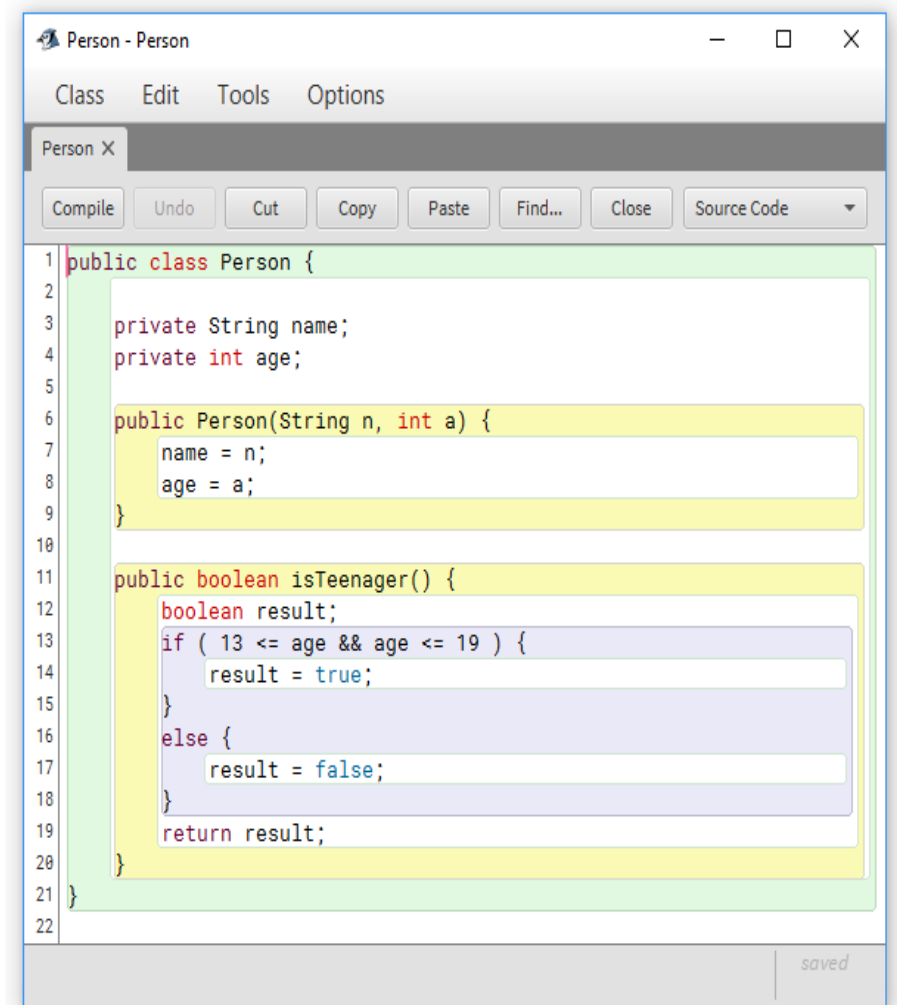


Forelæsning Uge 2 – Mandag

- **Sætninger**
 - Simple sætninger (assignment, interne og eksterne metodekald)
 - Sammensatte sætninger (blok, selektion, gentagelse)
- **Udtryk og operatorer**
- **Java syntax og style guide**
- **Afleveringsopgaver i uge 2**

- Husk at løse så mange som muligt af de opgaver, der er i BlueJ bogens kapitler
- Ved at løse en masse af disse i starten, sparer I tid, når I kommer til de lidt mere komplicerede opgaver
- Det er kun ved at programmere en masse, at I bliver gode til det

- På **Projekt Euler**, **CodingBats** og **Kattis** findes en masse ekstra opgaver, hvor I kan øve jer i Java programmering, hvis I har tid tilovers
- Links på ugeoversigten for Uge 3



The screenshot shows the BlueJ IDE window titled "Person - Person". The menu bar includes "Class", "Edit", "Tools", and "Options". Below the menu bar is a toolbar with buttons for "Compile", "Undo", "Cut", "Copy", "Paste", "Find...", "Close", and a "Source Code" dropdown menu. The main text area displays the source code for the "Person" class, with line numbers 1 through 22 on the left. The code is as follows:

```
1 public class Person {  
2  
3     private String name;  
4     private int age;  
5  
6     public Person(String n, int a) {  
7         name = n;  
8         age = a;  
9     }  
10  
11     public boolean isTeenager() {  
12         boolean result;  
13         if ( 13 <= age && age <= 19 ) {  
14             result = true;  
15         }  
16         else {  
17             result = false;  
18         }  
19         return result;  
20     }  
21 }  
22
```

The bottom right corner of the window shows the word "saved".

● Simple sætninger

- **Assignment (ændring af variabels værdi)**
 - Udregner værdien af udtrykket på højresiden og tildeler denne værdi til variabelen på venstresiden

`v = exp;`

`name = n;`

Udtrykkets type
skal matche
variablens type

`age = age + 1;`

`age += 1;`

`age++;`

`p1 = p2;`

Når der er tale om object typer sættes
variabelen på venstre siden til at pege på
det som højresiden peger på

- **Return sætning (typisk inde i accessor metode)**

`return exp;`

`return age;`

Udtrykkets type
skal matche
metodens returtype

`return name;`

Metodekald

- **Internt metodekald**

- Kald af metode i samme objekt

```
method (...);
```

```
isTeenager();
```

```
setName("Maria");
```

Det udtryk man bruger for en parameter skal matche parameterens type

- **Eksternt metodekald**

- Kald af metode i andet objekt
- Dot notation (dot = punktum på amerikansk)

```
object-reference.method(...);
```

```
p1.isTeenager();
```

```
p1.setName("Maria");
```

```
p1.setFarther(p2);
```

Det udtryk man bruger for en parameter skal matche parameterens type

Metoden skal være erklæret i objekt-referencens type (der er en klasse)

Sammensatte sætninger

- **Blok**

- Sekvens af sætninger (omgivet af krøllede parenteser)
- Parenteserne gør, at blokken opfattes som én sætning, og dermed kan bruges alle de steder, hvor man kan bruge en sætning

```
{ S1  S2  ...  Sn }
```

```
public Person(String n, int a)
{
    name = n;
    age = a;
}
```

Blok med to
assignment
sætninger

● Selektion (valg) – if sætning

`if (exp) S`

exp skal evaluere til en sandhedsværdi (boolean)

```
public void insertMoney(int amount) {  
    if (amount > 0 )  
    {  
        balance = balance + amount;  
    }  
}
```

