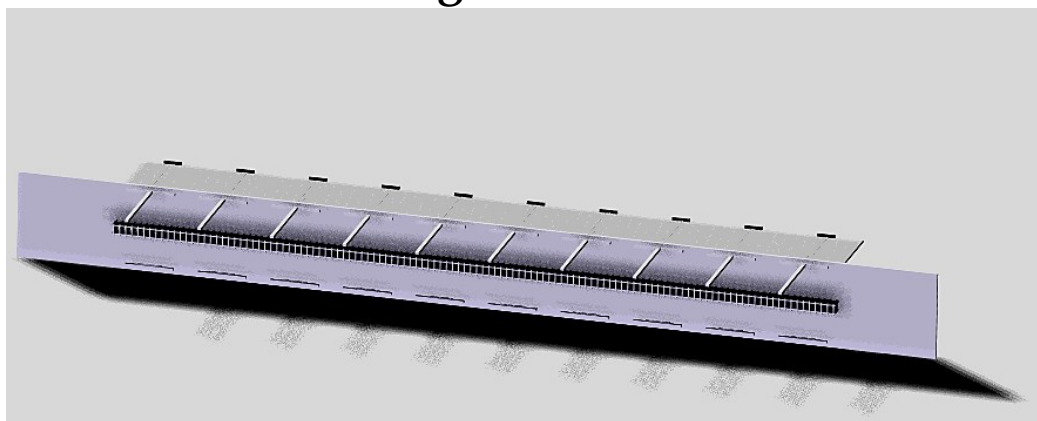




BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR

OTDK Dolgozat - Mellékletek



Négyszög-keresztmetszetű befúvó-légcsatornák optimalizálása

Optimisation of Supply Ducts with Rectangular Cross-section

CZÉTÁNY LÁSZLÓ (GGDVJ4)

ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS ELJÁRÁSTECHNIKAI GÉPÉSZMÉRNÖKI M.SC.

KOMFORT ÉPÜLETGÉPÉSZET SZAKIRÁNY

2012-ES ÉVFOLYAM

TÉMAVEZETŐ: DR. SZÁNTHÓ ZOLTÁN

EGYETEMI DOCENS

ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS GÉPÉSZETI ELJÁRÁSTECHNIKA TANSZÉK

Budapest, 2013.11.06.

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR

ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÉS GÉPÉSZETI ELJÁRÁSTECHNIKA TANSZÉK



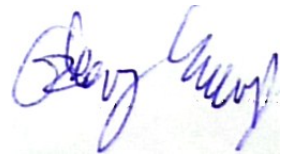
© Czétány László 2013

© Dr. Szánthó Zoltán 2013

Nyilatkozat az önálló munkáról

Alulírott, Czétány László (GGDVJ4), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezű aláírással igazolom, hogy ezt a diplomamunkát meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és a szakdolgozat, feladatomban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 2013.11.06.



Czétány László

TARTALOMJEGYZÉK

Mellékletek.....	1
A melléklet – A számítások során használt Matlab kód	1
B melléklet – Sebesség izofelületek	8
C melléklet – Fali áramvonalak	10
D melléklet – A sebesség nagyságának kontúrjai	12
E melléklet – A statikus nyomás kontúrjai.....	14
F melléklet – Az axiális sebességeloszlás	16
G melléklet – Az axiális sebességre merőleges sebesség eloszlása	17
H melléklet – A statikus nyomás eloszlása az áramlási irányra merőlegesen	19
I melléklet – A turbulens kinetikus energia eloszlása az áramlási irányra merőlegesen.....	20
 Rajzmellékletek	 22
A rajzmelléklet - A berendezés műszaki összeállítási rajza - LCSM-01	22
B rajzmelléklet – Aljzatelem alkatrészrajza - LCSM-11	23
B rajzmelléklet – 1-es oldalelem alkatrészrajza - LCSM-12.....	24
C rajzmelléklet – 2.A. oldalelem alkatrészrajza - LCSM-13	25
D rajzmelléklet – 2.B. oldalelem alkatrészrajza - LCSM -14.....	25
E rajzmelléklet – 1. formázott oldalelem alkatrészrajza - LCSM-15	26
F rajzmelléklet – 2. formázott oldalelem alkatrészrajza - LCSM-16.....	27
G rajzmelléklet – Görbített tetőelem alkatrészrajza - LCSM-17	28
H rajzmelléklet – Fúvóka tető- és aljzatelem rajza - LCSM-18	29
I rajzmelléklet – A. fúvóka-oldal alkatrészrajza - LCSM-19.....	30
J rajzmelléklet – B. fúvóka-oldal alkatrészrajza - LCSM-20	30
K rajzmelléklet – Mozgatható mérősáv alkatrészrajza - LCSM-21	31
L rajzmelléklet – Oldal-összefogó elem alkatrészrajza - LCSM-22	31
M rajzmelléklet – A mérőberendezés robbantott ábrája	32

MELLÉKLETEK

A MELLÉKLET – A SZÁMÍTÁSOK SORÁN HASZNÁLT MATLAB KÓD

```
clear; clc; close all;
MaxDiff=0;
NO=1;
for NO=1:1;
    %Megjegyzés: Excelbe mindig az első változóhoz tartozó értékek
    %exportálódnak pl.: LDmin-hez tartozóak
    disp('A hossz-átmérő viszony')
    %LDmin = 1.7000
    %LDmax = 1330

    if or(NO==1,NO==3)
        LD=10
    elseif or(NO==2,NO==4)
        LD=100
    else
        LD=100
    end

    disp('A Reynolds-szám kiinduló értéke')
    REmin=40000
    disp('A Reynolds-szám maximális értéke')
    REmax=160000
    %Remin = 40000
    %Remax = 850000
    NORE=10; %Vizsgálandó esetek száma a dimenziótlan változó szerint

    disp('Az oldalarány értéke')
    Omega=1

    disp('A relatív érdekesség')
    %emin = 5.6000e-05
    %emax = 0.0125
    if or(NO==1,NO==2)
        e=3e-6
    elseif or(NO==3,NO==4)
        e=0.015
    else
        e=(0+0.015)/2
    end

    disp('Az elemek száma a kezdeti részen')
    sc1=5000
    disp('Az 1-es "sűrűbb" rész kezdete')
    sscd1=0.5
    disp('Az 2-es "sűrűbb" rész kezdete')
    sscd2=0.9
    %disp('Az elemek száma az 1-es "sűrűbb" részen');
    scd1=round(sc1/sscd1*(sscd2-sscd1)*1.5);
    %disp('Az elemek száma az 2-es "sűrűbb" részen');
    scd2=round(sc1/(sscd1)*(1-sscd2)*3);
    disp('Az összes elem száma')
    sc=scd1+scd2+sc1
```

```

for i=1:NoRE;
    deltaREmax=REmax-REmin;
    RE(i)=REmin+(i-1)*deltaREmax/(NoRE-1);
end
%Dimenziótlan számok számítása

gamma(1)=1;
omega(1)=Omega;
re(1)=RE(1);
length(1)=(0);
length(sc)=(1);
for j= 1: (NoRE)
    re(1)=RE(j);
    for i=1 : (sc-1);
        if i >(sc1)
            if i >(sc1+scd1+1)
                l=(1-sscd2)/scd2;
            else
                l=(sscd2-sscd1)/scd1;
            end
        else
            l=sscd1/sc1;
        end
        Length=length(i)+l;
        if Length>1
            l=1-length(i);
        end
        length(i+1)=length(i)+l;
        re(i+1)=RE(j);
        %Csosurlodas szamitasa, Darcy-féle súrlódási tényező
        %O. C. Jones szerinti korrekciós tényező szamitasa
        omega(i)=omega(1)*gamma(i);
        Corr_Fact=2/3+11/24*omega(i)*(2-omega(i));
        Re_act=re(i)*(1-length(i))*(1+omega(1))/(1+omega(i));
        e_act=e*(1+omega(i))/(gamma(i)*(1+omega(1)));
        if Re_act<2000;
            f_act=64/Re_act/Corr_Fact;
        else
            if Re_act<3500;
                f_act=0.0552-60.75/Re_act/(0.283*2*(sqrt(omega(i))+sqrt(1/omega(i))));
            else
                f_act=(-1.8*log10(6.9/Re_act/Corr_Fact+(e_act/3.7/Corr_Fact)^1.11))^(-2);
            end
        end
        k1=((1+omega(i))/4*f_act-gamma(i)*(1+omega(1))/2/(1-length(i))/LD)*l*LD;
        if isnan(f_act)
            F(i)=F(i-1);
        else
            if isinf(f_act)
                F(i)=F(i-1);
            else
                F(i)=f_act;
            end
        end
        gamma_temp=gamma(i)+k1/2;
        omega_temp=omega(1)*(gamma_temp);
        length_temp=length(i)+l/2;
        Corr_Fact=2/3+11/24*omega_temp*(2-omega_temp);
    end
end

```

```

Re_act=re(i)*(1-length_temp)*(1+omega(1))/(1+omega_temp);
e_act=e*(1+omega_temp)/((gamma_temp)*(1+omega(1)));
if Re_act<2000;
    f_act=64/Re_act/Corr_Fact;
else
    if Re_act<3500;
        f_act=0.0552-60.75/Re_act/(0.283*2*(sqrt(omega_temp)+sqrt(1/omega_temp)));
    else
        f_act=(-1.8*log10(6.9/Re_act/Corr_Fact+(e_act/3.7/Corr_Fact)^1.11))^(-2);
    end
end
k2=((1+omega_temp)/4*f_act-gamma_temp*(1+omega(1)))/2/(1-length_temp)/LD)*1*LD;
%k2 szám-e
if isnan(k2)
    k2=k1;
end
%
gamma_temp=gamma(i)+k2/2;
omega_temp=omega(1)*(gamma_temp);
Corr_Fact=2/3+11/24*omega_temp*(2-omega_temp);
Re_act=re(i)*(1-length_temp)*(1+omega(1))/(1+omega_temp);
e_act=e*(1+omega_temp)/((gamma_temp)*(1+omega(1)));
%
if Re_act<2000;
    f_act=64/Re_act/Corr_Fact;
else
    if Re_act<3500;
        f_act=0.0552-60.75/Re_act/(0.283*2*(sqrt(omega_temp)+sqrt(1/omega_temp)));
    else
        f_act=(-1.8*log10(6.9/Re_act/Corr_Fact+(e_act/3.7/Corr_Fact)^1.11))^(-2);
    end
end
k3=((1+omega_temp)/4*f_act-gamma_temp*(1+omega(1)))/2/(1-length_temp)/LD)*1*LD;
%
if isnan(k3)
    k3=k2;
end
%
gamma_temp=gamma(i)+k3;
omega_temp=omega(1)*(gamma_temp);
length_temp=length(i)+1;
Corr_Fact=2/3+11/24*omega_temp*(2-omega_temp);
Re_act=re(i)*(1-length_temp)*(1+omega(1))/(1+omega_temp);
e_act=e*(1+omega_temp)/((gamma_temp)*(1+omega(1)));
%
if Re_act<2000;
    f_act=64/Re_act/Corr_Fact;
else
    if Re_act<3500;
        f_act=0.0552-60.75/Re_act/(0.283*2*(sqrt(omega_temp)+sqrt(1/omega_temp)));
    else
        f_act=(-1.8*log10(6.9/Re_act/Corr_Fact+(e_act/3.7/Corr_Fact)^1.11))^(-2);
    end
end
%
k4=((1+omega_temp)/4*f_act-gamma_temp*(1+omega(1)))/2/(1-length_temp)/LD)*1*LD;
%
if isnan(k3)
    k4=k3;
end

```

```

%
dgamma=(gamma(i)+(k1+2*k2+2*k3+k4)/6);
if or (dgamma<0,dgamma>10000);
    gamma(i+1)=gamma(i);
else
    gamma(i+1)=(gamma(i)+(k1+2*k2+2*k3+k4)/6);
end;
if isnan(gamma(i+1))
    gamma(i+1)=gamma(i);
end
dimlessw(i)=(1-length(i))/gamma(i);

%Testing the results
if or(j==1,j==NoRE)
    deltap(1)=0;
    if i>1
        deltapress=(dimlessw(i)^2-dimlessw(i-1)^2)-(F(i)+F(i-
1))/2*(1+(gamma(i)+gamma(i-1))/2*Omega)/...
        ((gamma(i)+gamma(i-1))/2*(1+Omega))*((dimlessw(i))^2+(dimlessw(i-
1))^2)/2*LD*1;
        if isnan(deltapress)export
            deltap(i)=deltap(i-1);
        else
            if isinf(deltapress)
                deltap(i)=deltap(i-1);
            else
                deltap(i)=deltapress;
            end
        end
    end
end
i=i+1;

end;
z=1;n=1;n1=sc;

%Exporting Data

while z < (sc+1)
    G100(n)=gamma(z);
    length100(n)=length(z);
    re100(n)=re(z);
    z=z+100;
    n=n+1;
    if n<n1;
        if z>(sc);
            z=(sc);
            n1=n;
        end
    else
        z=sc+2;
    end
end
RREE100(j,:)=re100;
GAMMA100(j,:)=G100;
LL100(j,:)=length100;
RREE(j,:)=re;
GAMMA(j,:)=gamma;
LL(j,:)=length;
if j==1

