

C priedas. Plieninio rėmo optimizavimo programinis kodas

3.1 poskyrio skaitinis eksperimentas. Uždavinio (3.1)–(3.11) sprendimo programini kodas.

C1. Poslinkiu ribojimo sąlygos (3.9)–(3.10) ignoruojamos

```
clc
clear all
%Keturių aukštų rėmas

%MEDŽIAGA
E=210e6; % medžiagos (plieno) tamprumo modulis GPa(e6)->[kN/m2]
sigmay=235e3; % plieno takumo riba MPa(e3)->[kN/m2]
Ecm=210e2; % kN/cm2
sigmaycm=23.5 % kN/cm2
%lambda_lim=120; % jeigu norima naudoti reikia nuimti komentavima

a1IPE=0.7885; b1IPE=2.3210;
a3IPE=0.8411; b3IPE=1.6572;
a1HEB100_300=0.2639; b1HEB100_300=2.2917;
a3HEB100_300=0.4933; b3HEB100_300=1.6467;

% a1HEB550_1000=0.0010; b1HEB550_1000=3.3910;
% a3HEB550_1000=0.0402; b3HEB550_1000=2.1399;
%
% a1HEB100_300=a1HEB550_1000; b1HEB100_300=b1HEB550_1000;
% a3HEB100_300=a3HEB550_1000; b3HEB100_300=b3HEB550_1000;
```

```

a1HEB320_500=0.0027; b1HEB320_500=3.1956;
a3HEB320_500=0.0589; b3HEB320_500=2.0654;
%
% a1HEB100_300=a1HEB320_500; b1HEB100_300=b1HEB320_500;
% a3HEB100_300=a3HEB320_500; b3HEB100_300=b3HEB320_500;

% Priimami pradiniai skerspjūvių plotai (cm2)
A1cm=161.3; % HEB320 kolonos M01
A2cm=10.3; % IPE100 sijos M02
A3cm=34; %HEB120 kolonos M03
A1=A1cm*10^-4;%[m2]
A2=A2cm*10^-4;
A3=A3cm*10^-4;

% Skerspjūvių inercijos momentai [cm4]
I1cm=(a1HEB320_500*(A1cm^b1HEB320_500));
I2cm=(a1IPE*(A2cm^b1IPE));
I3cm=(a1HEB100_300*(A3cm^b1HEB100_300));
I1=I1cm*10^-8;%[m4]
I2=I2cm*10^-8;
I3=I3cm*10^-8;

% Plastiniai atsparumo momentai [cm3]
Wp11cm=(a3HEB320_500)*(A1cm^(b3HEB320_500));
Wp12cm=(a3IPE)*(A2cm^(b3IPE));
Wp13cm=(a3HEB100_300)*(A3cm^(b3HEB100_300));
Wp11=Wp11cm/10^6; %[m3]
Wp12=Wp12cm/10^6;
Wp13=Wp13cm/10^6;

% 1. Sudaromi strypų pradiniu skerspj. plotų ir inerc. mom.
vektoriai
A=[A1 A1 A3 A3 A2 A2 A3 A3 A1 A1 A2 A2 A2 A2 A2 A2];
I=[I1 I1 I3 I3 I2 I2 I3 I3 I1 I1 I2 I2 I2 I2 I2 I2];

% 2. Įvedamos elementų mazgų pradinės koordinatės [m]
x=[0 0 0 0 0 7 14 14 14 14 14 11 3.5 7];
y=[0 5 9 13 16 16 16 13 9 5 0 13 9 5];

% 3. Įvedami visų strypų pradžios, o poto pabaigos mazgų numeriai
% eilute, kurios ilgis=2nstr (nstr - strypų sk.)

nr=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 4 12 3 13 2 14 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 8
13 9 14 10];

% 4. Įvedamas strypų lokaliųjų ir globaliųjų poslinkių numerių
vektorius

```

```

% (kai sijos centre tik vienas pjuvis 4 pagal Figure 1. - net-
inka... H matricai formuoti)
pn=[4 1 5 2 6 3 7 1 8 2 9 3 10 4 11 5 12 6 13 4 14 5 15 6 16 7 17
8 18 9 19 7 20 8 21 9 22 10 23 11 24 12 25 10 26 11 27 12 28 13 29
14 30 15 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 16 38 17 39 18 40
19 41 20 42 21 43 19 44 20 45 21 46 22 47 23 48 24 49 22 50 23 51
24 52 25 53 26 54 27 55 25 56 26 57 27 61 7 62 8 63 9 64 28 65 29
66 30 67 28 68 29 69 30 70 19 71 20 72 21 73 4 74 5 75 6 76 31 77
32 78 33 79 31 80 32 81 33 82 22 83 23 84 24 85 1 86 2 87 3 88 34
89 35 90 36 91 34 92 35 93 36 94 25 95 26 96 27];

% nstr - elementų skaičius (BE);
nstr=16;

% n - bendras el. mazginių jėgų skaičius (6 tempiamam lenkiamam, 4
tik lenkiamam, 2 tik tempiamam ar gn.);
n=6*nstr; %n=24

% reakc - nulinių lokaliųjų poslinkių skaičius;
reakc=6;

% na - bendras įrašų skaičius (du momentai ir asine kiekviename
elemente).
na=3*nstr; %na=12
% m - diskretinio modelio laisvumo laipsnis (globalinių poslinkių
sk.);
m=36;

% npos - nenuliniai lokalieji elementų poslinkiai, jų skaičius
npos=n-reakc;
npos2=2*npos-1;

% Pradinė i-tojo strypo padėtis dekartio (GLOBALIOJE) kordinačių
sistemoje (x0y)
for i=1:nstr
    jg= nr(nstr+i); jp=nr(i);
    %strypo ilgis
    L(i)=sqrt((x(jg)-x(jp))^2+(y(jg)-y(jp))^2);
    %cos
    c(i)=(x(jg)-x(jp))/L(i);
    %sin
    s(i)=(y(jg)-y(jp))/L(i);
end;

global l ilg Fi Gama G Z W;
l=L;

% Elementų suminių ilgių vektorius
ilg=[9*2 14*4 7*2];

```

```

%Pradinis konstrukcijos turis
Vpradinis=ilg(1)*A1+ilg(2)*A2+ilg(3)*A3

% Apkrovų kombinacijos [kN]:

F1sup=40; F1inf=0;
F2sup=36.6; F2inf=-33.3;

F1=zeros(1,m);
F1(1)=0.4*F2sup; F1(4)=0.6*F2sup; F1(7)=0.8*F2sup; F1(10)=F2sup;
F1(14)=0.5*F1sup; F1(16)=0.6*F2sup;
F1(19)=0.4*F2sup; F1(22)=0.2*F2sup; F1(25)=0*F2sup; F1(29)=F1sup;
F1(32)=F1sup; F1(35)=F1sup;

F2=zeros(1,m);
F2(1)=-0.1*F2inf; F2(4)=-0.4*F2inf; F2(7)=-0.7*F2inf; F2(10)=-
F2inf; F2(14)=0.5*F1sup; F2(16)=-1.3*F2inf;
F2(19)=-F2inf; F2(22)=-0.7*F2inf; F2(25)=-0.4*F2inf; F2(29)=F1sup;
F2(32)=F1sup; F2(35)=F1sup;

F3=zeros(1,m);
F3(1)=0.4*F2sup; F3(4)=0.6*F2sup; F3(7)=0.8*F2sup; F3(10)=F2sup;
F3(14)=0*F1sup; F3(16)=0.6*F2sup;
F3(19)=0.4*F2sup; F3(22)=0.2*F2sup; F3(25)=0*F2sup;
F3(29)=0*F1sup; F3(32)=0*F1sup; F3(35)=0*F1sup;

F4=zeros(1,m);
F4(1)=-0.1*F2inf; F4(4)=-0.4*F2inf; F4(7)=-0.7*F2inf; F4(10)=-
F2inf; F4(14)=0*F1sup; F4(16)=-1.3*F2inf;
F4(19)=-F2inf; F4(22)=-0.7*F2inf; F4(25)=-0.4*F2inf;
F4(29)=0*F1sup; F4(32)=0*F1sup; F4(35)=0*F1sup;

%Konfiguracijos matricos sudarymas
Gama=[ones(24,1) zeros(24,2);... %apatines dvi kolonos su M01
      zeros(24,2) ones(24,1);... %virsutines dvi kolonos su M03
      zeros(24,1) ones(24,1) zeros(24,1);... %virsutines sijos su
M02
      zeros(24,2) ones(24,1);...%virsutines desinej p. dvi kolonos
su M03
      ones(24,1) zeros(24,2);... apatines desinej p. dvi kolonos su
M01
      zeros(72,1) ones(72,1) zeros(72,1)]; %likusios sijos su M02

%Pradinis taškas netiesinio uždavinio sprendimui
x0=zeros(771,1); %Gama eilučių sk.(192)*(4) hodografo virsunių
skaičius =768 ir +(3) ribinių įrašų sk. = 771

