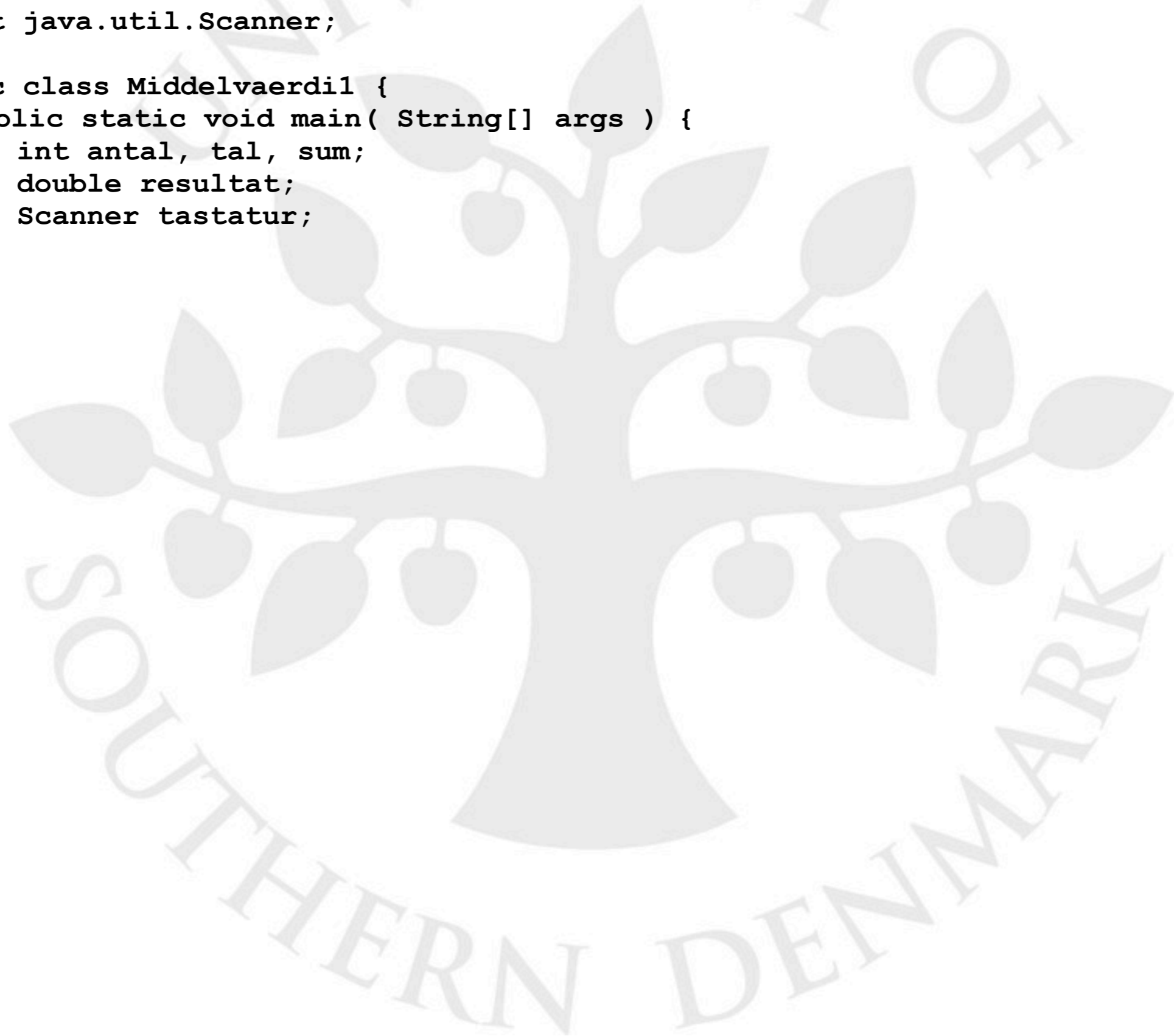
```
import java.util.Scanner;  
  
public class Middelværdi1 {  
    public static void main( String[] args ) {
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