```

```

        DeltaP(1,:)=deltap;
elseif j==NORE
        DeltaP(2,:)=deltap;
end
MaxDiff=max(max(deltap,abs(min(deltap))),MaxDiff);
%For testing the results

%           if j>1
%               scrsz = get(0,'ScreenSize');
%               moviepic=j+(NO-1)*100+1000;
%               movie=figure(moviepic);
%               set(movie,'position',[15 scrsz(4)/2-100 scrsz(3)/2+50 scrsz(4)/2]);
%               surf(LL100(1:j,:),LLDD100(1:j,:),DD100(1:j,:));
%               axis([0 1 LDmin LDmax 0 1.2])
%               set(gcf, 'PaperUnits', 'centimeters');
%               set(gcf, 'PaperSize', [12 18]);
%               if j==2
%                   title(['\fontsize{13}Az átmérő változása,',' Re_0=',num2str(Re),' ',
k/D(x_0)=' ',num2str(e)]);
%               end
%               c1=colorbar('location','EastOutside');
%               set(c1,'position',[0.93 0.35 0.023 0.6]);
%               colormap(jet(80))
%               shading faceted
%               viewazend=20;
%               viewazstart=10+360;
%               viewelend=30;
%               viewelstart=20;
%               viewaz=viewazstart-(viewazstart-viewazend)/NoLD*j;
%               viewel=viewelstart-(viewelstart-viewelend)/NoLD*j;
%               view(viewaz,viewel);
%               xlabel('\fontsize{13}\xi [-]');
%               ylabel('\fontsize{13}L/D(x_0) [-]');
%               zlabel('\fontsize{13}\delta [-]');
%               grid on
%               set(gca,'Gridlinestyle',':')
%               axis;
%               set(gca,'Linewidth',0.75)
%               box on;
%               print(figure(moviepic),'-djpeg','-r300');
%           end
%
%           view (20,30)
%
close all;

j=j+1;
end %Itt számolja az átmérőket

disp('A hossz-átmérő fv. számításának vége!')

scrsz = get(0,'ScreenSize');
h=figure(NO);
set(h,'position',[15 scrsz(4)/2-100 scrsz(3)/2+50 scrsz(4)/2]);
%surfc(LL,LLDD,DD);
surfc(LL100,RREE100,GAMMA100)
set(gcf, 'PaperUnits', 'centimeters');
set(gcf, 'PaperSize', [12 18]);
title(['\fontsize{13}Az átmérő változása; ',' L/D=',num2str(LD),' ',

```

```

\omega=',num2str(Omega),' , k/D=',num2str(e)];
c1=colorbar('location','EastOutside');
set(c1,'position',[0.9 0.35 0.023 0.6]);
colormap(jet(80))
%shading interp
shading faceted

view (10,20)

xlabel('\fontsize{20}\xi [-]','FontName','Times');
ylabel('\fontsize{20}Re(x _0) [-]','FontName','Times');
zlabel('\fontsize{20}\gamma [-]','FontName','Times');
grid on
set(gca,'Gridlinestyle',':')
axis;
set(gca,'Linewidth',0.75)
set(gca,'FontName','Times');
set(gca,'FontSize',18);
box on
axis([0 1 REmin REmax 0 1])
%axis 'auto z'
set(gca,'XTick',0:0.2:1)
set(gca,'ZTick',0:0.2:1)
print(ffigure(NO),'-dbmp','-r300')

%2d diagramok kirajzolása
z=1;
for q=1:5
    if q==5
        z=NORE;
    else
        z=1+(q-1)*round(NORE/5);
    end
    re5(q,:)=RREE(z,:);
    d5(q,:)=GAMMA(z,:);
    l5(q,:)=LL(z,:);
end
h2=figure(NO+100);
set(h2,'position',[15 scrsz(4)/2-100 scrsz(3)/2+50 scrsz(4)/2]);
plot(l5(1,:),d5(1:,:), 'Linewidth',3, 'Color','red')
hold all
plot(l5(2,:),d5(2:,:), 'Linewidth',3, 'Color','green')
hold all
plot(l5(3,:),d5(3:,:), 'Linewidth',3, 'Color','blue')
hold all
plot(l5(4,:),d5(4:,:), 'Linewidth',3, 'Color','magenta')
hold all
plot(l5(5,:),d5(5:,:), 'Linewidth',3, 'Color','black')
xlabel('\fontsize{18}\xi [-]')
ylabel('\fontsize{18}\gamma [-]')
leg=legend(['Re=',num2str(round(re5(1,1)))], ['Re=',num2str(round(re5(2,1)))], ...
    ['Re=',num2str(round(re5(3,1)))], ['Re=',num2str(round(re5(4,1)))], ...
    ['Re=',num2str(round(re5(5,1)))]);
set(leg,'Location','NorthEastOutside')

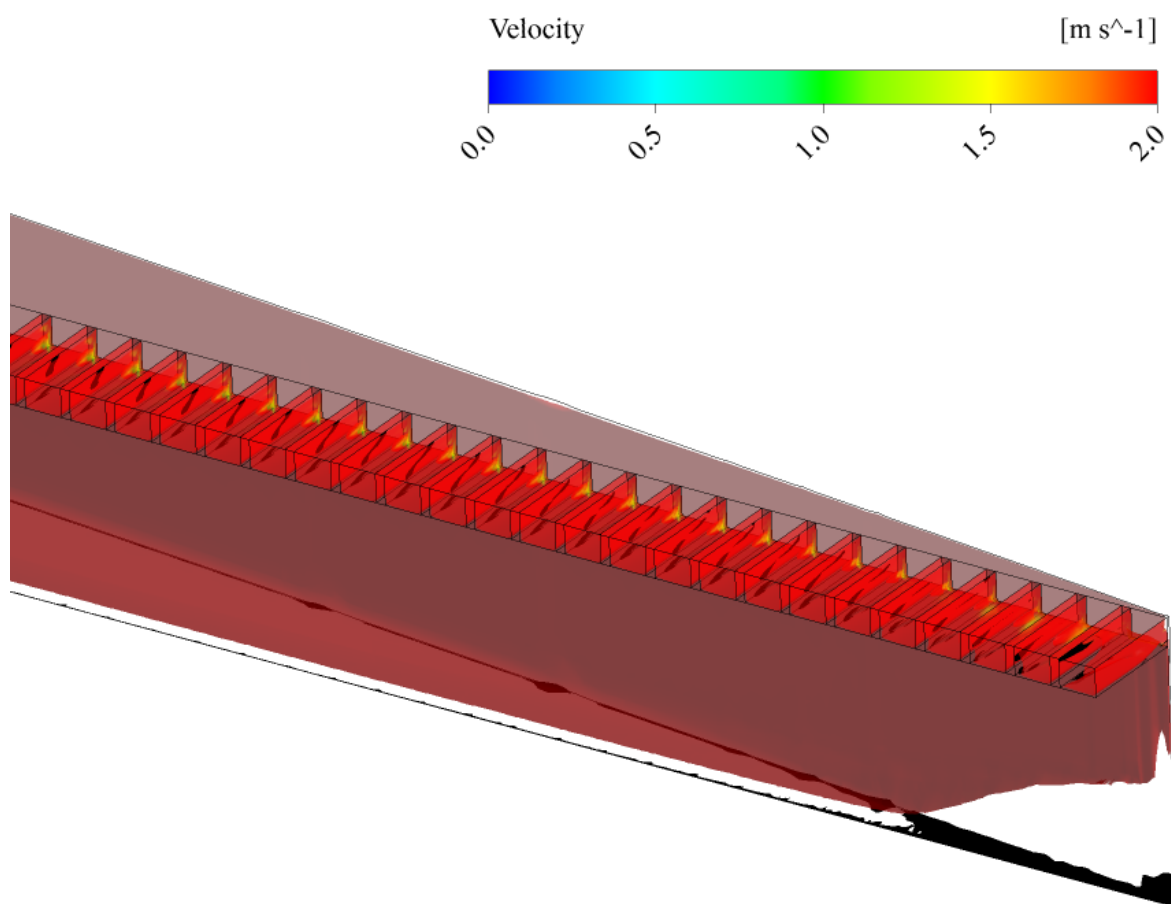
%plot(l5(1,:),d5(1:,:), 'Color','red', 'Linewidth',3,l5(2,:),d5(2:,:), 'Color','blue', 'Linewidth',3,l5(3,:),d5(3:,:), 'Color','green', 'Linewidth',3,l5(4,:),d5(4:,:), 'Color','cyan', 'Linewidth',3,l5(5,:),d5(5:,:), 'Color','b', 'Linewidth',3)
title(['\fontsize{13}Az átmérő változása; ', ' L/D=',num2str(LD),' , \omega=',num2str(Omega),' , k/D=',num2str(e)]);

```

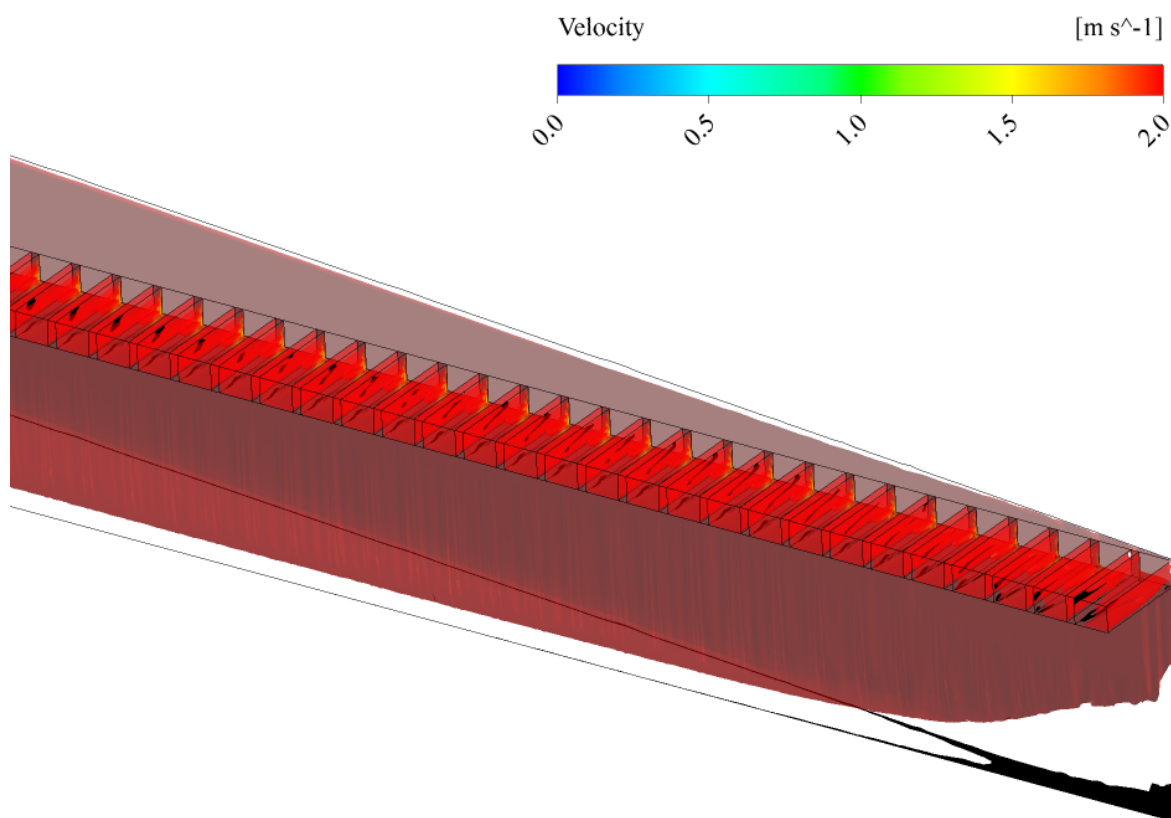
```

grid on
set(gca,'Gridlinestyle','-')
axis;
set(gca,'Linewidth',0.75)
axis([0 1.1 0 1.1])
print(ffigure(NO+100),'-dbmp','-r300')
NO=NO+1;
xlswrite(['LbyD=',num2str(LD),'_Omega=',num2str(Omega),'_kbyD=',num2str(round(e*10^4)),...
'e-4','.xls'],transpose(LL),'length');
xlswrite(['LbyD=',num2str(LD),'_Omega=',num2str(Omega),'_kbyD=',num2str(round(e*10^4)),...
'e-4','.xls'],transpose(GAMMA),'gamma');
xlswrite(['LbyD=',num2str(LD),'_Omega=',num2str(Omega),'_kbyD=',num2str(round(e*10^4)),...
'e-4','.xls'],transpose(RREE),'Re');
end
disp('A számításnak vége!')
close all;

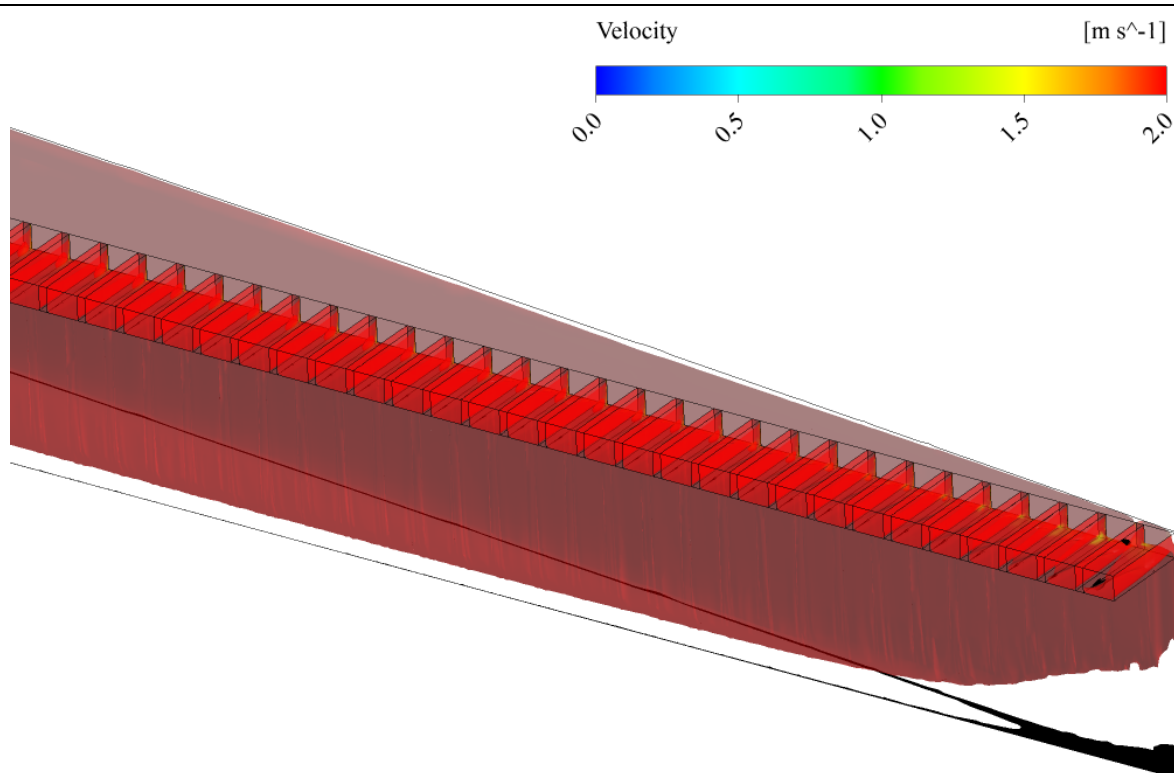
```