```

```

% Suformuojame lokaliuju ir globaliuju poslinkiu ryšio matrica
for i=1:2:npos2; im=pn(i); jn=pn(i+1);
    C(im,jn)=1;
    C;
end;

% Užrašomas ciklas skaičiuoti matricas visos nagrinėjamos
konstrukcijos
% strypams(nstr)

ip=-5; ip1=-2;
for i=1:nstr;

    % Elemento pusiausvyros lokaliajoje koord. sistemoje matrica
    Aab=[0 0 -1;...
        -1/L(i) -1/L(i) 0;...
        1 0 0;...
        0 0 1;...
        1/L(i) 1/L(i) 0;...
        0 1 0];
    Aab;

    % Elemento pertvarkymo iš lokalsios į globalią koord.
    sistemą matrica
    t=[c(i) s(i) 0 0 0 0;...
        -s(i) c(i) 0 0 0 0;...
        0 0 1 0 0 0;...
        0 0 0 c(i) s(i) 0;...
        0 0 0 -s(i) c(i) 0;...
        0 0 0 0 0 1];

    % Elemento pusiausvyros matricos globalioje koord. sistemoje
    suformavimas
    Ael=Aab'*t;

    % Standumo matrica - tarp elementų įrašų ir deformacijų prieaugių
    ip=ip+6; i6=6*i; ip1=ip1+3; i3=3*i;

    Asubrn(ip1:i3,ip:i6)=Ael;

end; % Ciklo pabaiga

%Geometriškai tiesinė pusiausvyros lygčių koeficientų matrica
a=Asubrn*C; %čia gaunama transponuota matrica t.y. (nxm)
at=a' %čia gaunama normali pusiausvyros lygčių koeficientų matrica
globalioje koord. sis.

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%JEIGU NORIMA NAUDOTI REIKIA NUIMTI UZKOMENTAVIMA%%%%%%%%%%%%%%

```

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%PRADINISKolonų skaičiuojamojo ilgio koeficiento skaičiavimas:
%%viso kolonos standžiai sujungtos mazguose
% % 1-a kolona, apatinė kairė;
% Ic1=I(1) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc1=L(1) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(15) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas, inf - dėl to kad standus
atraminis kolonos mazgas, tada atitinkamai ir p=inf, taikome
lentele 7.6 is STR 2.05.08:2005 6 priedo
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lc1)/(2*lr*Ic1)
% p_ap=(Irl*lc1)/(lr*Ic1)
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap1=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08))
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap1=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08))
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap1=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap)
% end;
%
% % 2-a kolona, apatine vidurinė kairė;
% Ic2=I(2) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc2=L(2) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(13) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(15) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc2)/(2*lr*Ic2)
% p_vid=(Irl*lc2)/(2*lr*Ic2)
%
% if n_vid<=0.2
%
%     miu_vid2=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
%     miu_vid2=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;

```

```

%
% %% 3-a kolona, viršutine vidurinė kairė;
% Ic3=I(3) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc3=L(3) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(11) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(13) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc3)/(2*lr*Ic3)
% p_vid=(Irl*lc3)/(2*lr*Ic3)
%
% if n_vid<=0.2
%
% miu_vid3=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
% miu_vid3=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 4-a kolona, viršutinė kairė;
% Ic4=I(4) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc4=L(4) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(5) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(11) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc4)/(lr*Ic4)
% p_vir=(Irl*lc4)/(2*lr*Ic4)
%
% if n_vir<=0.2
%
% miu_vir4=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2
%
% miu_vir4=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
%
%
```

```

%% 5-a kolona, viršutinė dešinė;
% Ic5=I(7) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc5=L(7) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(6) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(12) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc5)/(lr*Ic5)
% p_vir=(Irl*lc5)/(2*lr*Ic5)
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
% %% 6-a kolona, vidurinė virsutinė dešinė;
% Ic6=I(8) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc6=L(8) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(12) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(14) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc6)/(2*lr*Ic6)
% p_vid=(Irl*lc6)/(2*lr*Ic6)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 7-a kolona, vidurinė apatinė dešinė;
% Ic7=I(9) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]

```

```

% lc7=L(9) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(14) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(16) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc7)/(2*lr*Ic7)
% p_vid=(Irl*lc7)/(2*lr*Ic7)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid7=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid7=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 8-a kolona, apatinė dešinė;
% Ic8=I(10) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc8=L(10) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(16) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lc8)/(2*lr*Ic8)
% p_ap=(Irl*lc8)/(lr*Ic8)
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap8=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08))
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap8=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08))
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap8=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap)
% end;
%
% %Kolonu skaičiuojamojo ilgio koeficientai
%
miuk=[miu_ap1;miu_vid2;miu_vid3;miu_vir4;miu_vir5;miu_vid6;miu_vid
7;miu_ap8];
%
%
```

```

% % Konstrukcijos elementų skaičiuojamieji ilgiai
%
Lsk=[L(1)*miuk(1);L(2)*miuk(2);L(3)*miuk(3);L(4)*miuk(4);L(5);L(6);
L(7)*miuk(5);L(8)*miuk(6);L(9)*miuk(7);L(10)*miuk(8);L(11);L(12);
L(13);L(14);L(15);L(16)];
%
Lskm01=[Lsk(1);Lsk(2);Lsk(3);Lsk(4);Lsk(7);Lsk(8);Lsk(9);Lsk(10)];
%
Lskm02=[Lsk(5);Lsk(6);Lsk(11);Lsk(12);Lsk(13);Lsk(14);Lsk(15);Lsk(
16)];
%
%
% % Skaičiuojamos pradinės ribinės išraiškos Mo,cr,min [kNcm]
% M01prcm=sig-
maycm*(a3HEB100_300)*(((max(Lskm01))*100)^2)/((a1HEB100_300)*(lam
bda_lim^2)))^((b3HEB100_300)/(b1HEB100_300-1)); %imamas liauniausios kolonos Lsk
% M02prcm=sigmaycm*a3IPE*(A2cm^(b3IPE));
% % M03prcm=sig-
maycm*(a3HE100AA_280)*(((max(Lskm03))*100)^2)/((a1HE100AA_280)*(1
ambda_lim^2)))^((b3HE100AA_280)/(b1HE100AA_280-1));
% M01pr=M01prcm/100;
% M02pr=M02prcm/100;
% % M03pr=M03prcm/100;

M01prcm=sigmaycm*a3HEB320_500*(A1cm^(b3HEB320_500));
M02prcm=sigmaycm*a3IPE*(A2cm^(b3IPE));
M03prcm=sigmaycm*a3HEB100_300*(A3cm^(b3HEB100_300));
M01pr=M01prcm/100;
M02pr=M02prcm/100;
M03pr=M03prcm/100;

%PRISITAIKOMUMAS
%Ciklo pradžia
iteracija=1; %iteracijų sk.
rez=zeros(iteracija,14);

for it=1:iteracija;

    ip=-5; ip1=-2;
    for i=1:nstr;
        % Standumo matrica - tarp elementų išraiškų ir de-
        formacijų prieaugių
        ip=ip+6; i6=6*i; ip1=ip1+3; i3=3*i;
        k5=4*E*I(i)/L(i); k6=E*A(i)/L(i); i;
    end
end

```

```

        kp1=[k5 k5/2 0; k5/2 k5 0; 0 0 k6];
        KK(ip1:i3,ip1:i3)=kp1;

    end;

%Influentinių matricių sudarymas
    alfa=KK*a*(at*KK*a)^-1;
    beta=(at*KK*a)^-1;

%Tamprios išraiškos ir poslinkiai
    Se1=alfa*F1'; ue1=beta*F1';
    Se2=alfa*F2'; ue2=beta*F2';
    Se3=alfa*F3'; ue3=beta*F3';
    Se4=alfa*F4'; ue4=beta*F4';

% Klupumo įtempių skaičiavimas
for i=1:nstr % i - strypus skaičius
%     lambda_sal(i)=(Lsk(i)/sqrt(I(i)/A(i)))*(1/(3.14*sqrt(E/sig-
may)));
    lambda_sal(i)=(L(i)/sqrt(I(i)/A(i)))*(1/(3.14*sqrt(E/sigmay)));
    phi(i)=0.5*(1+0.21*(lambda_sal(i)-0.2)+(lambda_sal(i))^2);
    xhi(i)=1/(phi(i)+sqrt((phi(i))^2-(lambda_sal(i))^2));

    if xhi(i)<=1
        xhi(i)=xhi(i);
    elseif xhi(i)>1
        xhi(i)=1;
    end;

    sigmacr(i)=xhi(i)*sigmay; %kritiniai klupumo įtempiiai
    konstrukcijos elemente
end;

%Klupumo įtempių redukcijos koeficientų vektoriai kolonomis ir
sijoms
xhik=[xhi(1);xhi(2);xhi(9);xhi(10)];
xhis=[xhi(5);xhi(6);xhi(11);xhi(12);xhi(13);xhi(14);xhi(15);xhi(16)
];
xhik2=[xhi(3);xhi(4);xhi(7);xhi(8)];

%%%%%%%%
% z=1.18;%
%%%%%%%%
    cpk1=Wp11/A1;
    cps=Wp12/A2;
    cpk2=Wp13/A3;
%   cplius_k3=Wp13/A3;

    for i=1:4;

```

```

    cmk1(i)=Wp11/(xhik(i)*A1);
end;

for i=1:8;
    cms(i)=Wp12/(xhis(i)*A2);
end;

for i=1:4;
    cmk2(i)=Wp13/(xhik2(i)*A3);
end;

% Ivedame apribojimu, isreikstu nelygybemis, keficientu prie
nezinomuju
% matrica:
%Fi matricos sudarymas, realus skerspjuvius
Fi=zeros(192,48); % 32pj. x 6 takumo sal = 192, 16 elementu x 3
irazos = 48
% 1 pjuvis
Fi(1:3,1:3)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(1)];
Fi(97:99,1:3)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(1)];
% 2 pjuvis
Fi(4:6,1:3)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(1)];
Fi(100:102,1:3)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(1)];
% 3 pjuvis
Fi(7:9,4:6)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(2)];
Fi(103:105,4:6)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(2)];
% 4 pjuvis
Fi(10:12,4:6)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(2)];
Fi(106:108,4:6)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(2)];
% 5 pjuvis
Fi(13:15,7:9)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(1)];
Fi(109:111,7:9)=[-1 0 0;...

```

