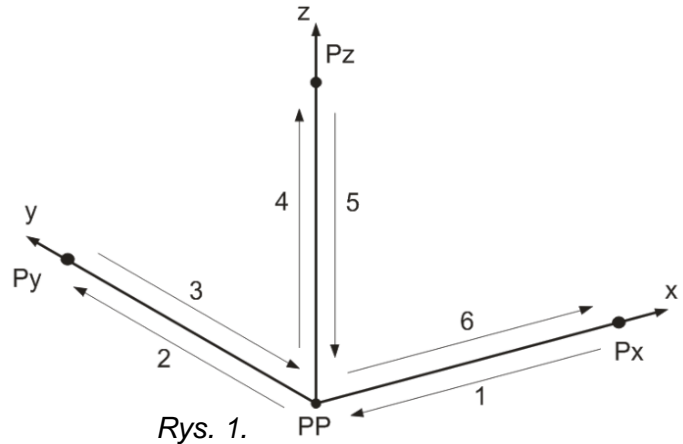


1. **Temat laboratorium:** „Badanie powtarzalności pozycjonowania robota Kuka KR 6 R900 EX”.
 2. **Celem laboratorium** jest wyznaczenie powtarzalności pozycjonowania jednokierunkowego dla robota Kuka KR6 poruszającego się ruchem o zadanej trajektorii:
 3. **W skład stanowiska pomiarowego wchodzi:**
 - czujnik położenia z diodą laserową OMRON Z4M,
 - wzmacniacz pomiarowy OMRON W100,
 - dwa czujniki położenia z diodą laserową OMRON ZX2-LD100,
 - dwa wzmacniacze pomiarowe OMRON ZX2-LDA41,
 - rejestrator cyfrowy TEAC GX-1,
 - komputer pomiarowy z oprogramowaniem GX-1 Navigator i GxView.
 4. **Właściwości rejestratora:**
 - częstotliwość próbkowania: 500 Hz,
 - czułość czujnika położenia OMRON Z4M: 1 V/cm (czujnik mierzy położenie wzdłuż kierunku z),
 - czułość czujnika położenia OMRON ZX2-LD100: 1,43 V/cm (czujnik mierzy położenie wzdłuż kierunku x oraz y).
 5. **Opis pomiaru:**
1. ruch z punktu Px do punktu pomiarowego (PP),
 2. postój 2 sekundy w punkcie pomiarowym (PP),
 3. ruch do punktu Py z punktu pomiarowego,
 4. ruch do punktu pomiarowego z punktu Py,
 5. postój 2 sekundy w punkcie pomiarowym (PP),
 6. ruch do punktu Pz z punktu pomiarowego,
 7. ruch do punktu pomiarowego z punktu Pz,
 8. postój 2 sekundy w punkcie pomiarowym (PP),
 9. ruch do punktu Px z punktu pomiarowego.



Rys. 1.

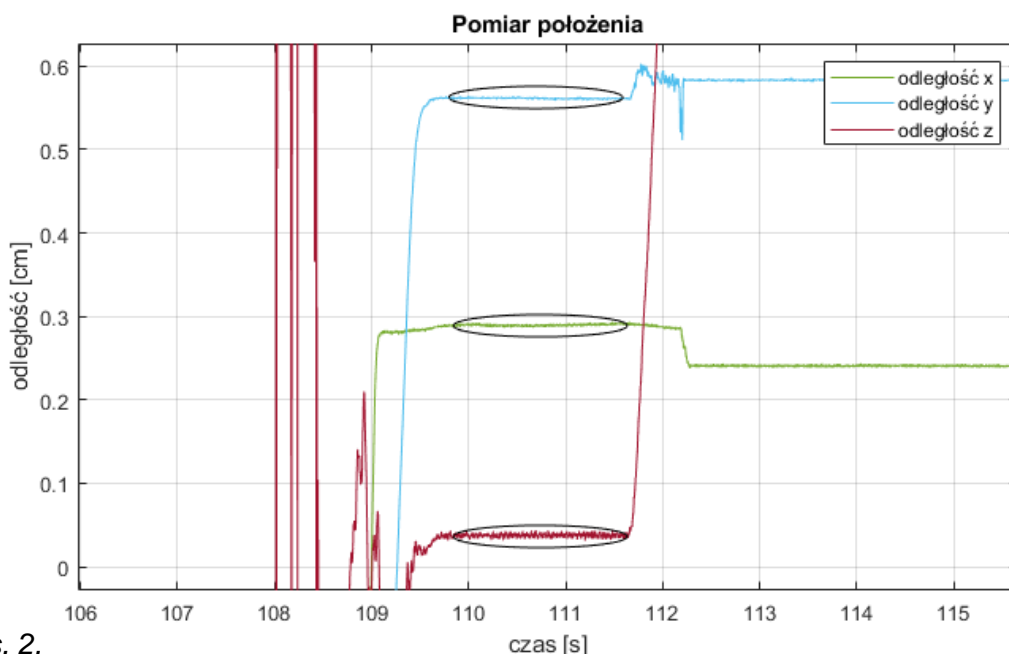
W czasie pomiaru zadana trajektoria zostaje wykonana 50 razy, dlatego położenie punktu pomiarowego PP

zostaje osiągnięte 150 razy w trakcie pomiaru – 50 razy dla ruchu wzdłuż każdego kierunku x, y i z.

Dokonano przekonwertowania danych pomiarowych z pliku Dane07.txt z woltów na centymetry zgodnie z czułościami czujników.

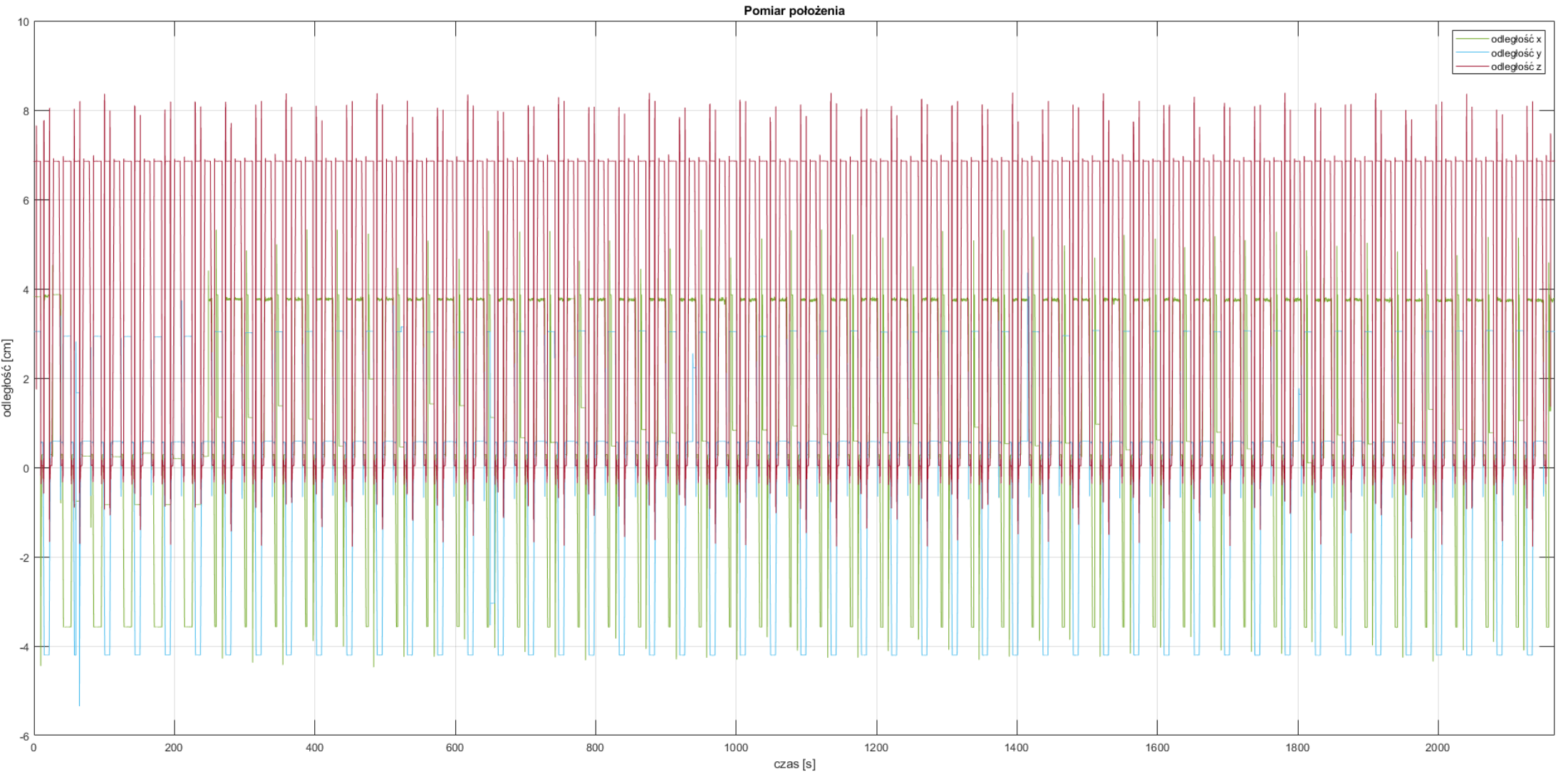
6. **Prezentacja danych pomiarowych** (przedstawiona na następnej stronie)
7. **Algorytm znajdowania punktów PP:**

Badając dane pomiarowe zauważono, że współrzędne osiąganego położenia PP zmieniają się na przestrzeni całego pomiaru. Jednak można ustalić zakresy, w których położenia wzdłuż osi x, y oraz z dla punktów postojowych będą się zawierać na przestrzeni całego pomiaru. Zakresy te ustalono następująco: $x_h=0.3$, $x_l=0.27$, $y_h=0.568$, $y_l=0.554$, $z_h=0.055$, $z_l=0.0225$ cm.



Rys. 2.

Prezentacja danych pomiarowych:



Rys. 3.

Znając zakresy położenia PP, w którym następuje dwusekundowy postój oraz liczbę próbek uzyskanych podczas tego postoju (1000, ponieważ częstotliwość próbkowania wynosi 500 Hz, a czas postoju to 2 sekundy) można zapisać algorytm wyznaczający położenia x, y oraz z dla punktu pomiarowego PP.

Zmienne algorytmu:

1082910 – liczba wszystkich próbek z pliku Dane07.txt,

k=1, numer próbki, zmienna od 1 do 1082910,

$x_h, x_l, y_h, y_l, z_h, z_l$ – zakresy położenia PP,

i – numer dojazdu do PP, zmienna od 0 do 150,

$x(k), y(k), z(k)$ – pomiar położenia w kierunku x, y, z dla k-tej próbki,

$x_pomiar(1:1000-2*dokl, i=1:150), y_pomiar(1:1000-2*dokl, i=1:150), z_pomiar(1:1000-2*dokl, i=1:150)$ – macierz przechowująca w $1000-2*dokl$ wierszy pomiary położenia x, y, z, zebrane podczas postoju, a w 150 kolumnach i-ty dojazd do punktu PP, np. w $y_pomiar(500,5)$ znajdzie się pięćsetny pomiar położenia y wykonany w czasie piątego postoju w PP,

$x_j(1:150), y_j(1:150), z_j(1:150)$ – macierz przechowująca w 150 kolumnach wartości x_j, y_j, z_j dla kolejnych dojazdów do punktu PP, np. w $z_j(70)$ znajdzie się pomiar położenia z siedemdziesiątego postoju w PP.

Zapis algorytmu:

1. Ustaw k=1 i i=0.
2. Sprawdź czy przebadano już wszystkie próbki:
 - Jeżeli $k \leq 1082910$, to idź do 2., w przeciwnym wypadku idź do 5.
3. Sprawdź czy osiągnięto PP:
 - Jeżeli $(x(k) > x_l \text{ i } x(k) < x_h \text{ i } y(k) > y_l \text{ i } y(k) < y_h \text{ i } z(k) > z_l \text{ i } z(k) < z_h)$, to idź do 3., w przeciwnym wypadku idź do 4.
4. Położenie jest położeniem PP:
 - dodaj $i=i+1$,
 - zapisz do $x_pomiar(1:1000-2*dokl, i)$ dane pomiarowe z $x(k+dokl:k+999-dokl)$,
 - zapisz do $y_pomiar(1:1000-2*dokl, i)$ dane pomiarowe z $y(k+dokl:k+999-dokl)$,
 - zapisz do $z_pomiar(1:1000-2*dokl, i)$ dane pomiarowe z $z(k+dokl:k+999-dokl)$,
 - dodaj $k=k+1000$ (postój trwa 1000 próbek),
 - dodaj $k=k+5000$ (odległość pomiędzy postojami trwa około 7000 próbek, przeskoczenie o 5000 z pewnością nie sprawi że pominięty zostanie dojazd do punktu PP),
5. Nie osiągnięto punktu PP:
 - dodaj $k=k+1$, idź do 1.
6. Przeanalizowano wszystkie próbki:
 - aby wyznaczyć macierz x_j policz średnią arytmetyczną po kolumnach z macierzy x_pomiar ,
 - aby wyznaczyć macierz y_j policz średnią arytmetyczną po kolumnach z macierzy y_pomiar ,
 - aby wyznaczyć macierz z_j policz średnią arytmetyczną po kolumnach z macierzy z_pomiar .

Aby poprawić dokładność działania algorytmu dodano parametr dokl, domyślnie równy 250. Parametr sprawi, że z 1000 próbek zebranych podczas postoju, pierwsze i ostatnie 250 próbek nie będą uwzględnione w obliczeniach.

Dla uzyskania poprawnej dokładności parametr dokl nie powinien być mniejszy od 150.

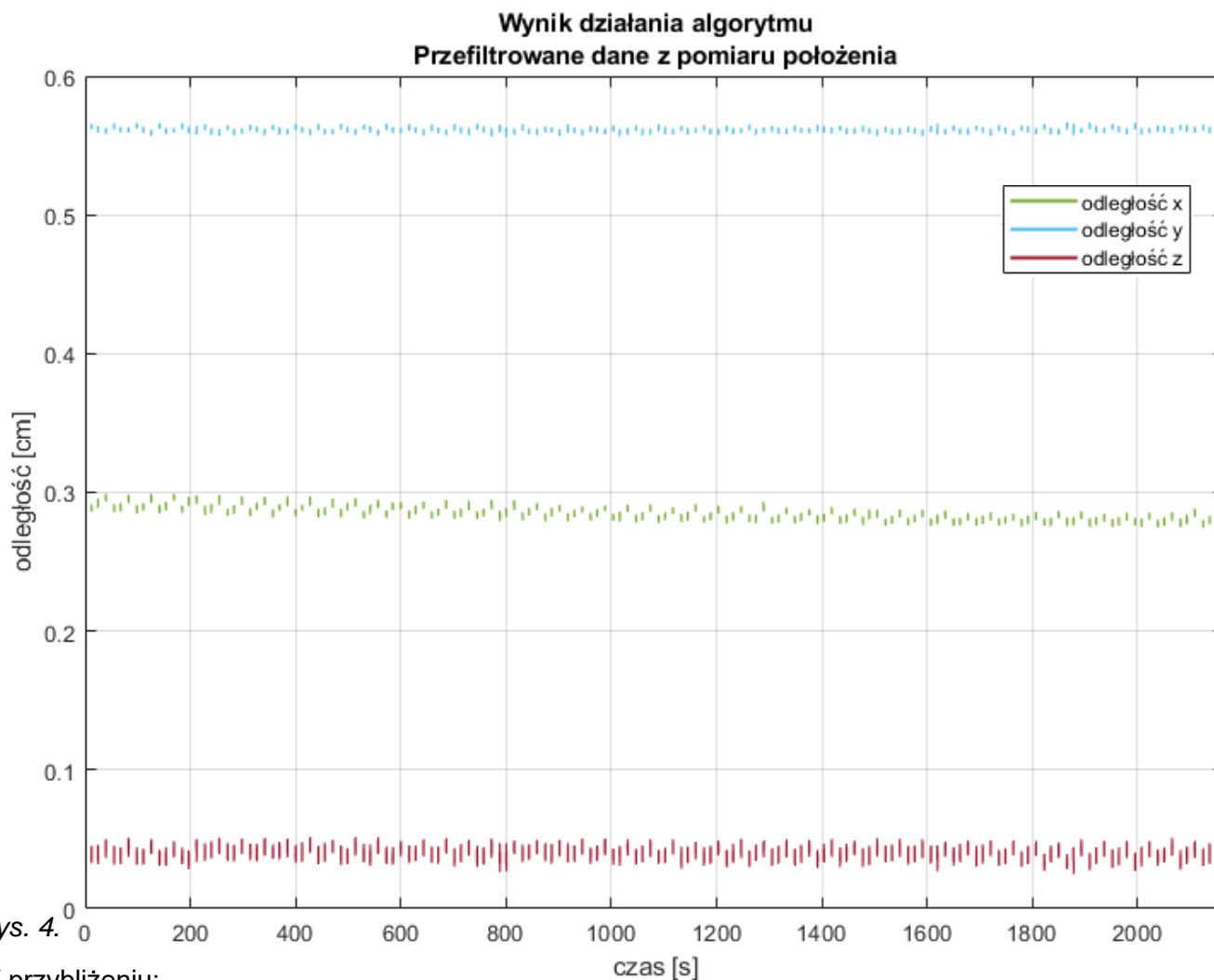
Dalsze analizy zostaną przeprowadzone dla dokl=250.

Wprowadzenie go skutkuje zmianami w algorytmie, które zostały zaznaczone kolorem.

Do analizy wykorzystany zostanie program pierwszy, umieszczony na końcu sprawozdania.

