Opgave 1

Vidste du, at 1 bakterie kan blive til 1000 på 3 timer og til 1 million på 6 timer ved 37°C?	*Kilde: Samvirke nr. 7, 1997.*

I det følgende antages, at bakterieantallet som funktion af tiden vokser eksponentielt, samt at der ved starten er 1 bakterie, og at der efter 180 minutter er 1000 bakterier.

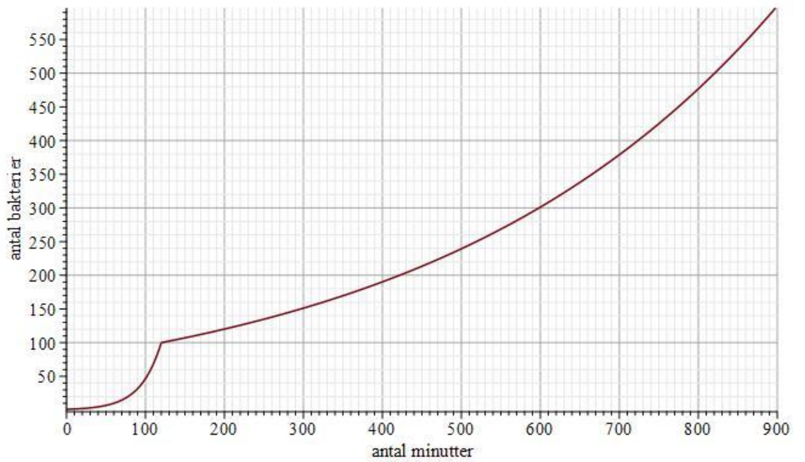
a) Bestem en regneforskrift for den funktion, der angiver bakterieantallet som funktion af antal minutter efter starten.

b) Bestem fordoblingstiden for bakterieantallet. Hvor mange minutter går der, før bakterieantallet er 500? Med hvor mange procent stiger bakterieantallet pr. time?

Opgave 2 – *fortsættelse af opgave 1*

Bakterierne sidder på en underkop med et lille stykke leverpostej. Efter 120 minutter sættes underkoppen ind i et køleskab.

Grafen for en model af den samlede bakterieudvikling ses på grafen vist til højre:



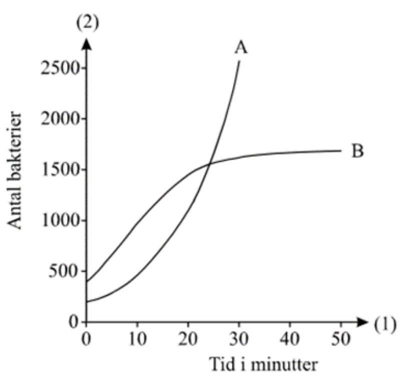
a) Kommentér bakterieudviklingen i den viste tidsperiode ud fra et biologisk synspunkt.

Det antages, at bakterieudviklingen fortsat sker eksponentielt.

b) Aflæs fordoblingskonstanten for bakterieudviklingen i køleskabet og brug dette til at beregne den nye vækstrate for bakterieudviklingen.

Opgave 3

Væksten af en bakterie studeres ved dyrkning i to forskellige kolonier (A og B). Nedenstående figur viser, hvordan antallet af bakterier vokser i de to kolonier.



I bakteriekoloni A er antallet af bakterier givet ved $f(t) = 200 \cdot e^{0{,}085 \cdot t}$, og i bakteriekoloni B er antallet af bakterier givet ved $g(t) = \dfrac{1700}{1 + 3{,}2 \cdot e^{-0{,}15 \cdot t}}$, hvor tiden t er målt i minutter.

(fortsættes på næste side)

a) Forklar, hvorfor $f(t)$ er en eksponentiel funktion og svarer til grafen A.

b) Beregn vækstraten pr minut og pr time for $f(t)$.

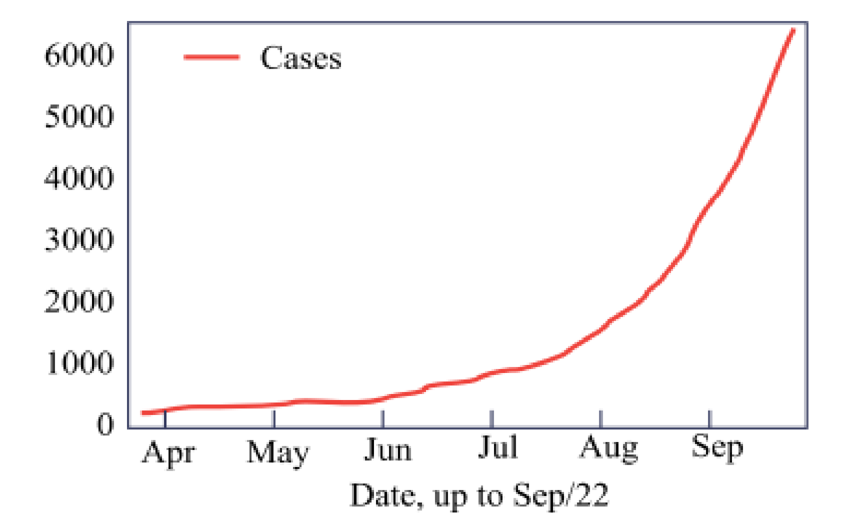
c) Definér $g(t)$ i Maple og beregn ved hjælp af denne model antallet af bakterier i koloni B efter henholdsvis ½ time 45 minutter, 1 time og 2 timer. Kommentér på resultaterne.

d) Kommentér ud fra en biologisk synsvinkel på, hvilke forskelle, der kan tænkes at være på vækstbetingelserne for koloni A og koloni B.

Opgave 4

Man har i perioden 1. april til 1. september 2014 opgjort antallet af personer, der er smittet med en bestemt virus i Vestafrika.
Figuren til højre viser udviklingen i antallet af smittede efter *første opgørelse*.

For at beskrive udviklingen i antallet af smittede har man lavet to modeller.



a) Argumentér vha. plottet for, at udviklingen ser ud til at følge en eksponentiel model og giv et fagligt begrundet bud på fordoblingstiden.

I **Model 1** antages det, antallet af smittede kan beskrives ved en funktion på formen $p(x) = b \cdot e^{0{,}022x}$, hvor tiden x måles i antal døgn efter *første opgørelse*.

b) Bestem konstanten b, i det der efter 20 uger er 2350 smittede.

c) Beregn vækstraten og forklar, hvad den konkret betyder her.

I **Model 2** antages det, at *væksten* i antallet af smittede ikke fortsætter med at vokse eksponentielt. Modellen er på formen $q(x) = \frac{100000}{1+c\cdot e^{-0{,}022x}}$.

d) Bestem konstanten c.

e) Tegn graferne for $p(x)$ og $q(x)$ i samme koordinatsystem i intervallet [0;400]. Kommentér grafernes udvikling. Inddrag både matematikfaglige og biologifaglige begreber/viden.