```
-1/1.18 0 cpk2;...
-1/1.18 0 -cmk2(1)];
% 6 pjuvis
Fi(16:18,7:9)=[0 1 0;...
0 1/1.18 cpk2;...
0 1/1.18 -cmk2(1)];
Fi(112:114,7:9)=[0 -1 0;...
0 -1/1.18 cpk2;...
0 -1/1.18 -cmk2(1)];
% 7 pjuvis
Fi(19:21,10:12)=[1 0 0;...
1/1.18 0 cpk2;...
1/1.18 0 -cmk2(2)];
Fi(115:117,10:12)=[-1 0 0;...
-1/1.18 0 cpk2;...
-1/1.18 0 -cmk2(2)];
% 8 pjuvis
Fi(22:24,10:12)=[0 1 0;...
0 1/1.18 cpk2;...
0 1/1.18 -cmk2(2)];
Fi(118:120,10:12)=[0 -1 0;...
0 -1/1.18 cpk2;...
0 -1/1.18 -cmk2(2)];
% 9 pjuvis
Fi(25:27,13:15)=[1 0 0;...
1/1.18 0 cps;...
1/1.18 0 -cms(1)];
Fi(121:123,13:15)=[-1 0 0;...
-1/1.18 0 cps;...
-1/1.18 0 -cms(1)];
% 10 pjuvis
Fi(28:30,13:15)=[0 1 0;...
0 1/1.18 cps;...
0 1/1.18 -cms(1)];
Fi(124:126,13:15)=[0 -1 0;...
0 -1/1.18 cps;...
0 -1/1.18 -cms(1)];
% 11 pjuvis
Fi(31:33,16:18)=[1 0 0;...
1/1.18 0 cps;...
1/1.18 0 -cms(2)];
Fi(127:129,16:18)=[-1 0 0;...
-1/1.18 0 cps;...
-1/1.18 0 -cms(2)];
% 12 pjuvis
Fi(34:36,16:18)=[0 1 0;...
0 1/1.18 cps;...
0 1/1.18 -cms(2)];
Fi(130:132,16:18)=[0 -1 0;...
0 -1/1.18 cps;...
```

```

    0 -1/1.18 -cms(2)];
% 13 pjuvis
Fi(37:39,19:21)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(3)];
Fi(133:135,19:21)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(3)];
% 14 pjuvis
Fi(40:42,19:21)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(3)];
Fi(136:138,19:21)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(3)];
% 15 pjuvis
Fi(43:45,22:24)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(4)];
Fi(139:141,22:24)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(4)];
% 16 pjuvis
Fi(46:48,22:24)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(4)];
Fi(142:144,22:24)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(4)];
% 17 pjuvis
Fi(49:51,25:27)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(3)];
Fi(145:147,25:27)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(3)];
% 18 pjuvis
Fi(52:54,25:27)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(3)];
Fi(148:150,25:27)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(3)];
% 19 pjuvis
Fi(55:57,28:30)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(4)];
Fi(151:153,28:30)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(4)];

```

```
% 20 pjuvis
Fi(58:60,28:30)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(4)];
Fi(154:156,28:30)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(4)];
% 21 pjuvis
Fi(61:63,31:33)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(3)];
Fi(157:159,31:33)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(3)];
% 22 pjuvis
Fi(64:66,31:33)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(3)];
Fi(160:162,31:33)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(3)];
% 23 pjuvis
Fi(67:69,34:36)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(4)];
Fi(163:165,34:36)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(4)];
% 24 pjuvis
Fi(70:72,34:36)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(4)];
Fi(166:168,34:36)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(4)];
% 25 pjuvis
Fi(73:75,37:39)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(5)];
Fi(169:171,37:39)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(5)];
% 26 pjuvis
Fi(76:78,37:39)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(5)];
Fi(172:174,37:39)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(5)];
% 27 pjuvis
```

```

Fi(79:81,40:42)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(6)];
Fi(175:177,40:42)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(6)];
% 28 pjuvis
Fi(82:84,40:42)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(6)];
Fi(178:180,40:42)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(6)];
% 29 pjuvis
Fi(85:87,43:45)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(7)];
Fi(181:183,43:45)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(7)];
% 30 pjuvis
Fi(88:90,43:45)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(7)];
Fi(184:186,43:45)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(7)];
% 31 pjuvis
Fi(91:93,46:48)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(8)];
Fi(187:189,46:48)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(8)];
% 32 pjuvis
Fi(94:96,46:48)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(8)];
Fi(190:192,46:48)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(8)];

%Skaičiuojamos influentinės liekamųjų dydžių matricos:
Hsubr=inv(at*KK*a)*at*KK;
Gsubr=KK*a*Hsubr-KK;

H=Hsubr*Fi'; %liekamųjų poslinkių influentinė matrica
G=Gsubr*Fi'; %liekamųjų įrašų influentinė matrica

```

```

% Sudaromi netiesiniai apribojimai neligybės:
Anq=zeros(460,228);

Anq(1:768,1:768)=[Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G
Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G];

Anq(1:768,769:771)=-[Gama; Gama; Gama; Gama];

% Plastinių daugiklių ženklo ribojimai:
Anq(769:1536,1:768)=-eye(768);

% Ribinių lenkimo momentų ribojimai:
Anq(1537:1539,769:771)=-eye(3);

%neligybiu laisvieji nariai
bnq=zeros(1539,1); %kai neribojame poslinkiu
bnq(1:768,1)=-[Fi*Se1; Fi*Se2; Fi*Se3; Fi*Se4];
bnq(1537:1539,1)=-[M01pr; M02pr; M03pr];

% Papildomos matricos netiesiniams apribojimams:
Z=[Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G;
Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G];
W=[Fi*Se1; Fi*Se2; Fi*Se3; Fi*Se4];

%Sprendžiamas netiesinio programavimo uždavinys

lb=[]; ub=[]; Aeq=[]; beq=[];

% options=optimset('Algorithm','sqp','TolCon',1e-12,'TolFun',1e-
12,'TolX',1e-
12,'MaxFunEvals',1e6,'MaxIter',1e6,'PlotFcns',{@optimplotfval,@opt
implotfunccount});
options=optimset('Algorithm','sqp','PlotFcns',{@optimplotfval,@opt
implotfunccount});

[x,fval,exitflag]=fmincon(@myfun,x0,Anq,bnq,Aeq,beq,lb,ub,@mycon,o
ptions);

%[x,fval,exitflag]=fmincon(@myfun,x0,Anq,bnq,Aeq,beq,lb,ub,@mycon)
;
% Duomenų paruošimas naujai iteracijai
x0=x;
M01=x(769); M02=x(770); M03=x(771)

A1cm=((M01*100)/((sigmaycm)*(a3HEB320_500)))^(1/(b3HEB320_500));
A2cm=((M02*100)/((sigmaycm)*(a3IPE)))^(1/(b3IPE));
A3cm=((M03*100)/((sigmaycm)*(a3HEB100_300)))^(1/(b3HEB100_300));
A1=A1cm*10^-4;%[m2]
A2=A2cm*10^-4;
A3=A3cm*10^-4;

```

```

% Skerspjūvių inercijos momentai [cm4]
I1cm=(a1HEB320_500*(A1cm^b1HEB320_500));
I2cm=(a1IPE*(A2cm^b1IPE));
I3cm=(a1HEB100_300*(A3cm^b1HEB100_300));
I1=I1cm*10^-8; %[m4]
I2=I2cm*10^-8;
I3=I3cm*10^-8;

% Plastiniai atsparumo momentai [cm3]
Wp11cm=(a3HEB320_500)*(A1cm^(b3HEB320_500));
Wp12cm=(a3IPE)*(A2cm^(b3IPE));
Wp13cm=(a3HEB100_300)*(A3cm^(b3HEB100_300));
Wp11=Wp11cm/10^6; %[m3]
Wp12=Wp12cm/10^6;
Wp13=Wp13cm/10^6;

% Sudaromi nauji vektoriai
A=[A1 A1 A3 A3 A2 A2 A3 A3 A1 A1 A2 A2 A2 A2 A2 A2];
I=[I1 I1 I3 I3 I2 I2 I3 I3 I1 I1 I2 I2 I2 I2 I2 I2];

%%%%%%%%PERSKAICUOJAMAS - KITAI
ITERACIJAI%%%%%%%%
%% Kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficiento skaičiavimas: viso
kolonos
%% standžiai sujungtos mazguose
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% % 1-a kolona, apatinė kairė;
% Icl=I(1); % tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lcl=L(1); % tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; % rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(15); % prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf; % prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas, inf - dėl to kad standus
atraminis kolonos mazgas, tada atitinkamai ir p=inf, taikome
lentelę 7.6 iš STR 2.05.08:2005 6 priedo
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lcl)/(2*lr*Icl);
% p_ap=(Irl*lcl)/(lr*Icl);
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap1=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08));
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap1=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08));
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap1=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap);

```

```

% end;
%
% %% 2-a kolona, apatine vidurinė kairė;
% Ic2=I(2); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc2=L(2); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(13); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(15); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc2)/(2*lr*Ic2);
% p_vid=(Irl*lc2)/(2*lr*Ic2);
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid2=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid);
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid2=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid);
% end;
%
% %% 3-a kolona, virsutinė vidurinė kairė;
% Ic3=I(3); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc3=L(3); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(11); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(13); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc3)/(2*lr*Ic3);
% p_vid=(Irl*lc3)/(2*lr*Ic3);
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid);
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid);
% end;
%

```