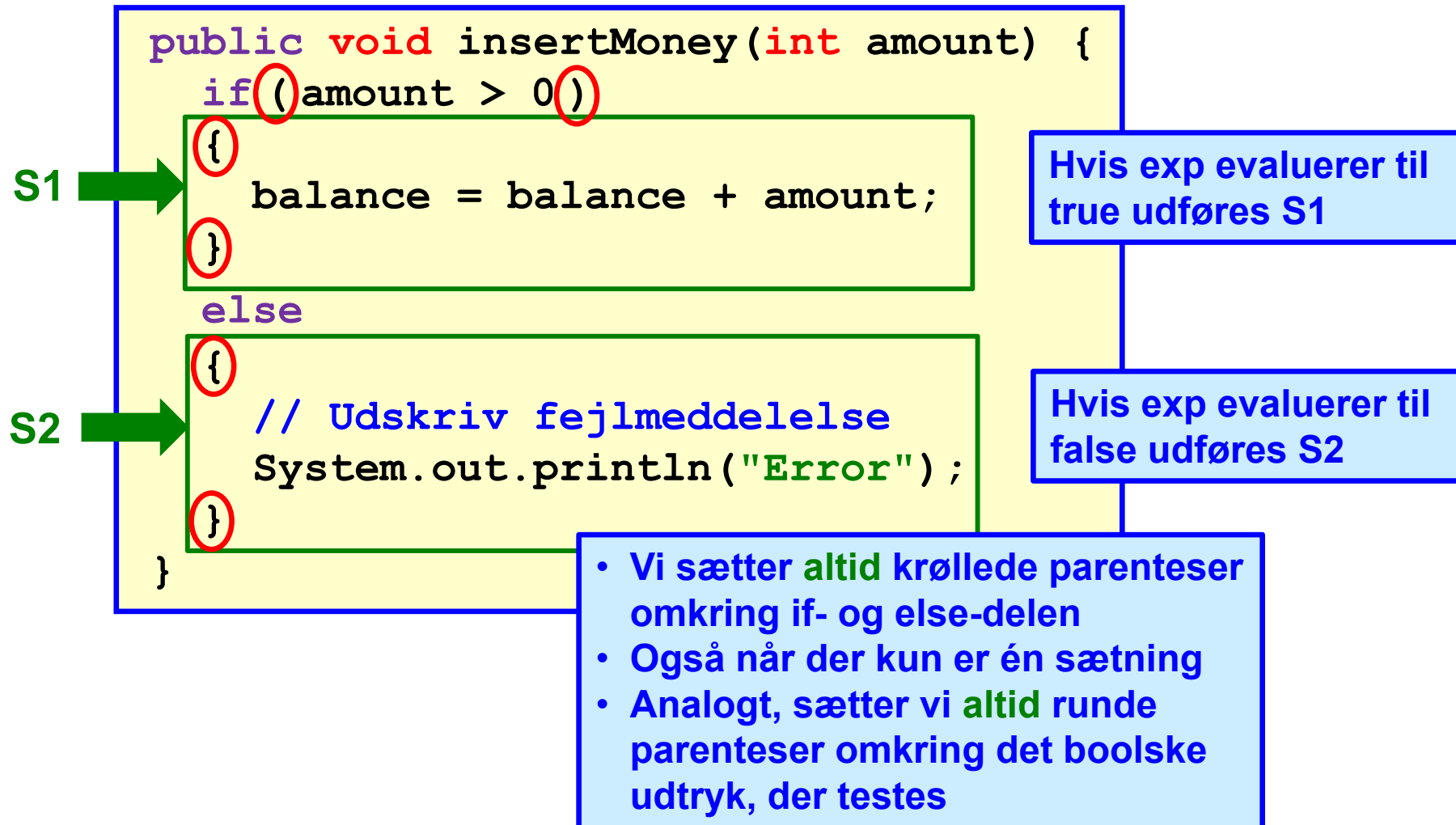
S →

S udføres kun, hvis exp evaluerer til true

Valg mellem to blokke – if-else sætning

```
if(exp) S1 else s2
```

exp skal evaluere til en sandhedsværdi (boolean)



Lidt mere kompakt

```
public void insertMoney(int amount) {  
    if(amount > 0) {  
        balance = balance + amount;  
    }  
    else {  
        // Udskriv fejlmeddelelse  
        System.out.println("Error");  
    }  
}
```

For at spare plads, kan startparentesen i en blok sættes på samme linje, som det der går forud

Hvis udtryk og sætning er kort, kan en if-sætning skrives på en enkelt linje (men husk parenteserne)

```
if( amount > 0 ) { balance += amount; }
```

Indlejret selektion

- **Datoer repræsenteres ved hjælp af tre feltvariabler (day, month, year)**
 - Metoden **nextDay** ændrer de tre feltvariabler, så de repræsenterer den efterfølgende dag
 - Det antages, at alle måneder har 30 dage

```
public void nextDay() {  
    day = day + 1;  
    if (day > 30) {  
        day = 1;  
        month = month + 1;  
        if (month > 12) {  
            month = 1;  
            year = year + 1;  
        }  
    }  
}
```

Den **røde** if sætning er indlejret i den **grønne** if sætning

Forskel på månedernes længde samt skudår, kan håndteres ved at indføre nogle flere if sætninger

Selektion mellem mange – switch sætning

Ugedag repræsenteret som heltal

```
int day;  
// 1 = Monday  
// 2 = Tuesday  
// 3 = Wednesday  
// 4 = Thursday  
// 5 = Friday  
// 6 = Saturday  
// 7 = Sunday
```

Metode, der konverterer fra heltal til tekststreng
(f.eks. 3 → "Wednesday", 6 og 7 → "Weekend", 0 → "Invalid day")

```
public String convertDay(int day) {  
    switch(day) {  
        case 1: return "Monday";  
        case 2: return "Tuesday";  
        case 3: return "Wednesday";  
        case 4: return "Thursday";  
        case 5: return "Friday";  
        case 6:  
        case 7: return "Weekend";  
        default: return "Invalid day";  
    }  
}
```

- Normalt afsluttes de enkelte cases med et **break**, der stopper udførelsen af switch sætningen
- Dette er ikke nødvendigt her, idet **return** også stopper udførelsen af sætningen

- Mere information om selektion: Appendix D

Selektion i udtryk – ved hjælp af ? og :

- Vi har set, hvordan man i en if (eller switch) sætning kan selekttere mellem forskellige (blokke af) sætninger
- Analogt kan man i et udtryk selekttere mellem to forskellige udtryk

`(exp ? exp1 : exp2)`

- exp skal være et boolsk udtryk, mens exp1 og exp2 skal have matchende typer (f.eks. begge være af typen int)
- Hvis exp evaluerer til true evalueres exp1 (og værdien af exp1 er værdien af det samlede selektionsudtryk)
- Hvis exp evaluerer til false evalueres exp2 (og værdien af exp2 er værdien af det samlede selektionsudtryk)
- Her kan man ikke udelade den sidste del (exp2) – et udtryk skal jo altid evaluere til en værdi

Selektion i udtryk (eksempler)

Bank eksempel (fra før)

```
if (amount > 0) {  
    balance = balance + amount;  
}
```

kan også programmeres sådan

```
balance += ( amount > 0 ? amount : 0 );
```

Evaluer højresiden og adder resultatet til venstresiden

Udskrift af to næsten identiske strenge

```
System.out.println("My mothers car is " +  
    (color == red ? "" : "not ") +  
    "red and has four doors.");
```

color == red → "My mothers car is red and has four doors."

color != red → "My mothers car is not red and has four doors."