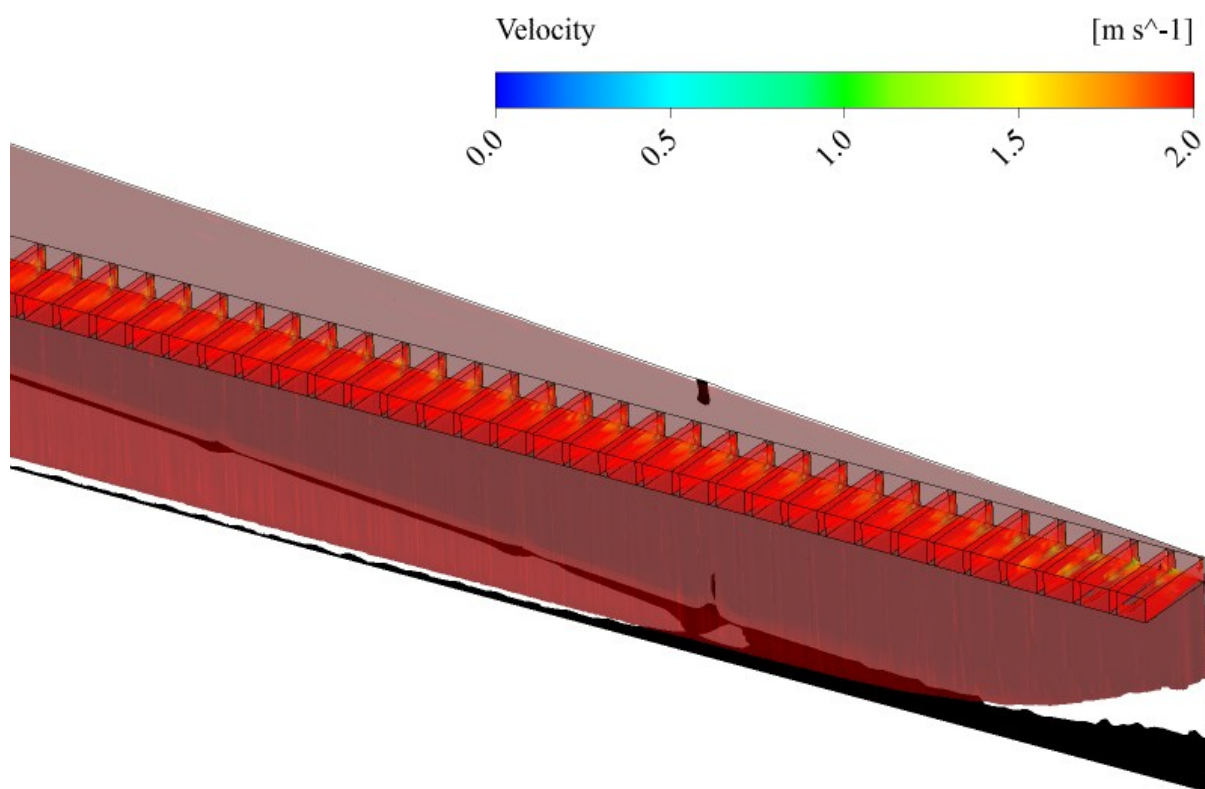
0.1. ábra: Sebesség izofelület 650000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



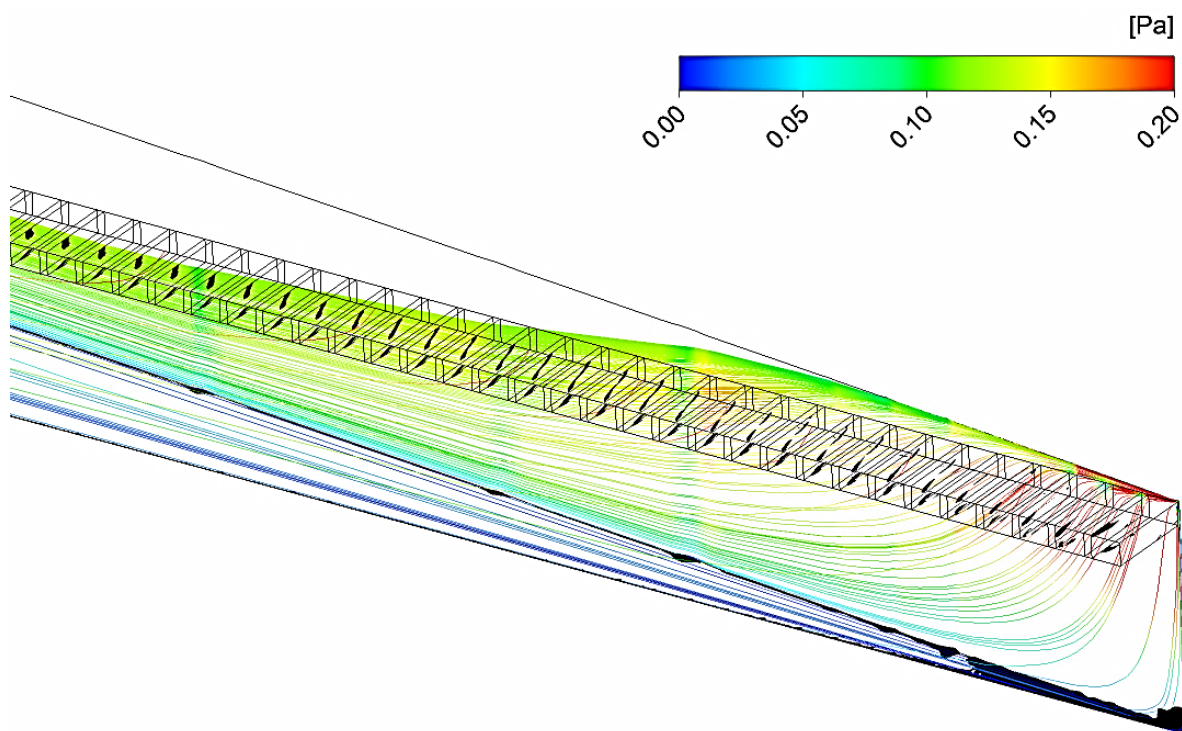
0.2. ábra: Sebesség izofelület 1400000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



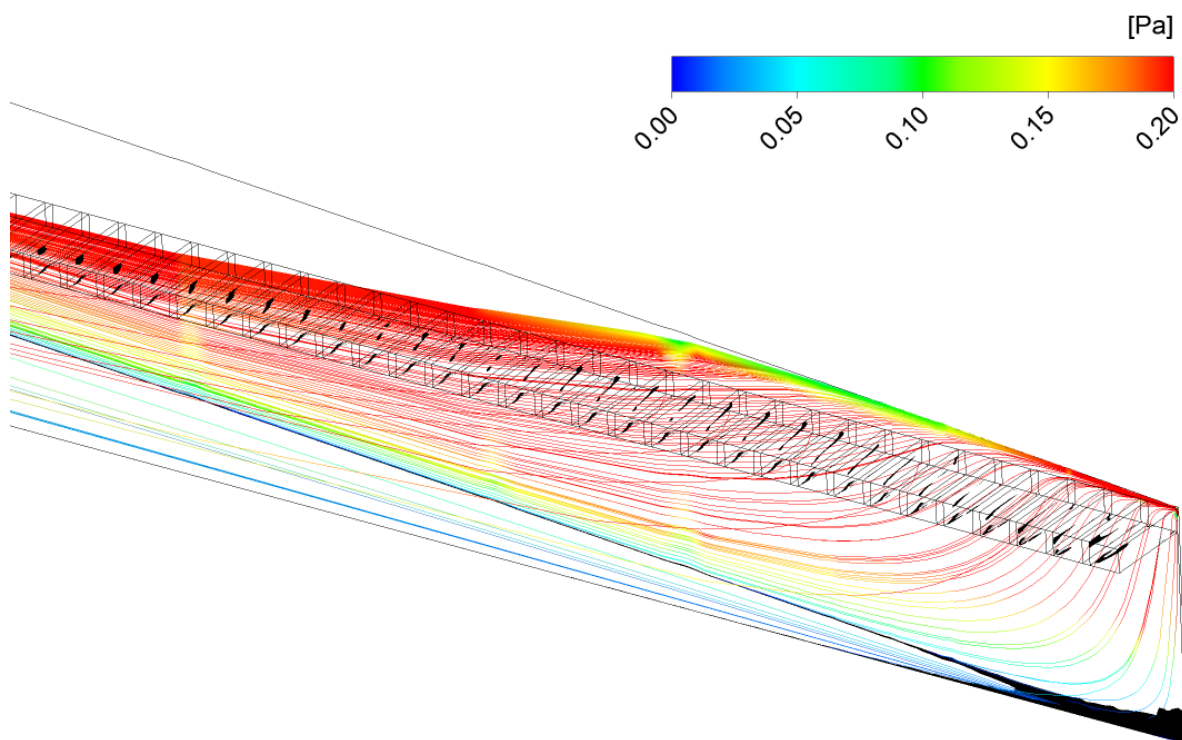
0.3. ábra: Sebesség izofelület 2000000 cellával és a realizabel k-epsilon turbulencia modellel számolva.



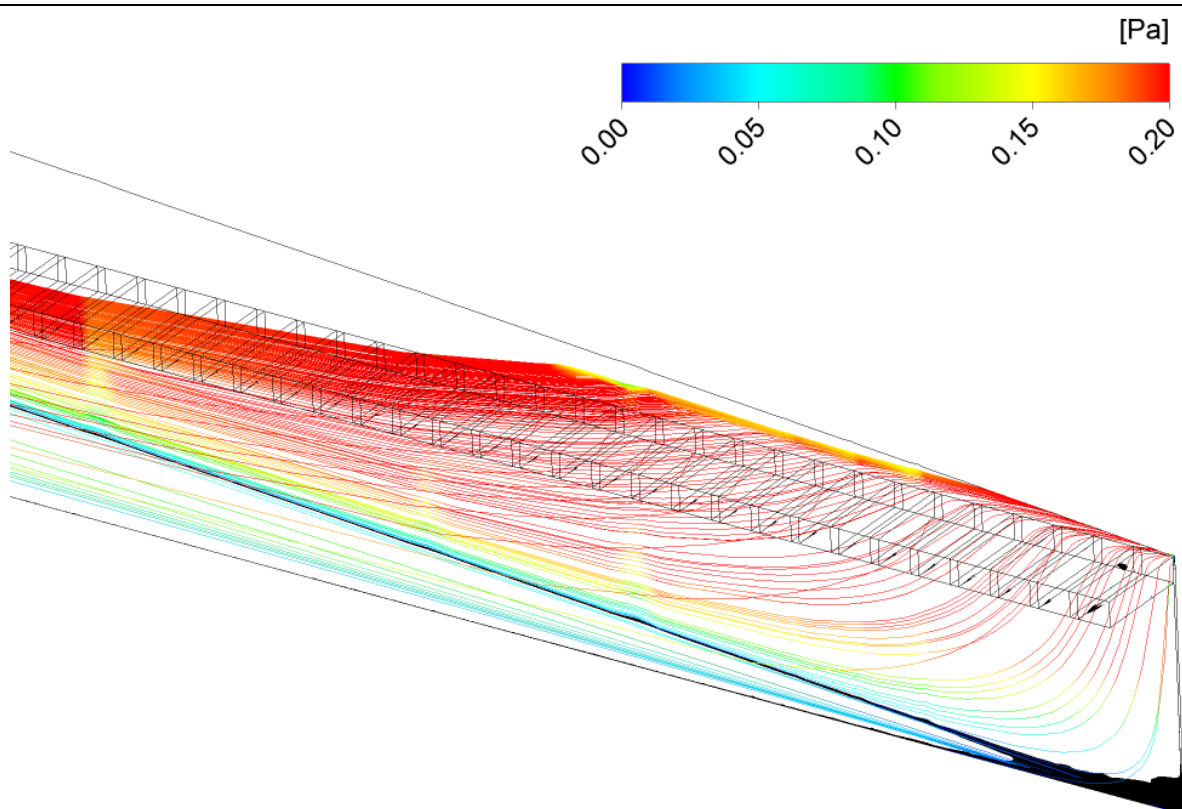
0.4. ábra: Sebesség izofelület 2000000 cellával és az SST k-omega turbulencia modellel számolva.