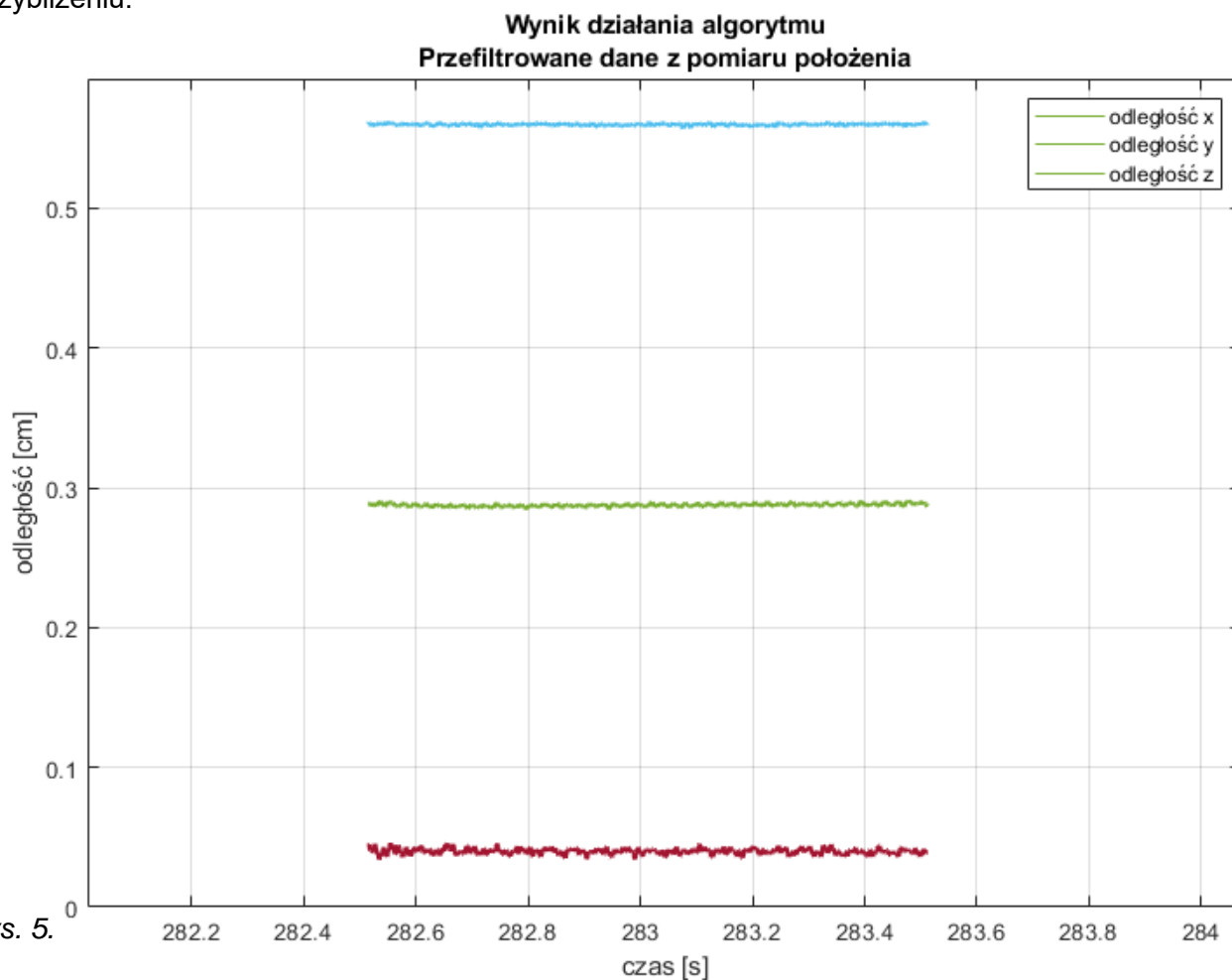
8. Analiza wyników:

Dla wartości $\text{dokł}=250$ uzyskano pomiar położenia w chwilach postojowych:



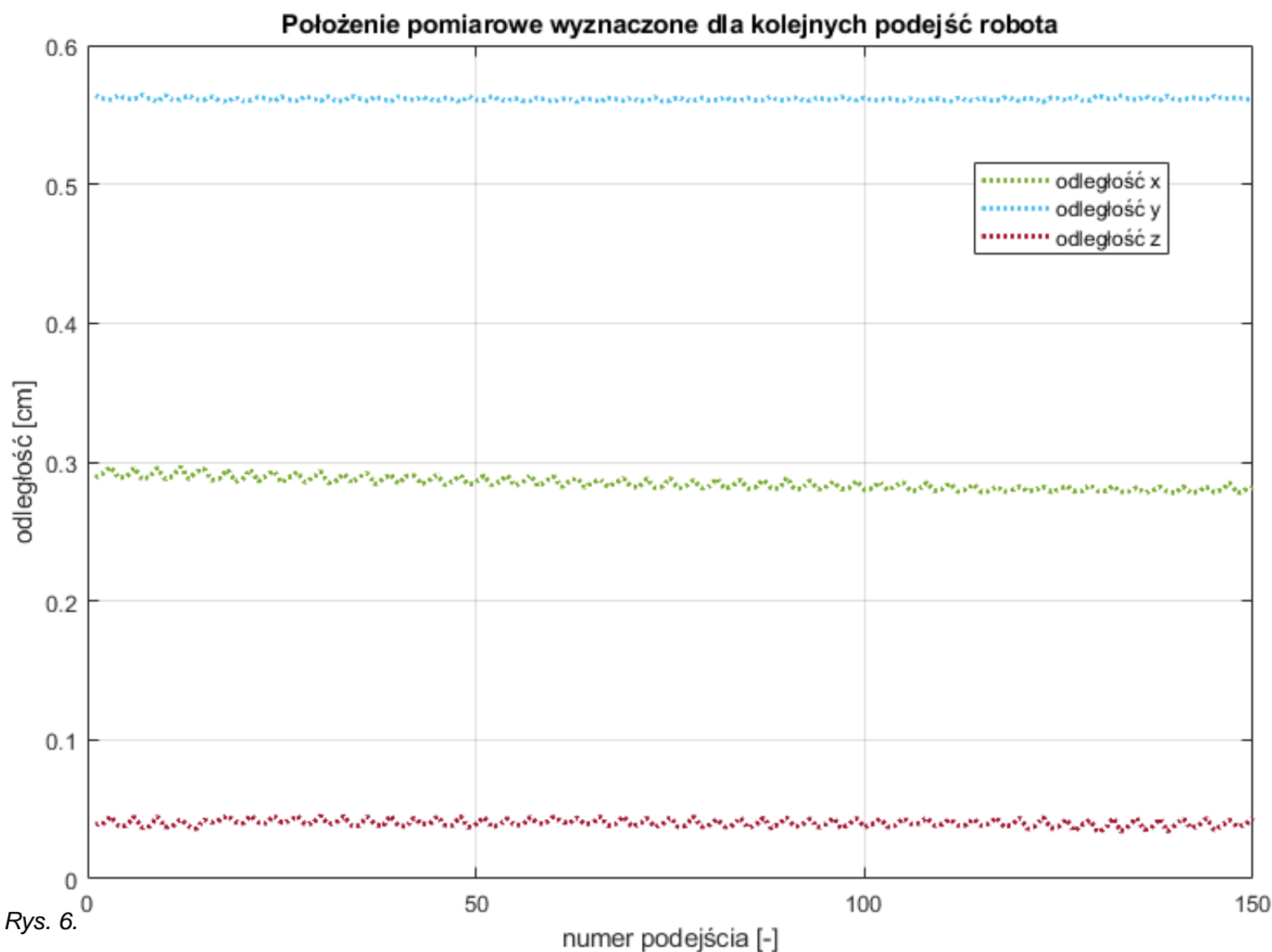
Rys. 4.

W przybliżeniu:



Rys. 5.

Dla wartości $dokl=250$ uzyskano wartości x_j , y_j i z_j w kolejnych dojazdach do punktu PP:



Rys. 6.

Największe wartości odległości x i z występują dla dojazdów w kierunku z.

Najmniejsze wartości odległości x i z występują dla dojazdów w kierunku x.

Największe wartości odległości y występują dla dojazdów w kierunku x.

Najmniejsze wartości odległości y występują dla dojazdów w kierunku z.

Dla wartości $dokl=250$ uzyskano wartości RP_x , RP_y , RP_z :

$$RP_x = \pm 0.0846 \text{ mm},$$

$$RP_y = \pm 0.0942 \text{ mm},$$

$$RP_z = \pm 0.1095 \text{ mm},$$

Powtarzalność pozycjonowania robota Kuka KR 6 R900 EX z karty katalogowej:

$$RP = \pm 0.03 \text{ mm}.$$

UWAGA:

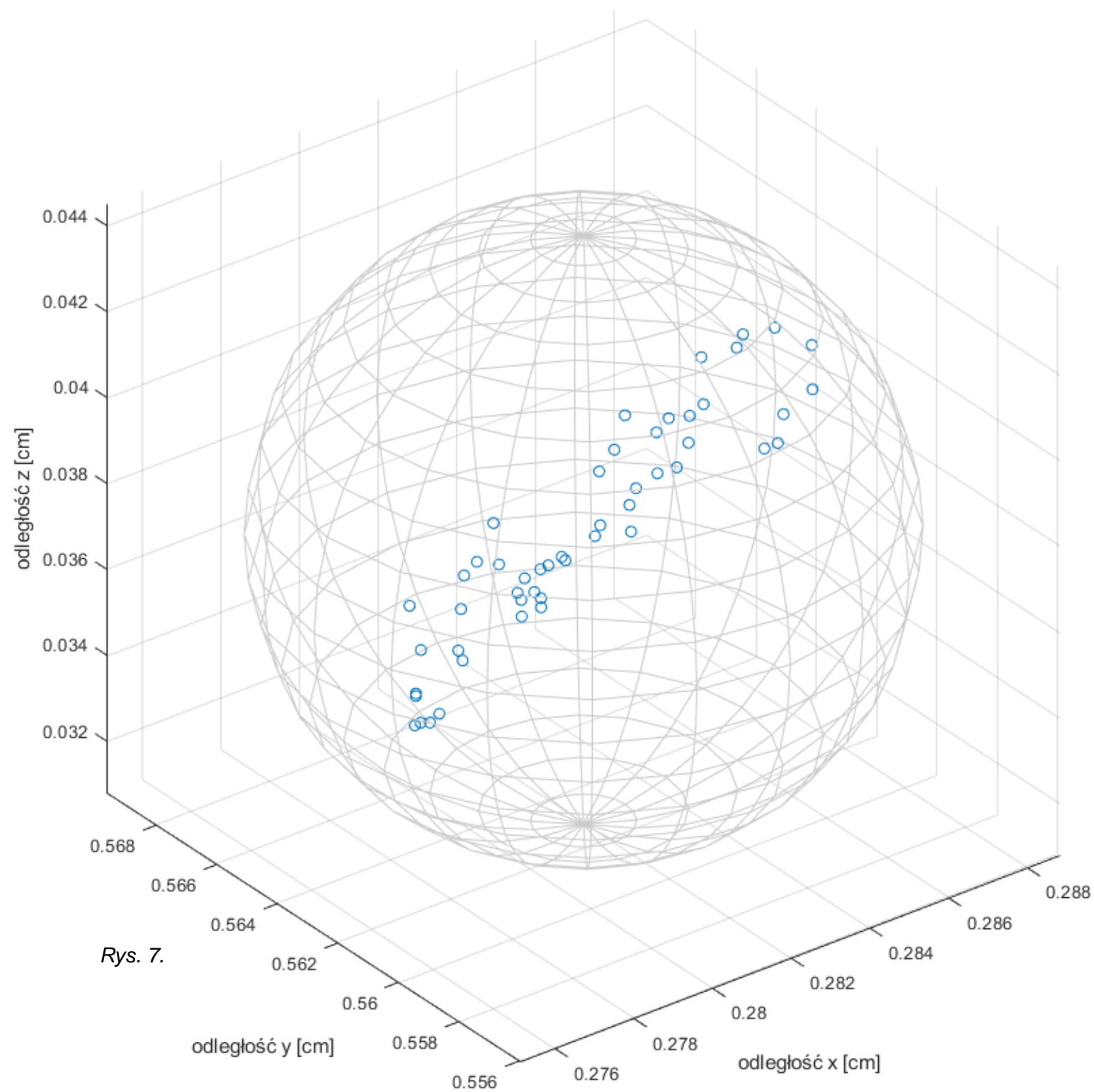
Wartości powtarzalności wyznaczone eksperymentalnie są trzykrotnie większe od wartości podawanej przez producenta robota.

Na końcu sprawozdania umieszczono wykresy potwierdzające poprawne działanie algorytmu.

Wykreślono wykres 3D dla x_j , y_j i z_j przy dojazdach do punktu PP w kierunku x:

Punkty pomiarowe mieszczą się w środku kuli o promieniu 0.0685 mm.

Położenie PP dla dojazdów w kierunku x

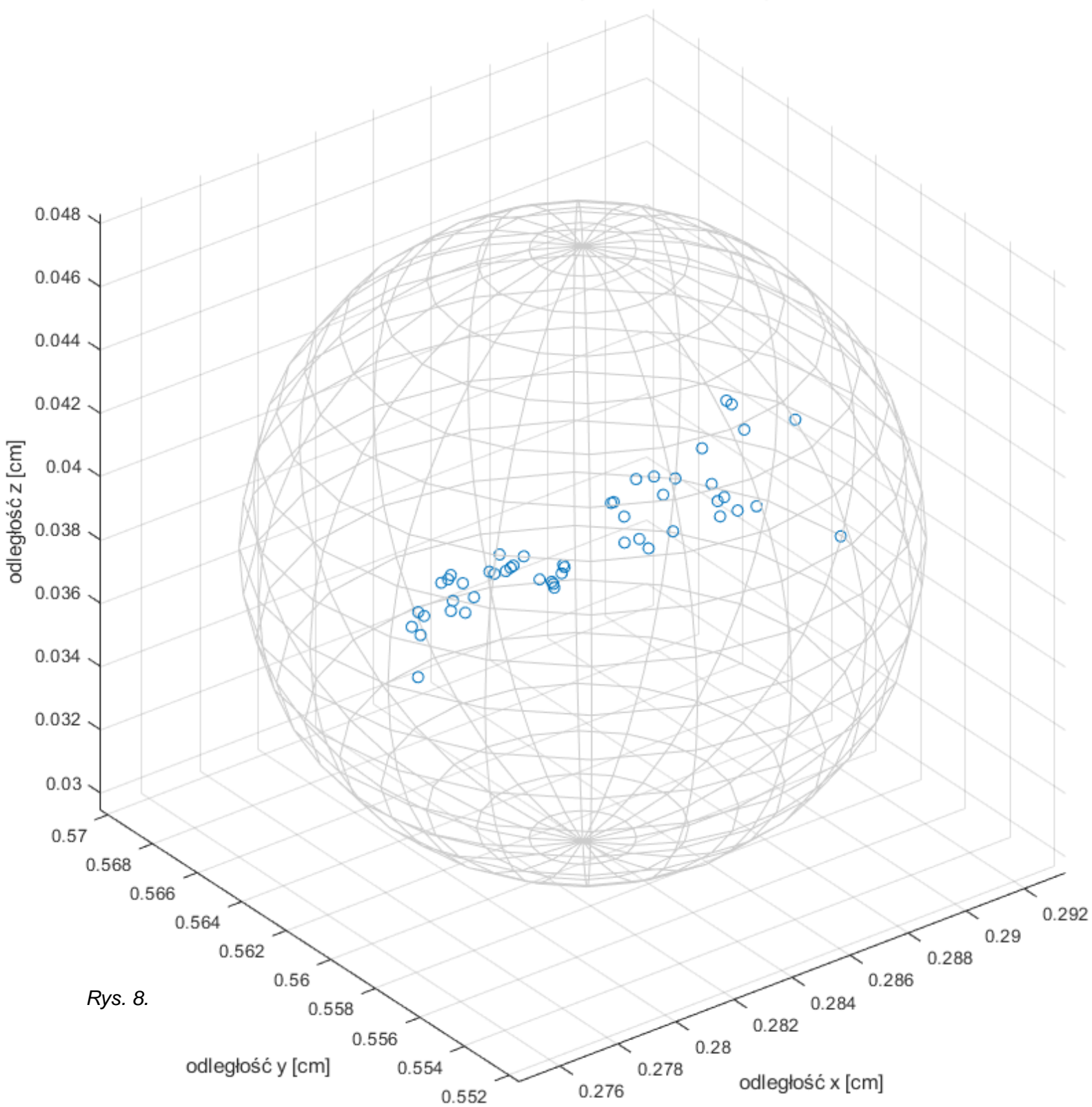


Rys. 7.

Wykreślono wykres 3D dla x_j , y_j i z_j przy dojazdach do punktu PP w kierunku y:

Punkty pomiarowe mieszczą się w środku kuli o promieniu 0.0941mm.

Położenie PP dla dojazdów w kierunku y

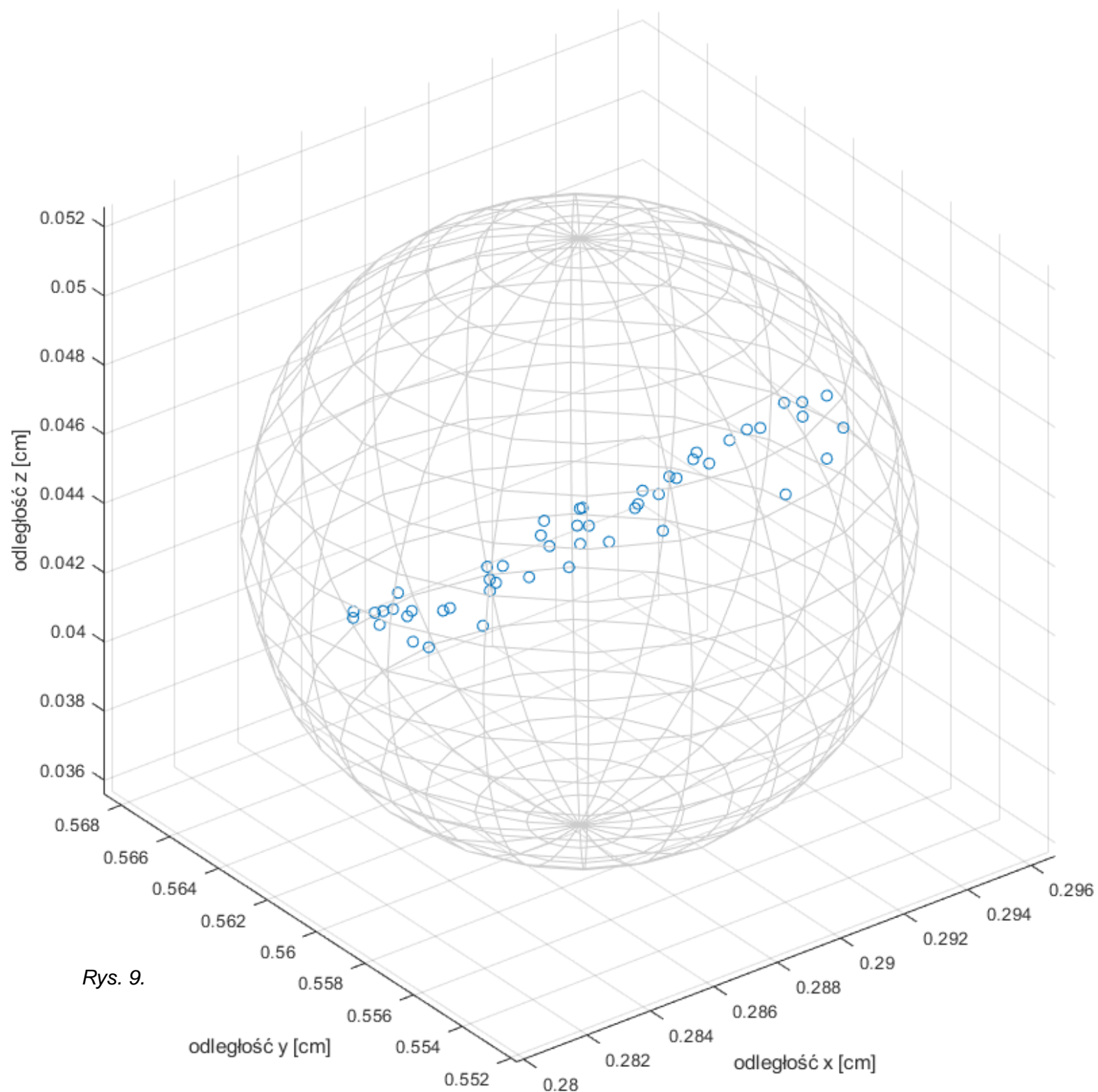


Rys. 8.

