

Oppgave 9

Løsningsforslag

Parametre:

gG = årlig regulering av folketrygdens grunnbeløp, G

gL = årlig regulering av lønn

```
In[1]:= x = 30;
        ω = 120;
        n = 67 - x;
        m = ω - 67;
        lønn = 400 000;
        grunnbeløp = 58 778;
        gL = 0.04;
        gG = 0.03;
        μ = 0.055;
        σ = 0.056;
```

```
In[11]:= << "PlotLegends` "
         << "BarCharts` "; << "Histograms` "; << "PieCharts` "
```

nSim = antall simuleringer

a = n x nSim matrise med avkastninger

l = projisert lønn frem til pensjonsalder

l67 = projisert "lønn" etter pensjonsalder

g = projisert grunnbeløp frem til pensjonsalder

p = innskudd

ft = folketrygd ved pensjonsalder 67 år

innskuddsPensjonFoldListKodet = gir ytelse fra innskuddspensjon ved "sær" FoldList *Mathematica* syntaks

innskuddsPensjonDoKodet = gir ytelse fra innskuddspensjon ved "ordinær" Do-syntaks

```
In[13]:= nSim = 10 000;
```

```
In[14]:= Timing[a = Partition[eμ -  $\frac{\sigma^2}{2}$  + σ RandomReal[NormalDistribution[0,1], nSim], n];]
```

```
Out[14]= {0.093, Null}
```

```
In[15]:= l = Table[lønn (1 + gL)i, {i, 0, n}];
        l67 = Last[l] Table[(1 + gG)i, {i, 0, m}];
        g = Table[grunnbeløp (1 + gG)i, {i, 0, n}];
        p = Table[0.05 Min[l[[i + 1]] - 2 g[[i + 1]], 4 g[[i + 1]] UnitStep[l[[i + 1]] - 2 g[[i + 1]]] +
                0.08 Min[l[[i + 1]] - 6 g[[i + 1]], 6 g[[i + 1]] UnitStep[l[[i + 1]] - 6 g[[i + 1]]], {i, 0, n - 1}];
        ft = 0.825 g[[n + 1]] + 0.42 Min[l[[n + 1]] - g[[n + 1]], 5 g[[n + 1]] UnitStep[l[[n + 1]] - g[[n + 1]]] +
                 $\frac{1}{3}$  0.42 Min[l[[n + 1]] - 6 g[[n + 1]], 6 g[[n + 1]] UnitStep[l[[n + 1]] - 6 g[[n + 1]]];
```

```
In[20]:= innskuddsPensjonFoldListKodet [sim_] := Module[{kontoVedPensjon}, kontoVedPensjon =
        Fold[({#1 + #2[[2]]} * #2[[1]] &, 0, Transpose[{a[[sim]], p}]);  $\frac{\frac{1}{13.26} \text{kontoVedPensjon}}{l[[n + 1]]}$ ];
```

```
In[21]:= innskuddsPensjonDoKodet [sim_] := Module[{kontoAkkumulert}, kontoAkkumulert = 0;
      Do[kontoAkkumulert = (kontoAkkumulert + p[[i]]) a[[sim, i], {i, n}];  $\frac{\text{kontoAkkumulert}}{13.26 \cdot 1[[n + 1]]}$ ]
```

```
In[22]:= (*Stikkprøve på at resultatet blir det samme ved begge kodinger*)
      simValgt = 4355
      innskuddsPensjonFoldListKodet [simValgt]
      innskuddsPensjonDoKodet [simValgt]
```

Out[22]= 4355

Out[23]= 0.19393

Out[24]= 0.19393

```
In[25]:= folketrygdPensjon =  $\frac{ft}{1[[n + 1]]}$ 
```

Out[25]= 0.354291

```
In[26]:= Timing[innskuddsPensjonSimuleringer =
      Table[innskuddsPensjonFoldListKodet [i], {i, 1, nSim}];][[1]]
```

Out[26]= 1.389

```
In[27]:= forventetPensjon = Mean[innskuddsPensjonSimuleringer]
      StandardDeviation[innskuddsPensjonSimuleringer]
```