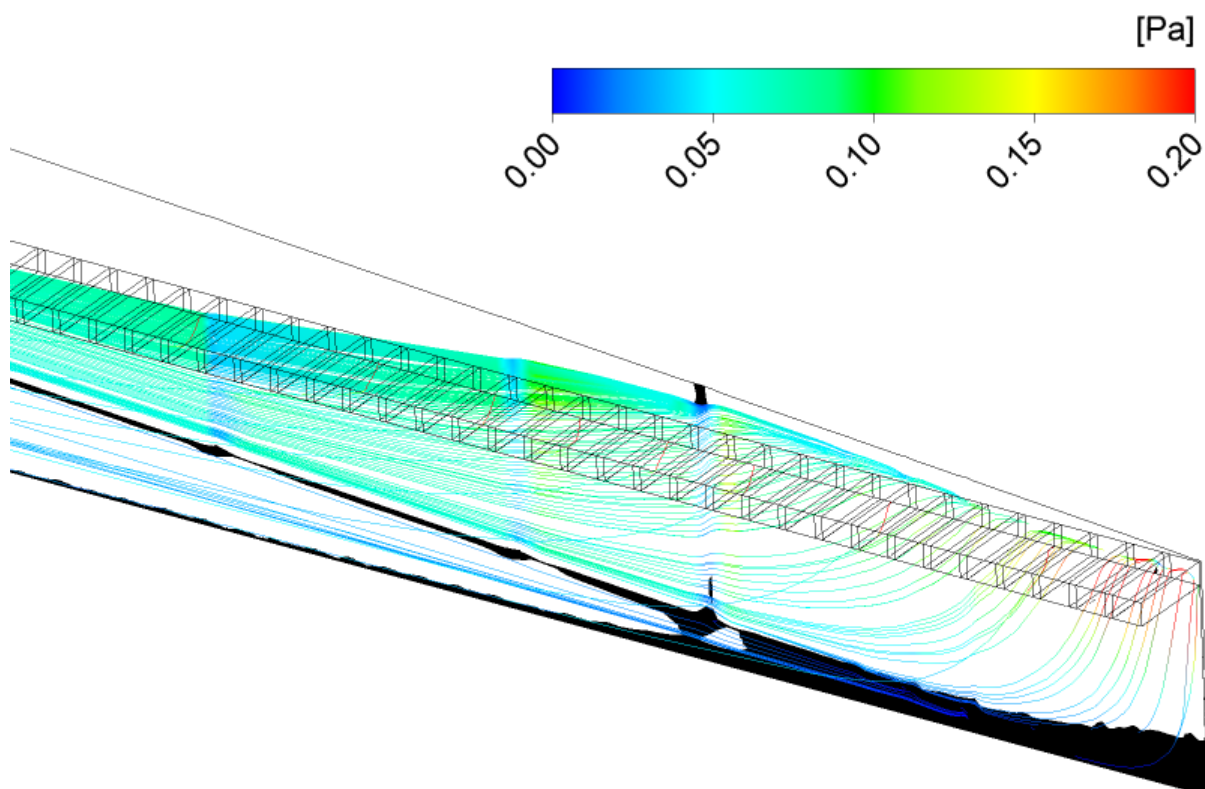
0.5. ábra: Fali áramvonalak 650000 cellával és a realizabile k-epsilon turbulencia modellel számolva.



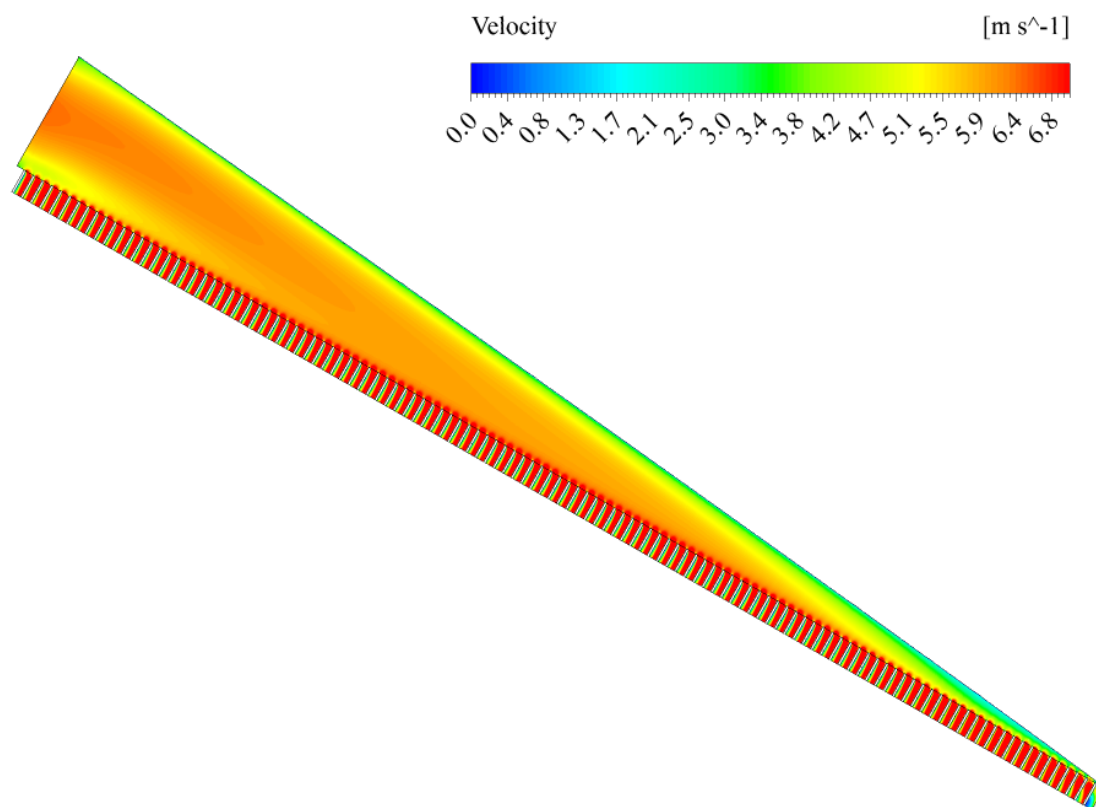
0.6. ábra: Fali áramvonalak 1400000 cellával és a realizabile k-epsilon turbulencia modellel számolva.



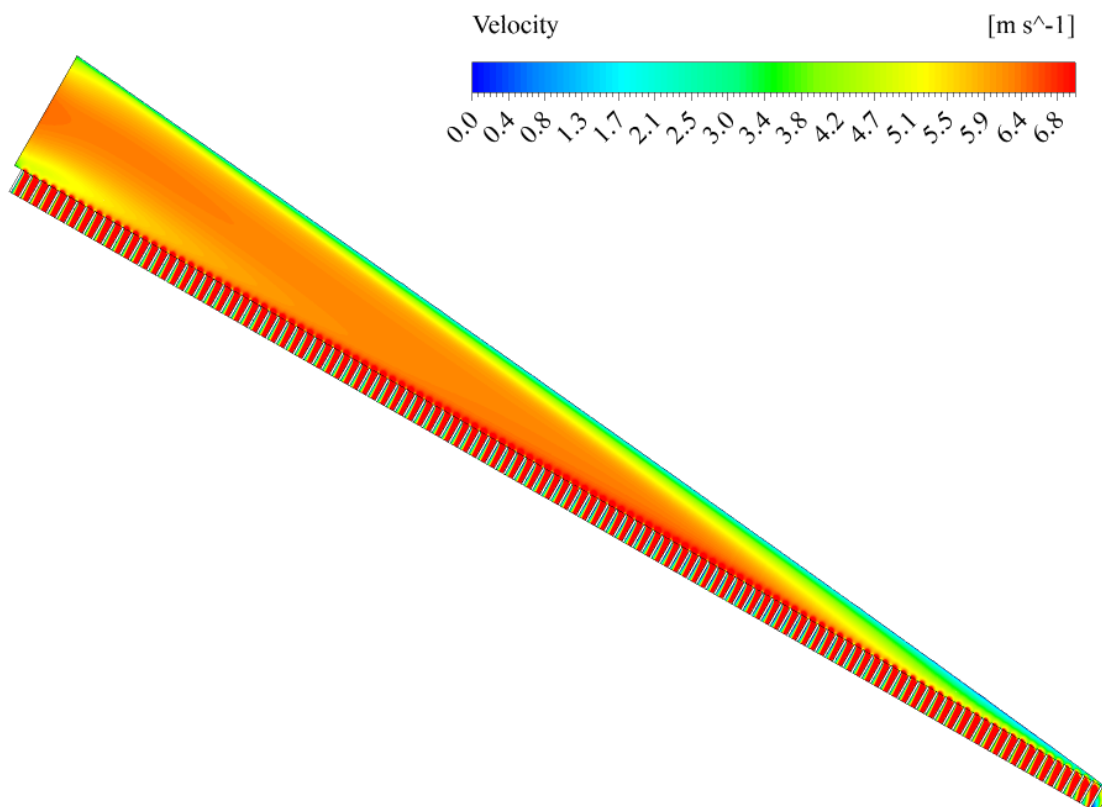
0.7. ábra: Fali áramvonalak 2000000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



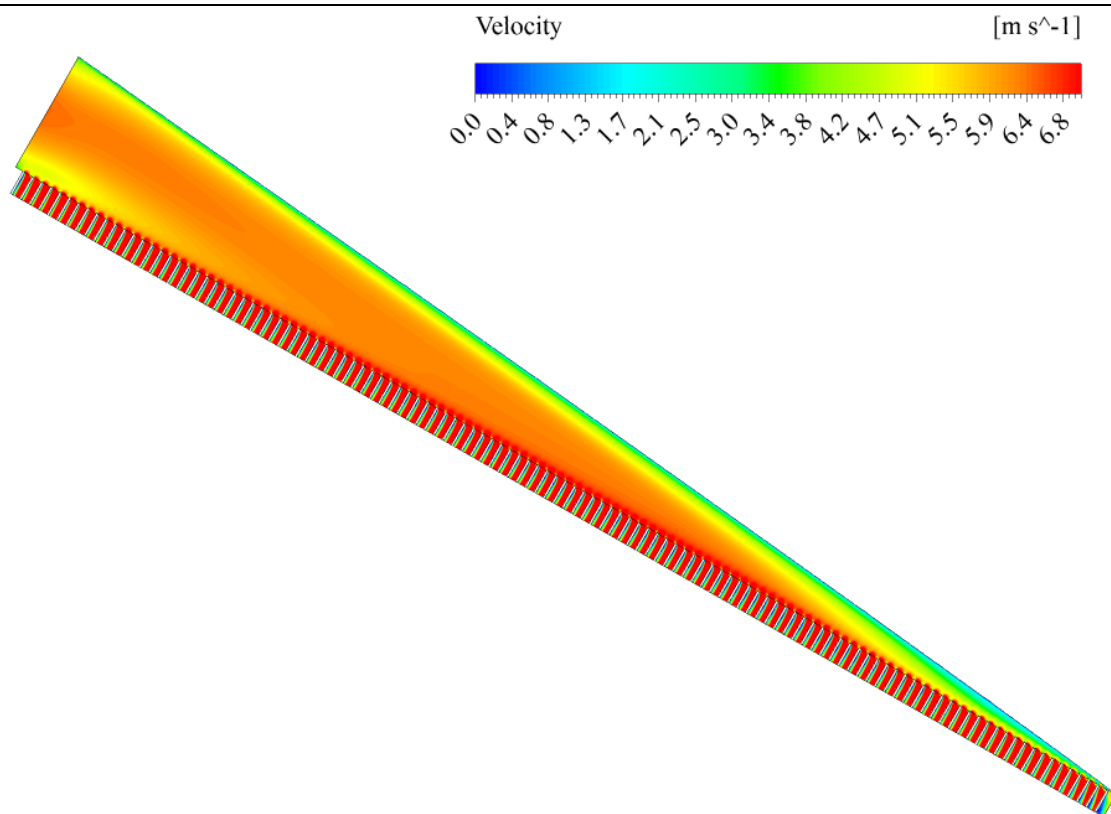
0.8. ábra: Fali áramvonalak 2000000 cellával és az SST k-omega turbulencia modellel számolva.