- Mere information om selektion i udtryk: Sektion 7.5.1

Eksempel på dårlig kode

```
public boolean isTeenager() {  
    boolean result;  
    if( 13 <= age && age <= 19 ) {  
        result = true;  
    }  
    else {  
        result = false;  
    }  
    return result;  
}
```

Metoden tjekker om
personen er teenager

Den gør det rigtige,
men er unødvendig
lang og kompliceret



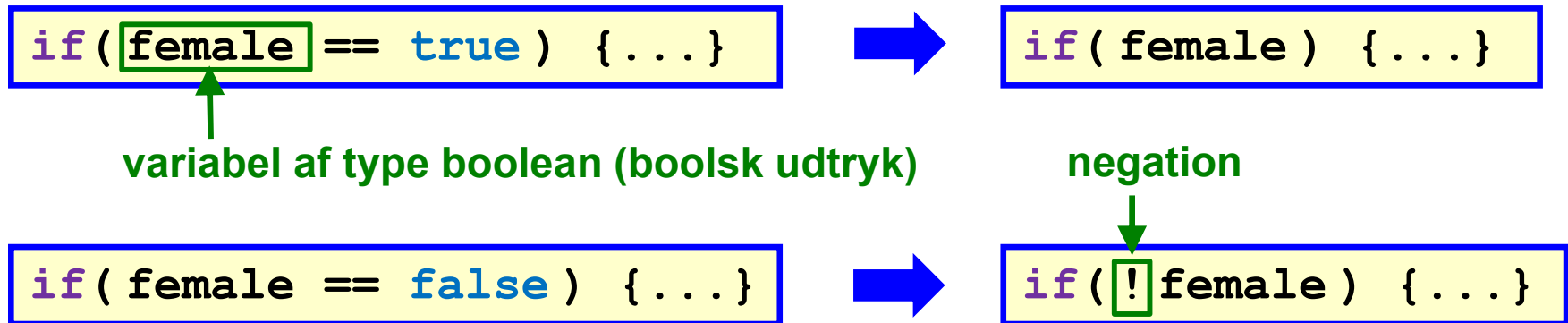
```
public boolean isTeenager() {  
    return (13 <= age && age <= 19);  
}
```

8 linjer kode



1 linje kode

Andet eksempel på dårlig kode



- Helt galt går det, hvis man kommer til at skrive

```
if (female = true) { ... }
```

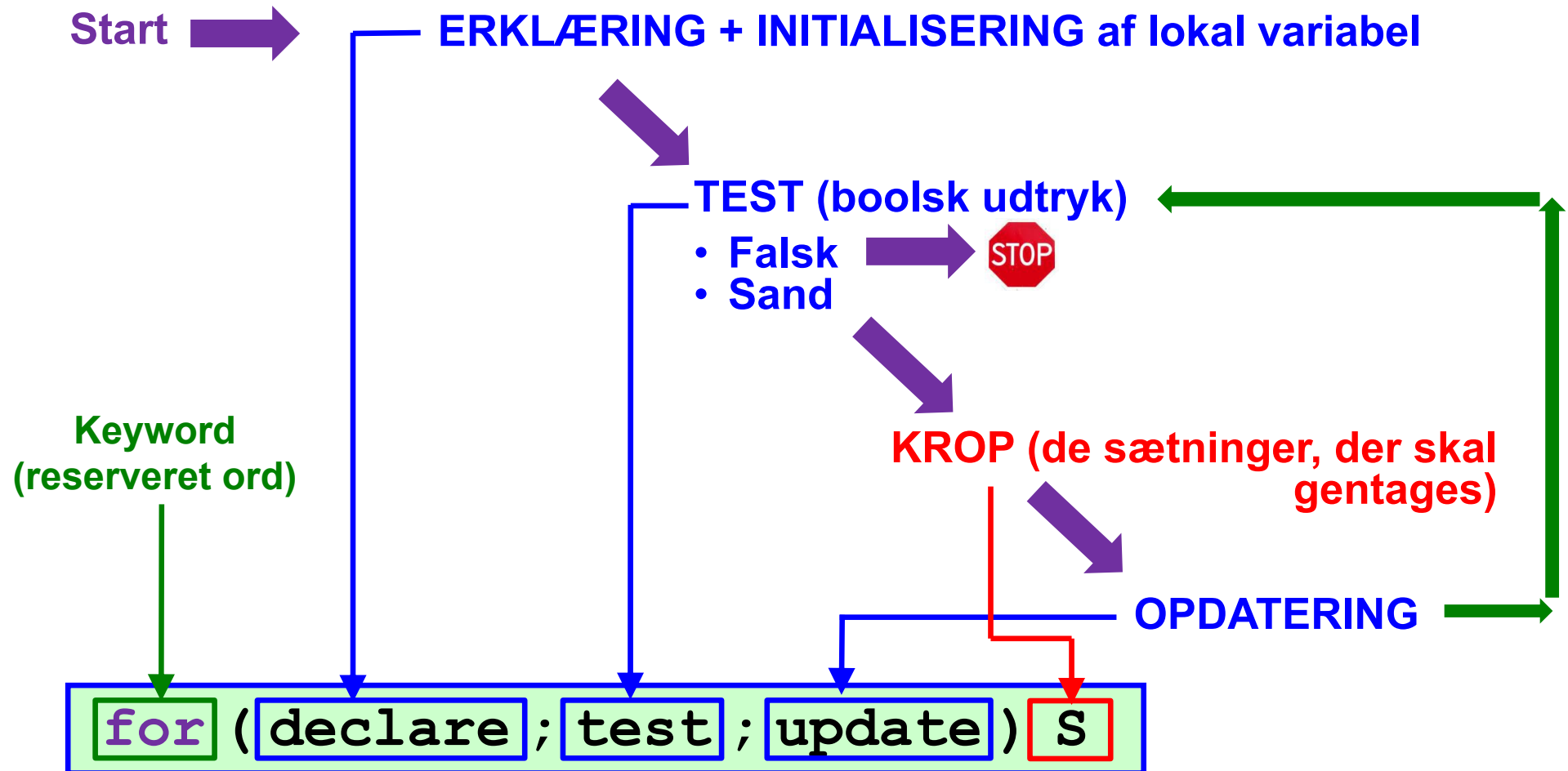
- Assignment, som ændrer værdien af female til true
- Assignmentet er selv et boolsk udtryk, så oversætteren er tilfreds
- Udtrykket evaluerer altid til true, hvorfor kroppen i if sætningen altid udføres

- Hvorfor er et assignment et udtryk?