```

%% 4-a kolona, viršutinė kairė;
% Ic4=I(4); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc4=L(4); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(5); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(11); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc4)/(lr*Ic4);
% p_vir=(Irl*lc4)/(2*lr*Ic4);
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir);
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir);
% end;
%
%
% %% 5-a kolona, viršutinė dešinė;
% Ic5=I(7); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc5=L(7); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(6); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(12); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc5)/(lr*Ic5);
% p_vir=(Irl*lc5)/(2*lr*Ic5);
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir);
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir);
% end;
%
%
% %% 6-a kolona, vidurinė virsutinė dešinė;

```

```

% Ic6=I(8); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc6=L(8); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(12); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(14); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc6)/(2*lr*Ic6);
% p_vid=(Irl*lc6)/(2*lr*Ic6);
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid);
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid);
% end;
%
% %% 7-a kolona, vidurinė apatine dešinė;
% Ic7=I(9); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc7=L(9); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(14); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(16); %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc7)/(2*lr*Ic7);
% p_vid=(Irl*lc7)/(2*lr*Ic7);
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid7=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid);
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid7=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid);
% end;
%
% %% 8-a kolona, apatinė dešinė;
% Ic8=I(10); %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc8=L(10); %tikrinamos kolonos ilgis, [m]

```

```

% lr=5; %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(16); %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf; %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lc8)/(2*lr*Ic8);
% p_ap=(Irl*lc8)/(lr*Ic8);
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap8=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08));
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap8=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08));
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap8=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap);
% end;
%
% %Kolonu skaičiuojamojo ilgio koeficientai
%
miuk=[miu_ap1;miu_vid2;miu_vid3;miu_vir4;miu_vir5;miu_vid6;miu_vid
7;miu_ap8];
%
%
% % Konstrukcijos elementų skaičiuojamieji ilgiai
%
Lsk=[L(1)*miuk(1);L(2)*miuk(2);L(3)*miuk(3);L(4)*miuk(4);L(5);L(6)
;L(7)*miuk(5);L(8)*miuk(6);L(9)*miuk(7);L(10)*miuk(8);L(11);L(12);
L(13);L(14);L(15);L(16)];
%
Lskm01=[Lsk(1);Lsk(2);Lsk(3);Lsk(4);Lsk(7);Lsk(8);Lsk(9);Lsk(10)];
%
Lskm02=[Lsk(5);Lsk(6);Lsk(11);Lsk(12);Lsk(13);Lsk(14);Lsk(15);Lsk(
16)];
%
% % Skaičiuojamos pradinės ribinės įrašos Mo,cr,min [kNcm]
% M01prcm=sig-
maycm*(a3HEB100_300)*(((max(Lskm01))*100)^2)/((a1HEB100_300)*(lam
bda_lim^2)))^((b3HEB100_300)/(b1HEB100_300-1)); %imamas liauniausios kolonos Lsk
% M02prcm=sigmaycm*a3IPE*(A2cm^(b3IPE));
% % M03prcm=sig-
maycm*(a3HE100AA_280)*(((max(Lskm03))*100)^2)/((a1HE100AA_280)*(1
ambda_lim^2)))^((b3HE100AA_280)/(b1HE100AA_280-1));
% M01pr=M01prcm/100;
% M02pr=M02prcm/100;

% Konsrukcijos tūris

```

```

V=ilg(1)*A1+ilg(2)*A2+ilg(3)*A3;
ue_max10=max([ue1(10); ue2(10); ue3(10); ue4(10)]);
ue_max13=max([ue1(13); ue2(13); ue3(13); ue4(13)]);
ue_max16=max([ue1(16); ue2(16); ue3(16); ue4(16)]);
ue_max32=max([ue1(32); ue2(32); ue3(32); ue4(32)]);
%Iteracijų rezultatų surinkimas
%          1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    11
12
rez(it,:)= [it fval V M01 M02 M03 A1cm A2cm A3cm ue_max10 ue_max13
ue_max16 ue_max32 exitflag]

end;

% Rezultatų spausdinimas

rez;

% Tikslų funkcijos kitimo grafikas
plot(rez(:,2));

% Skaičiuojami liekamieji poslinkiai ir įrašos:

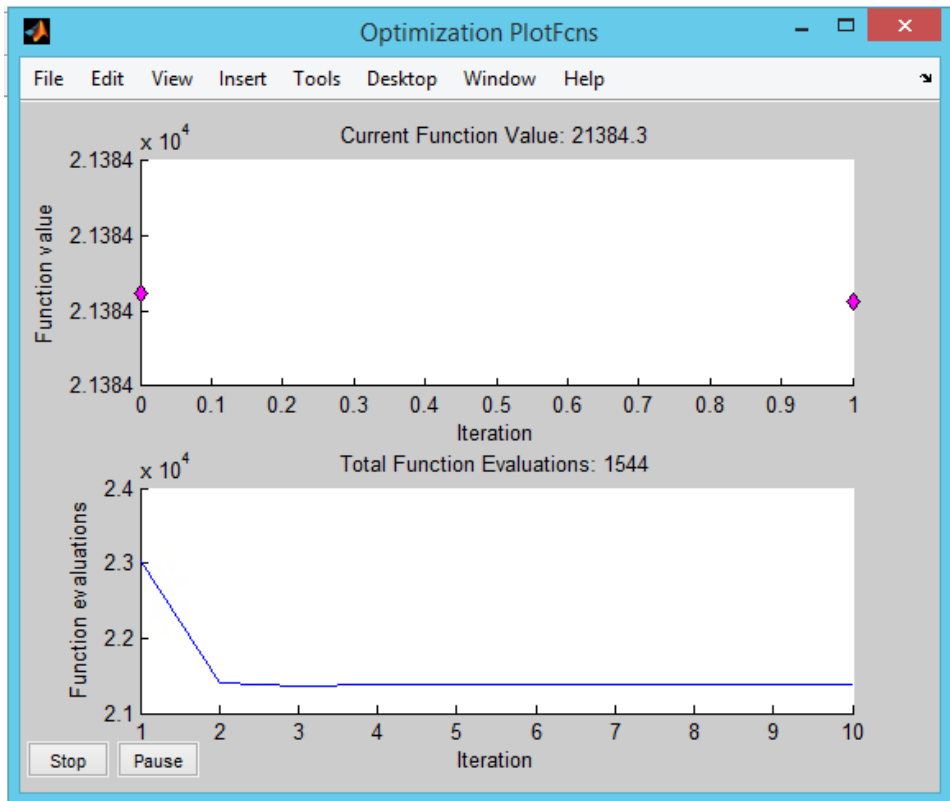
lambda= repmat(eye(192),1,4)*x(1:768);
ur=H*lambda;
Sr=G*lambda;

%Apskaičiuojamos plastinės deformacijos
plast_def=Fi'*lambda;

%Rezultatų spausdinimas EXCEL formatu
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',rez,'rez');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',[Se1 Se2 Se3 Se4],'Se');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',Sr,'Sr');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',[ue1 ue2 ue3 ue4],'ue');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',ur,'ur');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_nerib_E',plast_def,'plast_def');

```

Published with MATLAB® 7.14



C2. Poslinkiu ribojimo sąlygos (3.9)–(3.10) įvertinamos

```

clc
clear all
%Keturių aukštų rėmas

%MEDŽIAGA
E=210e6; % medžiagos (plieno) tamprumo modulis GPa(e6)->[kN/m2]
sigmay=235e3; % plieno takumo riba MPa(e3)->[kN/m2]
Ecm=210e2; % kN/cm2
sigmaycm=23.5 % kN/cm2
lambda_lim=120;

a1IPE=0.7885; b1IPE=2.3210;
a3IPE=0.8411; b3IPE=1.6572;
a1HEB100_300=0.2639; b1HEB100_300=2.2917;
a3HEB100_300=0.4933; b3HEB100_300=1.6467;

```

```

% a1HEB550_1000=0.0010; b1HEB550_1000=3.3910;
% a3HEB550_1000=0.0402; b3HEB550_1000=2.1399;
%
% a1HEB100_300=a1HEB550_1000; b1HEB100_300=b1HEB550_1000;
% a3HEB100_300=a3HEB550_1000; b3HEB100_300=b3HEB550_1000;

a1HEB320_500=0.0027; b1HEB320_500=3.1956;
a3HEB320_500=0.0589; b3HEB320_500=2.0654;
%
% a1HEB100_300=a1HEB320_500; b1HEB100_300=b1HEB320_500;
% a3HEB100_300=a3HEB320_500; b3HEB100_300=b3HEB320_500;

% Priimami pradiniai skerspjūvių plotai (cm2)
A1cm=161.3; % HEB320 kolonos M01
A2cm=10.3; % IPE100 sijos M02
A3cm=34; %HEB120 kolonos M03
A1=A1cm*10^-4; %[m2]
A2=A2cm*10^-4;
A3=A3cm*10^-4;

% Skerspjūvių inercijos momentai [cm4]
I1cm=(a1HEB320_500*(A1cm^b1HEB320_500));
I2cm=(a1IPE*(A2cm^b1IPE));
I3cm=(a1HEB100_300*(A3cm^b1HEB100_300));
I1=I1cm*10^-8; %[m4]
I2=I2cm*10^-8;
I3=I3cm*10^-8;