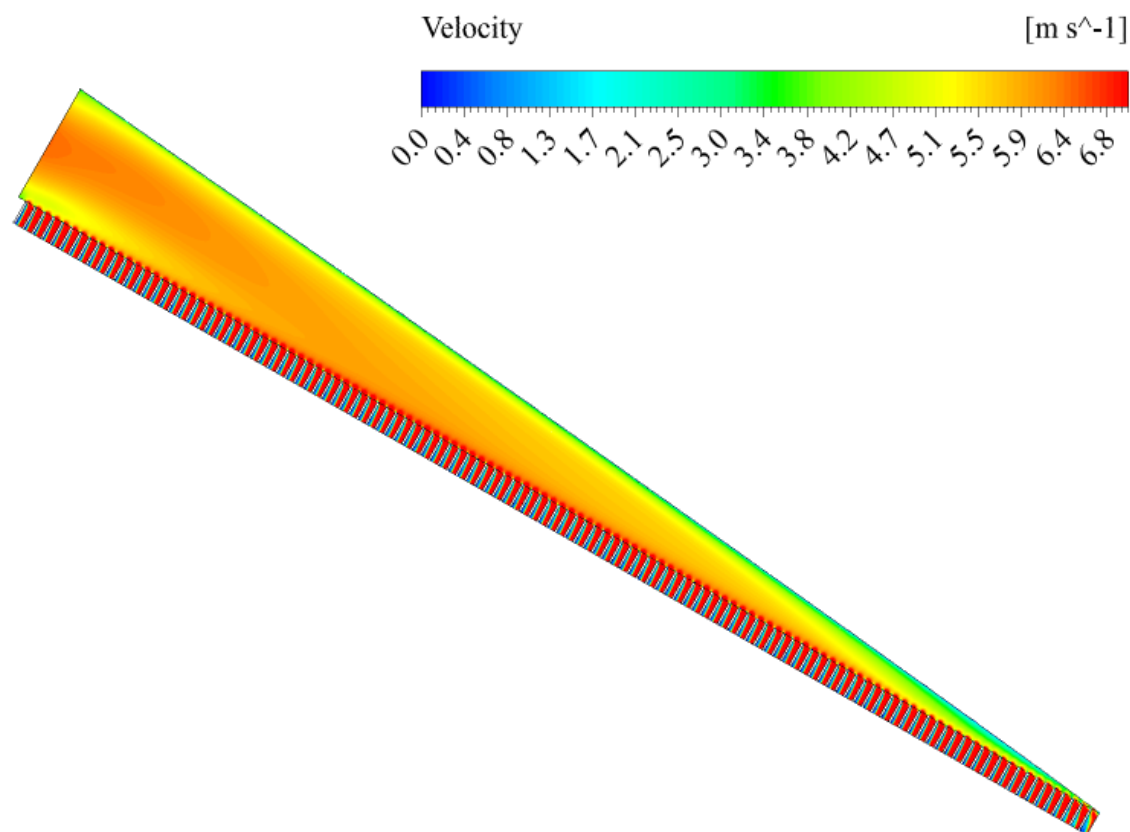
0.9. ábra: A sebesség nagyságának kontúrjai a szimmetria síkon 650000 cellával és a realizale k-epsilon turbulencia modellel számolva.



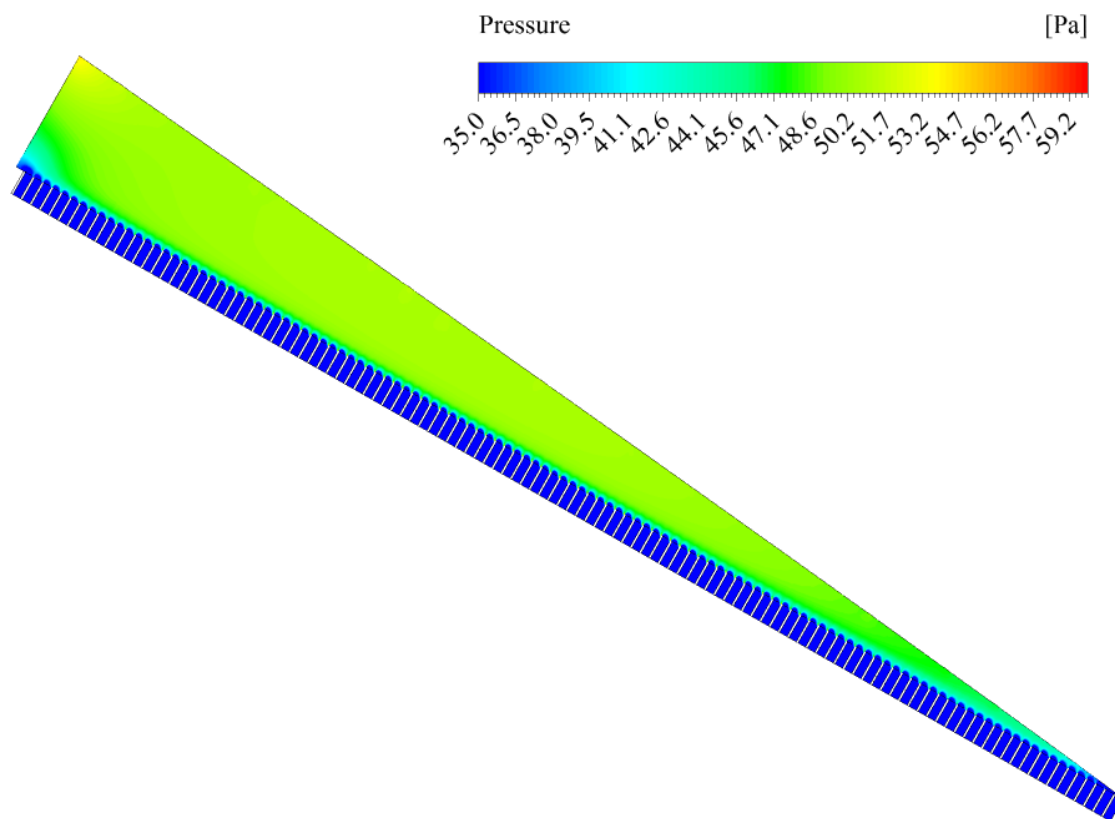
0.10. ábra: A sebesség nagyságának kontúrjai a szimmetria síkon 1400000 cellával és a realizale k-epsilon turbulencia modellel számolva.



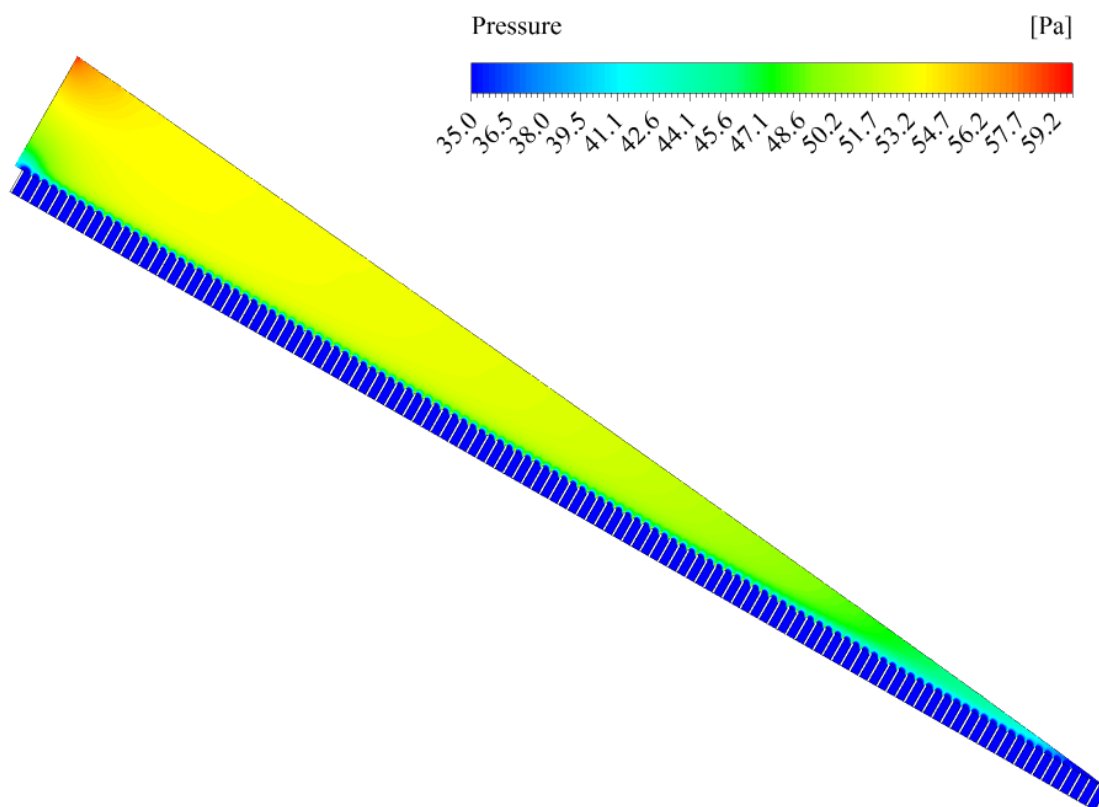
0.11. ábra: A sebesség nagyságának kontúrjai a szimmetria síkon 2000000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



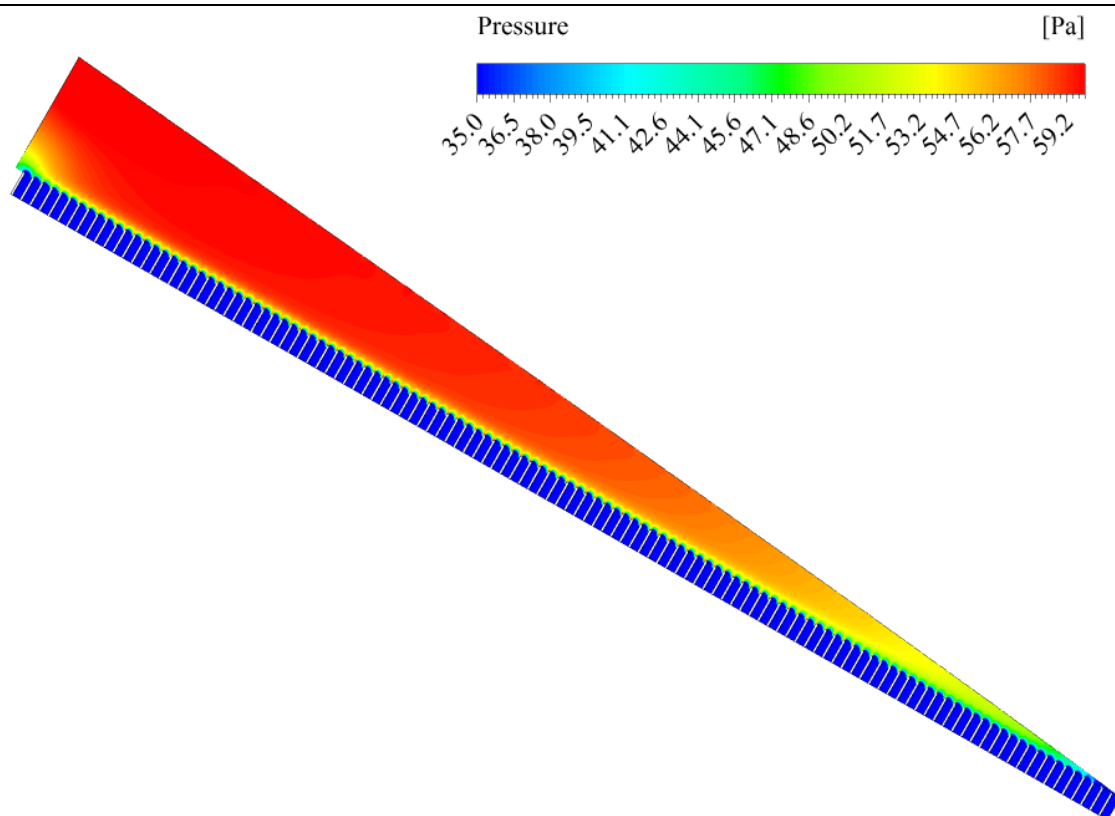
0.12. ábra: A sebesség nagyságának kontúrjai a szimmetria síkon 2000000 cellával és az SST k-omega turbulencia modellel számolva.