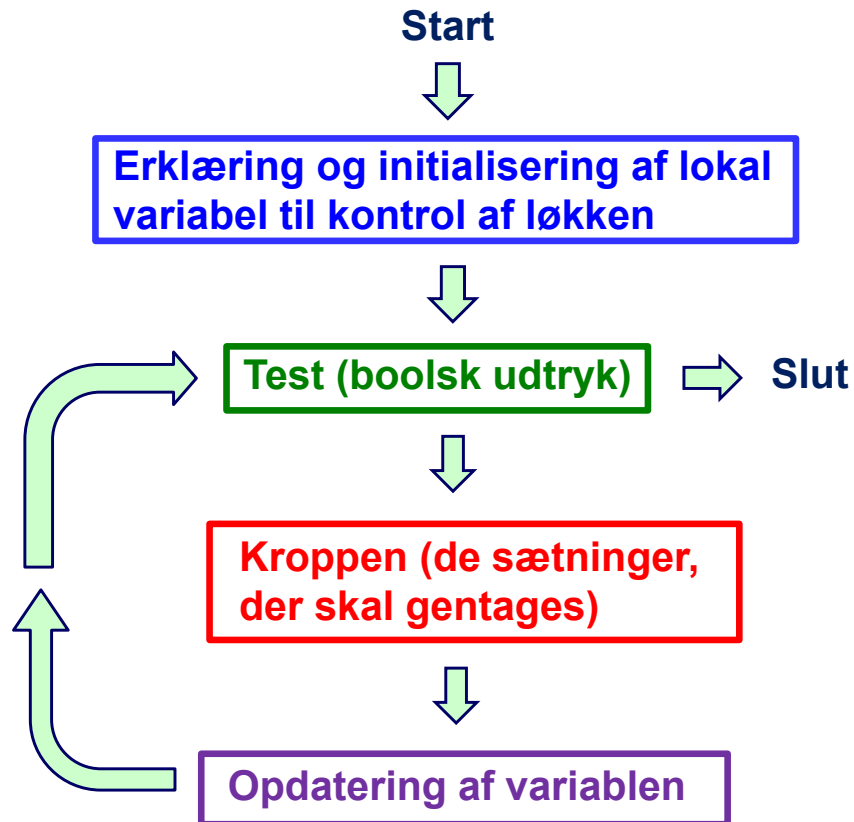
```
x = y = 37;
```

← Assignment, men også et udtryk med værdien 37, som så assignes til x

● Iteration (gentagelse) – for løkke



Eksempel på for løkke



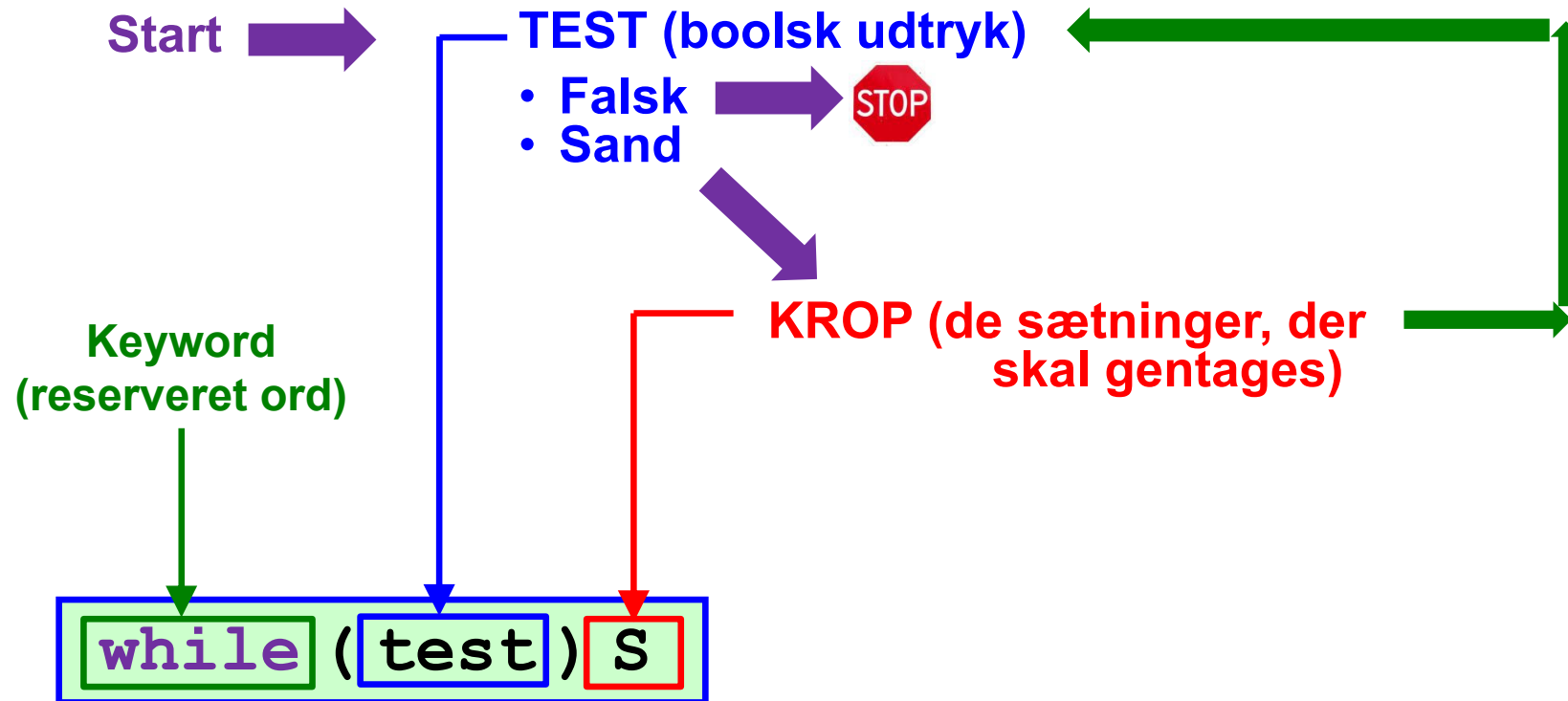
Tegn ligesidet n-kant

```
for (int i = 0; i < n; i++) {  
    move(size);  
    turn(360.0 / n);  
}
```

Kroppen (og opdateringen) gentages så længe den boolske betingelse er opfyldt

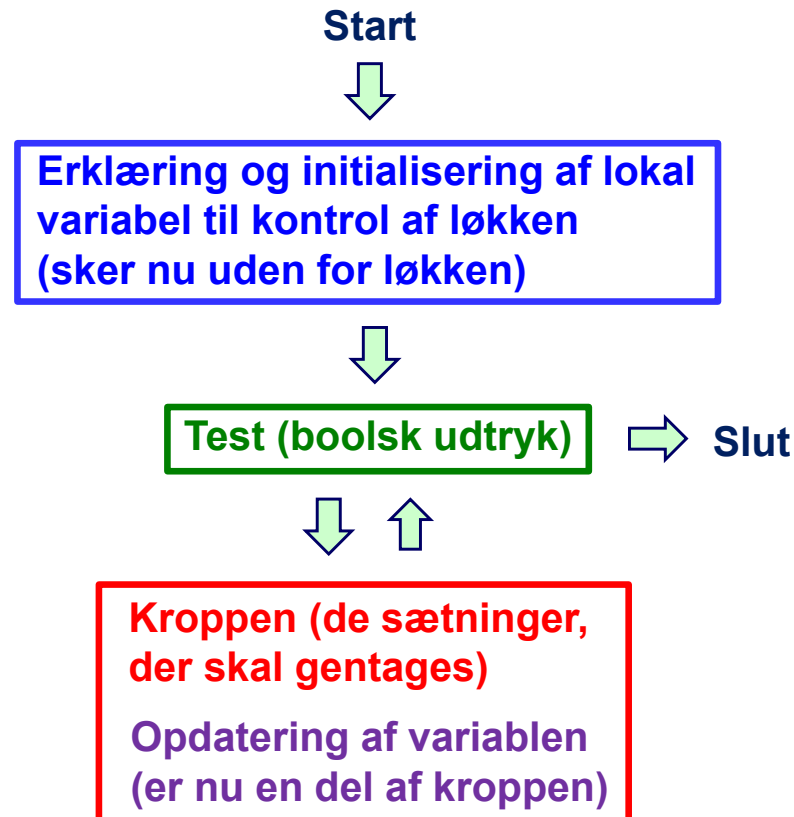
- I dette tilfælde gentages **move** og **turn** operationerne **n** gange, hvorved man tegner en ligesidet n-kant

while løkke



- **while** løkken er simplere og mere fleksibel end for løkken
- **Vi skal selv huske at**
 - erklære og initialisere en passende variabel (som indgår i vores test)
 - opdatere variabelen i kroppen