% Plastiniai atsparumo momentai [cm3]
Wp11cm=(a3HEB320_500)*(A1cm^(b3HEB320_500));
Wp12cm=(a3IPE)*(A2cm^(b3IPE));
Wp13cm=(a3HEB100_300)*(A3cm^(b3HEB100_300));
Wp11=Wp11cm/10^6; %[m3]
Wp12=Wp12cm/10^6;
Wp13=Wp13cm/10^6;

% 1. Sudaromi strypų pradiniu skerspj. plotų ir inerc. mom.
vektoriai
A=[A1 A1 A3 A3 A2 A2 A3 A3 A1 A1 A2 A2 A2 A2 A2 A2];
I=[I1 I1 I3 I3 I2 I2 I3 I3 I1 I1 I2 I2 I2 I2 I2 I2];

% 2. Įvedamos elementų mazgų pradinės koordinatės [m]
x=[0 0 0 0 0 7 14 14 14 14 14 11 3.5 7];
y=[0 5 9 13 16 16 16 13 9 5 0 13 9 5];

% 3. Įvedami visų strypų pradžios, o poto pabaigos mazgų numeriai
% eilute, kurios ilgis=2nstr (nstr - strypų sk.)

nr=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 4 12 3 13 2 14 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 8
13 9 14 10];

```

```

% 4. Įvedamas strypų lokaliųjų ir globaliųjų poslinkių numerių
vektorius
% (kai sijos centre tik vienas pjuvis 4 pagal Figure 1. - net-
inka... H matricai formuoti)

%   pn=[4 1 5 2 6 3 7 1 8 2 9 3 10 4 11 5 12 6 13 4 14 5 15 6 16 7
17 8 18 9 22 10 23 11 24 12 25 10 26 11 27 12 28 7 29 8 30 9 31 10
32 11 33 13 34 14 35 15 36 16 39 17 40 14 41 15 42 16];

pn=[4 1 5 2 6 3 7 1 8 2 9 3 10 4 11 5 12 6 13 4 14 5 15 6 16 7 17
8 18 9 19 7 20 8 21 9 22 10 23 11 24 12 25 10 26 11 27 12 28 13 29
14 30 15 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 16 38 17 39 18 40
19 41 20 42 21 43 19 44 20 45 21 46 22 47 23 48 24 49 22 50 23 51
24 52 25 53 26 54 27 55 25 56 26 57 27 61 7 62 8 63 9 64 28 65 29
66 30 67 28 68 29 69 30 70 19 71 20 72 21 73 4 74 5 75 6 76 31 77
32 78 33 79 31 80 32 81 33 82 22 83 23 84 24 85 1 86 2 87 3 88 34
89 35 90 36 91 34 92 35 93 36 94 25 95 26 96 27];

% nstr - elementų skaičius (BE);
nstr=16;

% n - bendras el. mazginių jėgų skaičius (6 tempiamam lenkiamam, 4
tik lenkiamam, 2 tik tempiamam ar gn.);
n=6*nstr; %n=24

% reakc - nulinių lokaliųjų poslinkių skaičius;
reakc=6;

% na - bendras įrašų skaičius (du momentai ir asine kiekviename
elemente).
na=3*nstr; %na=12

% m - diskretinio modelio laisvumo laipsnis (globalinių poslinkių
sk.);
m=36;

% npos - nenuliniai lokalieji elementų poslinkiai, jų skaičius
npos=n-reakc;
npos2=2*npos-1;

% Pradinė i-tojo strypo padėtis dekartio (GLOBALIOJE) kordinačių
sistemoje (x0y)
for i=1:nstr
    jg= nr(nstr+i); jp=nr(i);
    %strypo ilgis
    L(i)=sqrt((x(jg)-x(jp))^2+(y(jg)-y(jp))^2);
    %cos
    c(i)=(x(jg)-x(jp))/L(i);
    %sin
    s(i)=(y(jg)-y(jp))/L(i);

```

```

end;

global l ilg Fi Gama G Z W;
l=L;

% Elementų suminių ilgių vektorius

% Elementų suminių ilgių vektorius
ilg=[9*2 14*4 7*2];

%Pradinis konstrukcijos turis
Vpradinis=ilg(1)*A1+ilg(2)*A2+ilg(3)*A3

% Apkrovų kombinacijos [kN]:

F1sup=40; F1inf=0;
F2sup=36.6; F2inf=-33.3;

F1=zeros(1,m);
F1(1)=0.4*F2sup; F1(4)=0.6*F2sup; F1(7)=0.8*F2sup; F1(10)=F2sup;
F1(14)=0.5*F1sup; F1(16)=0.6*F2sup;
F1(19)=0.4*F2sup; F1(22)=0.2*F2sup; F1(25)=0*F2sup; F1(29)=F1sup;
F1(32)=F1sup; F1(35)=F1sup;

F2=zeros(1,m);
F2(1)=-0.1*F2inf; F2(4)=-0.4*F2inf; F2(7)=-0.7*F2inf; F2(10)=-
F2inf; F2(14)=0.5*F1sup; F2(16)=-1.3*F2inf;
F2(19)=-F2inf; F2(22)=-0.7*F2inf; F2(25)=-0.4*F2inf; F2(29)=F1sup;
F2(32)=F1sup; F2(35)=F1sup;

F3=zeros(1,m);
F3(1)=0.4*F2sup; F3(4)=0.6*F2sup; F3(7)=0.8*F2sup; F3(10)=F2sup;
F3(14)=0*F1sup; F3(16)=0.6*F2sup;
F3(19)=0.4*F2sup; F3(22)=0.2*F2sup; F3(25)=0*F2sup;
F3(29)=0*F1sup; F3(32)=0*F1sup; F3(35)=0*F1sup;

F4=zeros(1,m);
F4(1)=-0.1*F2inf; F4(4)=-0.4*F2inf; F4(7)=-0.7*F2inf; F4(10)=-
F2inf; F4(14)=0*F1sup; F4(16)=-1.3*F2inf;
F4(19)=-F2inf; F4(22)=-0.7*F2inf; F4(25)=-0.4*F2inf;
F4(29)=0*F1sup; F4(32)=0*F1sup; F4(35)=0*F1sup;

%Konfiguracijos matricos sudarymas
Gama=[ones(24,1) zeros(24,2);... %apatines dvi kolonos su M01
      zeros(24,2) ones(24,1);... %virsutines dvi kolonos su M03
      zeros(24,1) ones(24,1) zeros(24,1);... %virsutines sijos su
M02

```

```

        zeros(24,2) ones(24,1);...%virsutines desinej p. dvi kolonos
su M03
        ones(24,1) zeros(24,2);... apatines desinej p. dvi kolonos su
M01
        zeros(72,1) ones(72,1) zeros(72,1)]; %likusios sijos su M02

%Pradinis taškas netiesinio uždavinio sprendimui
x0=zeros(771,1); %Gama eilučių sk.(192)*(4) hodografo virsunių
skaičius =768 ir +(2) ribinių įrašų sk. = 770

% Suformuojame lokaliųjų ir globaliųjų poslinkių ryšio matrica
for i=1:2:npos2; im=pn(i); jn=pn(i+1);
    C(im,jn)=1;
    C;
end;

% Užrašomas ciklas skaičiuoti matricas visos nagrinėjamos
konstrukcijos
% strypams(nstr)

ip=-5; ip1=-2;
for i=1:nstr;

    % Elemento pusiausvyros lokaliajoje koord. sistemoje matrica
    Aab=[0 0 -1;...
        -1/L(i) -1/L(i) 0;...
        1 0 0;...
        0 0 1;...
        1/L(i) 1/L(i) 0;...
        0 1 0];
    Aab;

    % Elemento pertvarkymo iš lokalsiosios į globaliąją koord.
sistemą matrica
    t=[c(i) s(i) 0 0 0 0;...
        -s(i) c(i) 0 0 0 0;...
        0 0 1 0 0 0;...
        0 0 0 c(i) s(i) 0;...
        0 0 0 -s(i) c(i) 0;...
        0 0 0 0 0 1];

    % Elemento pusiausvyros matricos globaliojoje koord. sistemoje
suformavimas
    Ael=Aab'*t;

%      % Standumo matrica - tarp elementų įrašų ir deformacijų
prieaugių
        ip=ip+6; i6=6*i; ip1=ip1+3; i3=3*i;

```

```

%      k5=4*E*I(i)/L(i); k6=E*A(i)/L(i); i;
%
%      kp1=[k5 k5/2 0; k5/2 k5 0; 0 0 k6];
%      KK(ip1:i3,ip1:i3)=kp1;
%
%
% % Elemento mažų poslinkių standumo matrica lok. koord. sistemoje
%      ket1=Aab*kp1*Aab';
%
% % Elemento mažų poslinkių standumo matrica globalioje koord.
sistemoje
%      ket=t'*ket1*t;
%      ket;
%
% % Konstrukcijos fiktyviu (kvazidiagonaliniu) matricu suforma-
vimas
% % (jos surenkamos iš visu elementu atitinkamu matricu)
%      kesubrn(ip:i6,ip:i6)=ket;
%      Asubrn(ip1:i3,ip:i6)=Ael;

end; % Ciklo pabaiga

%Geometriškai tiesinė pussiausvyros lygčių koeficientų matrica
a=Asubrn*C; %čia gaunama transponuota matrica t.y. (nxm)
at=a' %čia gaunama normali pusiausvyros lygčių koeficientu matrica
globalioje koord. sis.