Wykreślono wykres 3D dla x_j , y_j i z_j przy dojazdach do punktu PP w kierunku z:

Punkty pomiarowe mieszczą się w środku kuli o promieniu 0.0848 mm.

Położenie PP dla dojazdów w kierunku z

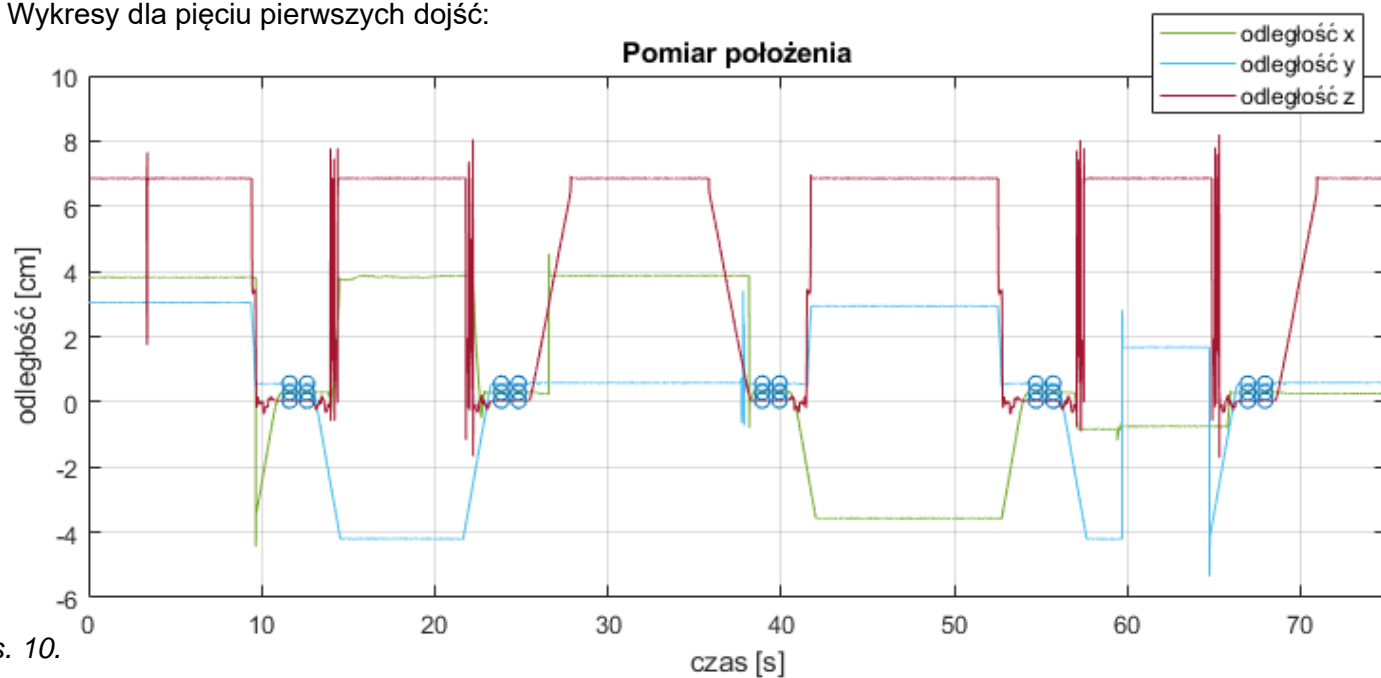


Rys. 9.

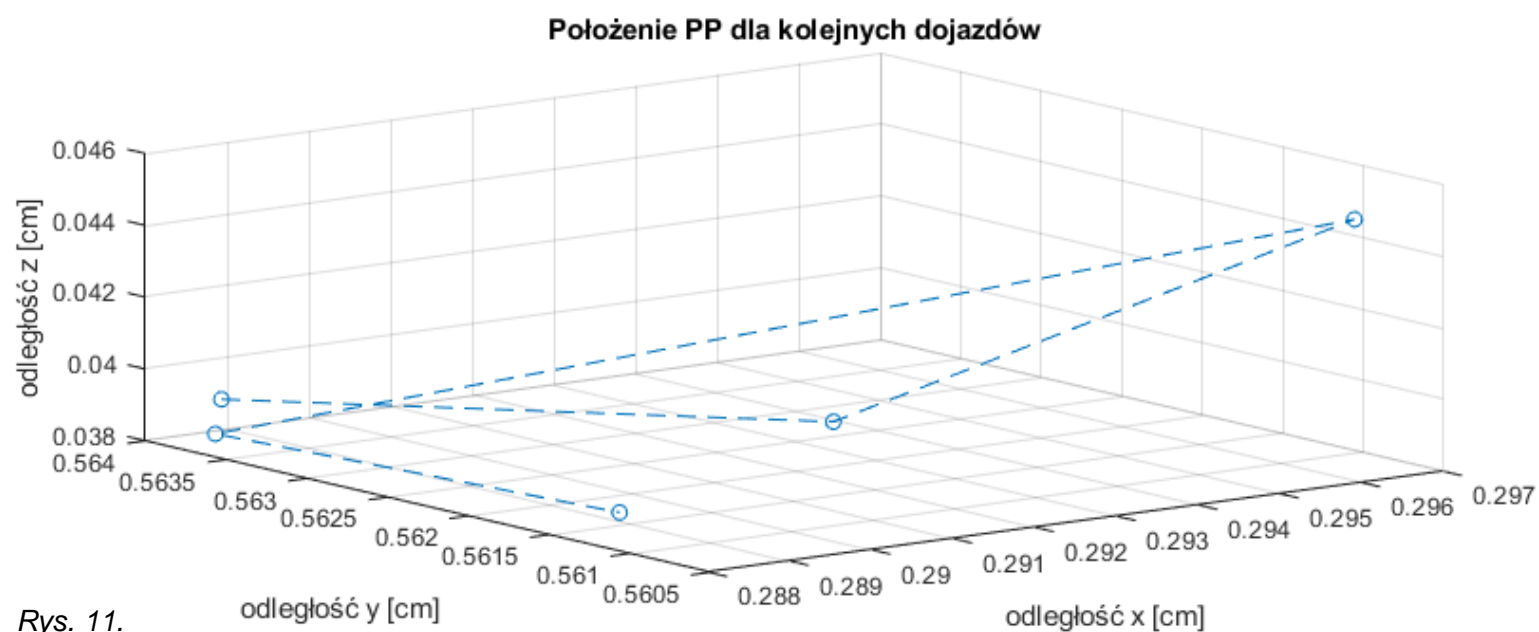
Przeprowadzono analizę dla pięciu pierwszych, środkowych i ostatnich dojazdów do punktu PP przy $dokł=250$:

Do analizy wykorzystany zostanie program drugi, umieszczony na końcu sprawozdania.

Wykresy dla pięciu pierwszych dojazdów:

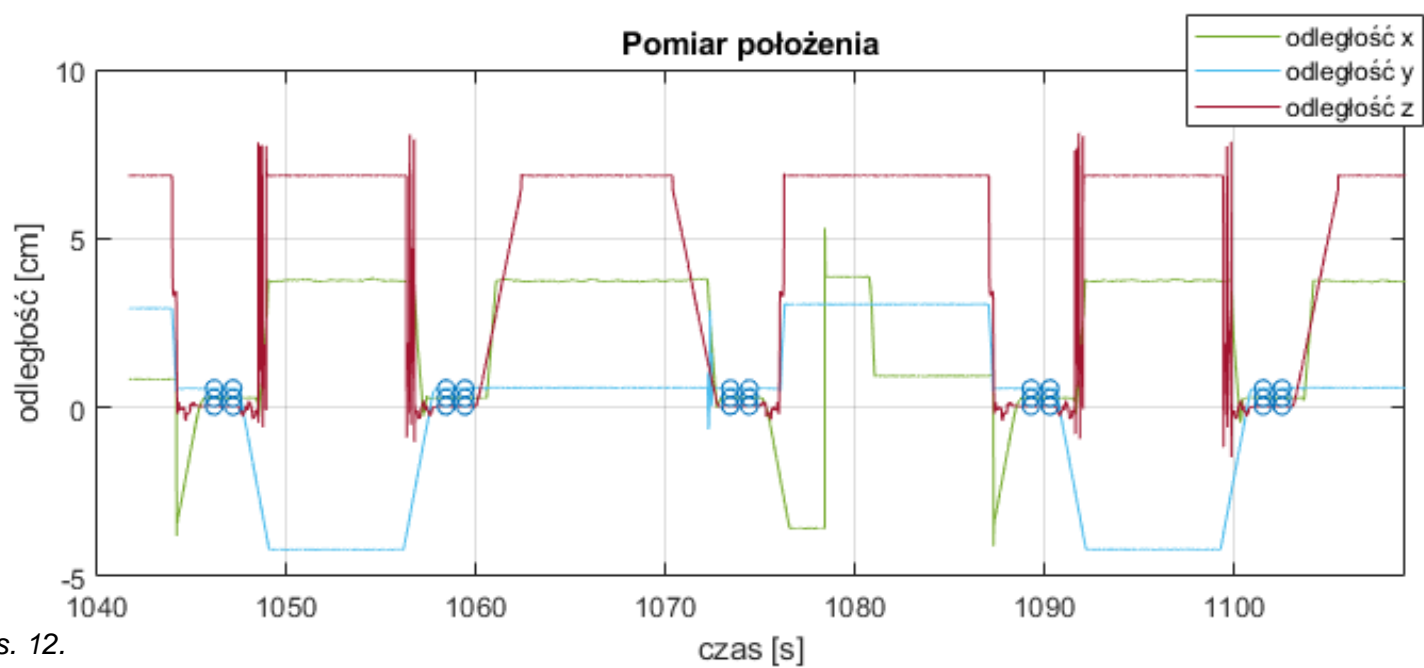


Rys. 10.

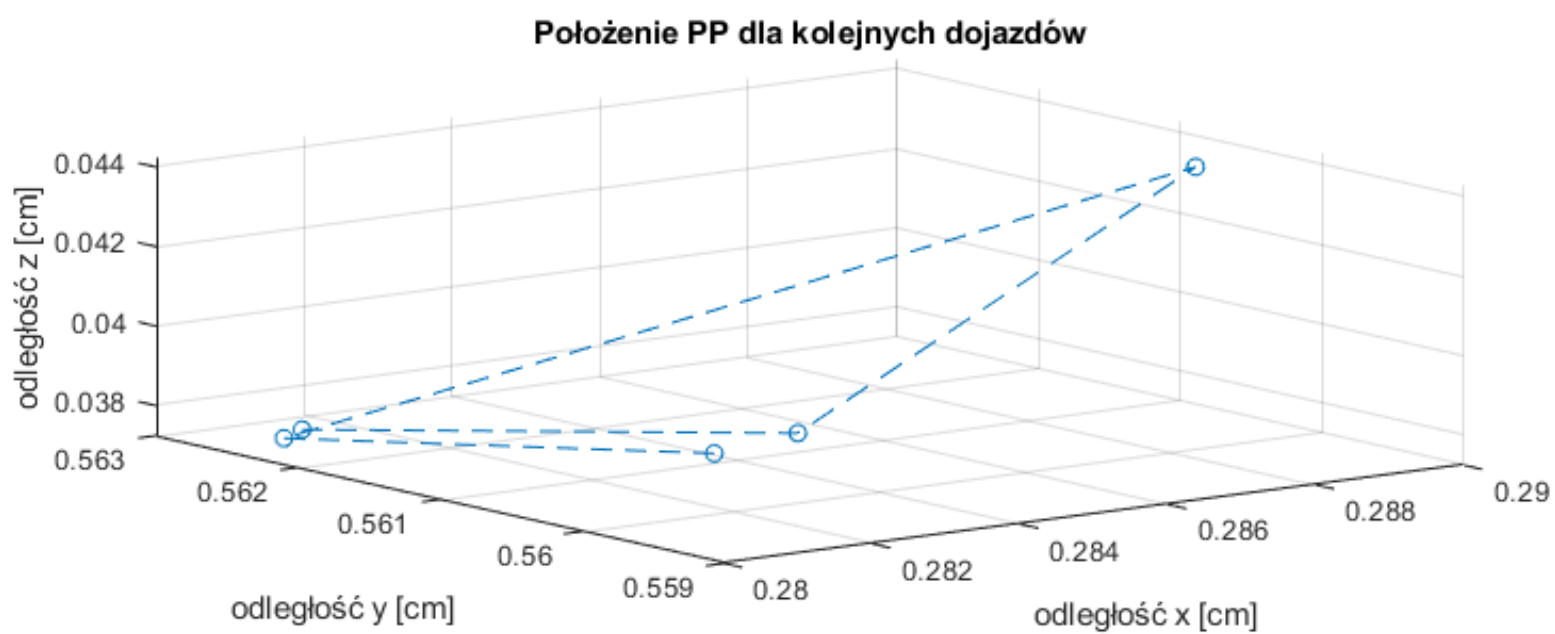


Rys. 11.

Wykresy dla pięciu środkowych dojazdów:

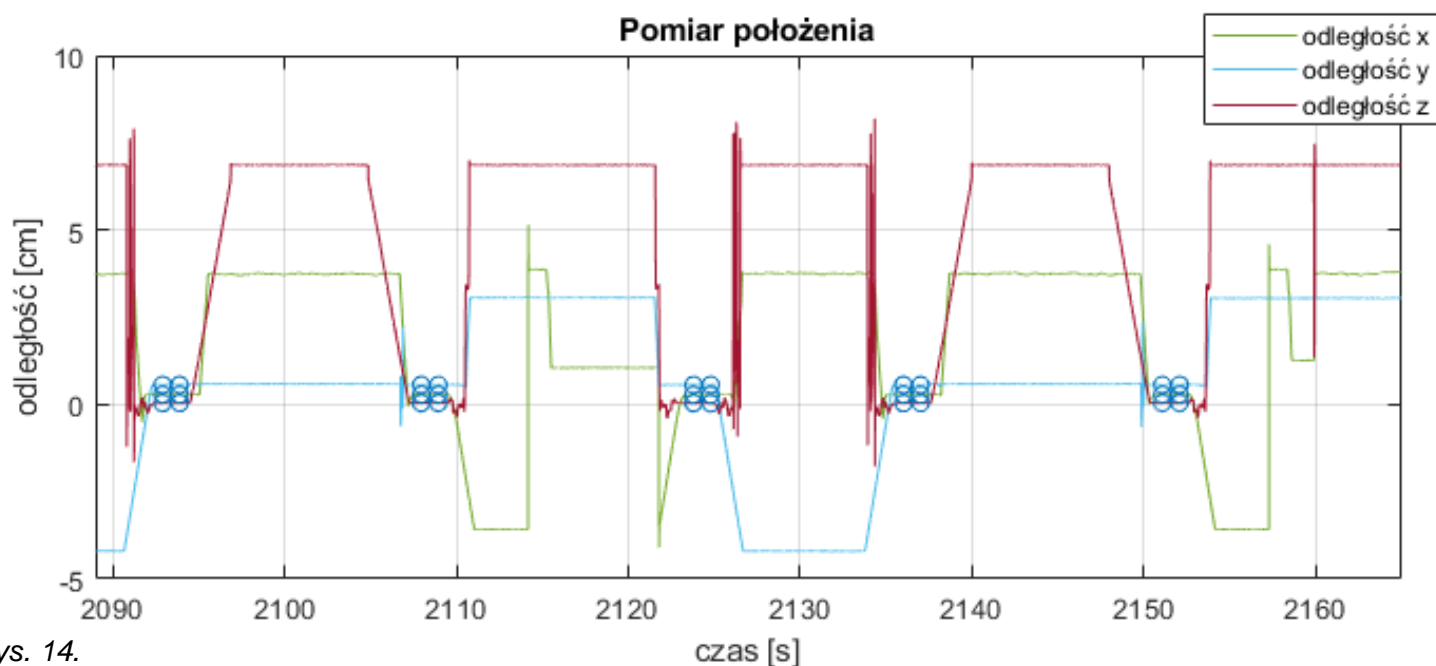


Rys. 12.



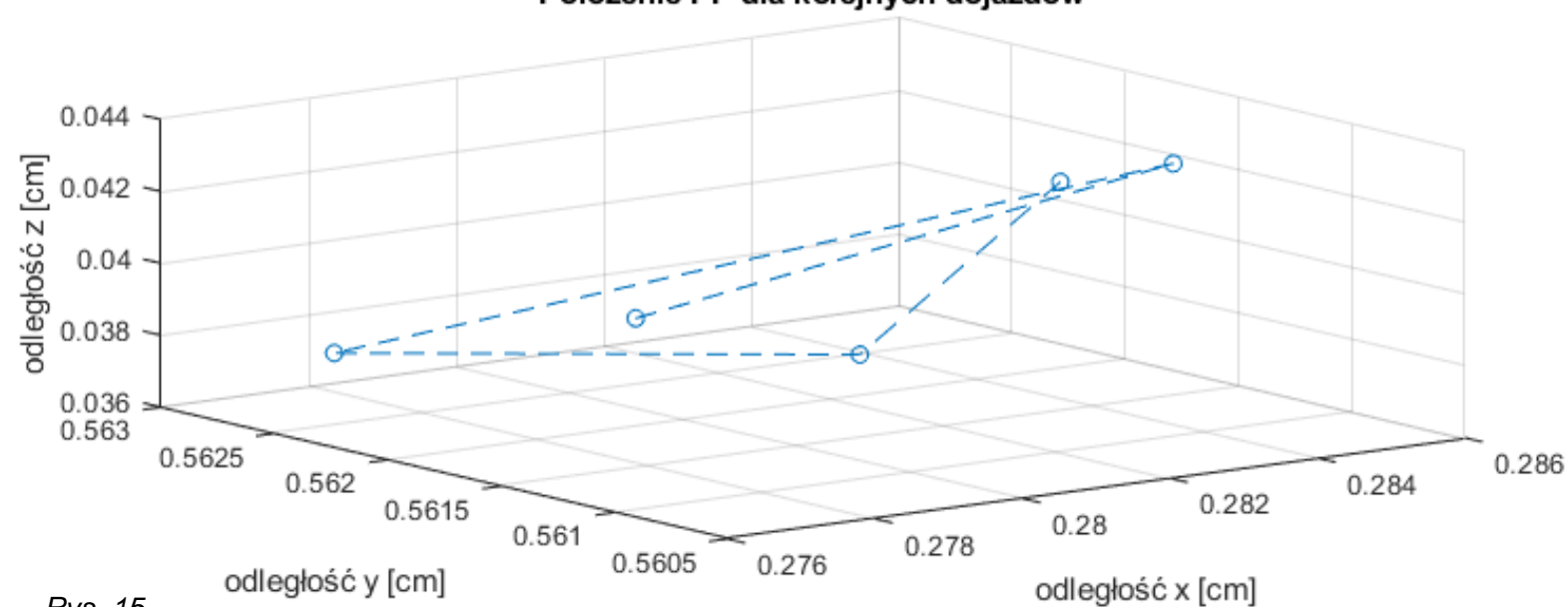
Rys. 13.