Eksempel på while løkke



Tegn ligesidet n-kant

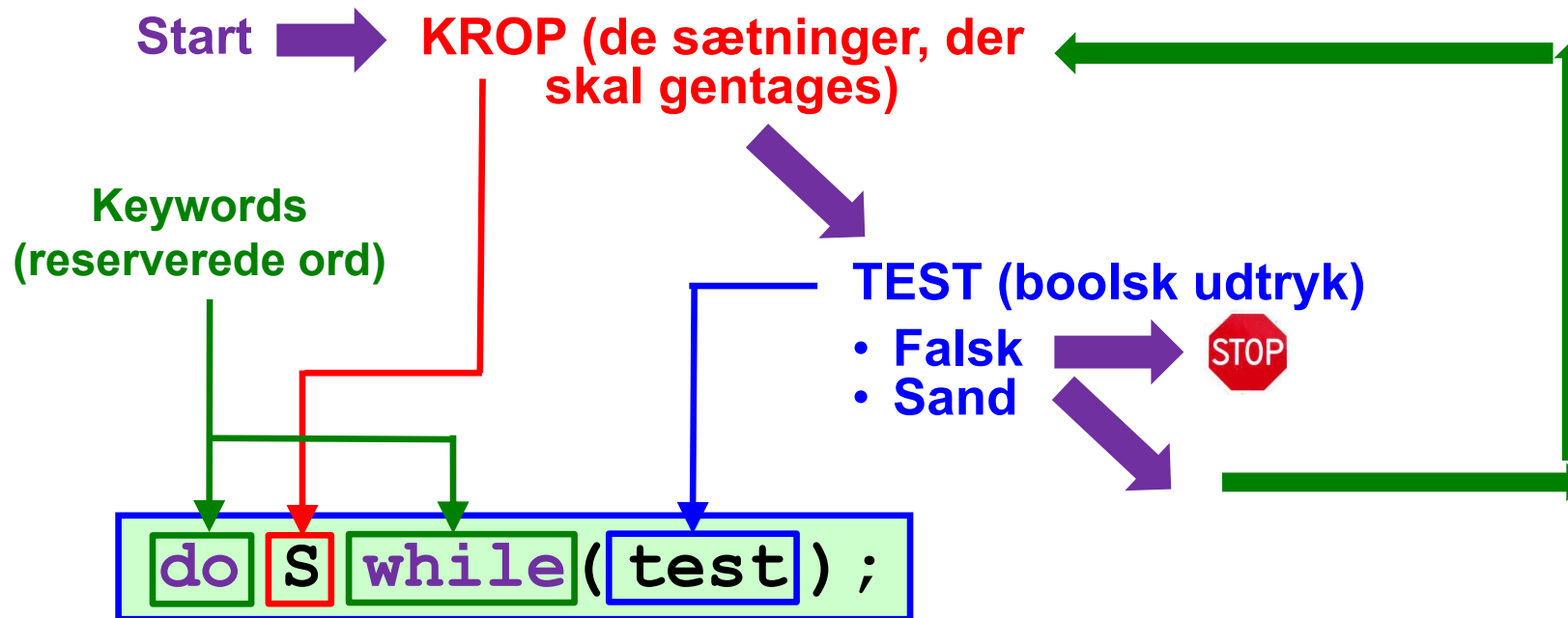
```
int i = 0;
while (i < n) {
    move(size);
    turn(360.0 / n);
    i++;
}
```

Kroppen (inklusive opdateringen) gentages så længe den boolske betingelse er opfyldt

- I dette tilfælde gentages **move** og **turn** operationerne **n** gange, hvorved man tegner en ligesidet n-kant

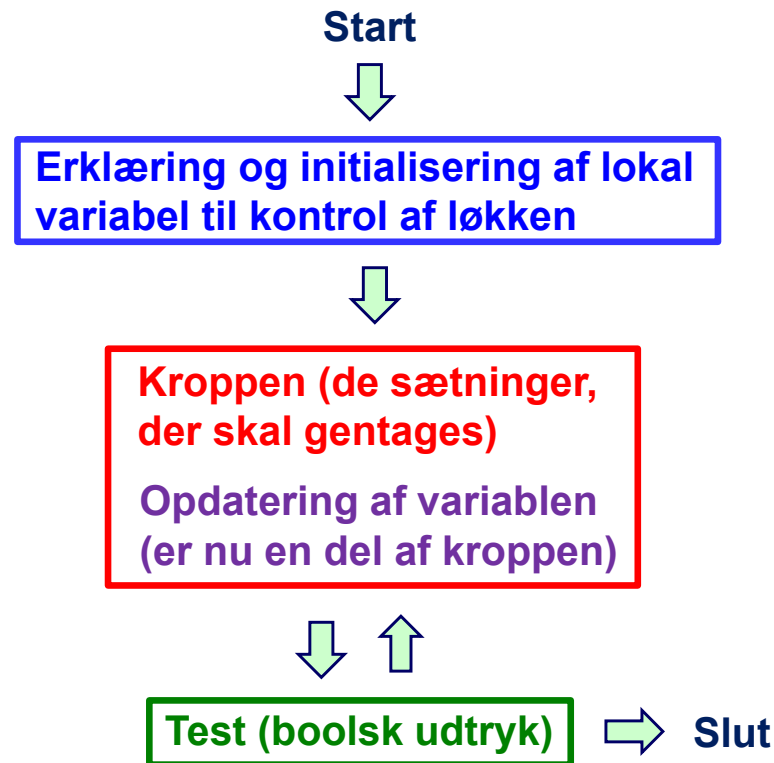
do-while løkke

- **Fungerer på samme måde som while løkken**
 - Men nu kommer udførelsen af kroppen **før** testet
 - Det betyder at kroppen altid udføres **mindst én gang**



- **Vi skal (også her) selv huske at**
 - erklære og initialisere en passende variabel (som indgår i vores test)
 - opdatere variabelen i kroppen

Eksempel på do-while løkke



Tegn ligesidet n-kant

```
int i = 0;
do {
    move(size);
    turn(360.0 / n);
    i++;
} while (i < n);
```

do-while løkken skal afsluttes med et semikolon (det skal de andre løkker ikke)

do-while løkken ligner while løkken, men kroppen udføres nu før testet

– Det betyder, at kroppen altid udføres mindst én gang

Kroppen (inklusive opdateringen) gentages så længe den boolske betingelse er opfyldt

– I dette tilfælde gentages **move** og **turn** operationerne **n** gange, hvorved man tegner en ligesidet n-kant

Sammenligning af de tre slags løkker

- **Hvilken løkke skal man vælge?**
 - for løkker bruges, når man før udførelsen ved, hvor mange gange løkken skal gennemløbes
 - De to andre slags løkker er mere fleksible, men her skal man selv huske at erklære, initialisere og opdatere variabelen

- **Vi har set, at disse tre løkker alle tegner en ligesidet n-kant**

for løkke

```
for(int i=0; i<n; i++) {  
    move(size);  
    turn(360.0 / n);  
}
```

Er der situationer, hvor de tre løkker **ikke** gør helt det samme?

while løkke

```
int i = 0;  
while(i < n) {  
    move(size);  
    turn(360.0 / n);  
    i++;  
}
```

do-while løkke

```
int i = 0;  
do {  
    move(size);  
    turn(360.0 / n);  
    i++;  
} while(i < n);
```

- **Om en uges tid møder vi en fjerde slags løkker, som kaldes for-each løkker**
- **Mere information om iteration: Appendix D**