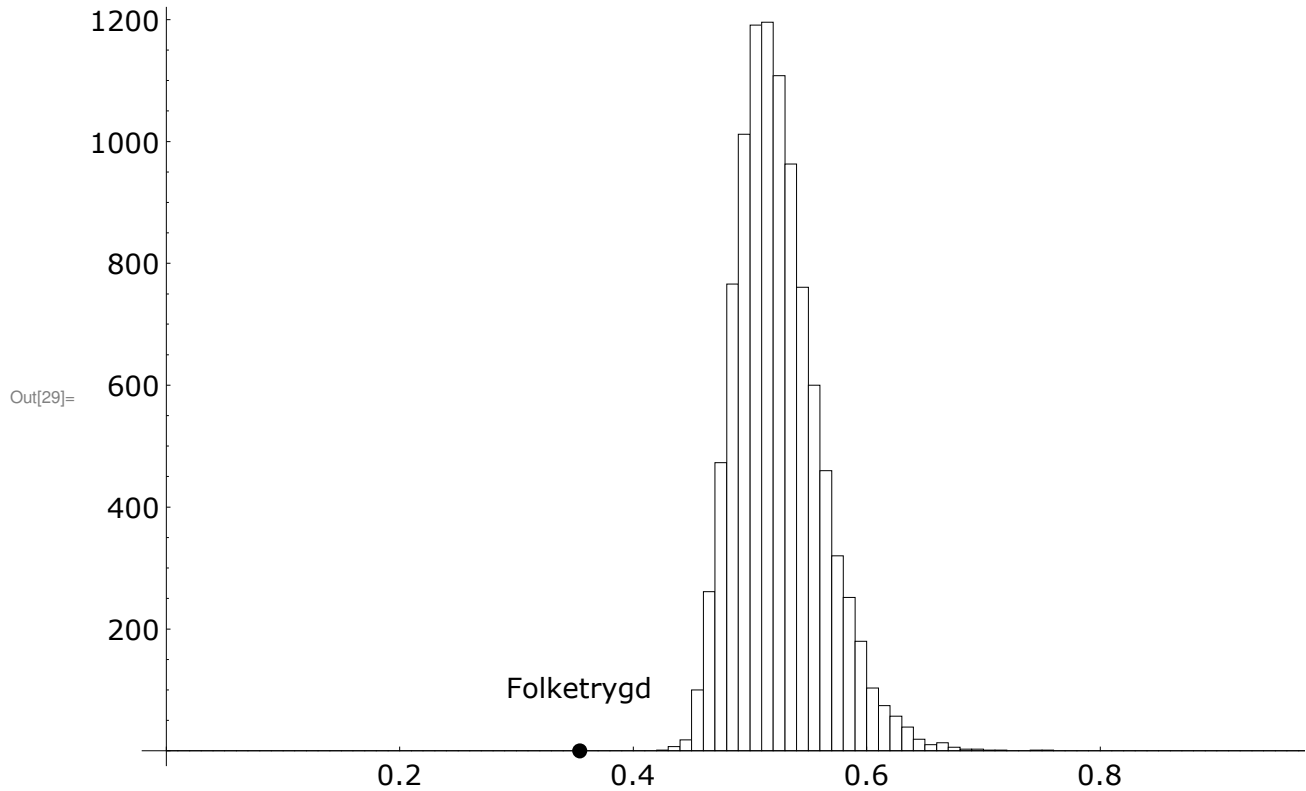
Out[27]= 0.169987

Out[28]= 0.0363456

```

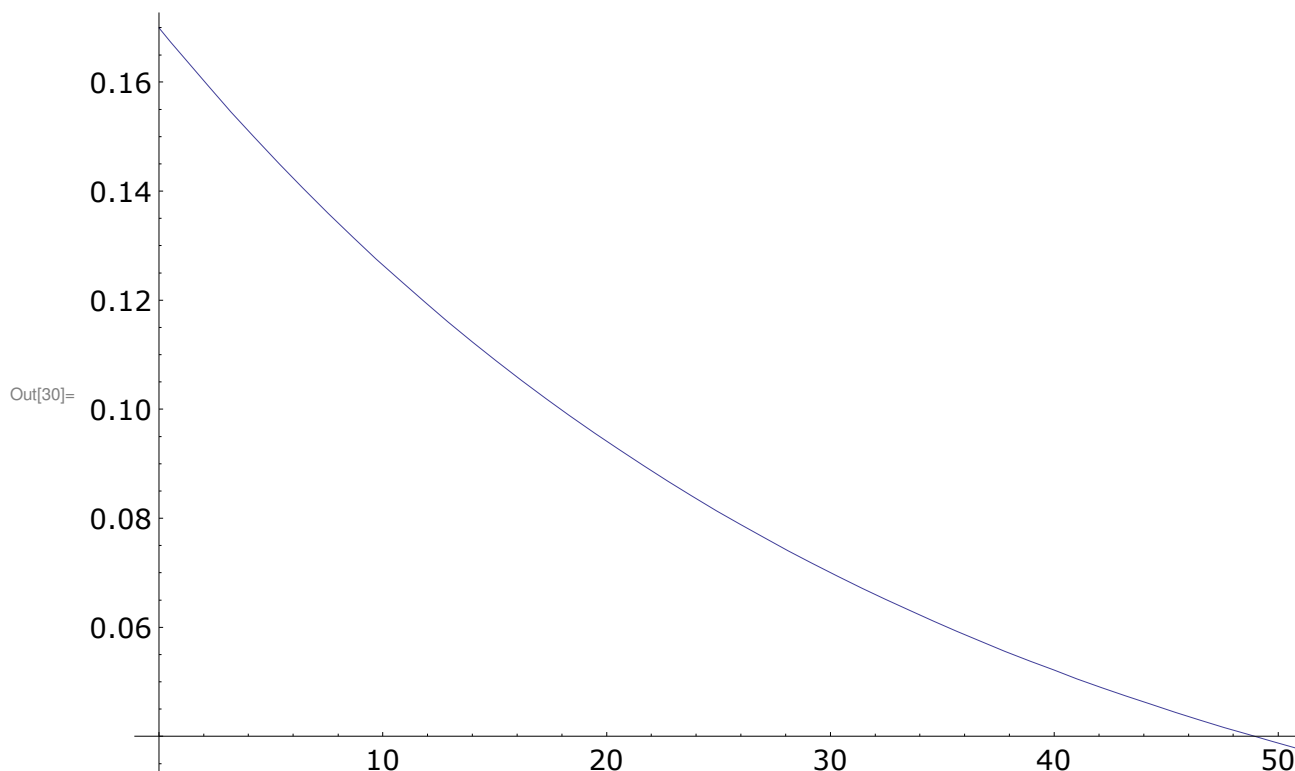
In[29]:= Show [Histogram [folketrygdPensjon + innskuddsPensjonSimuleringer ,
  BarStyle -> RGBColor [1, 1, 1], HistogramRange -> {0, 1},
  DisplayFunction -> Identity, BaseStyle -> {13, FontFamily -> "Verdana"}],
  Graphics [{AbsolutePointSize [7], Point [{folketrygdPensjon, 0}]}],
  Graphics [Text ["Folketrygd", {folketrygdPensjon,  $\frac{nSim}{100}$ }]],
  DisplayFunction -> $DisplayFunction, ImageSize -> 600]

```



Siden livrenten ikke reguleres, reduseres den fort i forhold til en tenkt G-regulert lønn i utbetalingsperioden:

```
In[30]:= Plot[ $\frac{\text{forventetPensjon}}{(1 + gG)^t}$ , {t, 0, m}, ImageSize -> 600, BaseStyle -> {13, FontFamily -> "Verdana"}]
```



```
In[31]:= Do[Show[Histogram[folketrygdPensjon +  $\frac{\text{innskuddsPensjonSimuleringer}}{(1 + gG)^t}$ ,
  BarStyle -> RGBColor[1, 1, 1], HistogramRange -> {0, 1},
  DisplayFunction -> Identity, BaseStyle -> {13, FontFamily -> "Verdana"}],
  Graphics[{AbsolutePointSize[7], Point[{folketrygdPensjon, 0}]}],
  Graphics[Text["Folketrygd", {folketrygdPensjon, 300}]],
  Plot[2500, {x, 0, 1}], DisplayFunction -> $DisplayFunction, ImageSize -> 600,
  PlotLabel -> "Alder: " <> ToString[67 + t] <> " år\tForventet pensjon: " <>
  ToString[Round[100  $\left(\text{folketrygdPensjon} + \frac{\text{forventetPensjon}}{(1 + gG)^t}\right)$ ]] <> " %"], {t, 0, 20}]
```