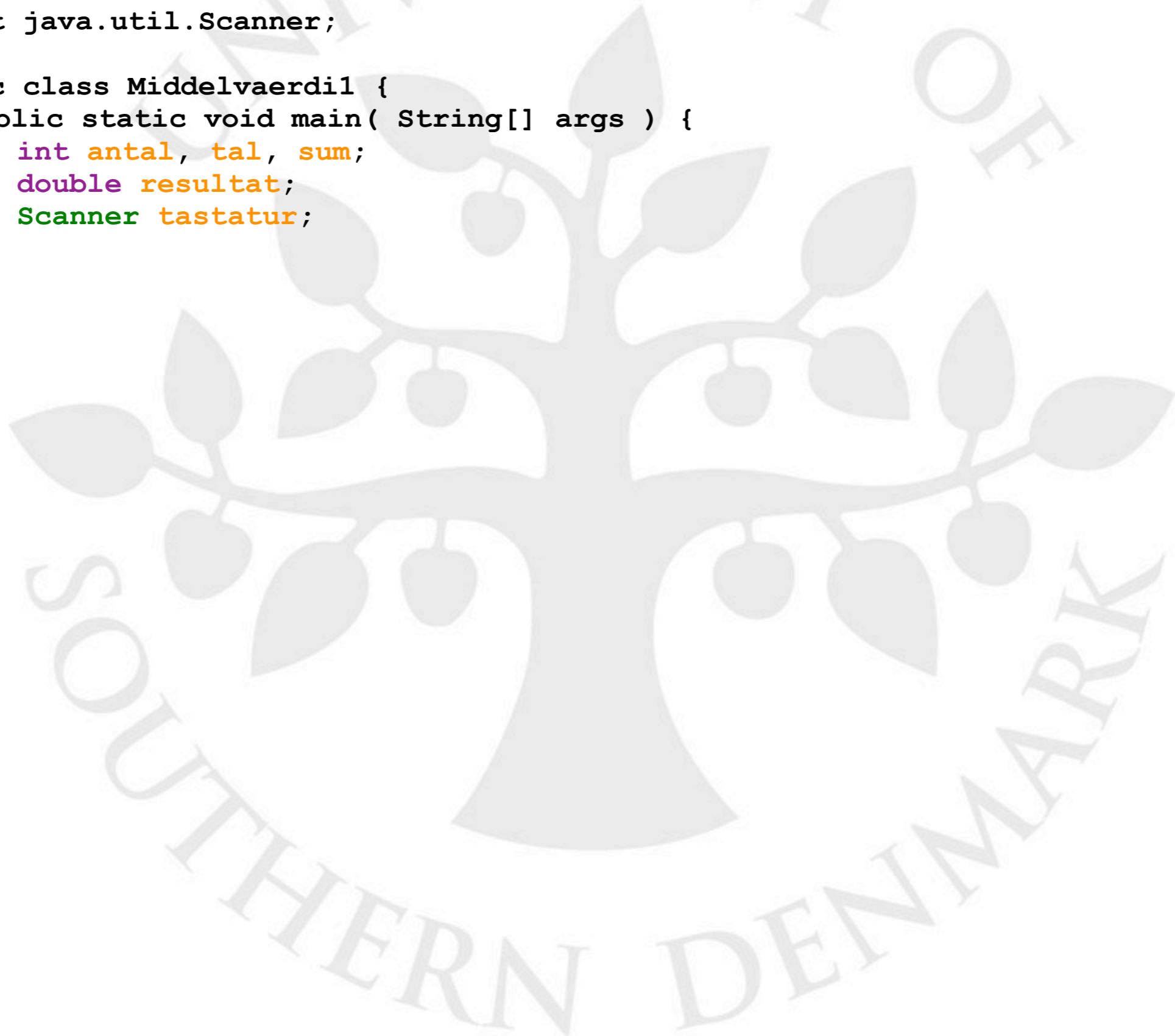
public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );
    }
}
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );
    }
}
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();
    }
}
```



Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();
    }
}
```

Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();
    }
}
```

Slå op i
Java's API

Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();

        while( tal > 0 ) {
            sum = sum + tal;
            antal = antal + 1;
            System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
            tal = tastatur.nextInt();
        }
    }
}
```


Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();

        while( tal > 0 ) {
            sum = sum + tal;
            antal = antal + 1;
            System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
            tal = tastatur.nextInt();
        }
    }
}
```

Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();

        while( tal > 0 ) {
            sum = sum + tal;
            antal = antal + 1;
            System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
            tal = tastatur.nextInt();
        }

        resultat = sum / antal;
        System.out.println( "Middelværdi: " + resultat );
    }
}
```

Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelværdi1 {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

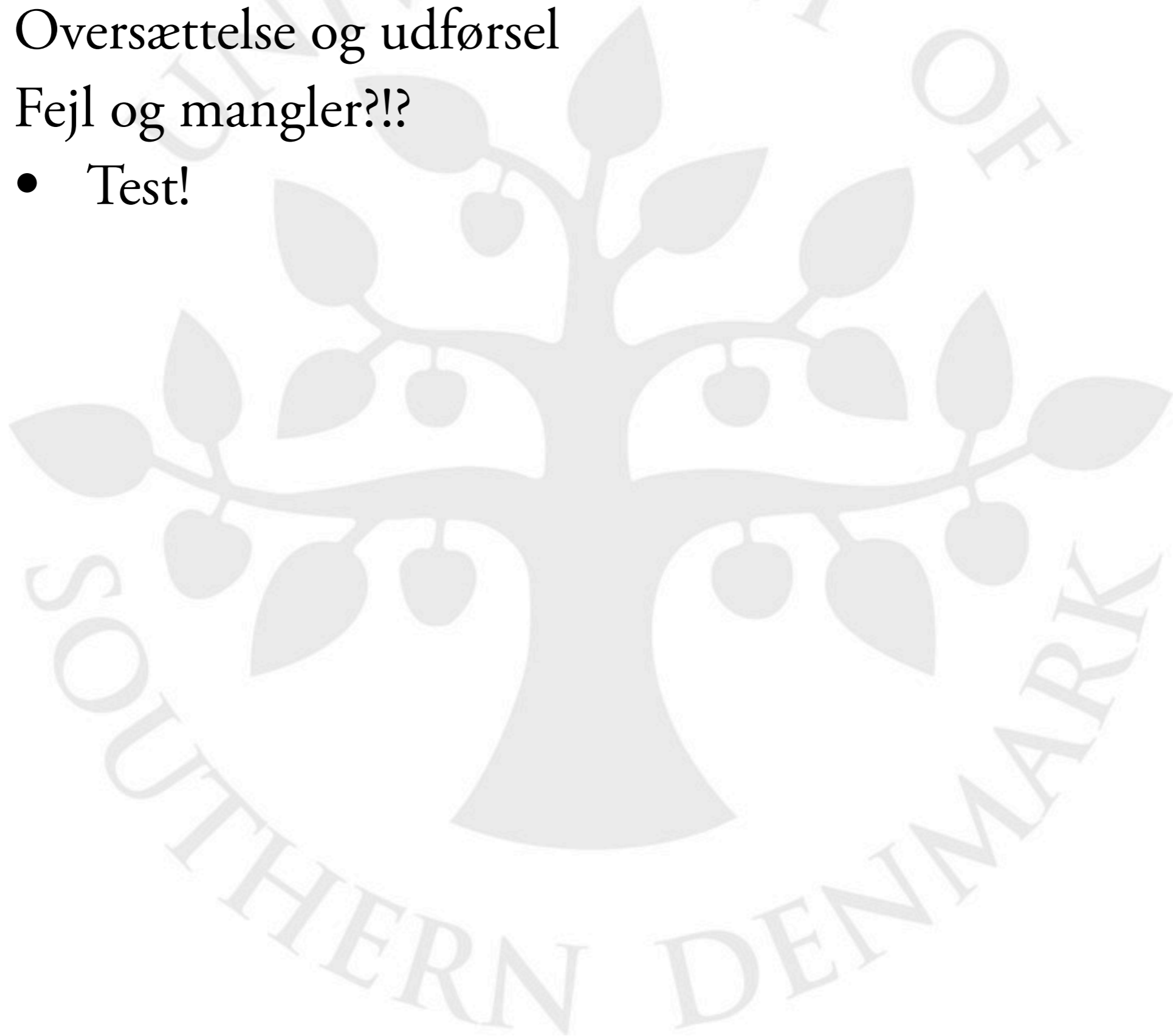
        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();

        while( tal > 0 ) {
            sum = sum + tal;
            antal = antal + 1;
            System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
            tal = tastatur.nextInt();
        }

        resultat = sum / antal;
        System.out.println( "Middelværdi: " + resultat );
    }
}
```

Middelværdi

- Oversættelse og udførsel
- Fejl og mangler?!?
 - Test!