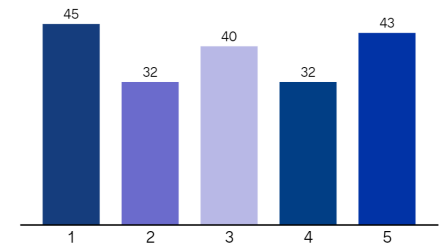
● Quizzer ved forelæsningerne

- **Ved de næste forelæsninger vil der være en quiz midt i hver time**
 - Altså to quizzer i hver forelæsning
 - Hver quiz indeholder 3-10 spørgsmål
- **Formålet med quizzerne er**
 - at afveksle undervisningsformen – så I ikke falder i søvn
 - at få jer til at være aktive – både individuelt og sammen med dem, som sidder ved siden af jer
 - at repetere stof – typisk fra foregående forelæsning
 - at vise nye ting, f.eks. hvordan forskellige syntax fejl rapporteres
- **Quizzerne giver os feedback**
 - De fortæller instruktorerne og mig, hvad I har forstået, og hvor der skal sættes ekstra ind

Afvikling af quizzerne

- **Quizzerne afvikles på følgende måde**

- Spørgsmålet præsenteres
- I får 1-2 minutter til at finde svaret på spørgsmålet (gerne i samarbejde med dem, som sidder ved siden af)
- I stemmer via jeres mobil eller jeres bærbare
- De mulige svar gennemgås (eventuelt med input fra jer)
- Resultatet af afstemningen vises (som et søjlediagram)



- **Mine slides viser de rigtige svar og forklarer disse**

- Det betyder, at I kan bruge quizzerne, selv om I ikke har været til den pågældende forelæsning
- I skal blot huske jeres svar og tjekke, om det var det rigtige
- Quizzerne ligger sammen med slidsene fra forelæsningen

- **Nogle af forklaringerne introducerer nye ting – f.eks. eksempler på, hvordan syntaks og run-time fejl kan se ud**

Hvordan stemmer man?

- **Det nemmeste er at stemme via jeres mobil ved hjælp af Mentimeter app'en (som er gratis)**
 - Hentes samme sted, som I henter jeres andre applikationer
 - I kan også stemme via en webbrowser ved hjælp af linket **www.menti.com** (eller blot **menti.com**)
- **Ved afstemningens start indtastes en kode, der identificerer den afstemning, som I ønsker at deltage i**
- **Afstemningen er anonym**
 - Det registreres ikke, hvem der stemmer på hvad

Pause

Brug lidt af pausen
til at downloade
Mentimeter app'en

● Udtryk

- **Et udtryk er bygget op af variabler, konstanter og operatorer**
 - x, y og z er variabler
(feltvariabler eller lokale variabler)
 - 2 er en konstant
 - +, * og / er operatorer for addition, multiplikation og division
- **En operator tager nogle operander og leverer et resultat**
 - F.eks. kan + operere på
 - to heltal (int), hvilket resulterer i et heltal
 - to reelle tal (double), hvilket resulterer i et reelt tal (double)
 - et heltal og et reelt tal, hvilket resulterer i et reelt tal
 - to tekststreng, hvilket resulterer i en tekststreng
- **Et udtryk kan også indeholde metodekald, der returnerer en værdi**
 - "Name: " er en konstant
 - getName() er et metodekald, der returnerer en tekststreng
 - + konkatenerer de to tekststreng (concatenation ≈ sammensætning)

`x + 2 * y / z`

`"Name: " + getName()`

Brug af udtryk

- **Udtryk bruges mange steder, f.eks.**

- Højresiden af assignment
- Return sætning (inde i accessor metoder)
- Argumenter til metodekald

```
i = 2 * j;
```

```
return i + j;
```

```
move ( x / y );
```

- **Alle udtryk har en type**

- Typen beskriver, hvilke slags (type) værdier udtrykket kan evaluere til
- Antag at i og j er variabler af type int og x og y variabler af type double

```
2 * j
```

int

```
x / y
```

double

```
i + j
```

int

```
2.45 * j
```

double

- Typen for et udtryk bestemmes af typerne for de variabler, konstanter, og metodekald, der indgår i det

Udtrykkets type skal matche brugen

- **I et assignment skal udtrykkets type matche variabelens type**
 - Ok, hvis v og w er variabler af samme type

```
v = 2 * w;
```
- **I en return sætning skal udtrykkets type matche metodens returtype**
 - Ok, hvis returtypen er identisk med v's type

```
return v + 1;
```
- **I et metodekald skal arguments type matche parameterens type**
 - Ok, hvis parameterens type er den samme som argumentets type

```
move(size / 3);
```
- **I en if sætning skal betingelsen være et boolsk udtryk**
 - Dvs. et udtryk der evaluerer til sand eller falsk

```
if (v < w) {...};
```

Matchende typer

- **Hvad betyder det at to typer matcher hinanden?**
 - Det er trivielt opfyldt, hvis de to typer er identiske
- **Man kan godt have et match uden at typerne er helt identiske**
 - F.eks. kan man bruge en **int**, de steder hvor der kræves en **double**
 - Argumentet er af type **int**, mens parameteren er af type **double**

```
move(100);
```
 - Første operand er en **int**, men bruges som en **double** (resultatet er en **double**)

```
14 / 7.0 → 2.0
```
- **Om nogle uger skal vi se på subklasser / subtyper**
 - Så bliver tingene mere komplekse
 - De steder man skal bruge et udtryk af en bestemt type, kan man i stedet bruge et udtryk, hvor typen er en subtype af den krævede

Javas typebegreb

- **Java sproget har stærkt type check**
 - Dvs. at mismatch mellem typer (i langt de fleste tilfælde) opdages, når programmet oversættes (undtagelsen er brug af type-cast)
 - Andre sprog opdager først typefejl, når programmet køres – eller opdager dem slet ikke
- **Stærkt type check er en stor fordel for programmøren**
 - Mange programmeringsfejl opdages under oversættelsen, hvor de som regel er lette at rette
- **Andre sprog**
 - Funktionelle sprog har også stærkt type check
 - JavaScript er et sprog til webbrowserne
 - Syntaksen ligner Java, men der er **ikke** stærkt type check, hvilket kan gøre det vanskeligt at lokalisere visse slags fejl

Udvalgte operatører

Aritmetiske operatører

`+` `-` `*` `/` `%` `...`

Logiske operatører

`&&` `||` `!` `...`

`^`

bitvis
eksklusiv
OR

Relationelle operatører

`==` `!=` `<` `>` `<=` `>=`

new er også en operator

`new Class (...);`

- **Nogle operatører er overloadede**

- Det betyder, at de kan bruges på argumenter af forskellig type
- + kan betyde læg sammen (for heltal, reelle tal eller en blanding)
- + kan også betyde konkatination (sammensætning af strenge)

- **Præcedens regler**

- Bestemmer rækkefølgen, som operatørerne udføres i
- `4 + 3 * 5` evaluerer til 19

- **Java har 15 niveauer**

- Brug parenteser, når I er i tvivl

- **Mere om udtryk og operatører: Appendix C**

● Syntaktiske elementer i Java

- **Reserverede ord (keywords)**

- `class, new, public, if, for, while, private, ...`

- **Navne (identifiers)**

- `int, boolean, double, String, Person, Date, p1, age, turn, move, day, month, year, ...`