Wykresy dla pięciu ostatnich dojazdów:



Rys. 14.

Położenie PP dla kolejnych dojazdów

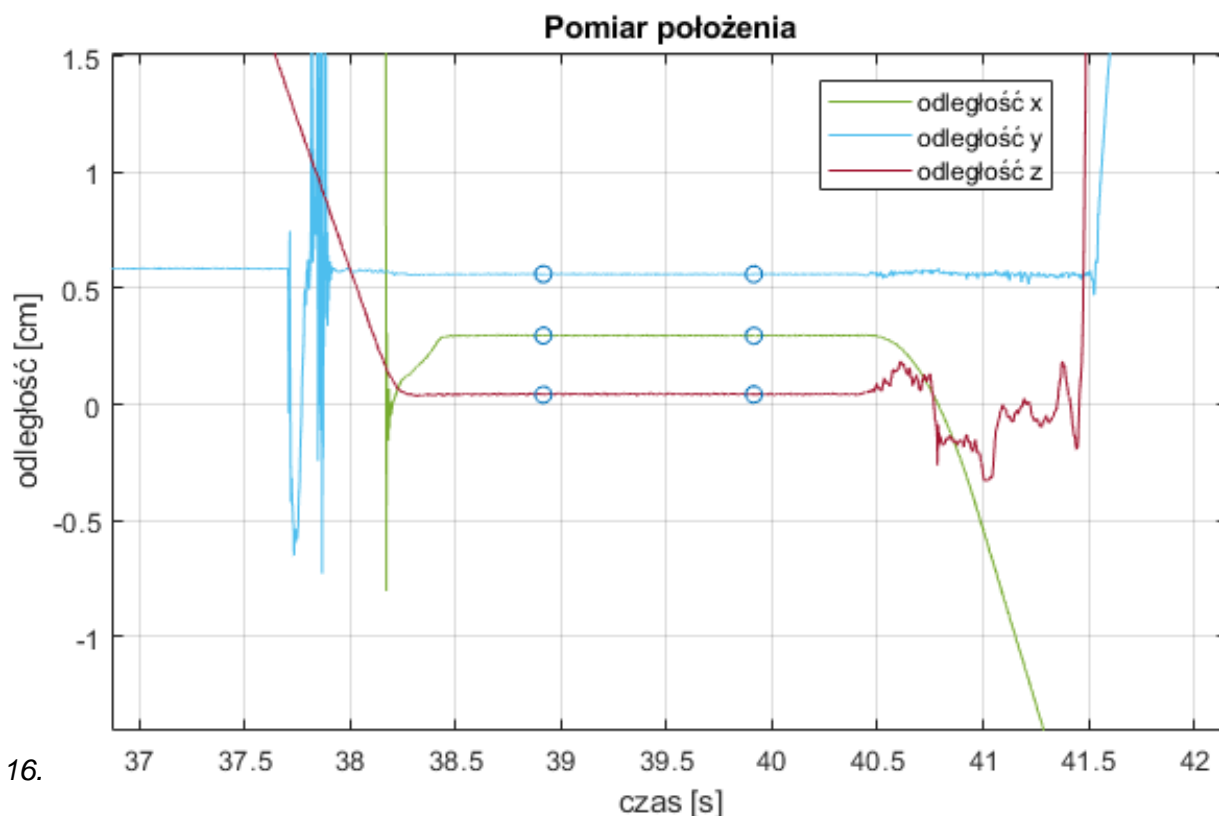


Rys. 15.

Kolejne trójki punktów na badanych wykresach 3D układają się w figury przypominające trójkąty.

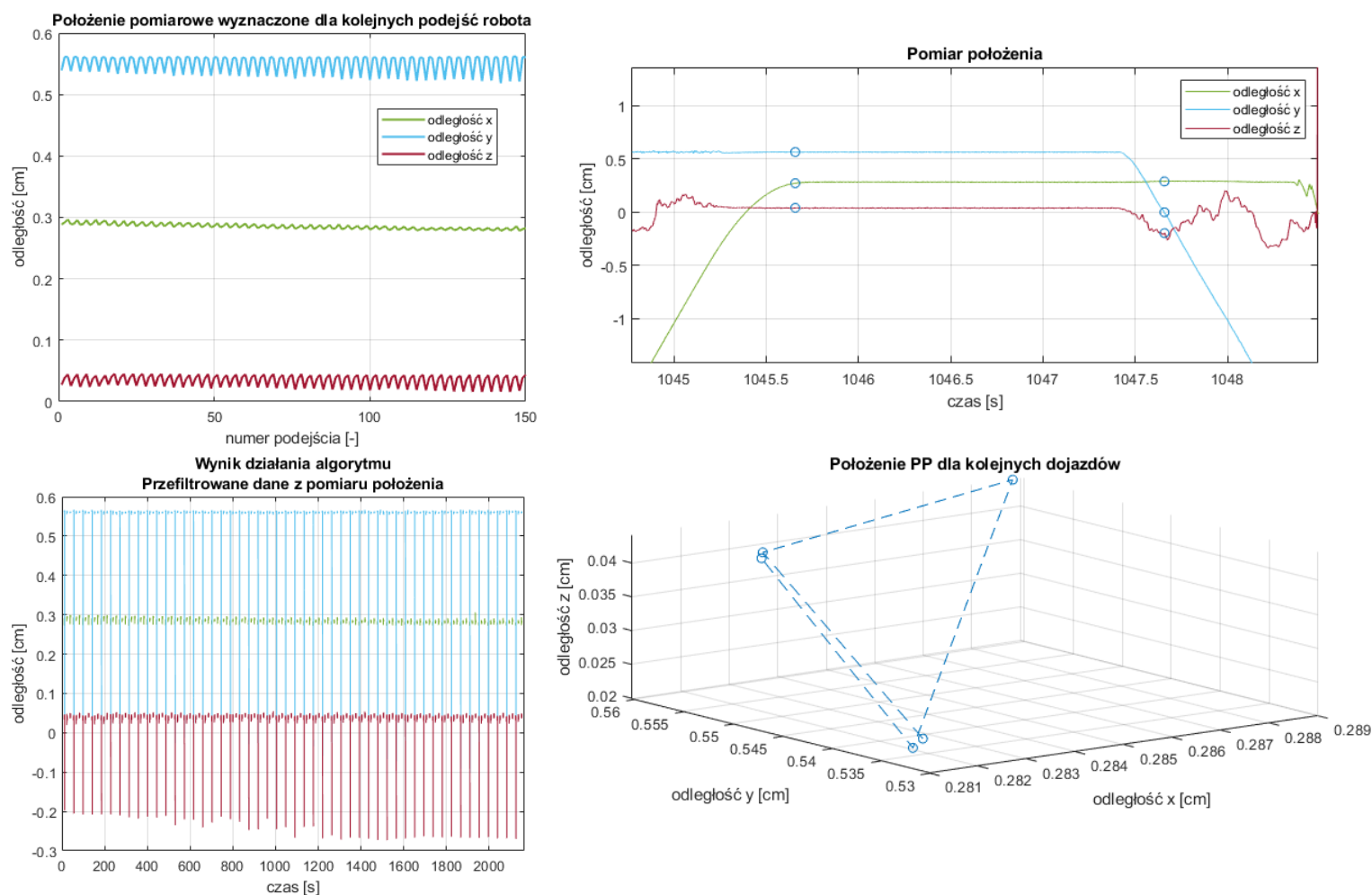
Efekt działania programu drugiego – pomiar położenia dla pięciu pierwszych, środkowych i ostatnich dojazdów do punktu PP i naniesione znaczniki obszaru próbek branego pod uwagę – dokł = 250, więc 500 próbek jest uwzględniane w obliczeniach.

Przybliżony punkt pomiarowy, pobierane próbki są poprawne dzięki uwzględnieniu w algorytmie parametru dok.



Rys. 16.

Jeżeli $dok < 150$, (dla $dok = 0$ do obliczeń uwzględnia się wszystkie 1000 próbek zebranych podczas postoju w PP) to dokładność obliczeń pogorszy się, co potwierdzają wykresy:



Rys. 17.

Wnioski:

- wyznaczona powtarzalność pozycjonowania jednokierunkowa jest od 2,82 do 3,65 razy gorsza od powtarzalności pozycjonowania podanej w karcie katalogowej badanego robota,
- na przestrzeni 150 dojazdów do punktu PP widać wyraźnie, błąd powtarzalności pozycjonowania robota (przebiegi na stronie 4. sprawozdania),
- powtarzalność pozycjonowania ma różne wielkości w zależności od badanego kierunku, dla badanego robota powtarzalność pozycjonowania w kierunku y jest znacząco lepsza w porównaniu z powtarzalnością pozycjonowania w kierunkach x i z,
- dla badanego robota położenie w kierunku z mierzone w czasie postoju charakteryzuje się największymi oscylacjami, mniejsze oscylacje ma położenie x, najmniejsze oscylacje charakteryzują położenie y.
- z uwagi na różne wartości powtarzalności pozycjonowania w poszczególnych kierunkach należało zawęzić obszar pomiarowy z 1000 na 700 próbek.

UWAGA:

Algorytm służący do znalezienia punktów postojowych działa poprawnie, co zostało udowodnione wykresami umieszczonymi na końcu sprawozdania.

Kod programu pierwszego: (obliczenia na wszystkich próbkach z pliku Dane07.txt, wyznaczenie RP)

```
clear all
% import danych pomiarowych przekonwertowanych na cm
load('C:\Users\Patryk\Desktop\Sprawozdania semestr VI\RP\powtarzalnosc\pomiarycm.mat')
t=0:0.002:(length(x)-1)*0.002;
figure
plot(t,x,t,y,t,z)
plot(t,x,'Color','#77AC30')
hold on
plot(t,y,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(t,z,'Color','#A2142F')
grid on
legend('odległość x','odległość y','odległość z')
title('Pomiar położenia')
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')

xh=0.3
xl=0.274
yh=0.5675
yl=0.555
zh=0.055
zl=0.025

x_z_pomiaru=zeros(1,150);
y_z_pomiaru=zeros(1,150);
z_z_pomiaru=zeros(1,150);
k=1
i=0
dok=250
k_filtr=zeros(1000-2*dok,150);
x_filtr=zeros(1000-2*dok,150);
y_filtr=zeros(1000-2*dok,150);
z_filtr=zeros(1000-2*dok,150);
zakresy=zeros(6,150)
znaczniki=zeros(6,150)
dojście=1
while (k<length(x))
    if (x(k,1)<xh && x(k,1)>xl && y(k,1)<yh && y(k,1)>yl && z(k,1)<zh && z(k,1)>zl)
        k_filtr(1:1000-2*dok,i+1)=k+dok:k+1000-dok-1;
        x_filtr(1:1000-2*dok,i+1)=x(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        y_filtr(1:1000-2*dok,i+1)=y(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        z_filtr(1:1000-2*dok,i+1)=z(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        zakresy(:,dojście)=[k+dok;k+dok;k+dok;k+1000-dok-1;k+1000-dok-1;k+1000-dok-1];
        znaczniki(:,dojście)=[x(k+dok);y(k+dok);z(k+dok);x(k+1000-dok-1);y(k+1000-dok-1);z(k+1000-dok-1)];
        i=i+1
        x_z_pomiaru(1,i)=mean(x(k+dok:k+1000-dok-1,1));
        y_z_pomiaru(1,i)=mean(y(k+dok:k+1000-dok-1,1));
        z_z_pomiaru(1,i)=mean(z(k+dok:k+1000-dok-1,1));
        k=k+5000
        dojście=dojście+1
    end
    k=k+1;
end
zakresy=zakresy*0.002
k_filtr=k_filtr*0.002;
figure
plot(k_filtr,x_filtr,'Color','#77AC30')
hold on
plot(k_filtr,y_filtr,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(k_filtr,z_filtr,'Color','#A2142F')
grid on
```



```

legend('odległość x','odległość y','odległość z')
title(['Wynik działania algorytmu' newline 'Przefiltrowane dane z pomiaru położenia'])
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')

figure
plot(1:i,x_z_pomiaru,'.','Color','#77AC30','LineWidth',1.5)
hold on
plot(1:i,y_z_pomiaru,'.','Color','#4DBEEE','LineWidth',1.5)
hold on
plot(1:i,z_z_pomiaru,'.','Color','#A2142F','LineWidth',1.5)
grid on
legend('odległość x','odległość y','odległość z')
title('Położenie pomiarowe wyznaczone dla kolejnych podejść robota')
xlabel('numer podejścia [-]')
ylabel('odległość [cm]')

figure
plot(t,x,'Color','#77AC30')
hold on
plot(t,y,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(t,z,'Color','#A2142F')
grid on
title('Pomiar położenia')
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')
plot(zakresy,znaczniki,'o','Color','#0072BD')
legend('odległość x','odległość y','odległość z')

% obliczenie x_j, y_j i z_j dla dojazdów w poszczególnych kierunkach
x_kier_x_j=x_z_pomiaru(1,1:3:150);
y_kier_x_j=y_z_pomiaru(1,1:3:150);
z_kier_x_j=z_z_pomiaru(1,1:3:150);
x_kier_y_j=x_z_pomiaru(1,2:3:150);
y_kier_y_j=y_z_pomiaru(1,2:3:150);
z_kier_y_j=z_z_pomiaru(1,2:3:150);
x_kier_z_j=x_z_pomiaru(1,3:3:150);
y_kier_z_j=y_z_pomiaru(1,3:3:150);
z_kier_z_j=z_z_pomiaru(1,3:3:150);
% obliczenie średniej z x_j, y_j i z_j dla dojazdów w poszczególnych kierunkach
sr_x_kier_x=mean(x_kier_x_j);
sr_y_kier_x=mean(y_kier_x_j);
sr_z_kier_x=mean(z_kier_x_j);
sr_x_kier_y=mean(x_kier_y_j);
sr_y_kier_y=mean(y_kier_y_j);
sr_z_kier_y=mean(z_kier_y_j);
sr_x_kier_z=mean(x_kier_z_j);
sr_y_kier_z=mean(y_kier_z_j);
sr_z_kier_z=mean(z_kier_z_j);

x1=mean(x_kier_x_j)
y1=mean(y_kier_x_j)
z1=mean(z_kier_x_j)
[x,y,z]=sphere;
r1=max(((x_kier_x_j-x1).^2+(y_kier_x_j-y1).^2+(z_kier_x_j-z1).^2).^(1/2))
x=x*r1+x1
y=y*r1+y1
z=z*r1+z1
figure
plot3(x_kier_x_j,y_kier_x_j,z_kier_x_j,'o')
title('Położenie PP dla dojazdów w kierunku x')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')

```

```

grid on
hold on
lightGrey=0.8*[1 1 1]
surface(x,y,z,'FaceColor','none','EdgeColor',lightGrey)
axis equal

x1=mean(x_kier_y_j)
y1=mean(y_kier_y_j)
z1=mean(z_kier_y_j)
[x,y,z]=sphere;
r1=max(((x_kier_y_j-x1).^2+(y_kier_y_j-y1).^2+(z_kier_y_j-z1).^2).^(1/2))
x=x*r1+x1
y=y*r1+y1
z=z*r1+z1
figure
plot3(x_kier_y_j,y_kier_y_j,z_kier_y_j,'o')
title('Położenie PP dla dojazdów w kierunku y')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')
grid on
hold on
lightGrey=0.8*[1 1 1]
surface(x,y,z,'FaceColor','none','EdgeColor',lightGrey)
axis equal

x1=mean(x_kier_z_j)
y1=mean(y_kier_z_j)
z1=mean(z_kier_z_j)
[x,y,z]=sphere;
r1=max(((x_kier_z_j-x1).^2+(y_kier_z_j-y1).^2+(z_kier_z_j-z1).^2).^(1/2))
x=x*r1+x1
y=y*r1+y1
z=z*r1+z1
figure
plot3(x_kier_z_j,y_kier_z_j,z_kier_z_j,'o')
title('Położenie PP dla dojazdów w kierunku z')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')
grid on
hold on
lightGrey=0.8*[1 1 1]
surface(x,y,z,'FaceColor','none','EdgeColor',lightGrey)
axis equal
% obliczenie l dla dojazdów w poszczególnych kierunkach
l_kier_x_j=((x_kier_x_j-sr_x_kier_x).^2+(y_kier_x_j-sr_y_kier_x).^2+(z_kier_x_j-
sr_z_kier_x).^2).^(1/2);
l_kier_y_j=((x_kier_y_j-sr_x_kier_y).^2+(y_kier_y_j-sr_y_kier_y).^2+(z_kier_y_j-
sr_z_kier_y).^2).^(1/2);
l_kier_z_j=((x_kier_z_j-sr_x_kier_z).^2+(y_kier_z_j-sr_y_kier_z).^2+(z_kier_z_j-
sr_z_kier_z).^2).^(1/2);
% obliczenie średniej l dla dojazdów w poszczególnych kierunkach
sr_l_kier_x_j=mean(l_kier_x_j);
sr_l_kier_y_j=mean(l_kier_y_j);
sr_l_kier_z_j=mean(l_kier_z_j);
% obliczenie S_l dla dojazdów w poszczególnych kierunkach
S_l_kier_x=(sum((l_kier_x_j-sr_l_kier_x_j).^2)/(50-1)).^(1/2);
S_l_kier_y=(sum((l_kier_y_j-sr_l_kier_y_j).^2)/(50-1)).^(1/2);
S_l_kier_z=(sum((l_kier_z_j-sr_l_kier_z_j).^2)/(50-1)).^(1/2);
% obliczenie powtarzalności pozycjonowania jednokierunkowego dla
% poszczególnych kierunków
RP_kier_x=(sr_l_kier_x_j+3*S_l_kier_x)*10
RP_kier_y=(sr_l_kier_y_j+3*S_l_kier_y)*10
RP_kier_z=(sr_l_kier_z_j+3*S_l_kier_z)*10