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%JEIGU NORIMA NAUDOTI REIKIA NUIMTI UZKOMENTAVIMA%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%Kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficiento skaičiavimas:
%viso kolonos standžiai sujungtos mazguose
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% % 1-a kolona, apatinė kairė;
% Icl=I(1) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lcl=L(1) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(15) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas, inf - dėl to kad standus
atraminis kolonos mazgas, tada atitinkamai ir p=inf, taikome
lentele 7.6 iš STR 2.05.08:2005 6 priedo
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lcl)/(2*lr*Icl)
% p_ap=(Irl*lcl)/(lr*Icl)
%
```

```

% if n_ap<=0.2
%     miu_ap1=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08))
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap1=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08))
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap1=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap)
% end;
%
% %% 2-a kolona, apatine vidurinė kairė;
% Ic2=I(2) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc2=L(2) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(13) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(15) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc2)/(2*lr*Ic2)
% p_vid=(Irl*lc2)/(2*lr*Ic2)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid2=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid2=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 3-a kolona, viršutine vidurinė kairė;
% Ic3=I(3) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc3=L(3) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(11) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(13) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc3)/(2*lr*Ic3)
% p_vid=(Irl*lc3)/(2*lr*Ic3)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)

```

```

% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 4-a kolona, viršutinė kairė;
% Ic4=I(4) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc4=L(4) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(5) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(11) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc4)/(lr*Ic4)
% p_vir=(Irl*lc4)/(2*lr*Ic4)
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
%
% %% 5-a kolona, viršutinė dešinė;
% Ic5=I(7) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc5=L(7) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(6) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(12) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc5)/(lr*Ic5)
% p_vir=(Irl*lc5)/(2*lr*Ic5)
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2

```

```

%
miu_vir5=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
% %% 6-a kolona, vidurinė viršutine dešinė;
% Ic6=I(8) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc6=L(8) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(12) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(14) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc6)/(2*lr*Ic6)
% p_vid=(Irl*lc6)/(2*lr*Ic6)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 7-a kolona, vidurinė apatine dešinė;
% Ic7=I(9) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc7=L(9) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(14) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(16) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc7)/(2*lr*Ic7)
% p_vid=(Irl*lc7)/(2*lr*Ic7)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid7=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2

```

```

%
miu_vid7=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 8-a kolona, apatinė dešinė;
% Ic8=I(10) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc8=L(10) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(16) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lc8)/(2*lr*Ic8)
% p_ap=(Irl*lc8)/(lr*Ic8)
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap8=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08))
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap8=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08))
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap8=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap)
% end;
%
% %Kolonu skaičiuojamojo ilgio koeficientai
%
miuk=[miu_ap1;miu_vid2;miu_vid3;miu_vir4;miu_vir5;miu_vid6;miu_vid
7;miu_ap8];
%
%
% % Konstrukcijos elementų skaičiuojamieji ilgiai
%
Lsk=[L(1)*miuk(1);L(2)*miuk(2);L(3)*miuk(3);L(4)*miuk(4);L(5);L(6)
;L(7)*miuk(5);L(8)*miuk(6);L(9)*miuk(7);L(10)*miuk(8);L(11);L(12);
L(13);L(14);L(15);L(16)];
%
Lskm01=[Lsk(1);Lsk(2);Lsk(3);Lsk(4);Lsk(7);Lsk(8);Lsk(9);Lsk(10)];
%
Lskm02=[Lsk(5);Lsk(6);Lsk(11);Lsk(12);Lsk(13);Lsk(14);Lsk(15);Lsk(
16)];
%
%
% % Skaičiuojamos pradinės ribinės įrašos Mo,cr,min [kNcm]
M01prcm=sigmaycm*a3HEB320_500*(A1cm^(b3HEB320_500));
M02prcm=sigmaycm*a3IPE*(A2cm^(b3IPE));
M03prcm=sigmaycm*a3HEB100_300*(A3cm^(b3HEB100_300));

```

```

M01pr=M01prcm/100;
M02pr=M02prcm/100;
M03pr=M03prcm/100;

%PRISITAIKOMUMAS
%Ciklo pradžia
iteracija=1; %iteracijų sk.
rez=zeros(iteracija,18);

for it=1:iteracija;

    ip=-5; ip1=-2;
    for i=1:nstr;
        % Standumo matrica - tarp elementų įrašų ir de-
        % formacijų prieaugių
        ip=ip+6; i6=6*i; ip1=ip1+3; i3=3*i;
        k5=4*E*I(i)/L(i); k6=E*A(i)/L(i); i;

        kp1=[k5 k5/2 0; k5/2 k5 0; 0 0 k6];
        KK(ip1:i3,ip1:i3)=kp1;

    end;

    %Influentinių matricių sudarymas
    alfa=KK*a*(at*KK*a)^-1;
    beta=(at*KK*a)^-1;

    %Tamprios įrašos ir poslinkiai
    Se1=alfam*F1'; ue1=betam*F1';
    Se2=alfam*F2'; ue2=betam*F2';
    Se3=alfam*F3'; ue3=betam*F3';
    Se4=alfam*F4'; ue4=betam*F4';

    % Klupumo įtempių skaičiavimas
    for i=1:nstr
        % lambda_sal(i)=(Lsk(i)/sqrt(I(i)/A(i)))*(1/(3.14*sqrt(E/sig-
        % may)));
        lambda_sal(i)=(L(i)/sqrt(I(i)/A(i)))*(1/(3.14*sqrt(E/sigmay)));
        phi(i)=0.5*(1+0.21*(lambda_sal(i)-0.2)+(lambda_sal(i))^2);
        xhi(i)=1/(phi(i)+sqrt((phi(i))^2-(lambda_sal(i))^2));

        if xhi(i)<=1
            xhi(i)=xhi(i);
        elseif xhi(i)>1

```

```

    xhi(i)=1;
end;

sigmacr(i)=xhi(i)*sigmay; %kritiniai klupumo įtempiai
konstrukcijos elemente
end;

%Klupumo įtempių redukcijos koeficientų vektoriai kolonomis ir
sijoms
xhik=[xhi(1);xhi(2);xhi(9);xhi(10)];
xhis=[xhi(5);xhi(6);xhi(11);xhi(12);xhi(13);xhi(14);xhi(15);xhi(16)
];
xhik2=[xhi(3);xhi(4);xhi(7);xhi(8)];

%%%%%%%%
% z=1.18;%
%%%%%%%%
cpk1=Wp11/A1;
cps=Wp12/A2;
cpk2=Wp13/A3;
% cplius_k3=Wp13/A3;

for i=1:4;
cmk1(i)=Wp11/(xhik(i)*A1);
end;

for i=1:8;
cms(i)=Wp12/(xhis(i)*A2);
end;

for i=1:4;
cmk2(i)=Wp13/(xhik2(i)*A3);
end;

% Ivedame apribojimu, isreikstu nelygybemis, kefcientu prie
nezinomuju
% matrica:
%Fi matricos sudarymas, realus skerspjuvis
Fi=zeros(192,48); % 32pj. x 6 takumo sal = 192, 16 elementu x 3
irazos = 48
% 1 pjuvis
Fi(1:3,1:3)=[1 0 0;...
1/1.18 0 cpk1;...
1/1.18 0 -cmk1(1)];
Fi(97:99,1:3)=[-1 0 0;...
-1/1.18 0 cpk1;...
-1/1.18 0 -cmk1(1)];
% 2 pjuvis
Fi(4:6,1:3)=[0 1 0;...
0 1/1.18 cpk1;...

```

```

    0 1/1.18 -cmk1(1)];
Fi(100:102,1:3)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(1)];
% 3 pjuvis
Fi(7:9,4:6)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(2)];
Fi(103:105,4:6)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(2)];
% 4 pjuvis
Fi(10:12,4:6)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(2)];
Fi(106:108,4:6)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(2)];
% 5 pjuvis
Fi(13:15,7:9)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(1)];
Fi(109:111,7:9)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(1)];
% 6 pjuvis
Fi(16:18,7:9)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(1)];
Fi(112:114,7:9)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(1)];
% 7 pjuvis
Fi(19:21,10:12)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(2)];
Fi(115:117,10:12)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(2)];
% 8 pjuvis
Fi(22:24,10:12)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(2)];
Fi(118:120,10:12)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(2)];
% 9 pjuvis
Fi(25:27,13:15)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(1)];

```

```
Fi(121:123,13:15)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(1)];
% 10 pjuvis
Fi(28:30,13:15)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(1)];
Fi(124:126,13:15)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(1)];
% 11 pjuvis
Fi(31:33,16:18)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(2)];
Fi(127:129,16:18)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(2)];
% 12 pjuvis
Fi(34:36,16:18)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(2)];
Fi(130:132,16:18)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(2)];
% 13 pjuvis
Fi(37:39,19:21)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(3)];
Fi(133:135,19:21)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(3)];
% 14 pjuvis
Fi(40:42,19:21)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(3)];
Fi(136:138,19:21)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(3)];
% 15 pjuvis
Fi(43:45,22:24)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk2;...
    1/1.18 0 -cmk2(4)];
Fi(139:141,22:24)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk2;...
    -1/1.18 0 -cmk2(4)];
% 16 pjuvis
Fi(46:48,22:24)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk2;...
    0 1/1.18 -cmk2(4)];
Fi(142:144,22:24)=[0 -1 0;...
```

```

    0 -1/1.18 cpk2;...
    0 -1/1.18 -cmk2(4)];
% 17 pjuvis
Fi(49:51,25:27)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(3)];
Fi(145:147,25:27)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(3)];
% 18 pjuvis
Fi(52:54,25:27)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(3)];
Fi(148:150,25:27)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(3)];
% 19 pjuvis
Fi(55:57,28:30)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cpk1;...
    1/1.18 0 -cmk1(4)];
Fi(151:153,28:30)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cpk1;...
    -1/1.18 0 -cmk1(4)];
% 20 pjuvis
Fi(58:60,28:30)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cpk1;...
    0 1/1.18 -cmk1(4)];
Fi(154:156,28:30)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cpk1;...
    0 -1/1.18 -cmk1(4)];
% 21 pjuvis
Fi(61:63,31:33)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(3)];
Fi(157:159,31:33)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(3)];
% 22 pjuvis
Fi(64:66,31:33)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(3)];
Fi(160:162,31:33)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(3)];
% 23 pjuvis
Fi(67:69,34:36)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(4)];
Fi(163:165,34:36)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...

```

