

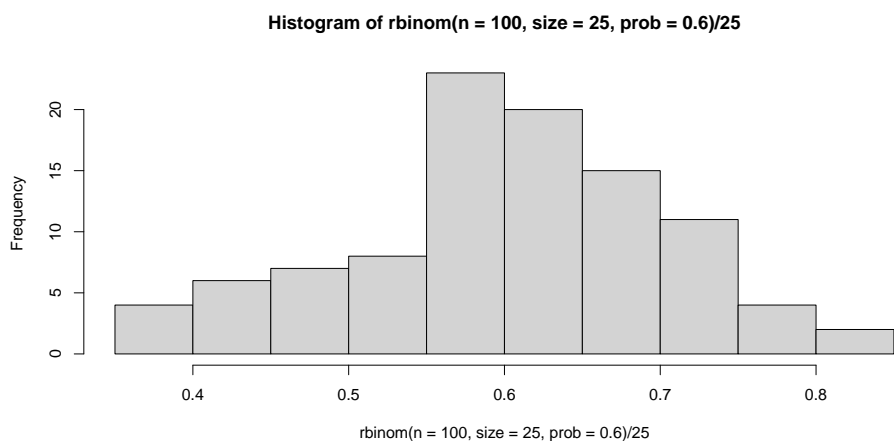
# STK1110 - Statistiske metoder og dataanalyse høsten 2022

## Løsningsforslag til ekstraoppgave 1.1-1.3

### Oppgave 1.1

```
1 set.seed(46)
2 pdf("Ekstra_1_1.pdf", height=5, width=10)
3 hist(rbinom(n=100, size=25, prob=0.6)/25)
4 dev.off()
```

gir histogrammet nedenfor:



Vi har  $\hat{p} = Y/25$  der  $Y \sim \text{Binom}(25, p)$ . Da har  $\hat{p}$  utfallsrom  $\{0, 1/25, \dots, 25/25\}$  med punktsannsynligheter

$$\Pr(\hat{p} = x) = \Pr(Y = 25x) = \binom{25}{25x} p^{25x} (1-p)^{25-25x}, \quad x \in \{0, 1/25, \dots, 25/25\}$$

Vi har

$$E[\hat{p}] = E[Y/25] = 25p/25 = p = 0.6 \text{ for } p = 0.6$$

Vi har videre at

$$V[\hat{p}] = V[Y/25] = \frac{1}{25^2} 25p(1-p) = p(1-p)/25$$

Ja, histogrammet ligner noe på normalfordeling, som er rimelig utifra sentralgrenseteoremet.