```

Kod programu drugiego: (analiza pięciu pierwszych, środkowych i ostatnich dojść do punktu PP)

```
clear all
load('C:\Users\Patryk\Desktop\Sprawozdania semestr VI\RP\powtarzalnosc\pomiarycm.mat')
x=x(1:37500);
y=y(1:37500);
z=z(1:37500);
t=0:0.002:(length(x)-1)*0.002;

xh=0.3
xl=0.27
yh=0.568
yl=0.554
zh=0.055
zl=0.0225
x_z_pomiaru=zeros(1,5);
y_z_pomiaru=zeros(1,5);
z_z_pomiaru=zeros(1,5);
x_ciang=ones(1,length(x));
y_ciang=ones(1,length(x));
z_ciang=ones(1,length(x));
k=1
i=0
dok=150
zakresy=zeros(6,5)
znaczniki=zeros(6,5)
dojście=1
while (k<length(x))
    if (x(k,1)<xh && x(k,1)>xl && y(k,1)<yh && y(k,1)>yl && z(k,1)<zh && z(k,1)>zl)
        x_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1)=x(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        y_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1)=y(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        z_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1)=z(k+dok:k+1000-dok-1,1);
        zakresy(:,dojście)=[k+dok;k+dok;k+dok;k+1000-dok-1;k+1000-dok-1;k+1000-dok-1];
        znaczniki(:,dojście)=[x(k+dok);y(k+dok);z(k+dok);x(k+1000-dok-1);y(k+1000-dok-1);z(k+1000-dok-1)];
        i=i+1
        x_z_pomiaru(1,i)=mean(x_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1));
        y_z_pomiaru(1,i)=mean(y_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1));
        z_z_pomiaru(1,i)=mean(z_ciang(1,k+dok:k+1000-dok-1));
        k=k+4000
        dojście=dojście+1
    end
    k=k+1;
end
zakresy=zakresy*0.002
figure
subplot(2,1,1)
plot(t,x,'Color','#77AC30')
hold on
plot(t,y,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(t,z,'Color','#A2142F')
grid on
title('Pomiar położenia')
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')
plot(zakresy,znaczniki,'o','Color','#0072BD')
legend('odległość x','odległość y','odległość z')
subplot(2,1,2)
plot3(x_z_pomiaru,y_z_pomiaru,z_z_pomiaru,'o')
title('Położenie PP dla kolejnych dojazdów')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')

clear all
load('C:\Users\Patryk\Desktop\Sprawozdania semestr VI\RP\powtarzalnosc\pomiarycm.mat')
```

```

x=x(526828-6000:554505);
y=y(526828-6000:554505);
z=z(526828-6000:554505);
t=526828-6000:1:554505;
t=t*0.002;
xh=0.3
xl=0.27
yh=0.568
yl=0.554
zh=0.055
zl=0.0225
x_z_pomiaru=zeros(1,5);
y_z_pomiaru=zeros(1,5);
z_z_pomiaru=zeros(1,5);
x_ciag=ones(1,length(x));
y_ciag=ones(1,length(x));
z_ciag=ones(1,length(x));
k=1
i=0
dok=150
zakresy=zeros(6,5)
znaczniki=zeros(6,5)
dojście=1
while (k<length(x))
    if (x(k,1)<xh && x(k,1)>xl && y(k,1)<yh && y(k,1)>yl && z(k,1)<zh && z(k,1)>zl)
        x_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=x(k+dok:k+1000-dok,1);
        y_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=y(k+dok:k+1000-dok,1);
        z_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=z(k+dok:k+1000-dok,1);
        zakresy(:,dojście)=[k+dok;k+dok;k+dok;k+1000-dok;k+1000-dok];
        znaczniki(:,dojście)=[x(k+dok);y(k+dok);z(k+dok);x(k+1000-dok);y(k+1000-
dok);z(k+1000-dok)];
        i=i+1
        x_z_pomiaru(1,i)=mean(x_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        y_z_pomiaru(1,i)=mean(y_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        z_z_pomiaru(1,i)=mean(z_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        k=k+4000
        dojście=dojście+1
    end
    k=k+1;
end
zakresy=zakresy+526828-6000;
zakresy=zakresy*0.002
figure
subplot(2,1,1)
plot(t,x,'Color','#77AC30')
hold on
plot(t,y,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(t,z,'Color','#A2142F')
grid on
title('Pomiar położenia')
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')
plot(zakresy,znaczniki,'o','Color','#0072BD')
legend('odległość x','odległość y','odległość z')
subplot(2,1,2)
plot3(x_z_pomiaru,y_z_pomiaru,z_z_pomiaru,'o')
title('Położenie PP dla kolejnych dojazdów')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')

clear all
load('C:\Users\Patryk\Desktop\Sprawozdania semestr VI\RP\powtarzalnosc\pomiarycm.mat')
x=x(1050199-6000:1082910);
y=y(1050199-6000:1082910);
z=z(1050199-6000:1082910);

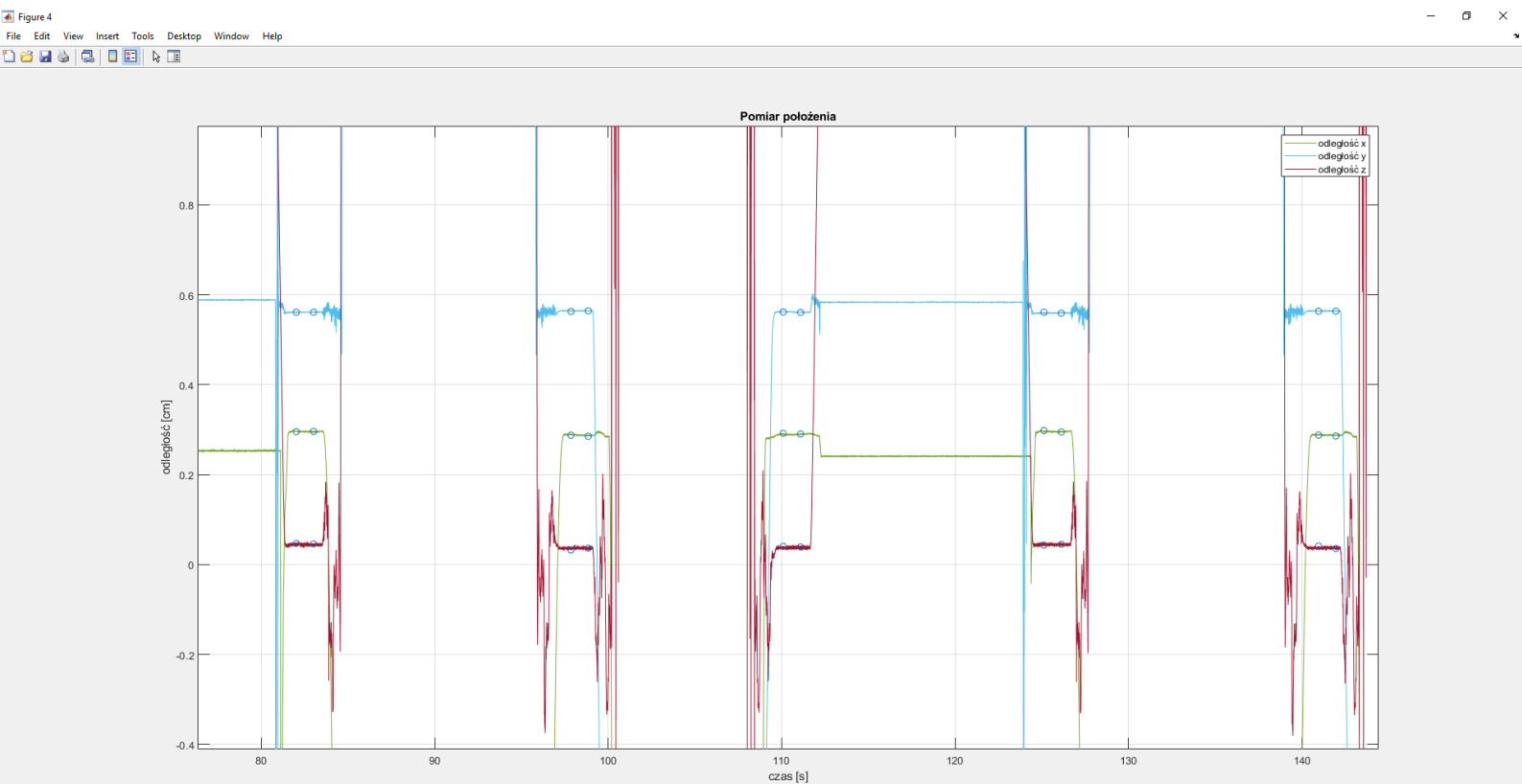
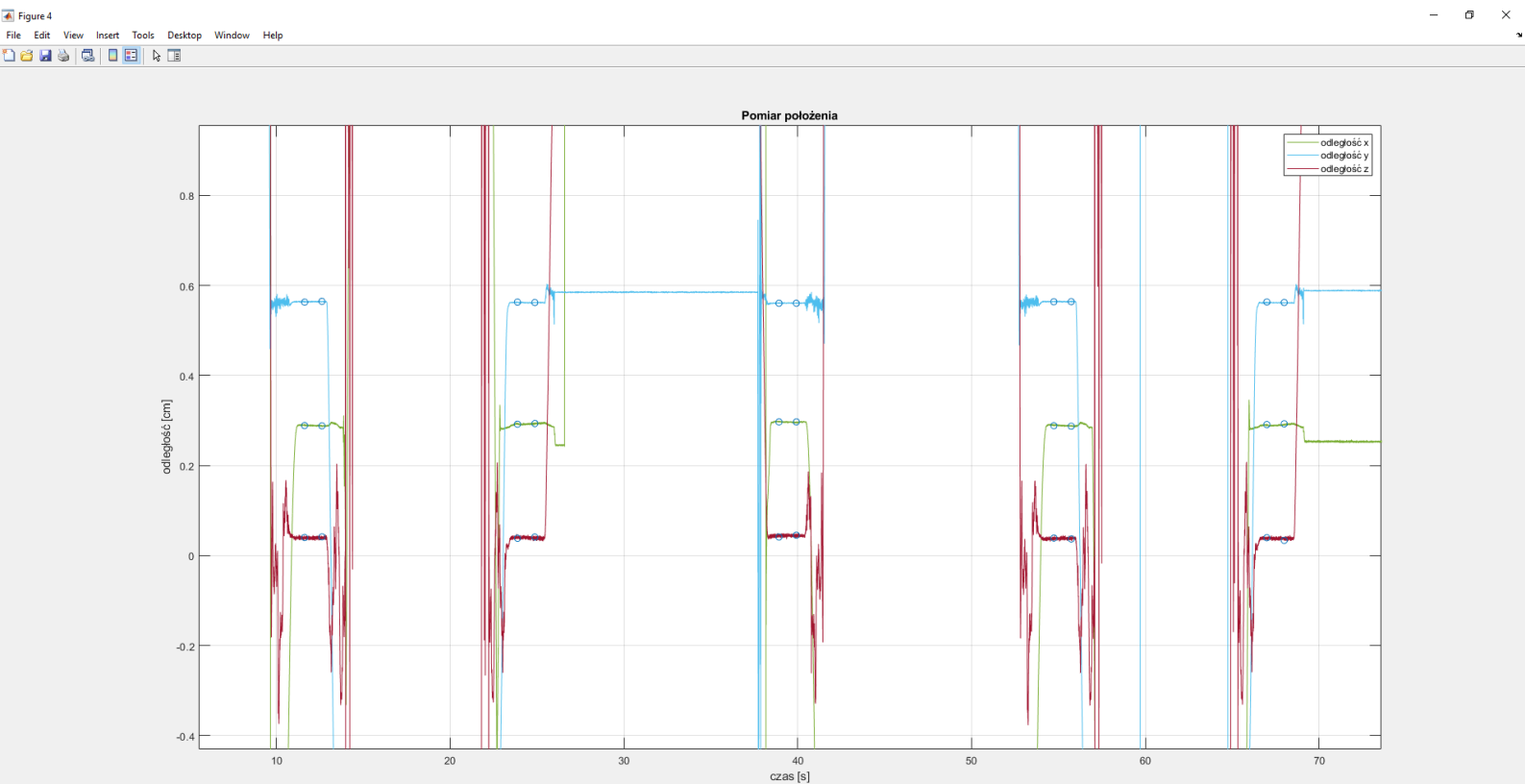
```

