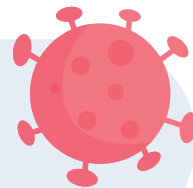




# Flokimmunitet – coronamatematik

## 8.-10. KLASSE – PROBLEMREGNING



I en model for smittespredning for COVID-19 kan man beregne andelen af en befolkningsgruppe der er hhv.:

Raske –  $R$

Syge –  $S$

Immune –  $I$

De raske personer kan blive syge og de syge personer kan blive immune.

Man er immun, når man har haft sygdommen.

Andelen af befolkningen der er raske  $R$ , syge  $S$  og immune  $I$ , ændrer sig for hver uge der går. Ændringen på en uge kan beregnes ved formlerne:

Stigningen i andelen af raske på en uge:  $R' = -a \cdot R \cdot S$

Stigningen i andelen af syge på en uge:  $S' = a \cdot R \cdot S - b \cdot S$

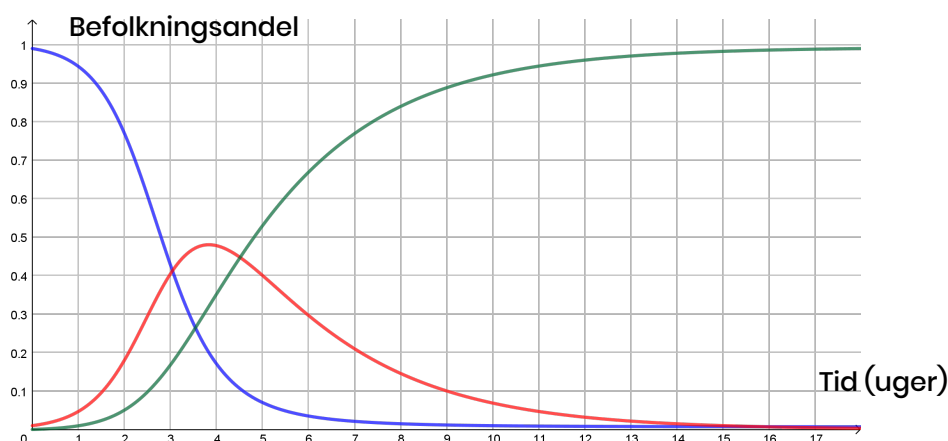
Stigningen i andelen af immune på en uge:  $I' = 0,5 \cdot S$

Konstanten  $a$  er bestemmende for hvor meget sygdommen smitter, og konstanten  $b$  er bestemmende for hvor hurtigt folk, der er syge bliver immune (og ikke længere er syge). I de følgende beregninger regner vi med, at  $a = 2$  og  $b = 0,5$ .

1. Vis ved beregning, at stigningen i andelen af befolkningen der er syge er 7%, hvis 95% er raske, 5% er smittede og der ikke er nogen immune i befolkningen.
2. Vis ved beregning, at stigningen i andelen af befolkningen der er raske er -9,5% i løbet af denne uge og giv en forklaring på hvorfor dette tal er negativt.
3. Giv en fortolkning af hvad konstanterne  $a$  og  $b$  betyder for sygdommens forløb.

Hvis der ikke er nogen vaccine mod COVID-19, er den eneste måde man kan blive immun, ved at blive syg. En mulig strategi for at bekæmpe sygdommen, er, at lade alle blive syge.

Graferne herunder viser udviklingen af  $R$ ,  $S$  og  $I$  som funktion af tiden.

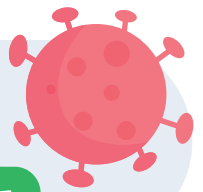


4. Gør rede for hvilken graf, der viser hhv.  $R$ ,  $S$  og  $I$ , og giv en fortolkning af hvad toppunktet for den røde graf fortæller om sygdommens udvikling.



# Flokimmunitet – coronamatematik

8.-10. KLASSE – PROBLEMREGNING



**FACIT**

1. Stigningen i andelen af syge i befolkningen:  $S' = 2 \cdot 0,95 \cdot 0,05 - 0,5 \cdot 0,05 = 0,07$   
Der er altså en stigning i andelen af syge på 7 % den uge.
2. Stigningen i andelen af raske i befolkningen:  $R' = -2 \cdot 0,95 \cdot 0,05 = -0,095$   
Stigningen er - 9,5%.  
Gruppen af raske er aftaget med 9,5%. Derfor er der et negativt fortegn.
3. Vi kan se at hvis a er større vil andelen af befolkningen der er syge hurtigere vokse og andelen af de raske vil hurtigere aftage. Den har altså betydning for hvor hurtigt sygdommen spredt sig i befolkningen.  
Konstanten b er afgørende for hvor hurtigt andelen af syge aftager. Den er altså bestemmende for hvor hurtigt folk, der er syge bliver immune.
4. Vi kan se, at den blå graf er næsten 1, når tiden er 0. Det betyder at næsten hele befolkningen er raske. Denne graf aftager i takt med at andelen af befolkningen der er syge stiger (rød).  
Også andelen af befolkningen der er immune stiger, men stigningen er forsinket i forhold til den røde graf (folk skal være syge før de bliver immune). Når andelen af befolkningen der er immune er høj (grøn) er smittespredningen mindre, og derfor begynder sygdomsgrafen at aftage (rød).

