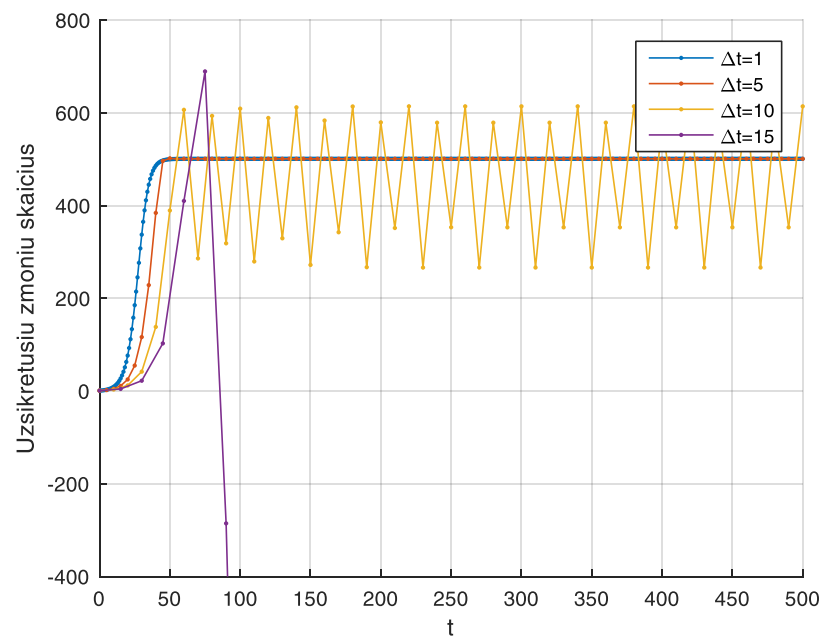


*Uždavinio pavyzdys*

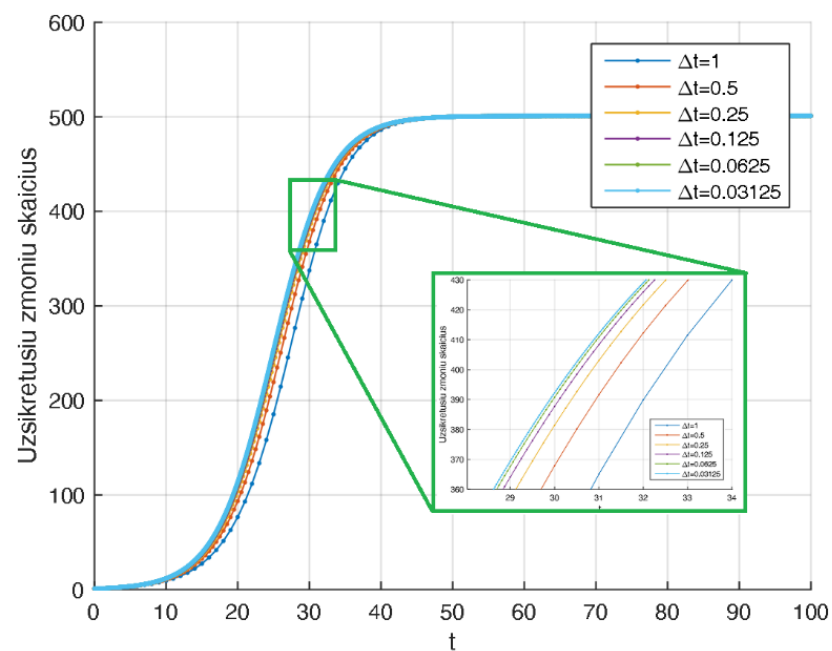
Uždame miestelyje, kuriame gyvena  $n = 500$  žmonių, plinta užkrečiama liga. Tarkime, kad  $x(t)$  žymi užsikrėtusių žmonių skaičių laiko momentu  $t$ . Žinome, kad ligos sklidimo greitis proporcingas užsikrėtusių ir sveikų žmonių skaičių sandaugai, o proporcingumo konstanta  $k = 0.0005$ . Reikia rasti, kaip kinta užsikrėtusių žmonių skaičius  $x(t)$ , jeigu žinoma, kad  $\frac{dx}{dt} = kx(n + 1 - x)$ .