Test

- Hvordan tester man?
 - Test med korrekt input
 - Test med ukorrekt/problematisk input
- Test med korrekt input
 - Opfører programmet sig korrekt (korrekt output)
 - Korrekt input for Middelværdi-programmet?
- Test med ukorrekt/problematisk input
 - Opfører programmet sig fornuftigt?
 - Fejlmeddelser (går det ned?)
 - Problematisk input for Middelværdi-programmet?

Test med korrekt input

- Eksempel 1:
 - Input: 4, 5, 6, 0
 - Forventet output: 5
 - Faktisk output: 5.0
 - Konklusion: Testen forløb som forventet

Test med korrekt input

- Eksempel 2
 - Input: 1, 2, 3, 4, 0
 - Forventet output: 2.5
 - Faktisk output: 2.0
 - Konklusion: Testen forløb ikke som forventet
 - Forklaring: `resultat = sum / antal;`
er to heltal der divideres, derfor bliver resultatet et heltal, som derefter konverteres til double.

Test med problematisk input

- Eksempel 1
 - Input: 0
 - Forventet output: ? (middelværdien ikke defineret)
 - Faktisk output:
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero
at Middelvaerdi.main(Middelvaerdi1.java:22)
 - Konklusion: Programmet går ned med en fejl. Burde have givet en fornuftig fejlmeddelse i stedet (“Middelværdien er ikke defineret”)

Test med problematisk input

- Eksempel 2
 - Input: CTRL-C
 - Forventet output: Programmet stopper uden output
 - Faktisk output: Programmet stoppede uden output
 - Konklusion: Programmet opfører sig korrekt

Middelværdi

- Fejlretning
 - Beregning af den korrekte værdi
 - Problem: Division af to heltal bliver igen et heltal
 - Løsning
 - Konvertering af int til double (casting)
 - Division mellem int og double bliver double

```
resultat = sum / antal;
```



```
resultat = (double) sum / antal;
```

- Skal læses som:

```
resultat = ((double) sum) / antal;
```

Middelværdi

- Fejlretning
 - Nedbrud hvis der ikke indtastes nogen tal > 0
 - Problem: Division med antal, selv hvis antal = 0
 - Løsning:
 - Kun udfør division hvis antal > 0 eller udskriv “Middelværdien er undefineret.”

```
resultat = (double) sum / antal;  
System.out.println( "Middelvaerdi: " + resultat );
```



```
if( antal > 0 ) {  
    resultat = (double) sum / antal;  
    System.out.println( "Middelvaerdi: " + resultat );  
} else {  
    System.out.println( "Middelvaerdien er undefineret." );  
}
```

if

- if-konstruktionen (betinget udførelse):

```
if( "betingelse" ) {  
    "kode der udføres hvis betingelse er sand"  
} else {  
    "kode der udføres hvis betingelse er falsk"  
}
```

- Netop den ene af de to dele udføres
- Det er muligt at udelade `else`-delen:

```
if( "betingelse" ) {  
    "kode der udføres hvis betingelse er sand"  
}
```

- Kan betragtes som en `while`-løkke der kun udføres én gang

Middelværdi

```
import java.util.Scanner;

public class Middelveardi {
    public static void main( String[] args ) {
        int antal, tal, sum;
        double resultat;
        Scanner tastatur;

        antal = 0;
        sum = 0;
        tastatur = new Scanner( System.in );

        System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
        tal = tastatur.nextInt();
        while( tal > 0 ) {
            sum = sum + tal;
            antal = antal + 1;
            System.out.print( "Indtast et nyt tal: " );
            tal = tastatur.nextInt();
        }

        if( antal > 0 ) {
            resultat = (double) sum / antal;
            System.out.println( "Middelveardi: " + resultat );
        } else {
            System.out.println( "Middelveardien er udefineret." );
        }
    }
}
```

Middelværdi

- Oversættelse og kørsel
- Test
- Fejl og mangler?!?