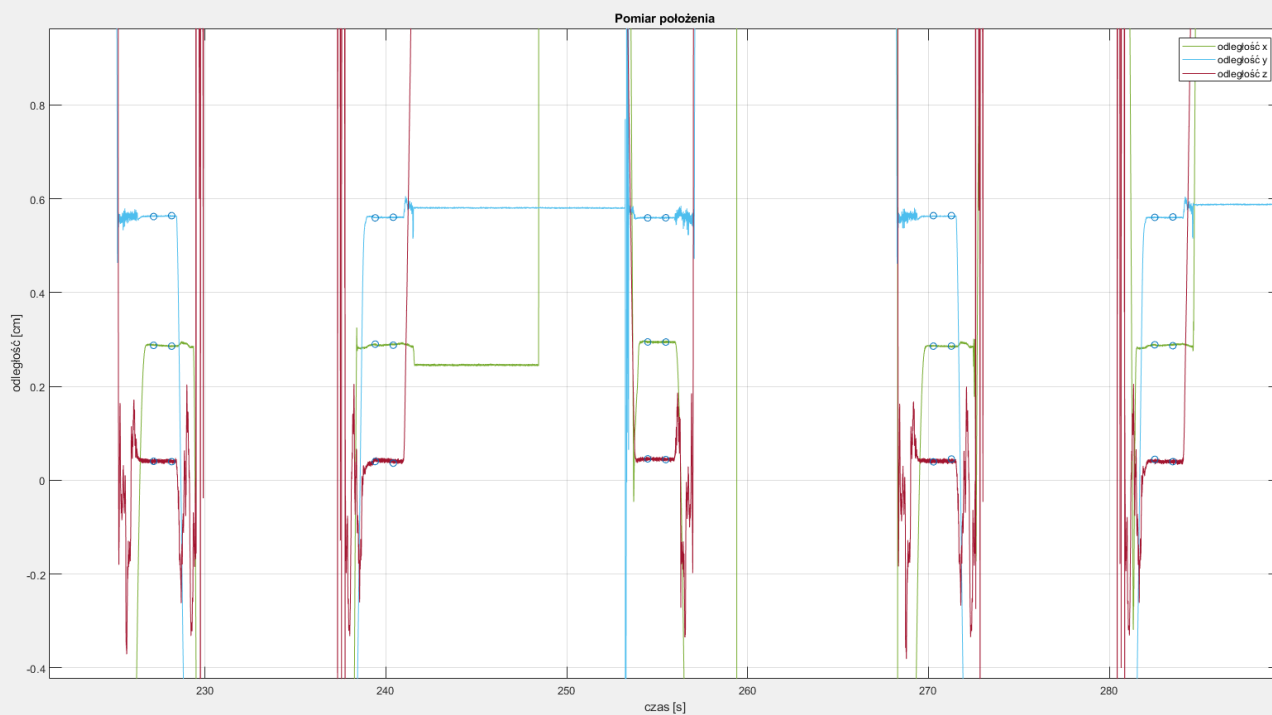
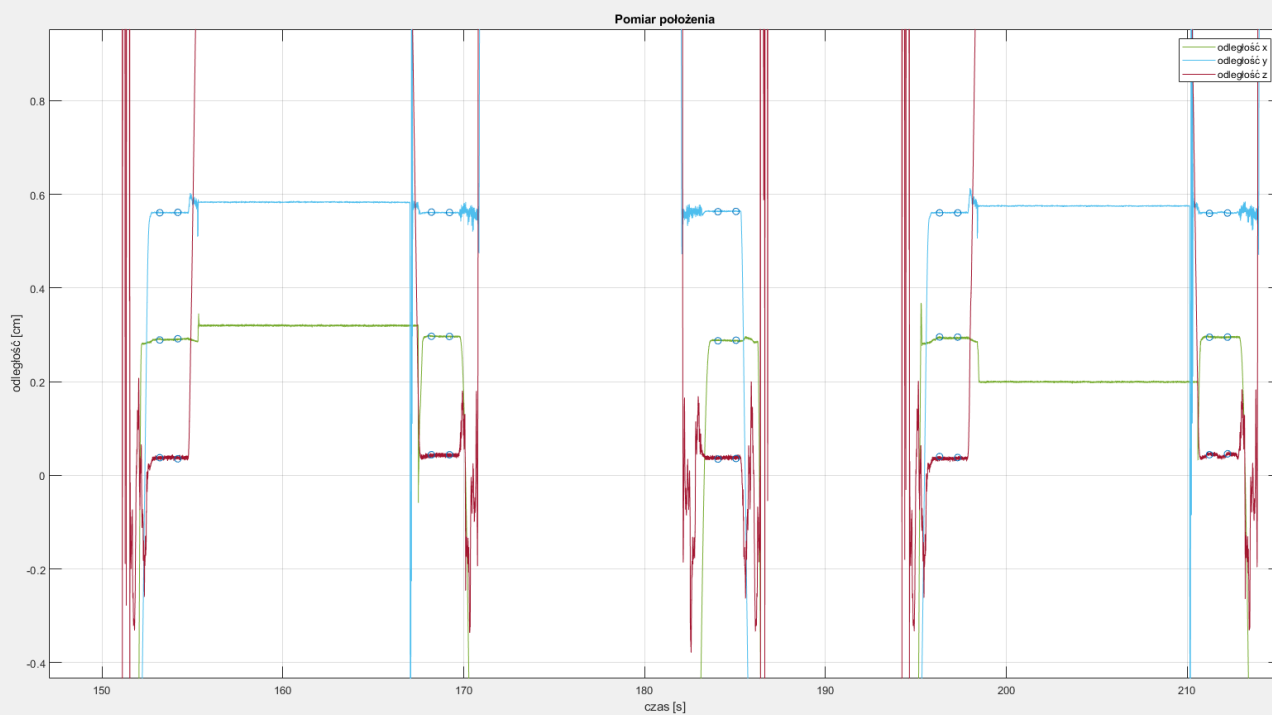
```

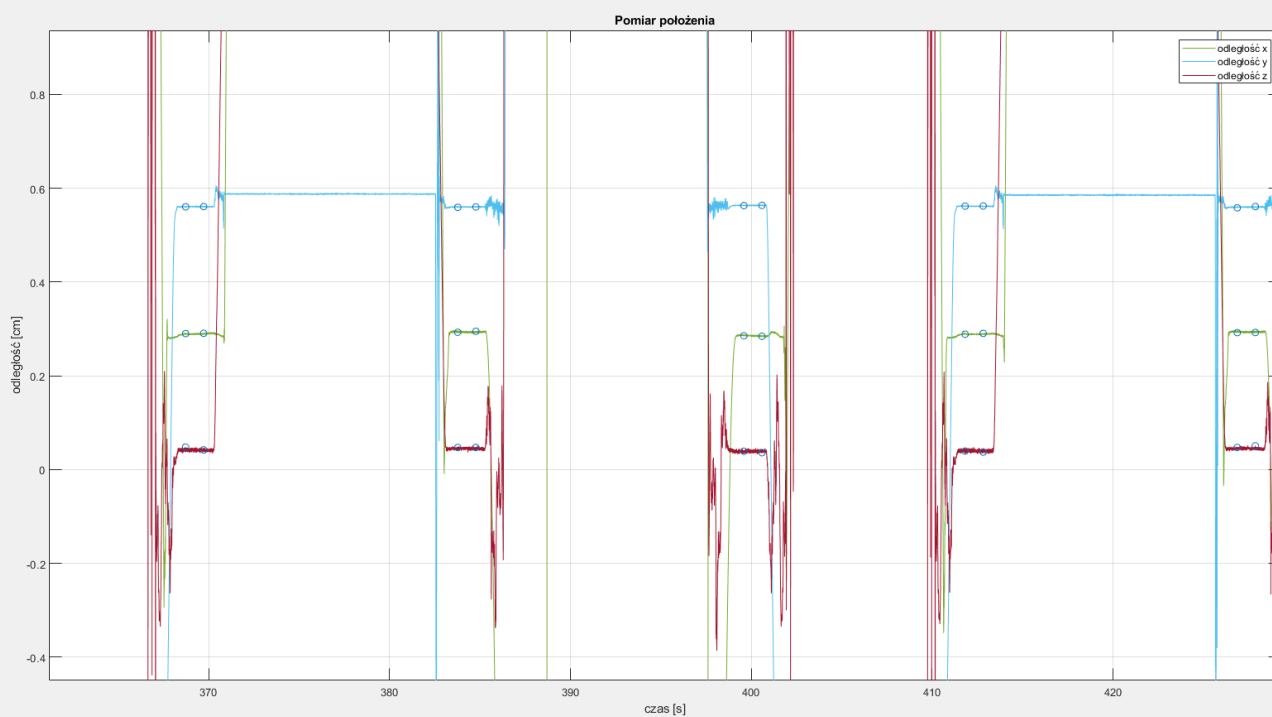
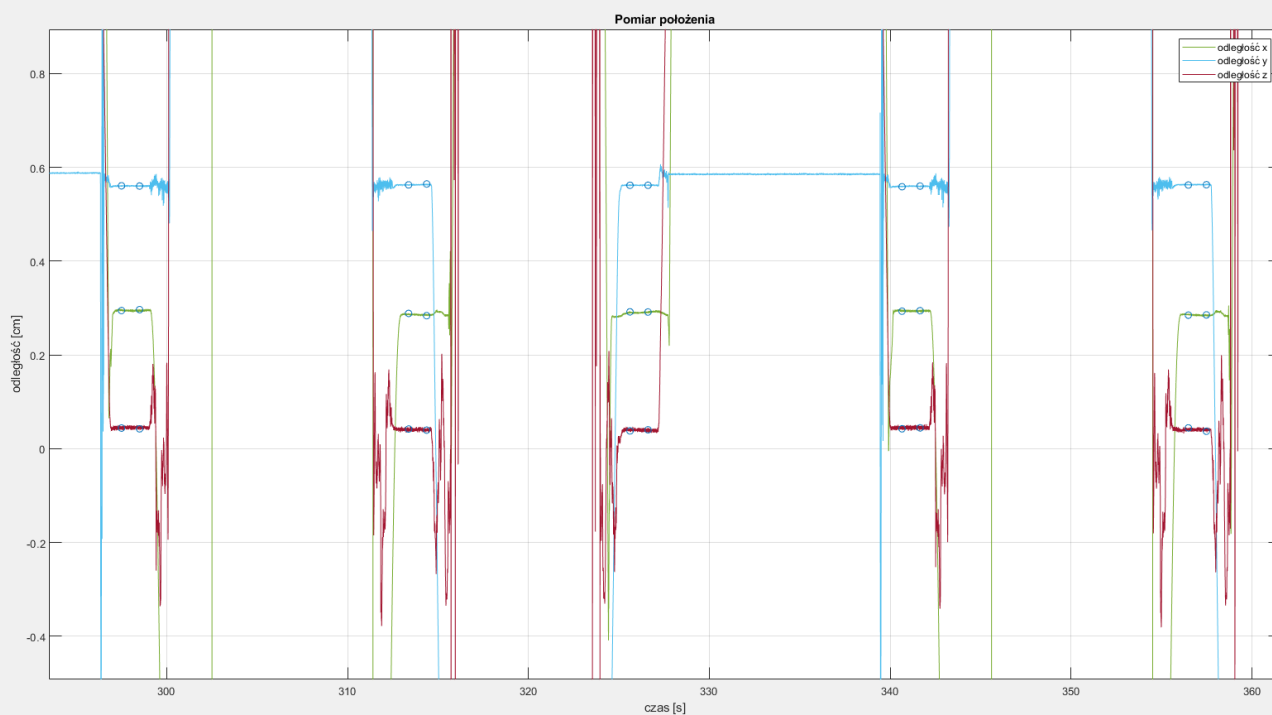
t=1050199-6000:1:1082910;
t=t*0.002;
xh=0.3
xl=0.27
yh=0.568
yl=0.554
zh=0.055
zl=0.0225
x_z_pomiaru=zeros(1,5);
y_z_pomiaru=zeros(1,5);
z_z_pomiaru=zeros(1,5);
x_ciag=ones(1,length(x));
y_ciag=ones(1,length(x));
z_ciag=ones(1,length(x));
k=1
i=0
dok=150
zakresy=zeros(6,5)
znaczniki=zeros(6,5)
dojscie=1
while (k<length(x))
    if (x(k,1)<xh && x(k,1)>xl && y(k,1)<yh && y(k,1)>yl && z(k,1)<zh && z(k,1)>zl)
        x_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=x(k+dok:k+1000-dok,1);
        y_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=y(k+dok:k+1000-dok,1);
        z_ciag(1,k+dok:k+1000-dok)=z(k+dok:k+1000-dok,1);
        zakresy(:,dojscie)=[k+dok;k+dok;k+dok;k+1000-dok;k+1000-dok;k+1000-dok];
        znaczniki(:,dojscie)=[x(k+dok);y(k+dok);z(k+dok);x(k+1000-dok);y(k+1000-
dok);z(k+1000-dok)];
        i=i+1
        x_z_pomiaru(1,i)=mean(x_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        y_z_pomiaru(1,i)=mean(y_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        z_z_pomiaru(1,i)=mean(z_ciag(1,k+dok:k+1000-dok));
        k=k+4000
        dojscie=dojscie+1
    end
    k=k+1;
end
zakresy=zakresy+1050199-6000
zakresy=zakresy*0.002
figure
subplot(2,1,1)
plot(t,x,'Color','#77AC30')
hold on
plot(t,y,'Color','#4DBEEE')
hold on
plot(t,z,'Color','#A2142F')
grid on
title('Pomiar położenia')
xlabel('czas [s]')
ylabel('odległość [cm]')
plot(zakresy,znaczniki,'o','Color','#0072BD')
legend('odległość x','odległość y','odległość z')
subplot(2,1,2)
plot3(x_z_pomiaru,y_z_pomiaru,z_z_pomiaru,'o')
title('Położenie PP dla kolejnych dojazdów')
xlabel('odległość x [cm]')
ylabel('odległość y [cm]')
zlabel('odległość z [cm]')

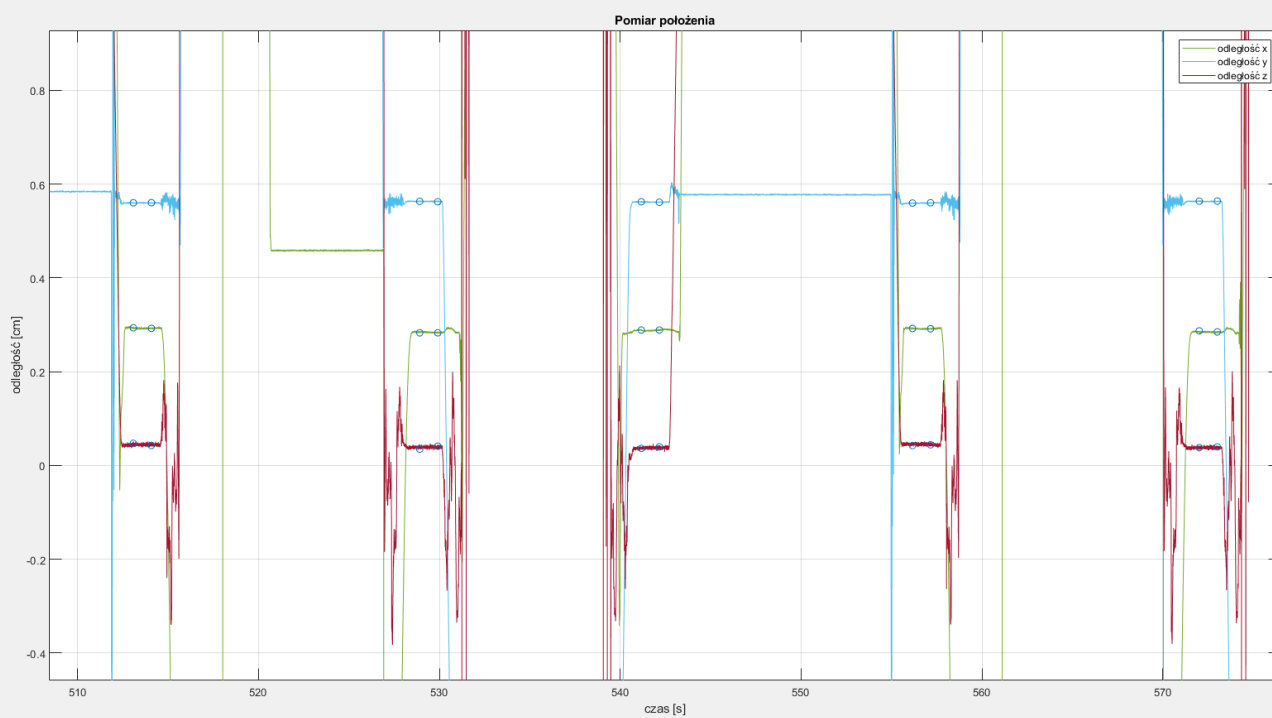
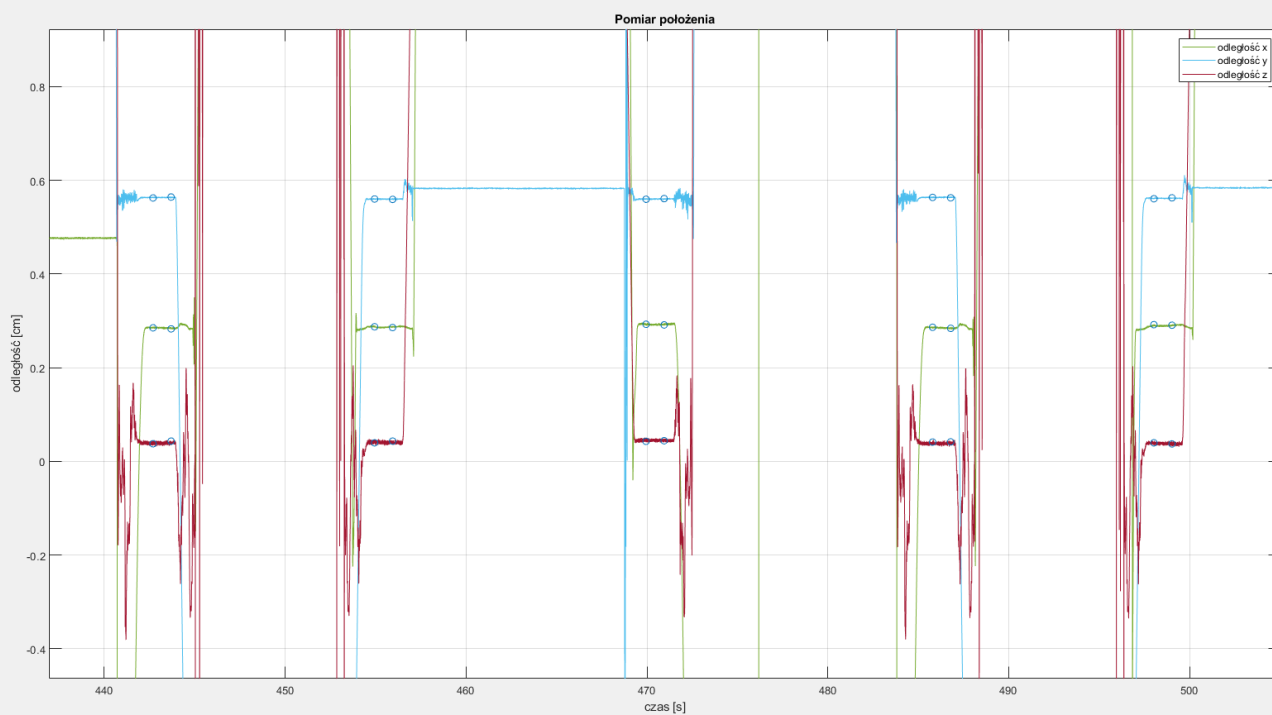
```

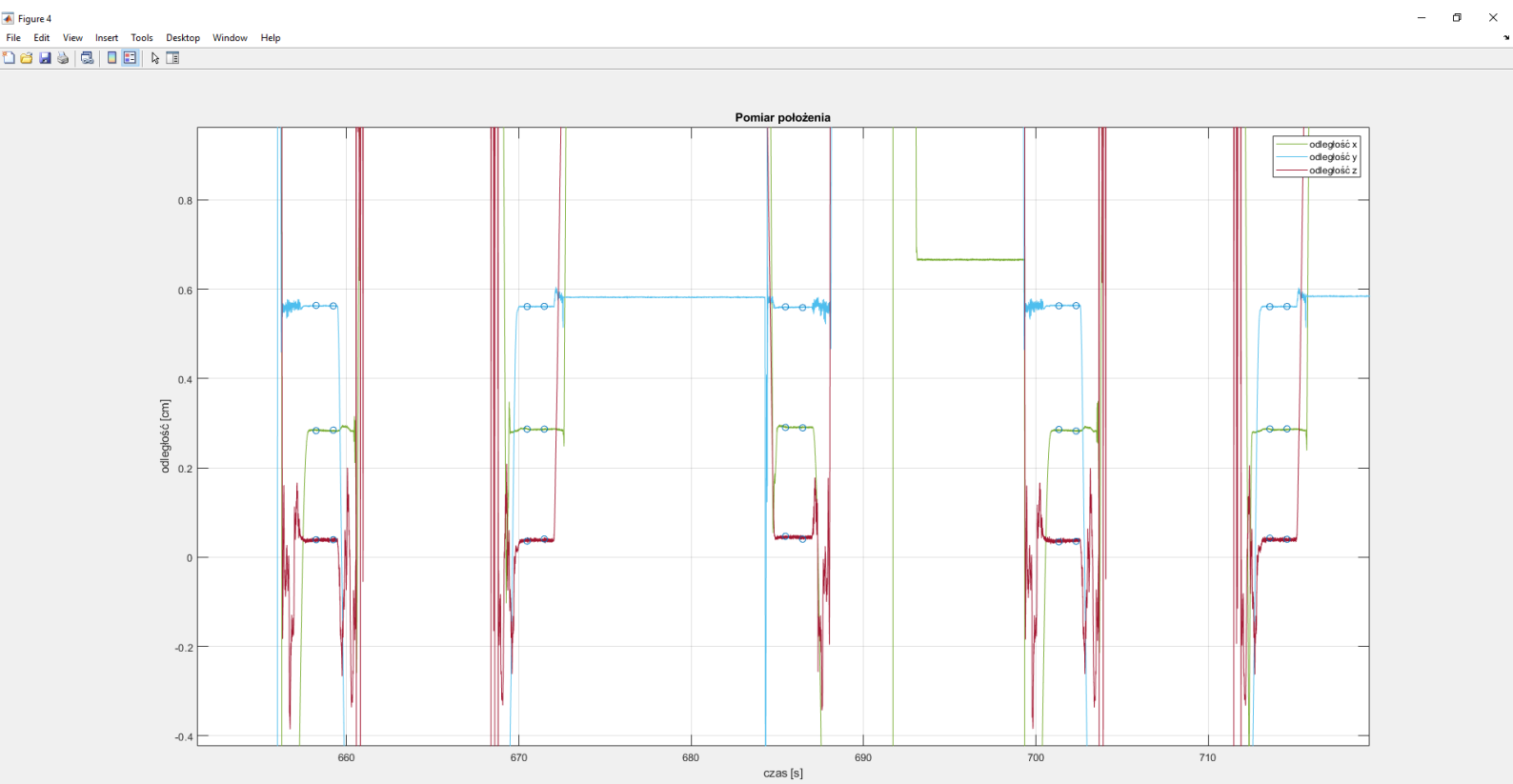
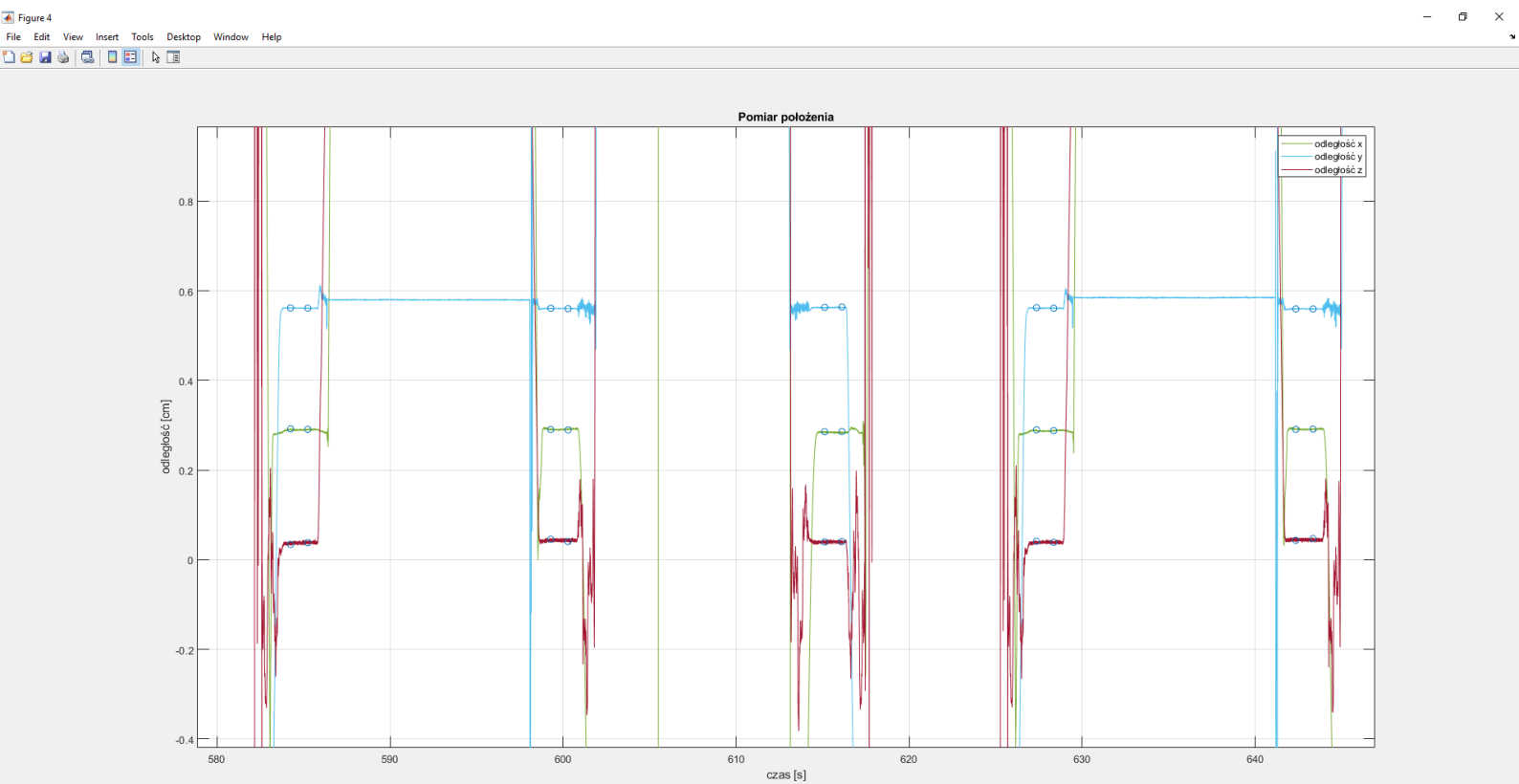
Wykresy będące potwierdzeniem poprawności działania algorytmu - znaczniki nakładane przez algorytm **zawsze** znajdują się w punktach odpowiadających postojowi robota w punkcie pomiarowym.