Sprendimas Oilerio metodu

```
%  
% Eulerio metodas  
%  
  
function Euler  
  
clc, clear all,  
close all  
spalva='k'  
  
global k n  
k=0.0005;n=500; %*0;  
  
x0=0;y0=1;  
dx=2.5;  
xmax=100;  
  
nnnn=1000;  
xplot=5;  
figure(100), hold on, grid on,  
plot(x0,y0,'ro')  
  
nnn=100;  
nsteps=xmax/dx;  
xxx=x0+(0:dx/(nnn-1):dx);  
figure(1), hold on, grid on, %axis(range);  
  
x=x0;y=y0;  
plot(x,y,'ro');  
pntx=x;pnty=y;  
for i=1:nsteps  
    dy=DY(x,y);  
    y=y+dx*dy;  
    x=x+dx;  
    pause  
    plot(x,y,[spalva,'.'],'MarkerSize',8)  
    plot([pntx,x],[pnty,y],[spalva,'-']);  
    pntx=x;pnty=y;  
    xxx=xxx+dx;  
end  
  
return  
  
function dy=DY(x,y)  
dy=k*y*(n+1-y);  
return,end  
  
end
```



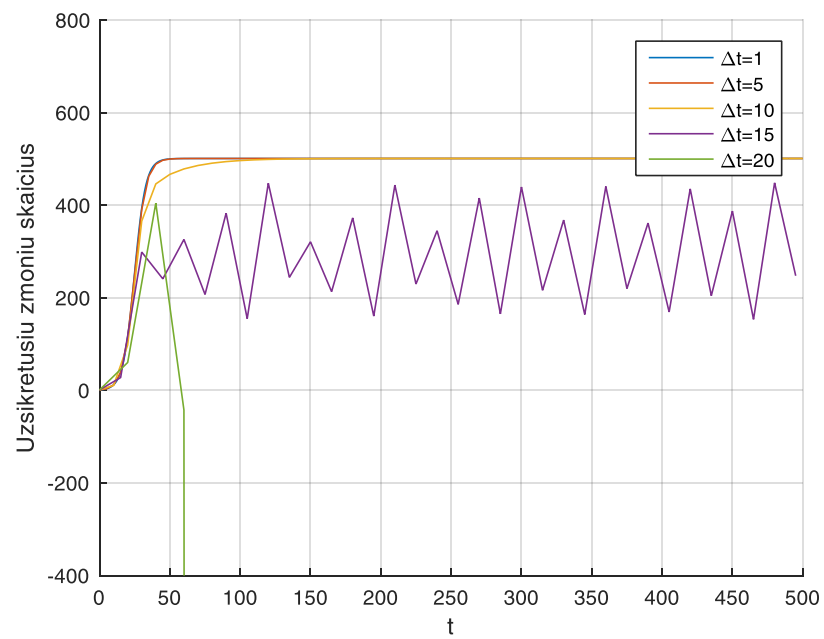
*Stabilumo tyrimas (Oilerio metodas)*



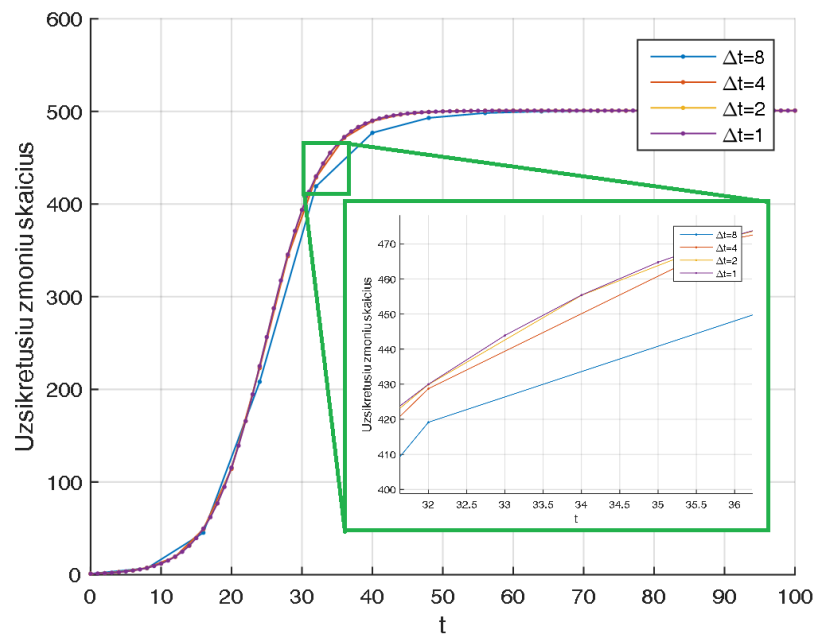
*Tikslumo tyrimas (Oilerio metodas)*

#### Sprendimas RK4 metodu

```
%-----  
%  
%RK4 metodas  
%  
function RK4_metodas_svarbiausios_savokos  
clc, clear all,  
% close all  
  
% simbolines funkcijos ir daliniu isvestiniu israiskos:  
% syms xp yp  
k=0.0005;  
n=500;  
  
fp=@(xp,yp) k*yp*(n+1-yp);  
  
x=0;y=1; % pradines reiksmes  
dx=8; % integravimo zingsnis 2.7853  
  
nnn=100; % vaizdavimo tasku skaicius zingsnyje  
xxx=0:dx/(nnn-1):dx; % vaizdavimo taskai viename zingsnyje  
xmax=100; % sprendimo intervalo pabaiga  
nsteps=floor(xmax/dx); % zingsniu skaicius  
  
figure(1), hold on, grid on, set(gcf, 'Color', 'w');  
% plot(x,y,'ro') % pradinio tasko vaizdavimas  
pntx=x;pnty=y; % pirmas taskas (tik braizymui)  
X=zeros(round(nsteps)+1,1); Y=zeros(round(nsteps)+1,1);  
X(1)=x; Y(1)=y;  
for i=1:nsteps  