Farverne er dem, som BlueJ og mine slides bruger

- **Konstanter (literals)**

- `"Aarhus Universitet", 1928, 5.78, true, false, ...`

- **Specialtegn (special characters)**

- `; () { } < > = + - * / < <= == != ? : && || ! ...`
 - `// /* */ /** @`

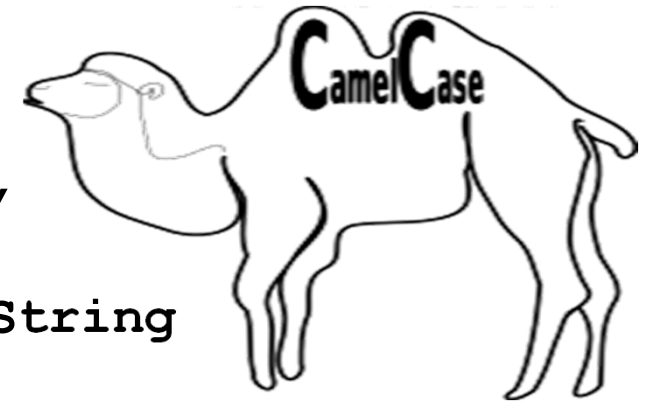
- **Luft (white space)**

- linjeskift, mellemrum, tab, ...
 - kan indsættes vikårligt **mellem** syntaktiske elementer uden at betydningen påvirkes

Java style guide (regler for pæn kode)

- **Navngivning**

- Navne skrives på **engelsk** (eller amerikansk) og skal være velvalgte (beskrivende)
- Klasser: med **stort** CamelCase
 - eks.: `Person`, `String`, `NumberDisplay`,
- Variabler og metodenavne: med **lille** camelCase
 - eks.: `firstName`, `trackName`, `displayString`



- **Indrykning**

- Alt mellem { og } rykkes ét 'hak' ind
- For hvert ekstra niveau af parenteser rykkes endnu et 'hak' ind

```
public class Person
{
    private int age;
    public Person()
    {
        age = 32;
    }
}
```

BlueJ book

```
public class Person {
    private int age;
    public Person() {
        age = 32;
    }
}
```

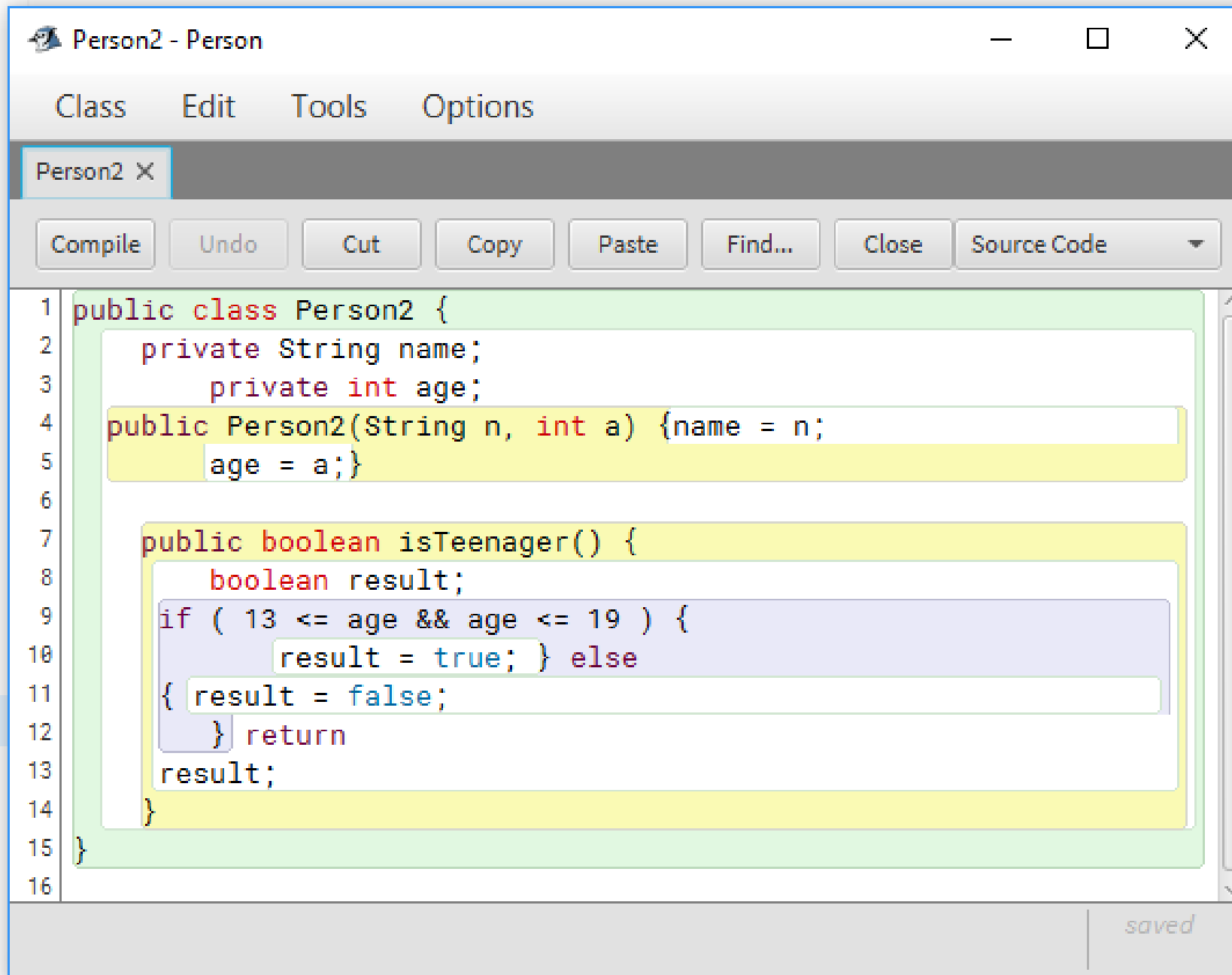
Mine slides

- **BlueJ styleguide: Appendix J**

Quiz

Åben jeres **Mentimeter** app eller gå ind på websiden **menti.com**

Hvad gør nedenstående kode?