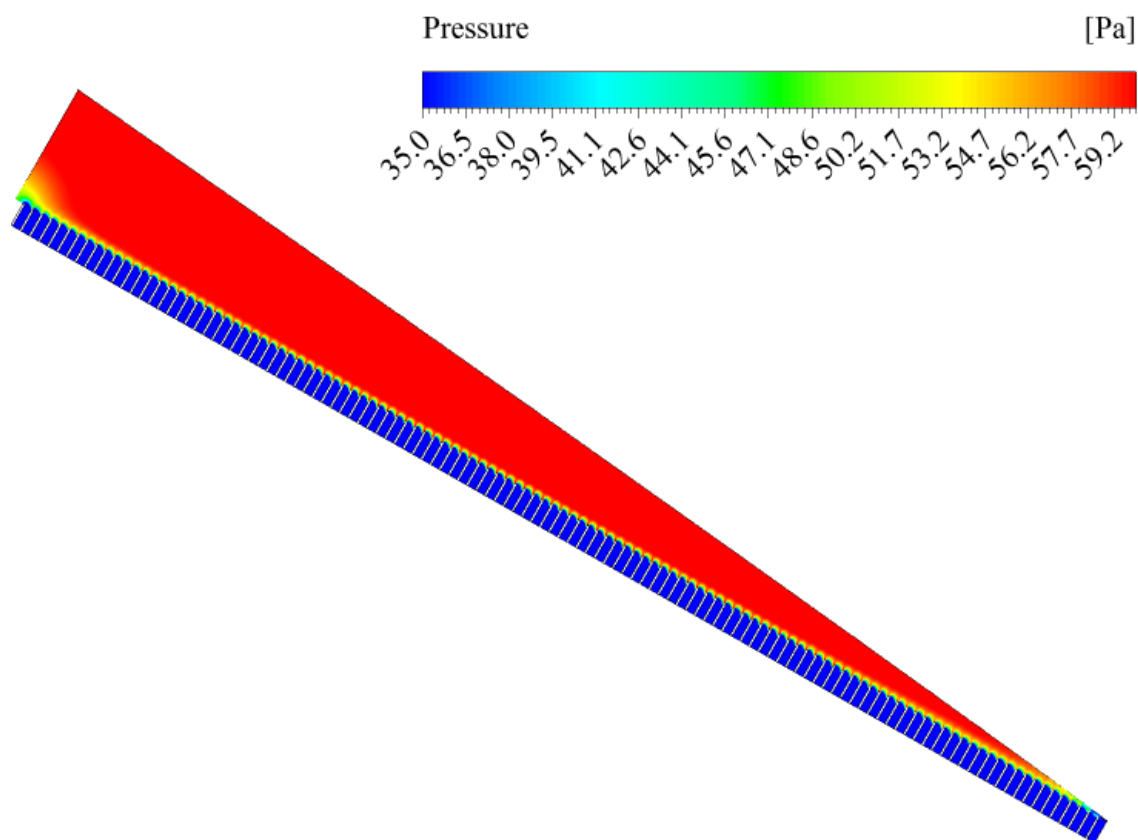
0.13. ábra: A statikus nyomás kontúrjai a szimmetria síkon 650000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



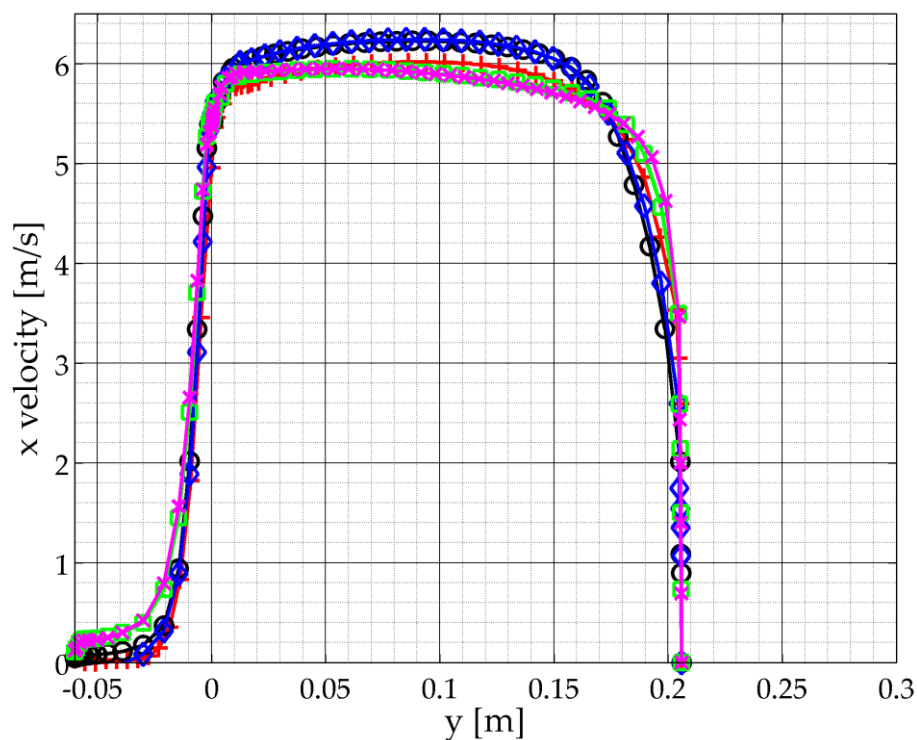
0.14. ábra: A statikus nyomás kontúrjai a szimmetria síkon 1400000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



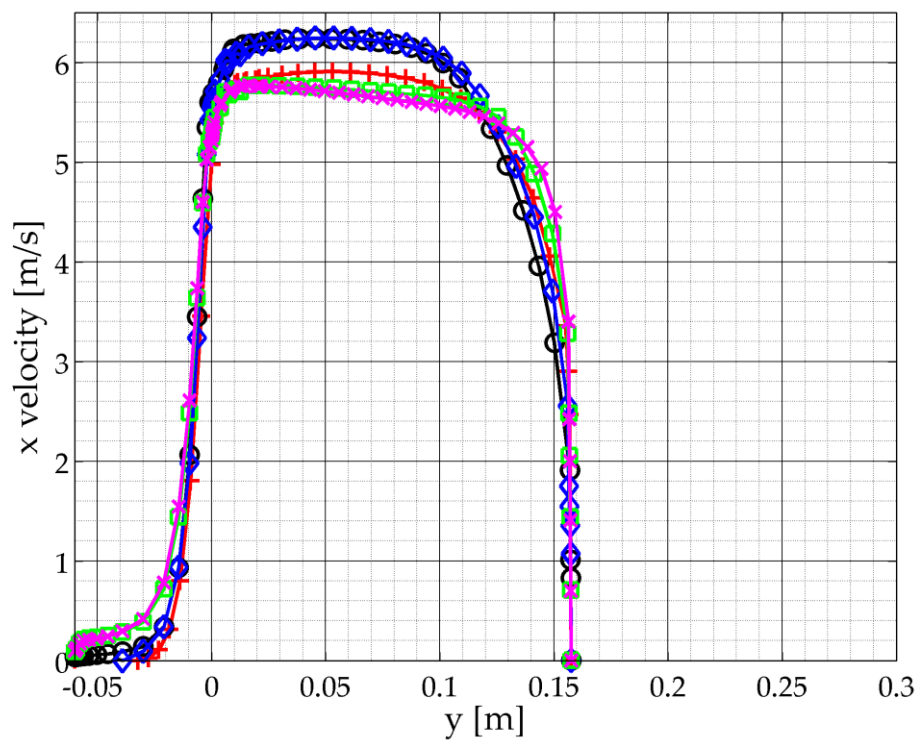
0.15. ábra: A statikus nyomás kontúrjai a szimmetria síkon 2000000 cellával és a realizable k-epsilon turbulencia modellel számolva.



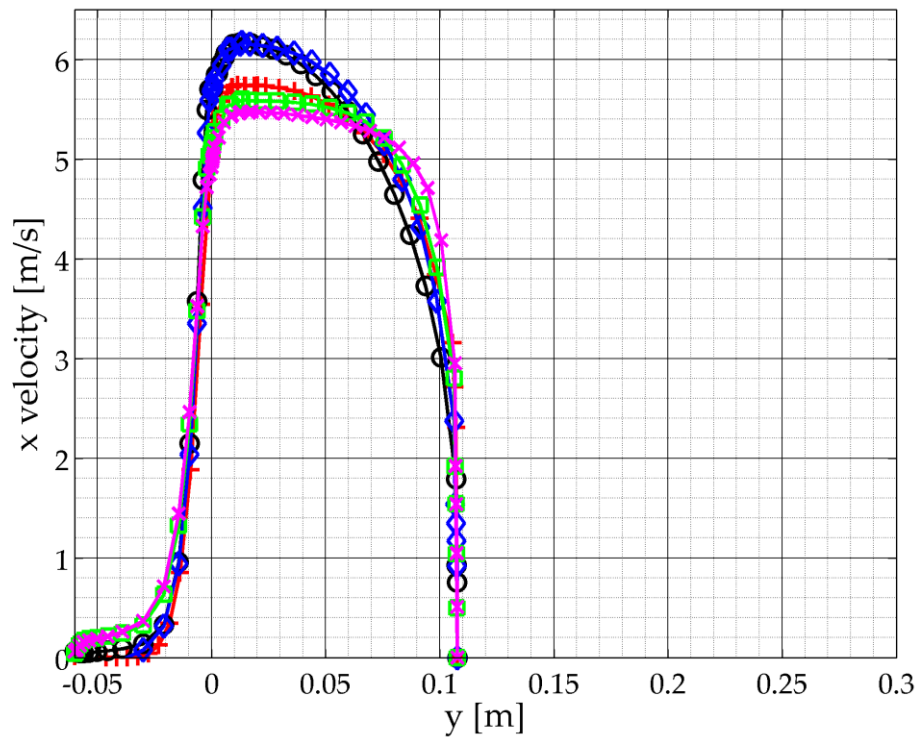
0.16. ábra: A statikus nyomás kontúrjai a szimmetria síkon 2000000 cellával és az SST k-omega turbulencia modellel számolva.



0.17. ábra: Az axiális sebesség a szimmetria síkon $x=1.01\text{m}$ -nél.

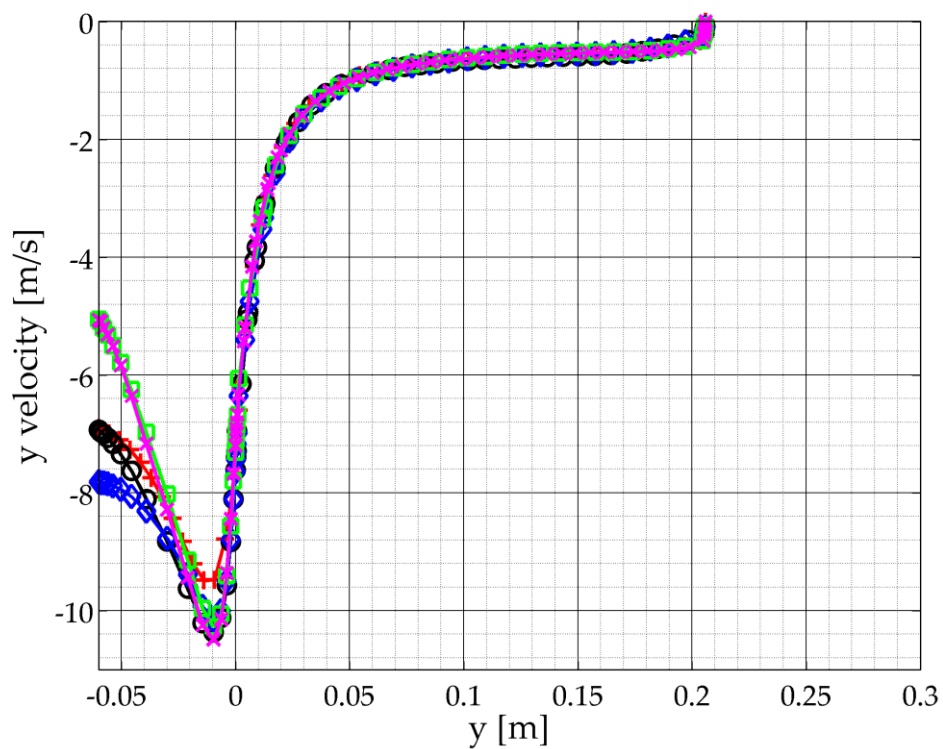


0.18. ábra: Az axiális sebesség a szimmetria síkon $x=1.51\text{m}$ -nél.

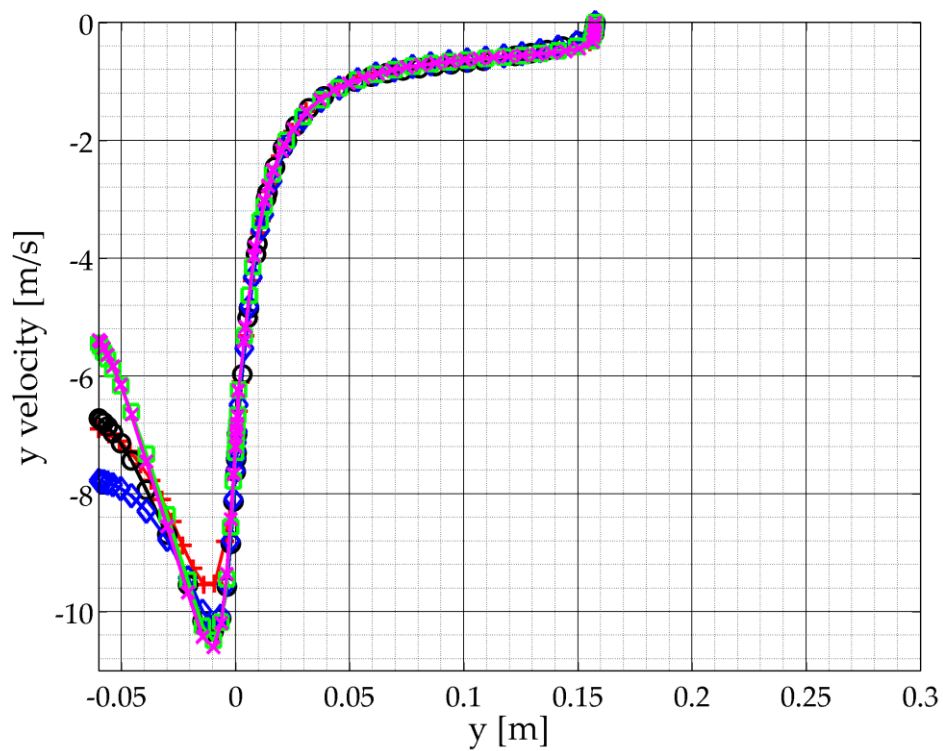


0.19. ábra: Az axiális sebesség a szimmetria síkon $x=2,01\text{m}$ -nél.