    dy=fp(x,y);  
    % gauname pirmaja ekstrapoliacija pagal T.e. narius iki 1 eiles  
    yz=y+dx/2*dy;  
    % apskaiciuojame desines puses funkcija prie (x+dx/2,yz)  
    dyz=fp(x+dx/2,yz);  
    yzz=y+dx/2*dyz; % atgaline Eulerio formule  
    dyzz=fp(x+dx/2,yzz);  
    yzzz=y+dx*dyzz; % vidurinio tasko formule  
    dyzzz=fp(x+dx,yzzz);  
    y=y+dx*(dy+2*dyz+2*dyzz+dyzzz)/6; % Heuno (II RK) formule  
    X(i+1)=x+dx;  
    Y(i+1)=y;  
    x=x+dx; % argumento prieaugis per 1 zingsni  
    xxx=xxx+dx; % vaizdavimo taskai perstumiami i sekanti zingsni  
end  
figure(1); hold on;  
plot(X,Y, '.-');  
return,end
```



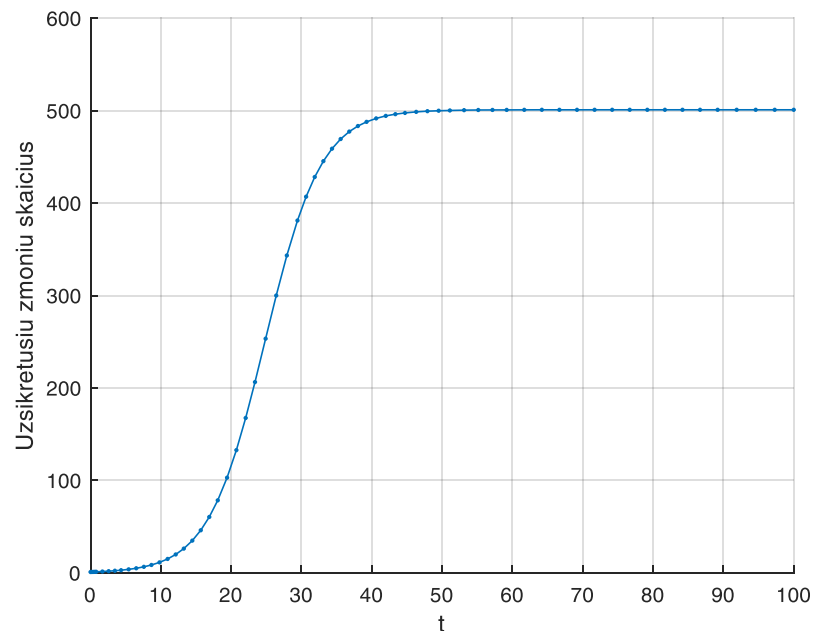
*Stabilumo tyrimas (RK4 metodas)*



*Tikslumo tyrimas (RK4 metodas)*

### Sprendimas ode45 Matlab funkcija

```
% Ode45 funkcijos pavyzdys
% Uždaramame miestelyje, kuriame gyvena n žmonių, plinta užkrečiama liga.
% Tarkime, kad x(t) žymi užsikrėtusių žmonių skaičių laiko momentu t, o
% ligos sklaidimo greitis proporcingas sveikų ir užsikrėtusių žmonių skaičių
% sandaugai, kai taikoma proporcingumo konstanta k. Reikia rasti, kaip
% kinta užsikrėtusių žmonių skaičius x(t), jeigu žinoma, kad
% dx/dt=kx(n+1-x).
% close all
function main
global k n;
dt =0.03125;
k=0.0005;
n=500;
Tmax = 100;
x0=1; %turi būti bent vienas užsikrėtęs žmogus
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% sprendimas ode45 funkcija
[T,X]=ode45(@funkcija,[0 Tmax],x0);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
figure(1); hold on;
plot(T,X,'.-');
xlabel('t'); ylabel('Uzsikretusiu zmoniu skaicius')
    function f=funkcija(t,x)
        f=k*x*(n+1-x);
    end
end
```



Sprendinys ode45 Matlab funkcija