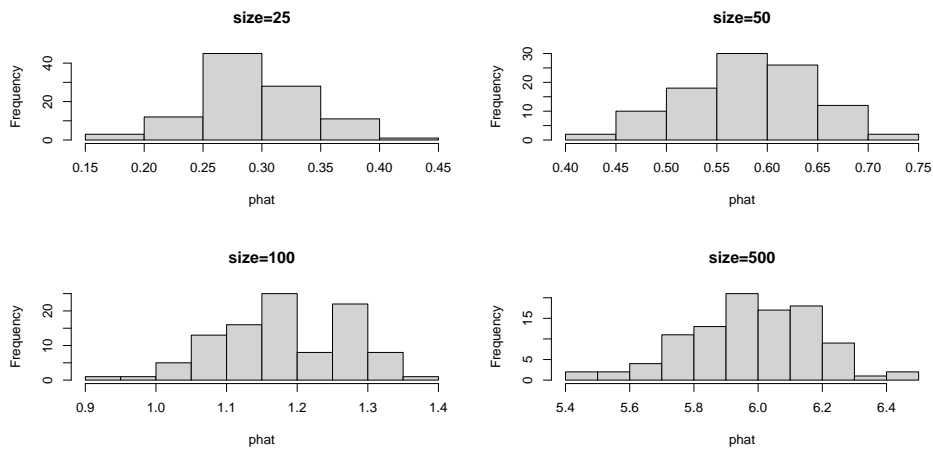
### Oppgave 1.2

Kode

```

1 set.seed(34534)
2 pdf("Ekstra_1_2.pdf", height=5, width=10)
3 par(mfrow=c(2,2))
4 ant=rbinom(n=100, size=25, prob=0.6)
5 phat=ant/50
6 hist(phat, main="size=25")
7 ant=rbinom(n=100, size=50, prob=0.6)
8 phat=ant/50
9 hist(phat, main="size=50")
10 ant=rbinom(n=100, size=100, prob=0.6)
11 phat=ant/50
12 hist(phat, main="size=100")
13 ant=rbinom(n=100, size=500, prob=0.6)
14 phat=ant/50
15 hist(phat, main="size=500")
16 dev.off()

```



Histogrammer

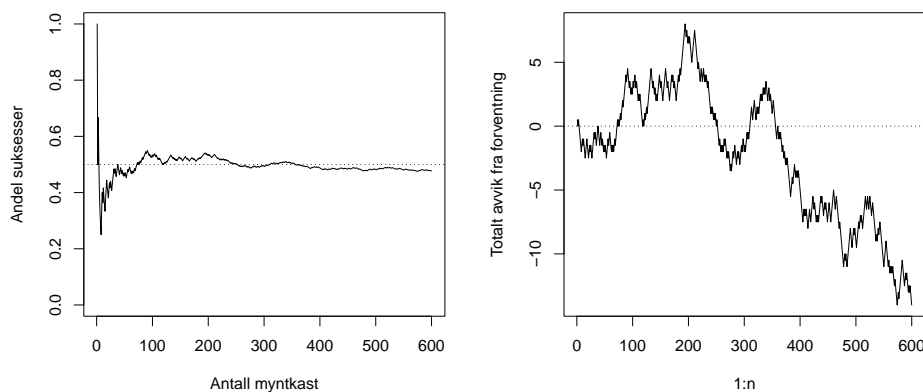
Gir inntrykk av at vi nærmerer oss mer og mer normalfordeling, men konvergens er sakte.

### Oppgave 1.3

Plottet nedenfor viser for  $n = 5000$ . Vi ser at mens  $\hat{p}$  stabiliserer seg, så vil  $x$  variere. Dette er rimelig siden

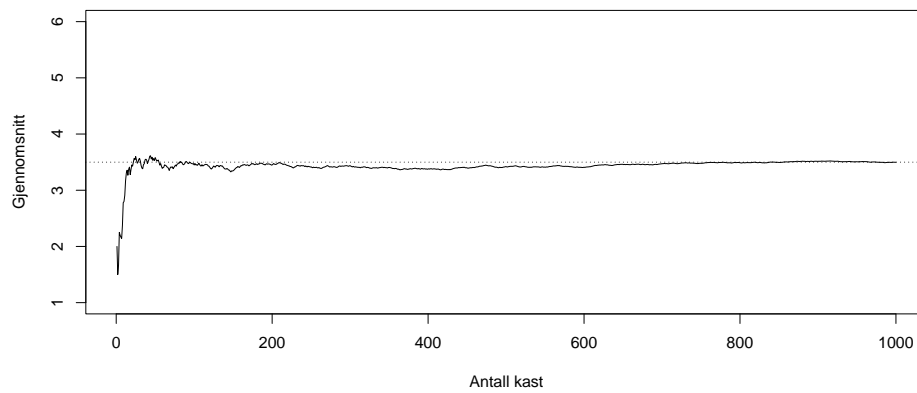
$$V[X - 0.5np] = np(1 - p)V[\hat{p}] = p(1 - p)/n$$

dvs for den ene så øker variansen med  $n$  mens for den andre så minker variansen.



## Oppgave 1.4

Plottet nedenfor viser for  $n = 1000$ . Vi ser at det konverger mot  $\mu = 3.5$  som det skal.



## Oppgave 1.5

Se R-scriptet `ekstra_1.5.R`