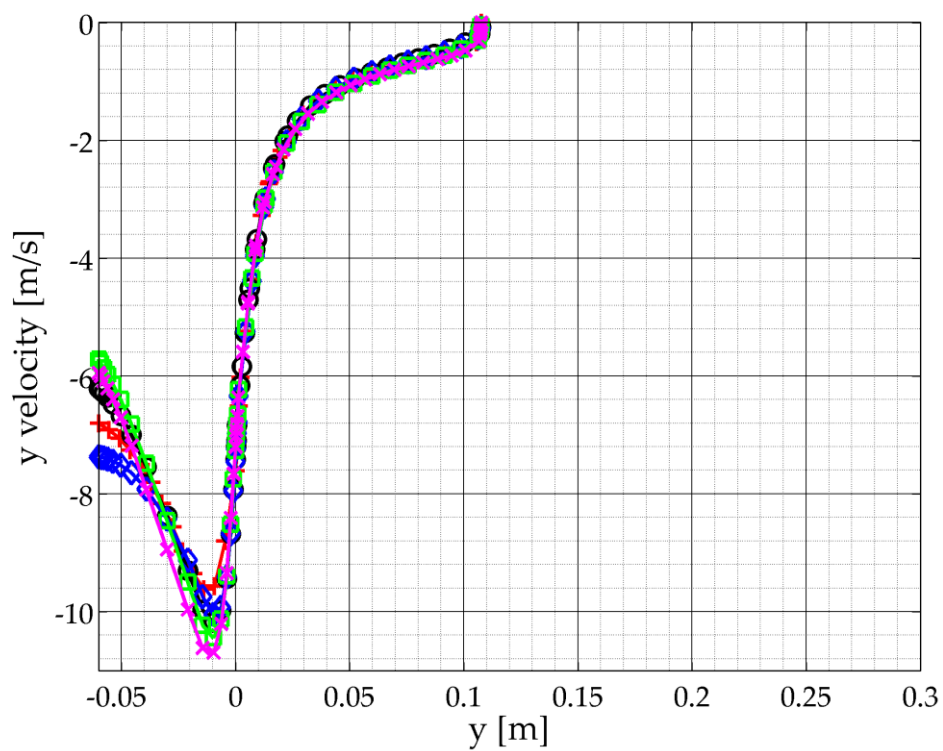
G MELLÉKLET – AZ AXIÁLIS SEBESSÉGRE MERŐLEGES SEBESSÉG ELOSZTLÁSA



0.20. ábra: Az axiális sebességre merőleges sebesség a szimmetria síkon $x=1,01\text{m}$ -nél.

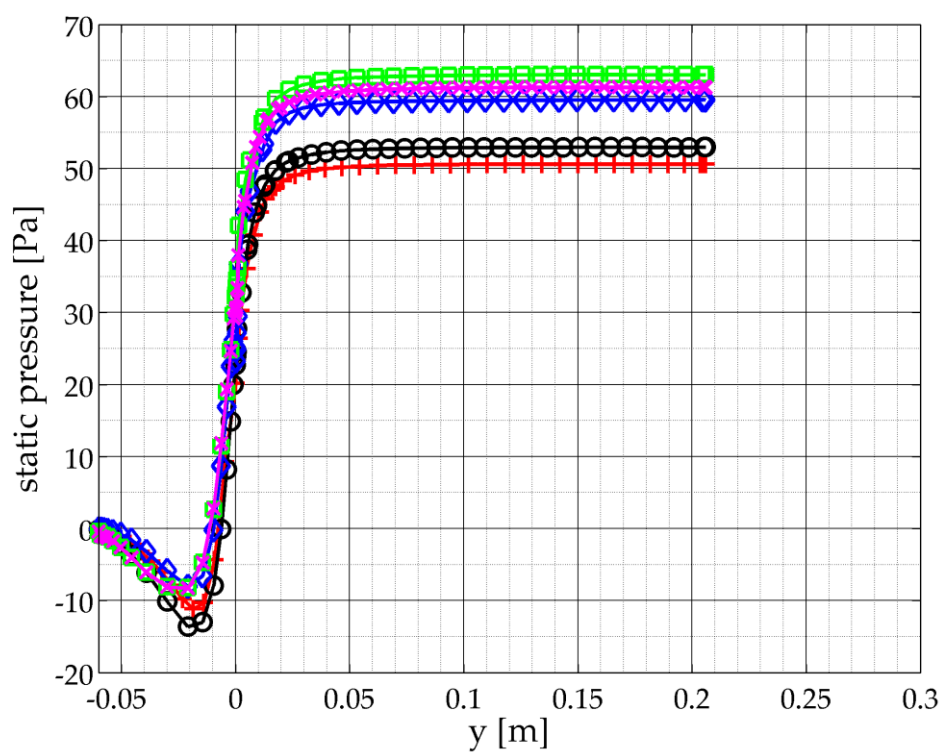


0.21. ábra: Az axiális sebességre merőleges sebesség a szimmetria síkon $x=1,51\text{m}$ -nél.

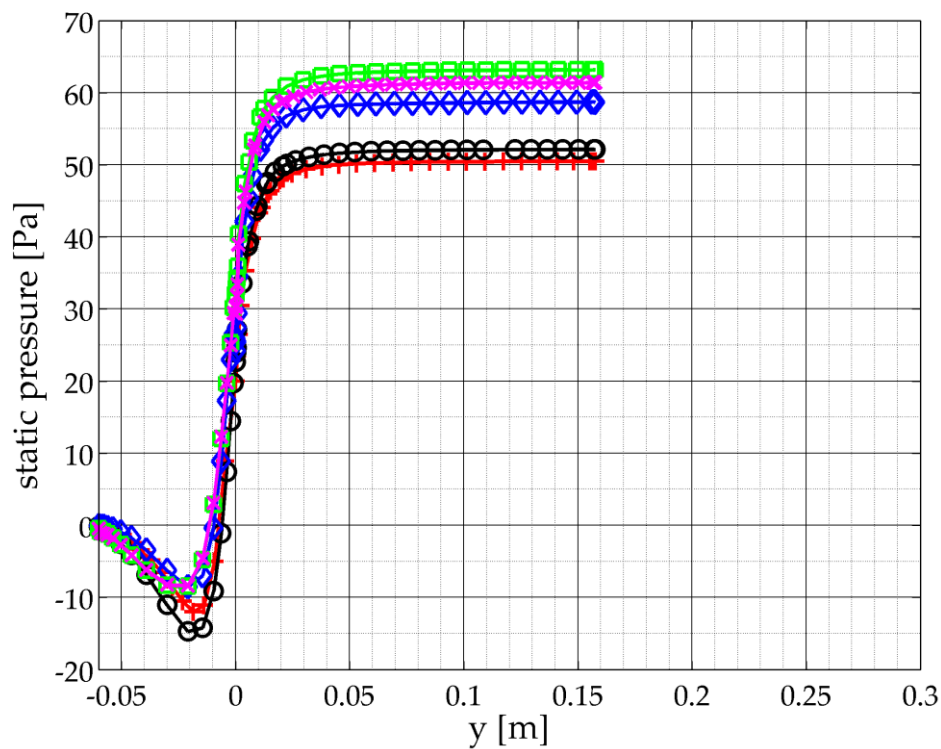


0.22. ábra: Az axiális sebességre merőleges sebesség a szimmetria síkon $x=2,01\text{m}$ -nél.

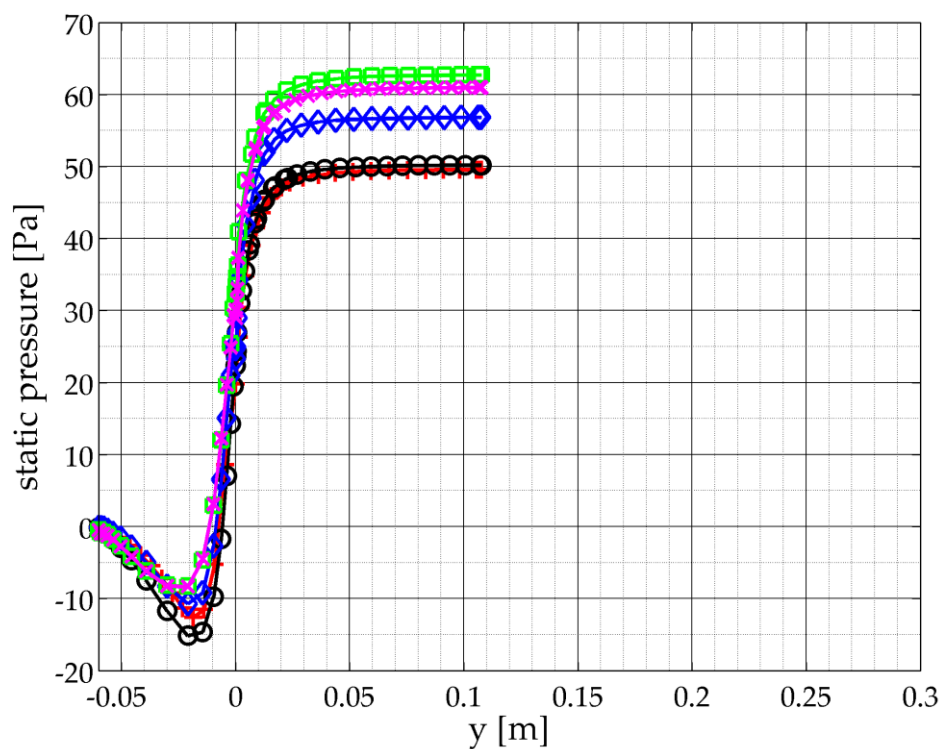
H MELLÉKLET – A STATIKUS NYOMÁS ELOSZLÁSA AZ ÁRAMLÁSI IRÁNYRA MERŐLEGESEN



0.23. ábra: A statikus nyomás a szimmetria síkon $x=1,01\text{m}$ -nél.

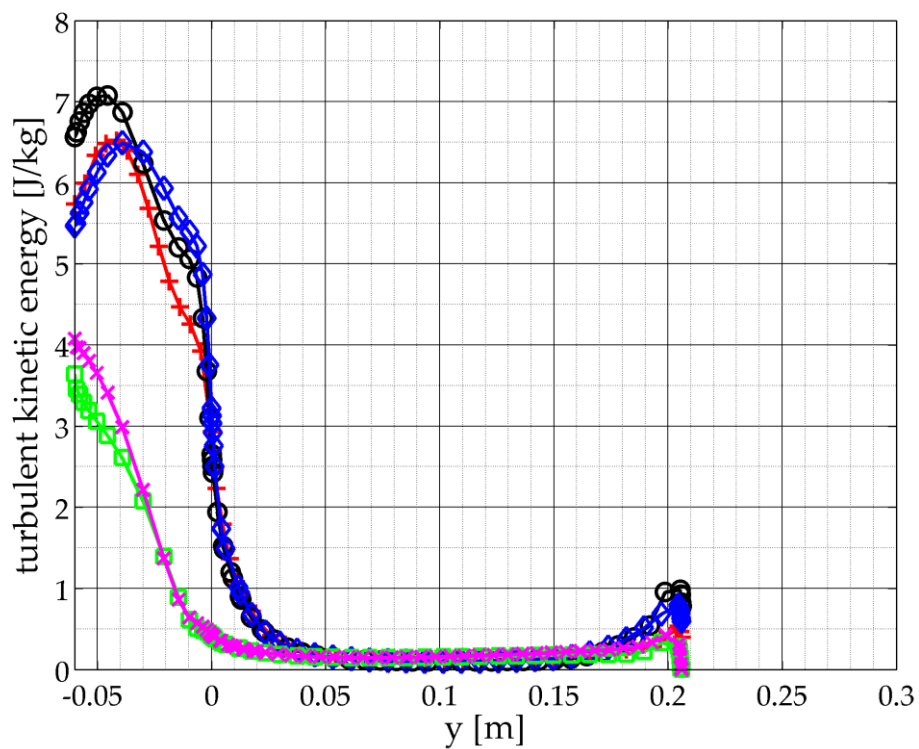


0.24. ábra: A statikus nyomás a szimmetria síkon $x=1,51\text{m}$ -nél.

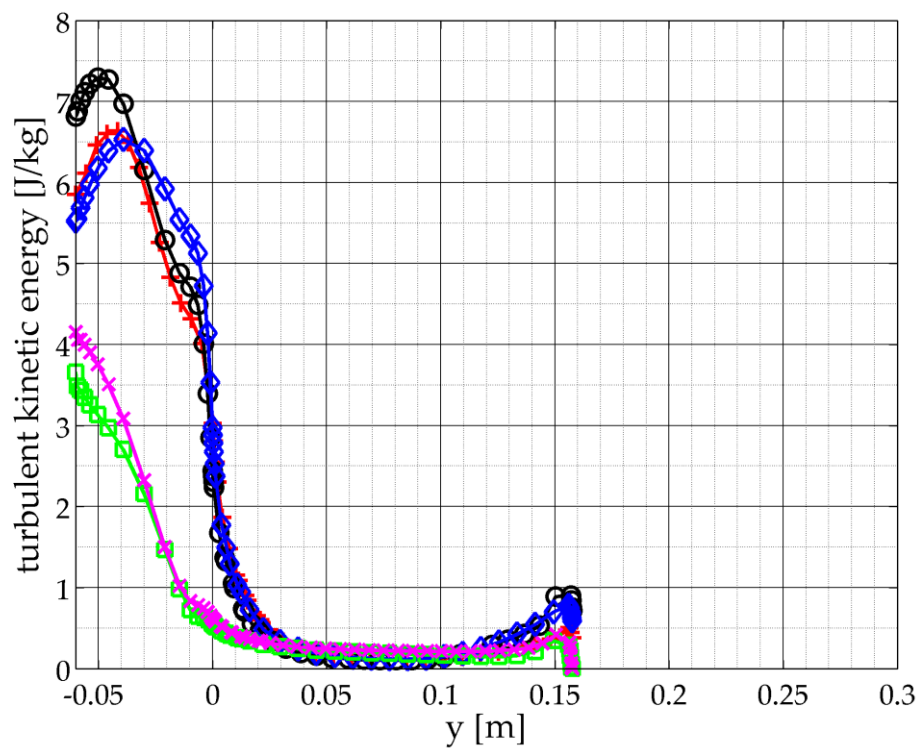


0.25. ábra: A statikus nyomás a szimmetria síkon $x=2,01\text{m}$ -nél.