```
-1/1.18 0 -cms(4)];  
% 24 pjuvis  
Fi(70:72,34:36)=[0 1 0;...  
    0 1/1.18 cps;...  
    0 1/1.18 -cms(4)];  
Fi(166:168,34:36)=[0 -1 0;...  
    0 -1/1.18 cps;...  
    0 -1/1.18 -cms(4)];  
% 25 pjuvis  
Fi(73:75,37:39)=[1 0 0;...  
    1/1.18 0 cps;...  
    1/1.18 0 -cms(5)];  
Fi(169:171,37:39)=[-1 0 0;...  
    -1/1.18 0 cps;...  
    -1/1.18 0 -cms(5)];  
% 26 pjuvis  
Fi(76:78,37:39)=[0 1 0;...  
    0 1/1.18 cps;...  
    0 1/1.18 -cms(5)];  
Fi(172:174,37:39)=[0 -1 0;...  
    0 -1/1.18 cps;...  
    0 -1/1.18 -cms(5)];  
% 27 pjuvis  
Fi(79:81,40:42)=[1 0 0;...  
    1/1.18 0 cps;...  
    1/1.18 0 -cms(6)];  
Fi(175:177,40:42)=[-1 0 0;...  
    -1/1.18 0 cps;...  
    -1/1.18 0 -cms(6)];  
% 28 pjuvis  
Fi(82:84,40:42)=[0 1 0;...  
    0 1/1.18 cps;...  
    0 1/1.18 -cms(6)];  
Fi(178:180,40:42)=[0 -1 0;...  
    0 -1/1.18 cps;...  
    0 -1/1.18 -cms(6)];  
% 29 pjuvis  
Fi(85:87,43:45)=[1 0 0;...  
    1/1.18 0 cps;...  
    1/1.18 0 -cms(7)];  
Fi(181:183,43:45)=[-1 0 0;...  
    -1/1.18 0 cps;...  
    -1/1.18 0 -cms(7)];  
% 30 pjuvis  
Fi(88:90,43:45)=[0 1 0;...  
    0 1/1.18 cps;...  
    0 1/1.18 -cms(7)];  
Fi(184:186,43:45)=[0 -1 0;...  
    0 -1/1.18 cps;...  
    0 -1/1.18 -cms(7)];
```

```

% 31 pjuvis
Fi(91:93,46:48)=[1 0 0;...
    1/1.18 0 cps;...
    1/1.18 0 -cms(8)];
Fi(187:189,46:48)=[-1 0 0;...
    -1/1.18 0 cps;...
    -1/1.18 0 -cms(8)];

% 32 pjuvis
Fi(94:96,46:48)=[0 1 0;...
    0 1/1.18 cps;...
    0 1/1.18 -cms(8)];
Fi(190:192,46:48)=[0 -1 0;...
    0 -1/1.18 cps;...
    0 -1/1.18 -cms(8)];

%Skaičiuojamos influentinės liekamųjų dydžių matricos:
Hsubr=inv(at*KK*a)*at*KK;
Gsubr=KK*a*Hsubr-KK;

H=Hsubr*Fi'; %liekamųjų poslinkių influentinė matrica
G=Gsubr*Fi'; %liekamųjų įrašų influentinė matrica

% Sudaromi netiesiniai apribojimai nelygybės:
Anq=zeros(460,228);

Anq(1:768,1:768)=[Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G
Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G];

Anq(1:768,769:771)=-[Gama; Gama; Gama; Gama];

% Plastinių daugiklių ženklo ribojimai:
Anq(769:1536,1:768)=-eye(768);

% Ribinių lenkimo momentų ribojimai:
Anq(1537:1539,769:771)=-eye(3);

% Poslinkių ribojimai:
Anq(1540:1543, 1:768)=[H(10,:) H(10,:) H(10,:) H(10,:); H(10,:)
H(10,:) H(10,:) H(10,:); H(10,:) H(10,:) H(10,:) H(10,:); H(10,:)
H(10,:) H(10,:) H(10,:)];
% Anq(1544:1547, 1:768)=[H(13,:) H(13,:) H(13,:) H(13,:); H(13,:)
H(13,:) H(13,:) H(13,:); H(13,:) H(13,:) H(13,:) H(13,:); H(13,:)
H(13,:) H(13,:) H(13,:)];
% Anq(1548:1551, 1:768)=[H(16,:) H(16,:) H(16,:) H(16,:); H(16,:)
H(16,:) H(16,:) H(16,:); H(16,:) H(16,:) H(16,:) H(16,:); H(16,:)
H(16,:) H(16,:) H(16,:)];
% Anq(1552:1555, 1:768)=[H(32,:) H(32,:) H(32,:) H(32,:); H(32,:)
H(32,:) H(32,:) H(32,:); H(32,:) H(32,:) H(32,:) H(32,:); H(32,:)
H(32,:) H(32,:) H(32,:)];

```

```

% Laisvieji tiesinių apribojimų nelygybių nariai:
% bnq=zeros(1552,1);
bnq=zeros(1543,1);
bnq(1:768,1)=-[Fi*Se1; Fi*Se2; Fi*Se3; Fi*Se4];
bnq(1537:1539,1)=-[M01pr; M02pr; M03pr];

%Poslinkių ribojimai:
bnq(1540:1543,1)=0.3*ones(4,1)-[ue1(10); ue2(10); ue3(10);
ue4(10)];
% bnq(1544:1547,1)=0.2*ones(4,1)-[ue1(13); ue2(13); ue3(13);
ue4(13)];
% bnq(1548:1551,1)=0.2*ones(4,1)-[ue1(16); ue2(16); ue3(16);
ue4(16)];
% bnq(1552:1555,1)=0.1*ones(4,1)-[ue1(32); ue2(32); ue3(32);
ue4(32)];

% bnq(1537:1540,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(10); ue2(10); ue3(10);
ue4(10)];
% bnq(1541:1544,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(13); ue2(13); ue3(13);
ue4(13)];
% bnq(1545:1548,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(16); ue2(16); ue3(16);
ue4(16)];
% bnq(1549:1552,1)=0.08*ones(4,1)-[ue1(32); ue2(32); ue3(32);
ue4(32)];

% bnq(1537:1540,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(10); ue2(10); ue3(10);
ue4(10)];
% bnq(1541:1544,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(13); ue2(13); ue3(13);
ue4(13)];
% bnq(1545:1548,1)=0.15*ones(4,1)-[ue1(16); ue2(16); ue3(16);
ue4(16)];
% bnq(1549:1552,1)=0.1*ones(4,1)-[ue1(32); ue2(32); ue3(32);
ue4(32)];

% Papildomos matricos netiesiniams apribojimams:
Z=[Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G; Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G;
Fi*G Fi*G Fi*G Fi*G];
W=[Fi*Se1; Fi*Se2; Fi*Se3; Fi*Se4];

%Sprendžiamas netiesinio programavimo uždavinys

lb=[]; ub=[]; Aeq=[]; beq=[];

% options=optimset('Algorithm','sqp','TolCon',1e-12,'TolFun',1e-
12,'TolX',1e-
12,'MaxFunEvals',1e6,'MaxIter',1e6,'PlotFcns',{@optimplotfval,@opt
implotfunccount});

```

```

options=optimset('Algorithm','sqp','PlotFcns',{@optimplotfval,@opt
implotfunccount});
[x,fval,exitflag]=fmincon(@myfun,x0,Anq,bnq,Aeq,beq,lb,ub,@mycon,o
ptions);

%[x,fval,exitflag]=fmincon(@myfun,x0,Anq,bnq,Aeq,beq,lb,ub,@mycon)
;
% Duomenų paruošimas naujai iteracijai
x0=x;
M01=x(769); M02=x(770); M03=x(771);

A1cm=((M01*100)/((sigmaycm)*(a3HEB320_500)))^(1/(b3HEB320_500));
A2cm=((M02*100)/((sigmaycm)*(a3IPE)))^(1/(b3IPE));
A3cm=((M03*100)/((sigmaycm)*(a3HEB100_300)))^(1/(b3HEB100_300));
A1=A1cm*10^-4;%[m2]
A2=A2cm*10^-4;
A3=A3cm*10^-4;

% Skerspjuvių inercijos momentai [cm4]
I1cm=(a1HEB320_500*(A1cm^b1HEB320_500));
I2cm=(a1IPE*(A2cm^b1IPE));
I3cm=(a1HEB100_300*(A3cm^b1HEB100_300));
I1=I1cm*10^-8;%[m4]
I2=I2cm*10^-8;
I3=I3cm*10^-8;

% Plastiniai atsparumo momentai [cm3]
Wp11cm=(a3HEB320_500)*(A1cm^(b3HEB320_500));
Wp12cm=(a3IPE)*(A2cm^(b3IPE));
Wp13cm=(a3HEB100_300)*(A3cm^(b3HEB100_300));
Wp11=Wp11cm/10^6;%[m3]
Wp12=Wp12cm/10^6;
Wp13=Wp13cm/10^6;