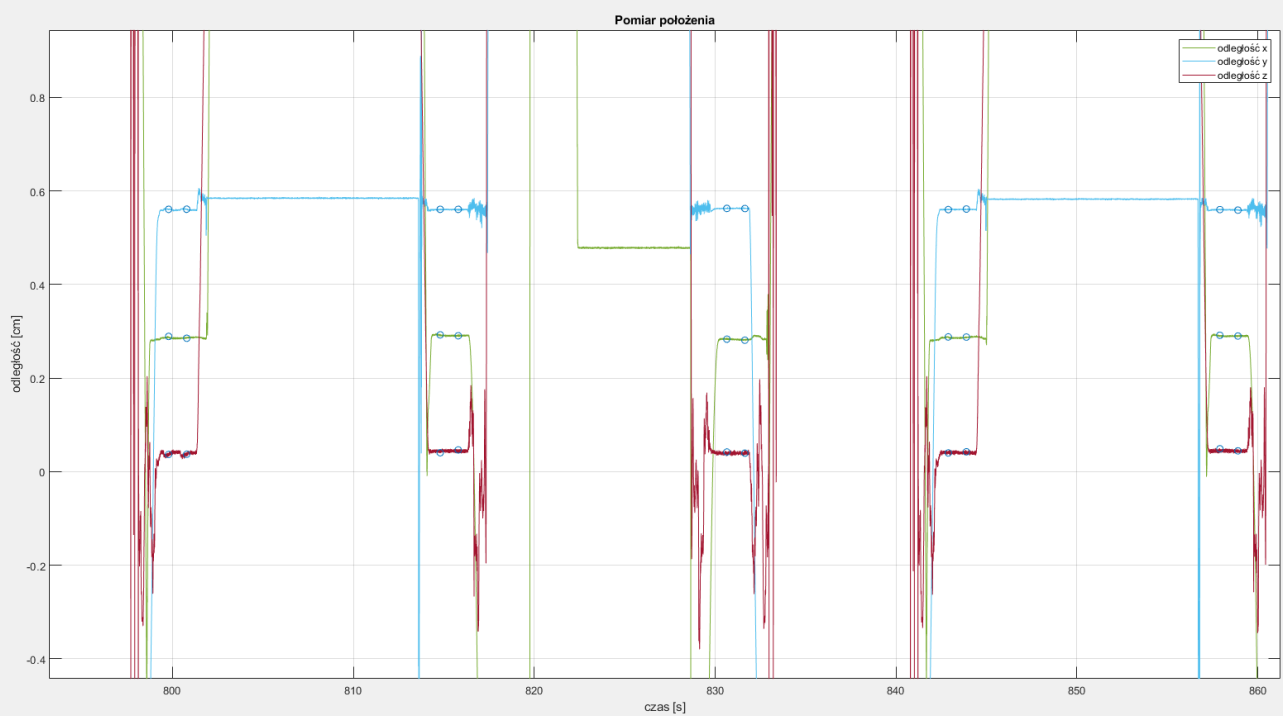
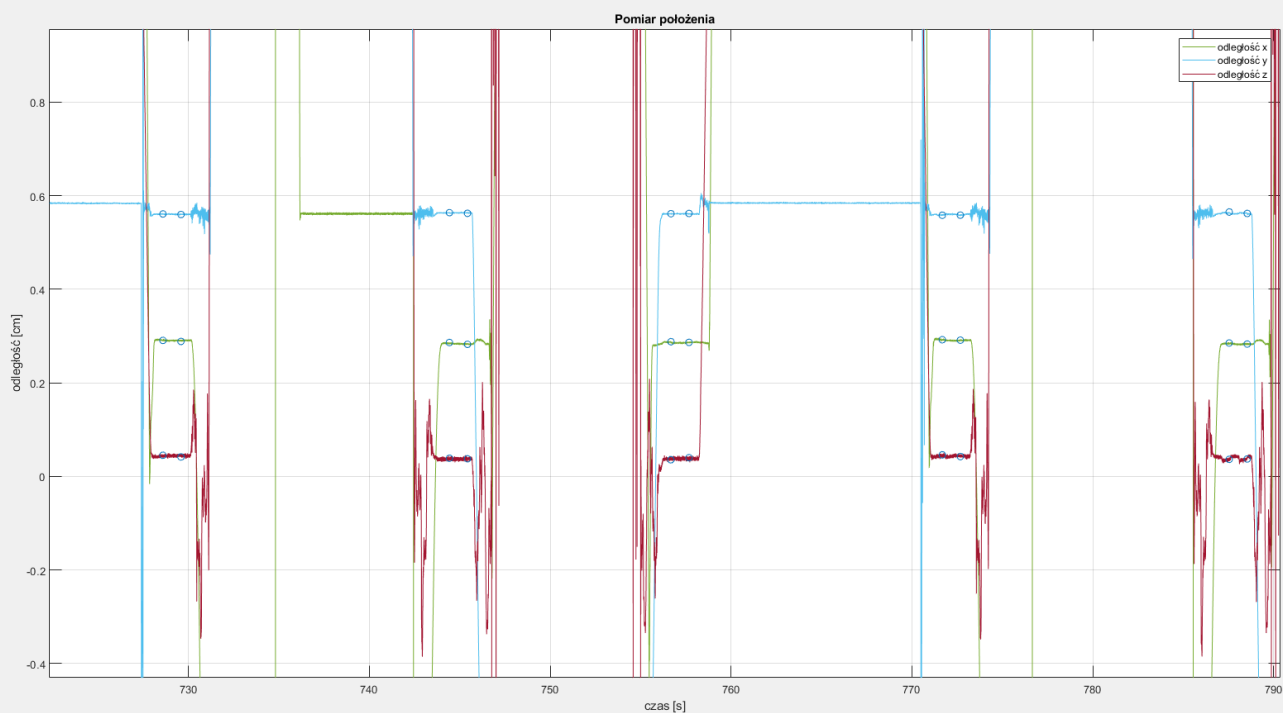


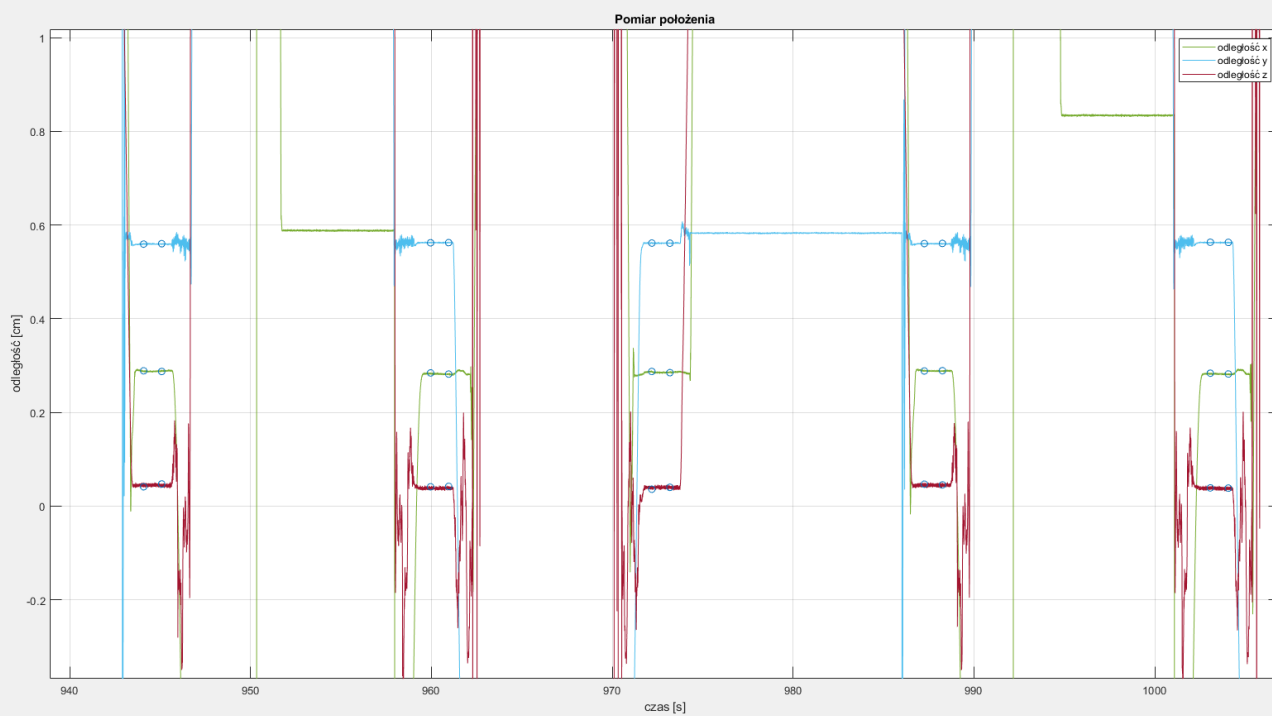
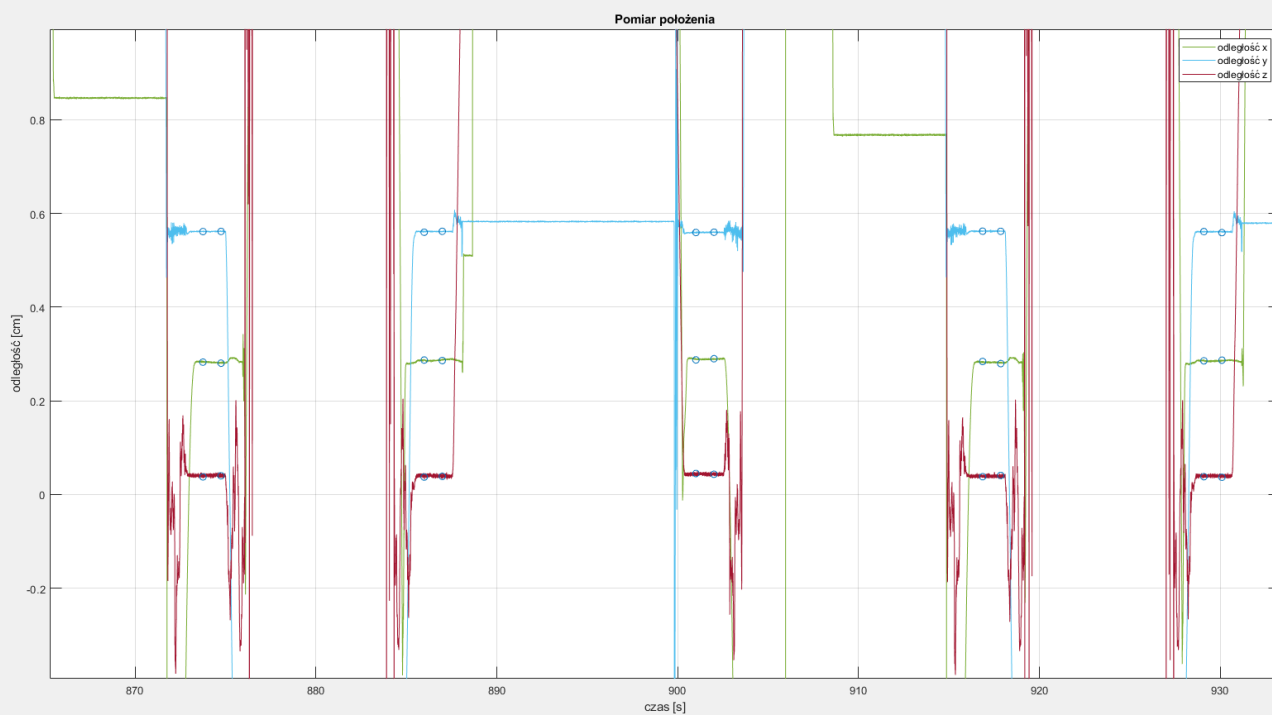


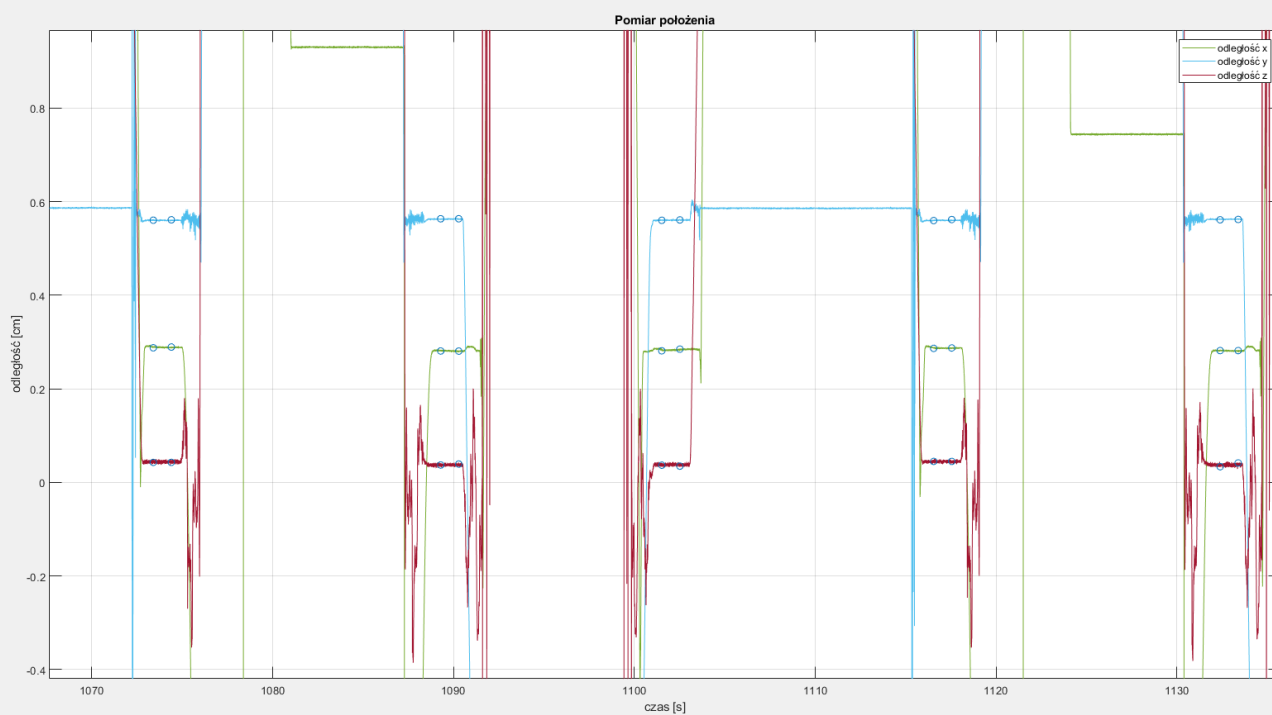
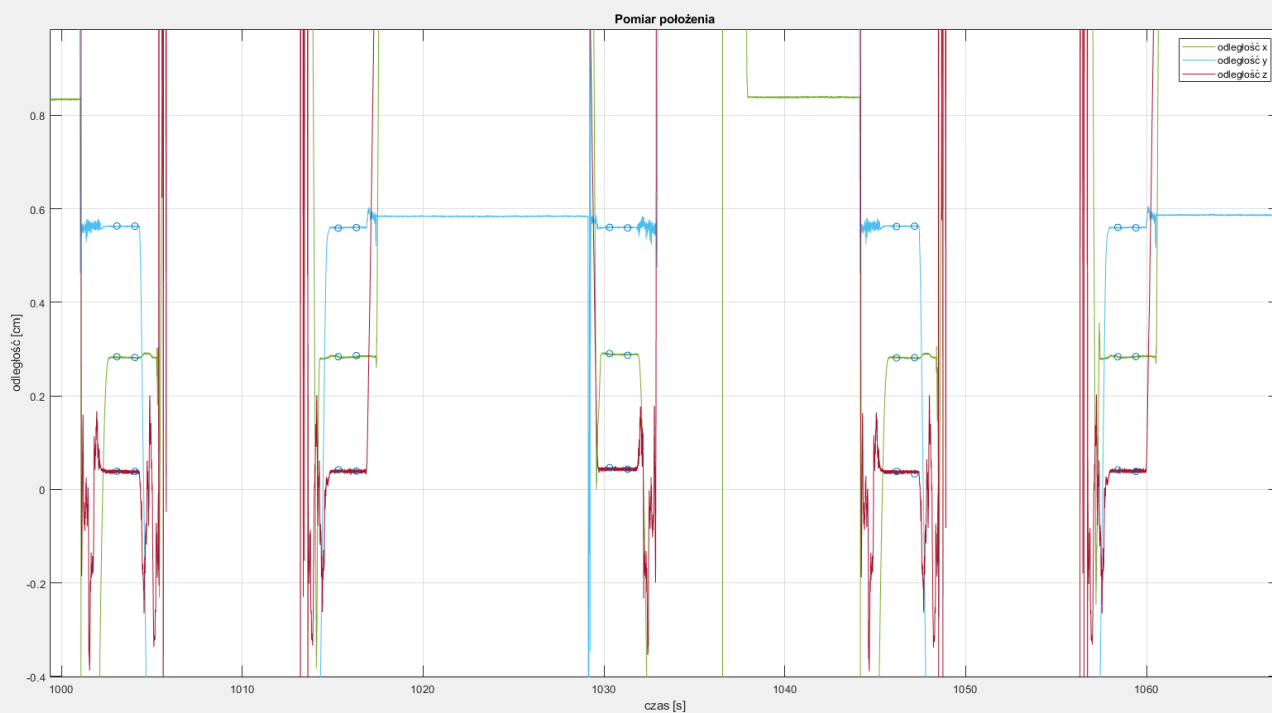