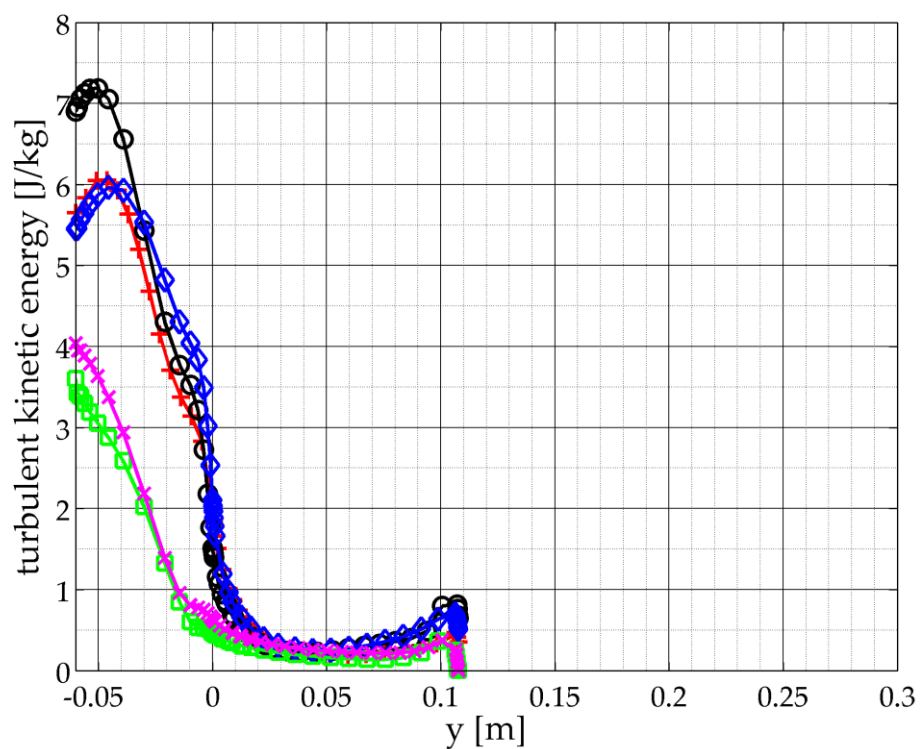
I MELLÉKLET – A TURBULENS KINETIKUS ENERGIA ELOSZLÁSA AZ ÁRAMLÁSI IRÁNYRA MERŐLEGESEN



0.26. ábra: A turbulens kinetikus energia a szimmetria síkon $x=1,01\text{m}$ -nél.



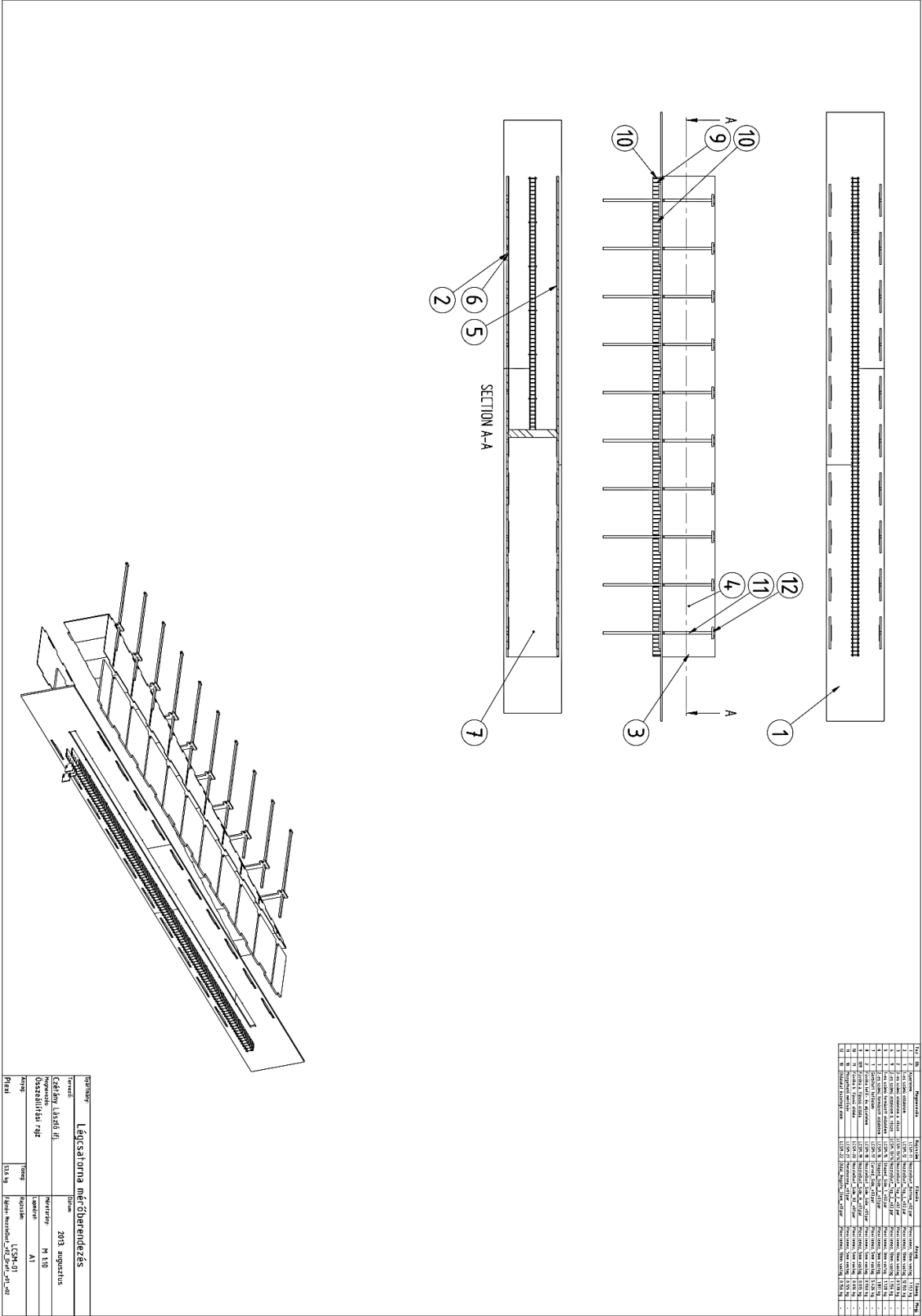
0.27. ábra: A turbulens kinetikus energia a szimmetria síkon $x=1,51\text{m}$ -nél.

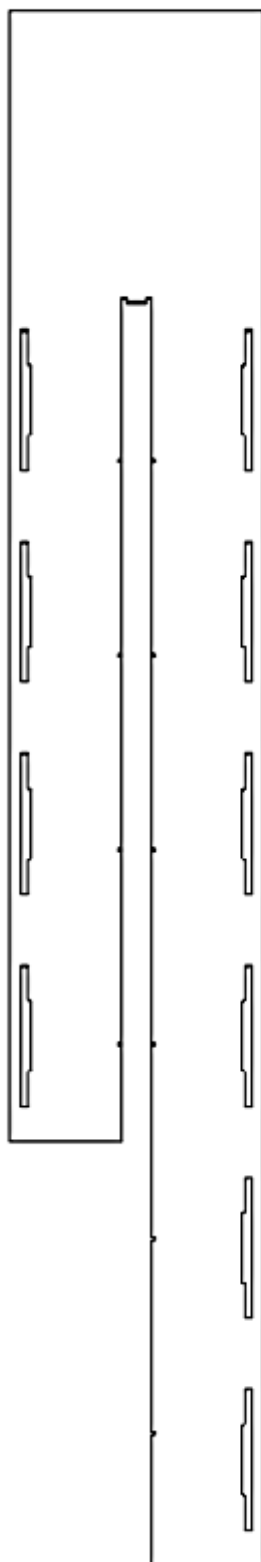


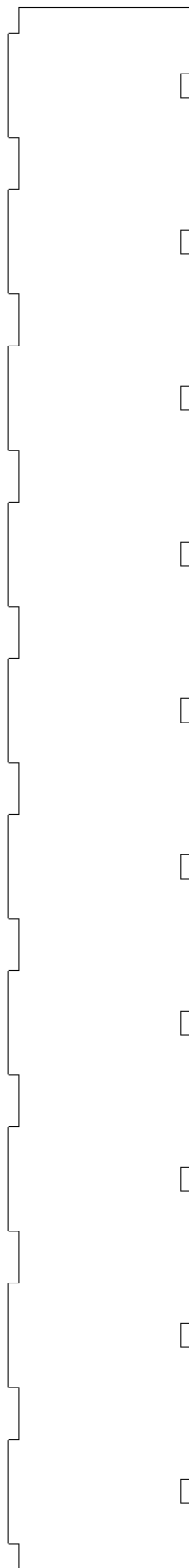
0.28. ábra: A turbulens kinetikus energia a szimmetria síkon $x=2,01\text{m}$ -nél.

RAJZMELLÉKLETEK

A RAJZMELLÉKLET - A BERENDEZÉS MŰSZAKI ÖSSZEÁLLÍTÁSI RAJZA - LCSM-01





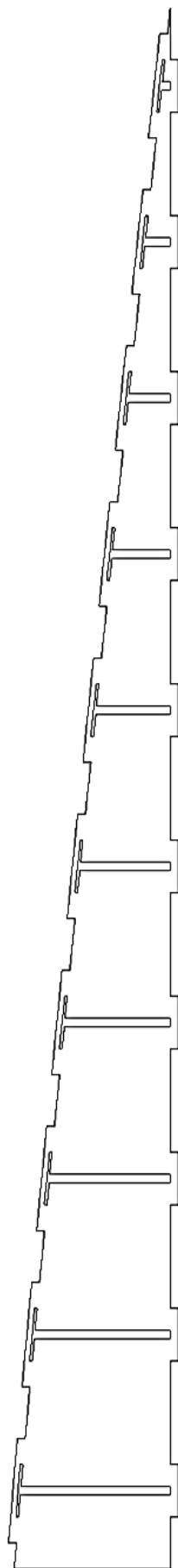


C RAJZMELLÉKLET – 2.A. OLDALELEM ALKATRÉSZRAJZA - LCSM-13

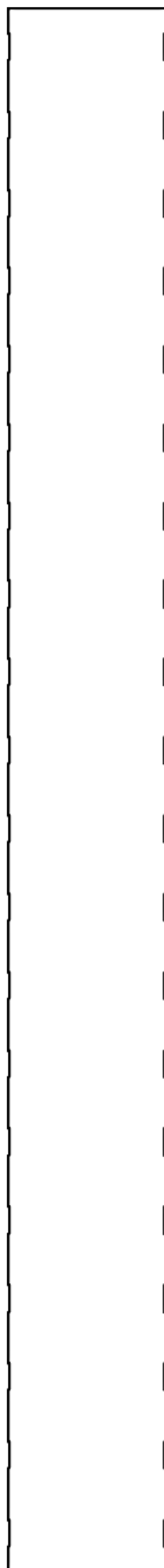


D RAJZMELLÉKLET – 2.B. OLDALELEM ALKATRÉSZRAJZA - LCSM -14



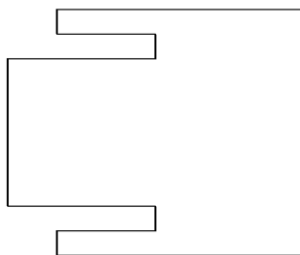




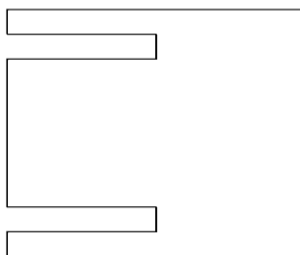




I RAJZMELLÉKLET – A. FÚVÓKA-OLDAL ALKATRÉSZRAJZA - LCSM-19



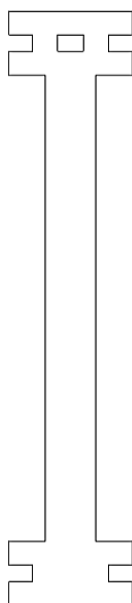
J RAJZMELLÉKLET – B. FÚVÓKA-OLDAL ALKATRÉSZRAJZA - LCSM-20



K RAJZMELLÉKLET – MOZGATHATÓ MÉRŐSÁV ALKATRÉSZRAJZA - LCSM-21



L RAJZMELLÉKLET – OLDAL-ÖSSZEFOGÓ ELEM ALKATRÉSZRAJZA - LCSM-22



M RAJZMELLÉKLET – A MÉRŐBERENDEZÉS ROBBANTOTT ÁBRÁJA