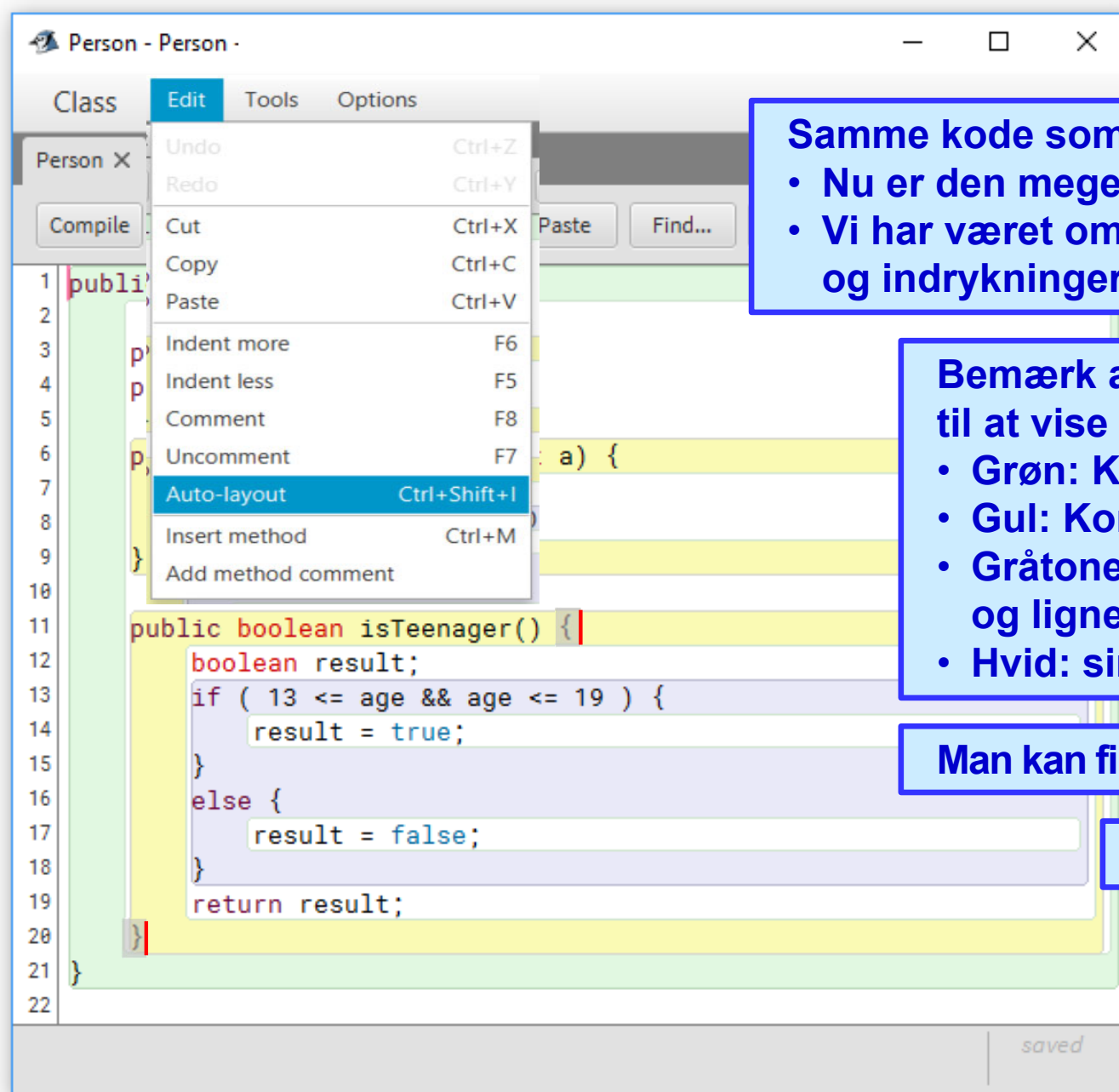
```
1 public class Person2 {
2     private String name;
3     private int age;
4     public Person2(String n, int a) {name = n;
5         age = a;}
6
7     public boolean isTeenager() {
8         boolean result;
9         if ( 13 <= age && age <= 19 ) {
10             result = true; } else
11         { result = false;
12         } return
13         result;
14     }
15 }
16
```

Person2 X

Compile Undo Cut Copy Paste Find... Close Source Code

saved

Pænt layout



Samme kode som før

- Nu er den meget lettere at læse og forstå
- Vi har været omhyggelige med linjeskift og indrykninger

Bemærk at editoren bruger farver til at vise kodens komponenter

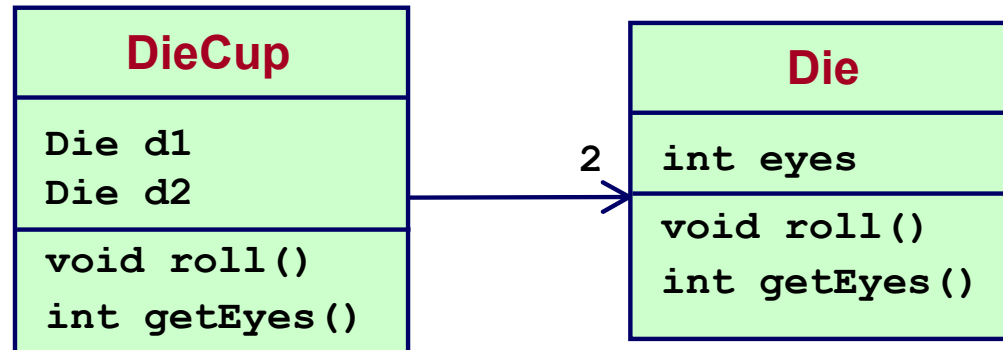
- Grøn: Klassen
- Gul: Konstruktører og metoder
- Gråtoner: if sætninger, for løkker og lignende
- Hvid: simple sætninger

Man kan finde matchende parenteser

Brug Auto-layout funktion

● Afleveringsopgave: Raflebæger 2 (DieCup 2)

- I Raflebæger 1 lavede I et raflebæger med to terninger



- Nu skal I lave en TestDriver klasse med to metoder, der kan bruges til en mere systematisk aftestning af DieCup og Die klasserne

`test()`

Skaber et raflebæger med to terninger, laver et kast med bægeret og udskriver resultatet af kastet i BlueJ's terminalvindue

`testMultiple(int noOfRolls)`

Skaber et raflebæger, laver et specificeret (positivt) antal kast og udskriver resultatet af disse i BlueJ's terminalvindue

Raflebæger 2 (DieCup 2) – fortsat

- **Dernæst skal I generalisere situationen, således at terninger nu kan have et vilkårligt antal sider (≥ 2)**
 - Det kræver bl.a. andet, at I ændrer konstruktøren for Die klassen, så den får en parameter, der angiver antallet af sider i terningen

```
// Skaber terning med noOfSides sider  
Die(int noOfSides){...}
```

- I skal også ændre konstruktøren for DieCup klassen, så den får to parametre, der angiver antallet af sider i de to terninger

```
/**  
 * Skaber et raflebæger med to terninger,  
 * hvor den første har sides1 sider og  
 * den anden sides2 sider  
 */  
DieCup(int sides1, int sides2){...}
```

- Endelig skal I tilpasse metoderne i TestDriver klassen, således at de kan anvendes til raflebægre, hvor terningerne har et variabelt antal sider

● Opsummering

- **Sætninger**

- Simple sætninger (assignment, interne og eksterne metodekald)
- Sammensatte sætninger (blok, selektion og iteration)

- **Udtryk**

- Operatorer, overloadning og præcedens regler / brug af parenteser

- **Java styleguide**

- Navngivning
- Indrykning
- Brug af parenteser

SKAL følges

ellers kommer
instruktorerne
efter jer, og I får
genaflevering

- Her gælder den "sorte skole"
- Ingen plads til kreativitet
- I SKAL gøre som vi siger



- **Afleveringsopgaver i uge 2**

- Raflebæger 2 (par)
- Quiz 2 (individuelt) – **sidst på ugen**
- Fristen for begge er mandag kl. 14.00
- Skal overholdes (med mindre andet på forhånd er aftalt med instruktoren)

- Brug eventuelt ugebrevne
- De giver en oversigt over, hvad der skal ske i ugens løb

Programmeringscafé

- **Tilbud til studerende, som ikke tidligere har programmeret (eller kun har programmeret en lille smule)**
 - 2-3 timer om ugen (mandag 16-19 eller onsdag 14-17)
 - Det er frivilligt, om man ønsker at deltage
 - Programmeringscaféen er et **supplement**, som forklarer de vigtigste principper i et langsommere tempo og med flere eksempler
 - De der deltog tidligere år siger, at det var en særdeles stor hjælp for dem
 - Caféen gjorde det meget lettere at komme i gang med afleveringsopgaverne
- **Caféen starter i indeværende uge**
 - Hvis du er interesseret (og ikke har fået en invitation), kan du kontakte Louise Bødker Wøbbe <lbw@cs.au.dk>
 - Det samme gælder, hvis du gerne vil skifte til det andet tidspunkt

Det var alt for nu.....

... spørgsmål