%Sudaromi nauji vektoriai
A=[A1 A1 A3 A3 A2 A2 A3 A3 A1 A1 A2 A2 A2 A2 A2 A2];
I=[I1 I1 I3 I3 I2 I2 I3 I3 I1 I1 I2 I2 I2 I2 I2 I2];

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%PERSKAICUOJAMAS - KITAI
ITERACIJAI%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% %%Kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficiento skaičiavimas:
% %%visos kolonos standžiai sujungtos mazguose
% %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% %% 1-a kolona, apatinė kairė;
% Icl=I(1) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lcl=L(1) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]

```

```

% Iru=I(15) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=inf %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas, inf - dėl to kad standus
atraminis kolonos mazgas, tada atitinkamai ir p=inf, taikome
lentele 7.6 is STR 2.05.08:2005 6 priedo
%
% % Apatinis aukštas
%
% n_ap=(Iru*lc1)/(2*lr*Ic1)
% p_ap=(Irl*lc1)/(lr*Ic1)
%
% if n_ap<=0.2
%     miu_ap1=1.21*sqrt((n_ap+0.22)/(n_ap+0.08))
% elseif n_ap<=0.03
%     miu_ap1=1.21*sqrt((0.03+0.22)/(0.03+0.08))
% elseif n_ap>0.2
%     miu_ap1=sqrt((n_ap+0.28)/n_ap)
% end;
%
% % 2-a kolona, apatine vidurinė kairė;
% Ic2=I(2) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc2=L(2) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(13) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(15) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc2)/(2*lr*Ic2)
% p_vid=(Irl*lc2)/(2*lr*Ic2)
%
% if n_vid<=0.2
%
%     miu_vid2=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
%     miu_vid2=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% % 3-a kolona, viršutine vidurinė kairė;
% Ic3=I(3) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc3=L(3) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(11) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas

```

```

% Irl=I(13) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc3)/(2*lr*Ic3)
% p_vid=(Irl*lc3)/(2*lr*Ic3)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid3=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 4-a kolona, viršutinė kairė;
% Ic4=I(4) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc4=L(4) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(5) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(11) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc4)/(lr*Ic4)
% p_vir=(Irl*lc4)/(2*lr*Ic4)
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir4=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
%
% %% 5-a kolona, viršutinė dešinė;
% Ic5=I(7) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc5=L(7) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(6) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas

```

```

% Irl=I(12) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Viršutinis aukštas
%
% n_vir=(Iru*lc5)/(lr*Ic5)
% p_vir=(Irl*lc5)/(2*lr*Ic5)
%
% if n_vir<=0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.68)*sqrt(n_vir+0.22))/sqrt(0.68*p_vir*(p_vir+0.
9)*(n_vir+0.08)+0.1*n_vir)
% elseif n_vir>0.2
%
miu_vir5=((p_vir+0.63)*sqrt(n_vir+0.28))/sqrt(p_vir*n_vir*(p_vir+0
.9)+0.1*n_vir)
% end;
%
% %% 6-a kolona, vidurinė viršutine dešinė;
% Ic6=I(8) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc6=L(8) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(12) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(14) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Vidurinis aukštas
%
% n_vid=(Iru*lc6)/(2*lr*Ic6)
% p_vid=(Irl*lc6)/(2*lr*Ic6)
%
% if n_vid<=0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.68)*sqrt(n_vid+0.22))/sqrt(0.68*p_vid*(p_vid+0.
9)*(n_vid+0.08)+0.1*n_vid)
% elseif n_vid>0.2
%
miu_vid6=((p_vid+0.63)*sqrt(n_vid+0.28))/sqrt(p_vid*n_vid*(p_vid+0
.9)+0.1*n_vid)
% end;
%
% %% 7-a kolona, vidurinė apatine dešinė;
% Ic7=I(9) %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
% lc7=L(9) %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
% lr=14 %rėmo tarpatramis const., [m]
% Iru=I(14) %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
% Irl=I(16) %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos
sijos sijos skerspj. inercijos momentas

```

```

%
% % Vidurinis aukštas
%
%  $n_{vid} = (I_{ru} \cdot l_{c7}) / (2 \cdot l_r \cdot I_{c7})$ 
%  $p_{vid} = (I_{rl} \cdot l_{c7}) / (2 \cdot l_r \cdot I_{c7})$ 
%
% if  $n_{vid} \leq 0.2$ 
%
miu_vid7 = ((p_vid + 0.68) * sqrt(n_vid + 0.22)) / sqrt(0.68 * p_vid * (p_vid + 0.9) * (n_vid + 0.08) + 0.1 * n_vid)
% elseif  $n_{vid} > 0.2$ 
%
miu_vid7 = ((p_vid + 0.63) * sqrt(n_vid + 0.28)) / sqrt(p_vid * n_vid * (p_vid + 0.9) + 0.1 * n_vid)
% end;
%
% % 8-a kolona, apatinė dešinė;
%  $I_{c8} = I(10)$  %tikrinamos kolonos inercijos momentas, [m4]
%  $l_{c8} = L(10)$  %tikrinamos kolonos ilgis, [m]
%  $l_r = 14$  %rėmo tarpatramis const., [m]
%  $I_{ru} = I(16)$  %prie tikrinamos kolonos viršutinio galo prijungtos
sijos skerspj. inercijos momentas
%  $I_{rl} = \inf$  %prie tikrinamos kolonos apatinio galo prijungtos sijos
sijos skerspj. inercijos momentas
%
% % Apatinis aukštas
%
%  $n_{ap} = (I_{ru} \cdot l_{c8}) / (2 \cdot l_r \cdot I_{c8})$ 
%  $p_{ap} = (I_{rl} \cdot l_{c8}) / (l_r \cdot I_{c8})$ 
%
% if  $n_{ap} \leq 0.2$ 
%     miu_ap8 =  $1.21 \cdot \sqrt{(n_{ap} + 0.22) / (n_{ap} + 0.08)}$ 
% elseif  $n_{ap} \leq 0.03$ 
%     miu_ap8 =  $1.21 \cdot \sqrt{(0.03 + 0.22) / (0.03 + 0.08)}$ 
% elseif  $n_{ap} > 0.2$ 
%     miu_ap8 =  $\sqrt{(n_{ap} + 0.28) / n_{ap}}$ 
% end;
%
% %Kolonų skaičiuojamojo ilgio koeficientai
%
miuk = [miu_ap1; miu_vid2; miu_vid3; miu_vir4; miu_vir5; miu_vid6; miu_vid7; miu_ap8];
%
%
% % Konstrukcijos elementų skaičiuojamieji ilgiai
%
Lsk = [L(1) * miuk(1); L(2) * miuk(2); L(3) * miuk(3); L(4) * miuk(4); L(5); L(6);
L(7) * miuk(5); L(8) * miuk(6); L(9) * miuk(7); L(10) * miuk(8); L(11); L(12);
L(13); L(14); L(15); L(16)];

```

```

%
Lskm01=[Lsk(1);Lsk(2);Lsk(3);Lsk(4);Lsk(7);Lsk(8);Lsk(9);Lsk(10)];
%
Lskm02=[Lsk(5);Lsk(6);Lsk(11);Lsk(12);Lsk(13);Lsk(14);Lsk(15);Lsk(
16)];

% Konsrukcijos tūris
V=ilg(1)*A1+ilg(2)*A2+ilg(3)*A3;
ue_max10=max([ue1(10); ue2(10); ue3(10); ue4(10)]);
ue_max13=max([ue1(13); ue2(13); ue3(13); ue4(13)]);
ue_max16=max([ue1(16); ue2(16); ue3(16); ue4(16)]);
ue_max32=max([ue1(32); ue2(32); ue3(32); ue4(32)]);

lambda= repmat(eye(192),1,4)*x(1:768);
ur=H*lambda;

% ur10=ur(10);ur13=ur(13);ur16=ur(16);ur32=ur(32);

%Iteracijų rezultatų surinkimas
%          1    2    3    4    5    6    7    8    9          10          11
12
rez(it,:)= [it fval V M01 M02 M03 A1cm A2cm A3cm ue_max10 ur(10)
ue_max13 ur(13) ue_max16 ur(16) ue_max32 ur(32) exitflag]

end;

% Rezultatų spausdinimas

rez

% Tikslų funkcijos kitimo grafikas
plot(rez(:,2))

% Skaičiuojami liekamieji poslinkiai ir įrašos:
lambda= repmat(eye(192),1,4)*x(1:768);
ur=H*lambda
Sr=G*lambda

%Apskaičiuojamos plastinės deformacijos
plast_def=Fi'*lambda

%Rezultatų spausdinimas EXCEL formatu
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_rib_m_rib_E',rez,'rez');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_rib_m_rib_E',[Se1 Se2 Se3
Se4], 'Se');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_rib_m_rib_E',Sr,'Sr');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_rib_m_rib_E',[ue1 ue2 ue3
ue4], 'ue');
xlswrite('remo_opt_shakedown_u_rib_m_rib_E',ur,'ur');

```

```
xlswrite('remo_opt_shake-  
down_u_rib_m_rib_E',plast_def,'plast_def');
```

Published with MATLAB® 7.14

C3. Funkcinio failo „myfun.m“ programinis kodas

```
function [F]=myfun(x)  
global ilg;  
F=ilg*x(769:771);
```

Published with MATLAB® 7.14

C4. Apribojimų failo „mycon.m“ programinis kodas

```
function [Cnq, Ceq]=mycon(x);  
global ilg Fi Gama G Z W;  
Cnq=[];  
Ceq=x(1:768)' * ([Gama;Gama;Gama;Gama] * x(769:771) - Z * x(1:768) - W);
```

Published with MATLAB® 7.14