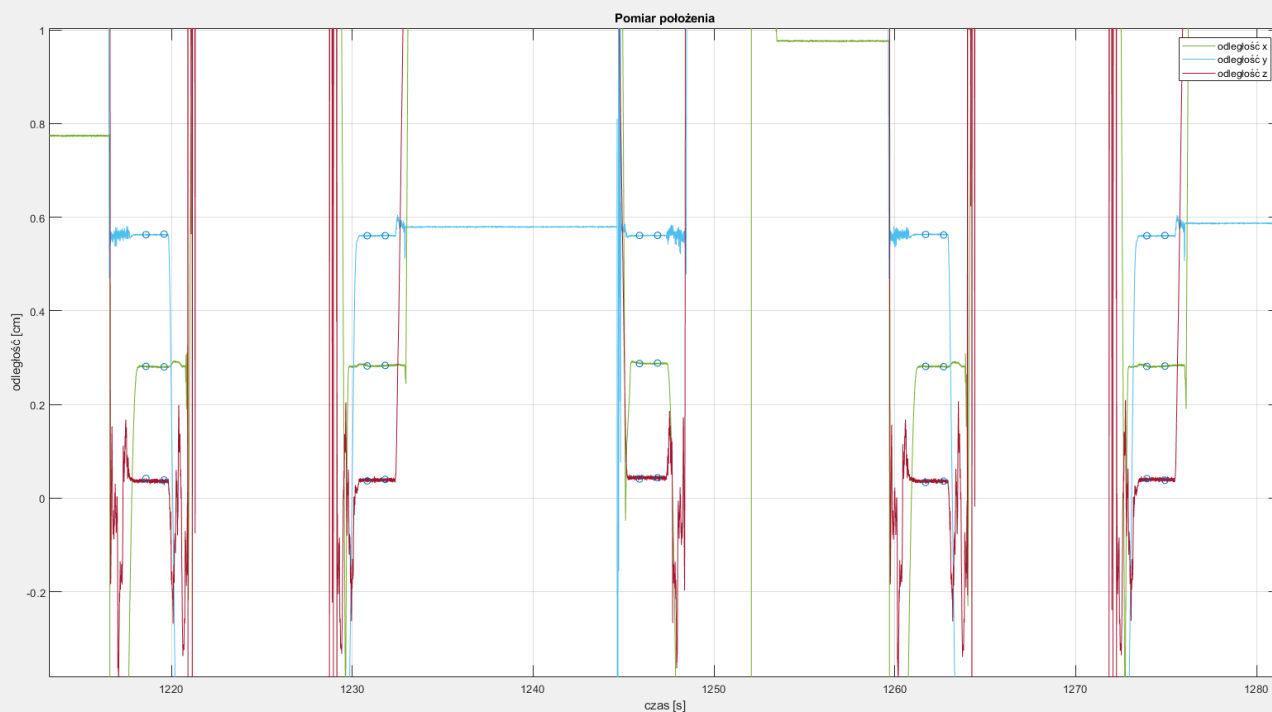
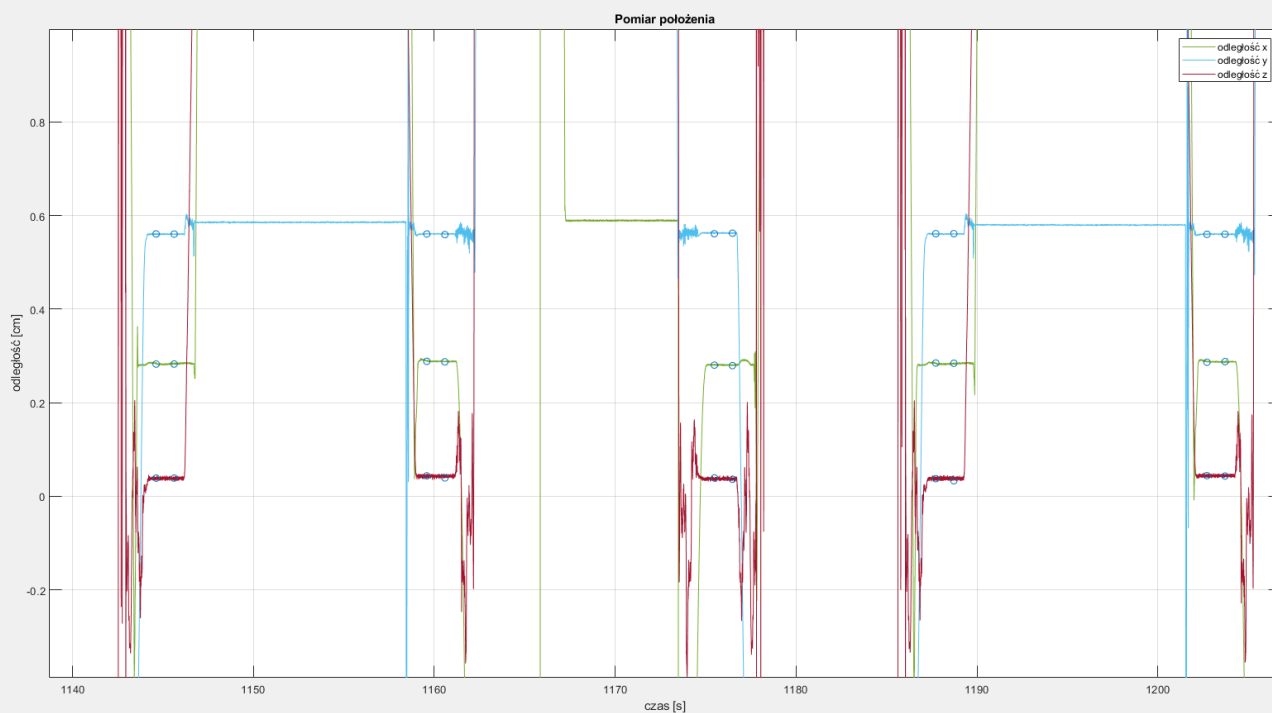


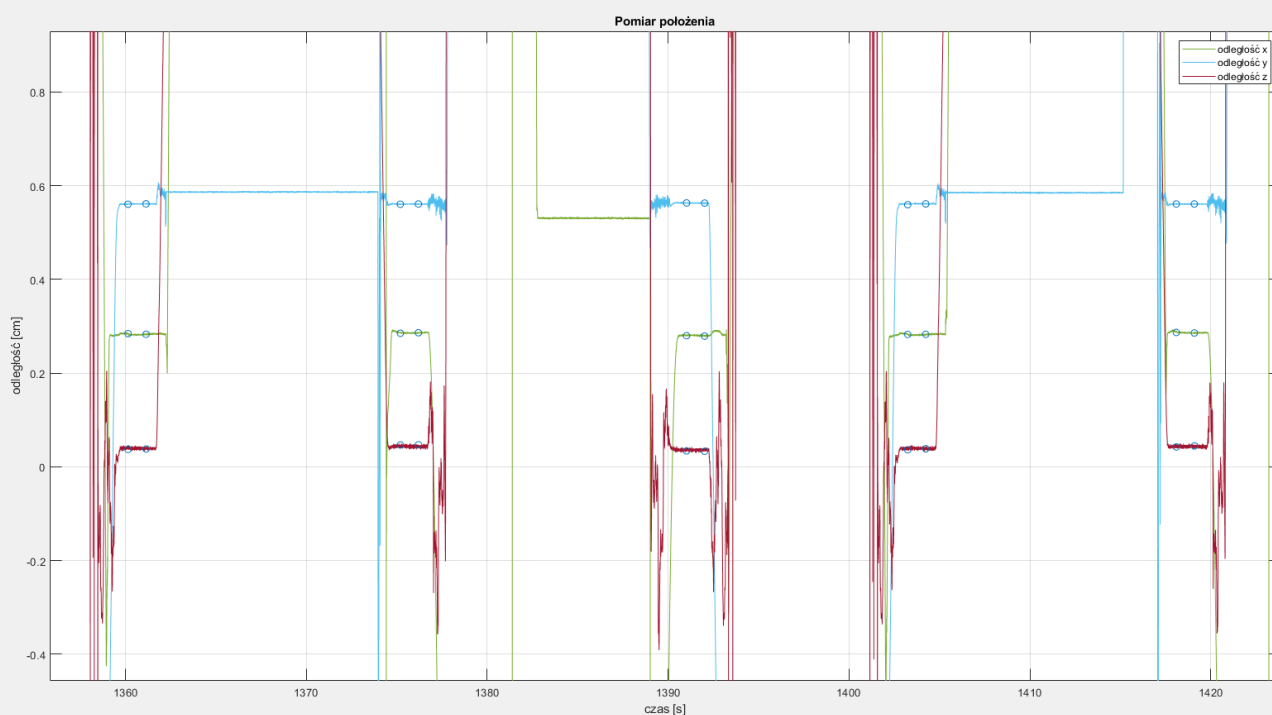
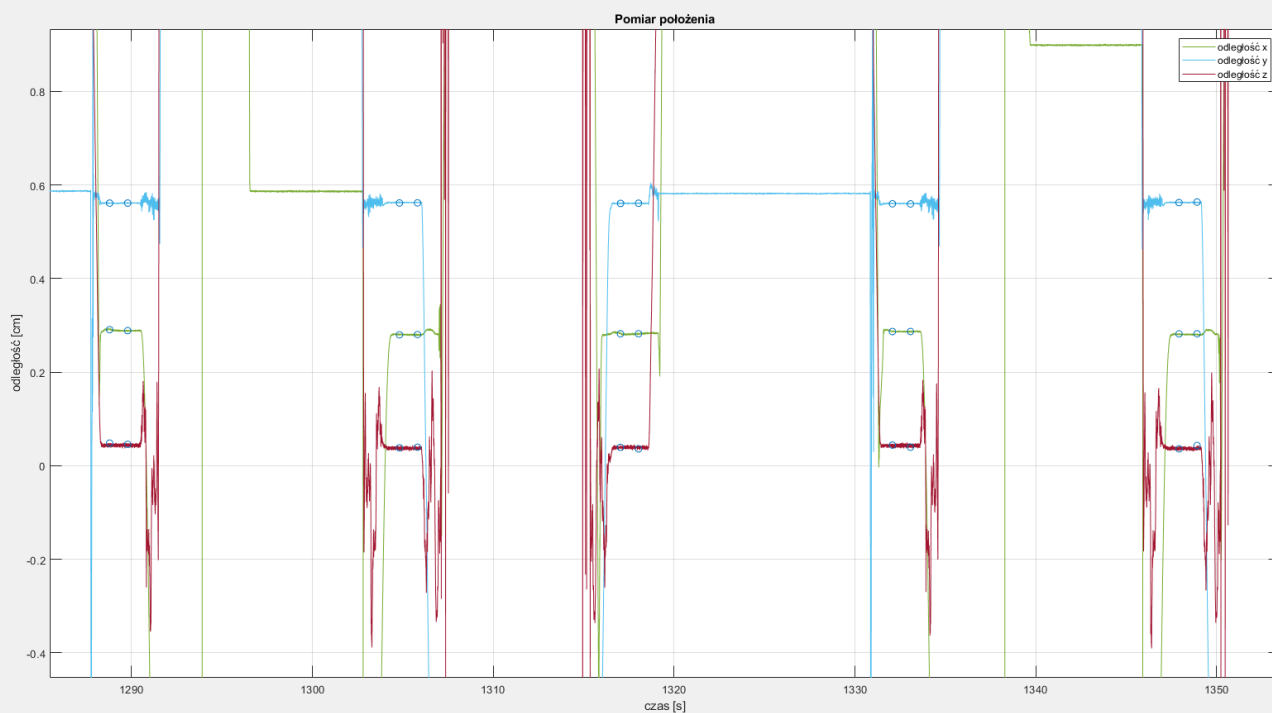


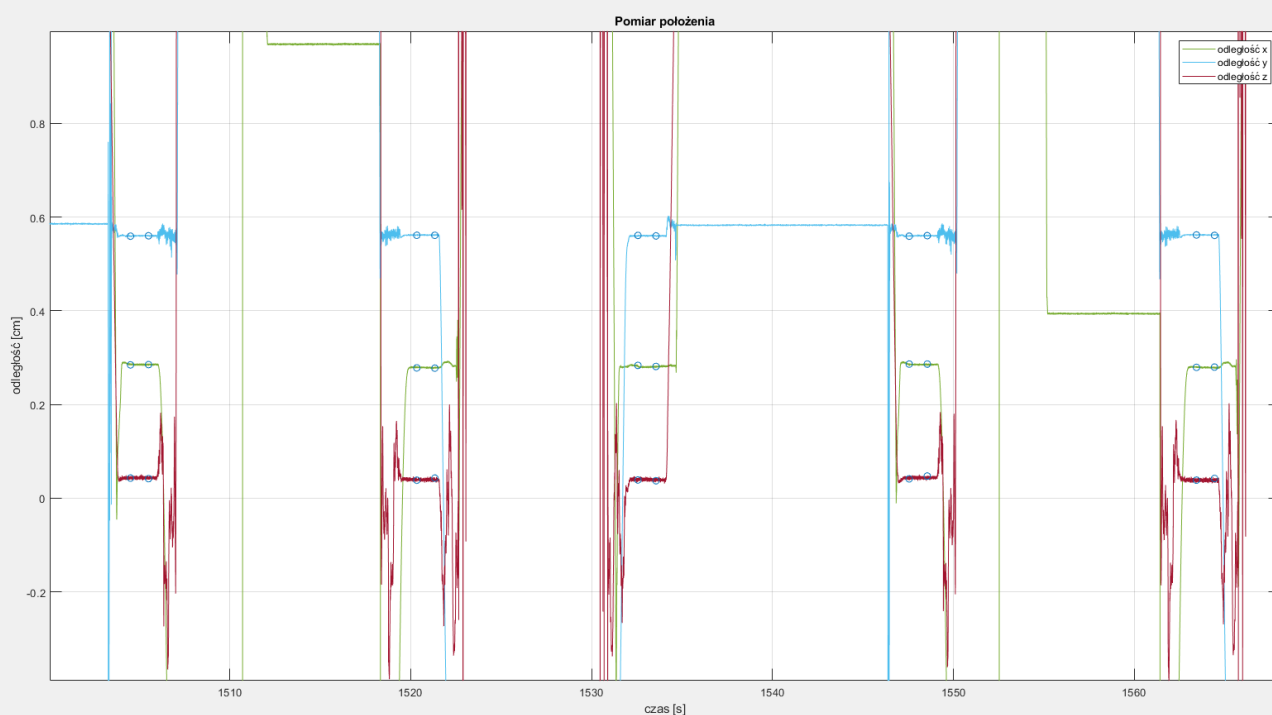
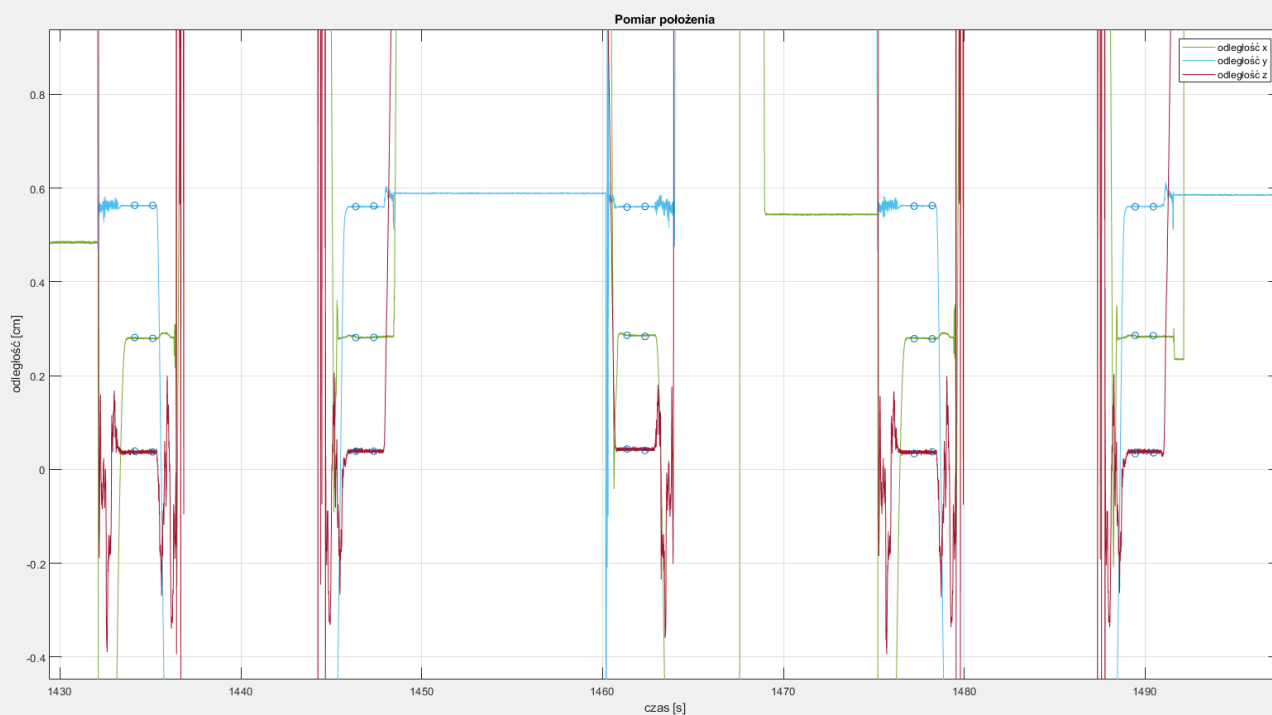












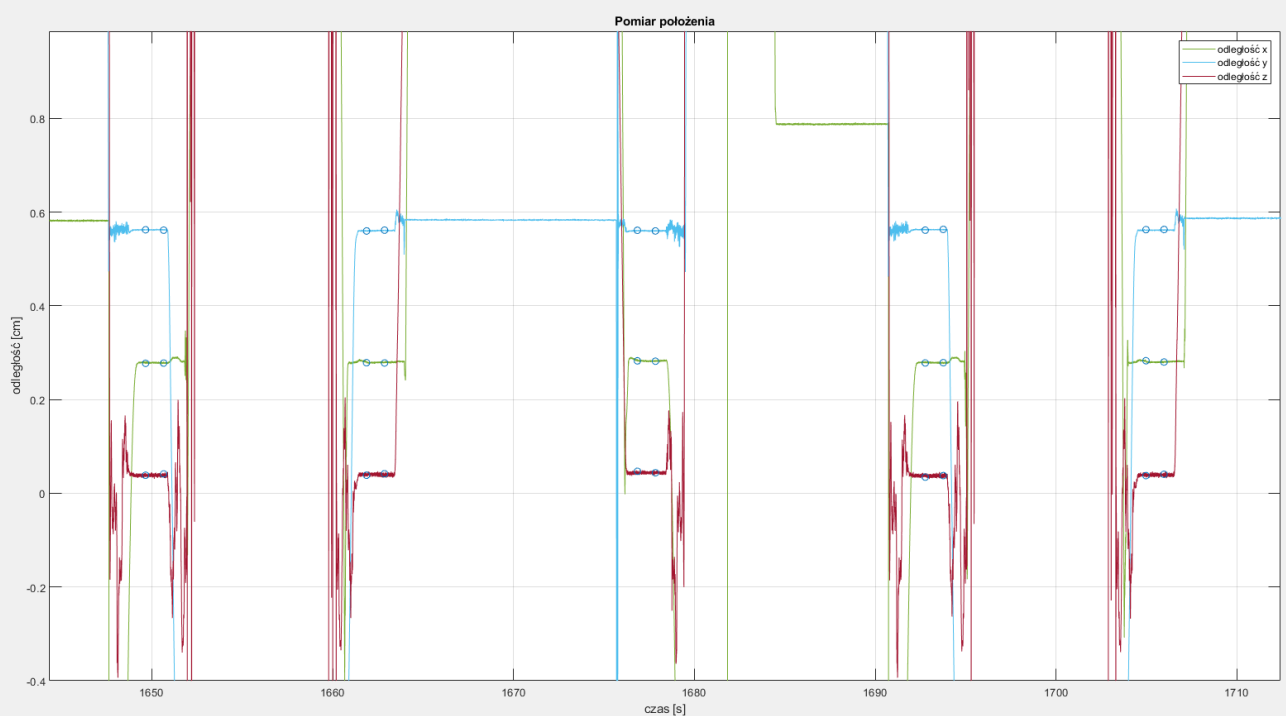
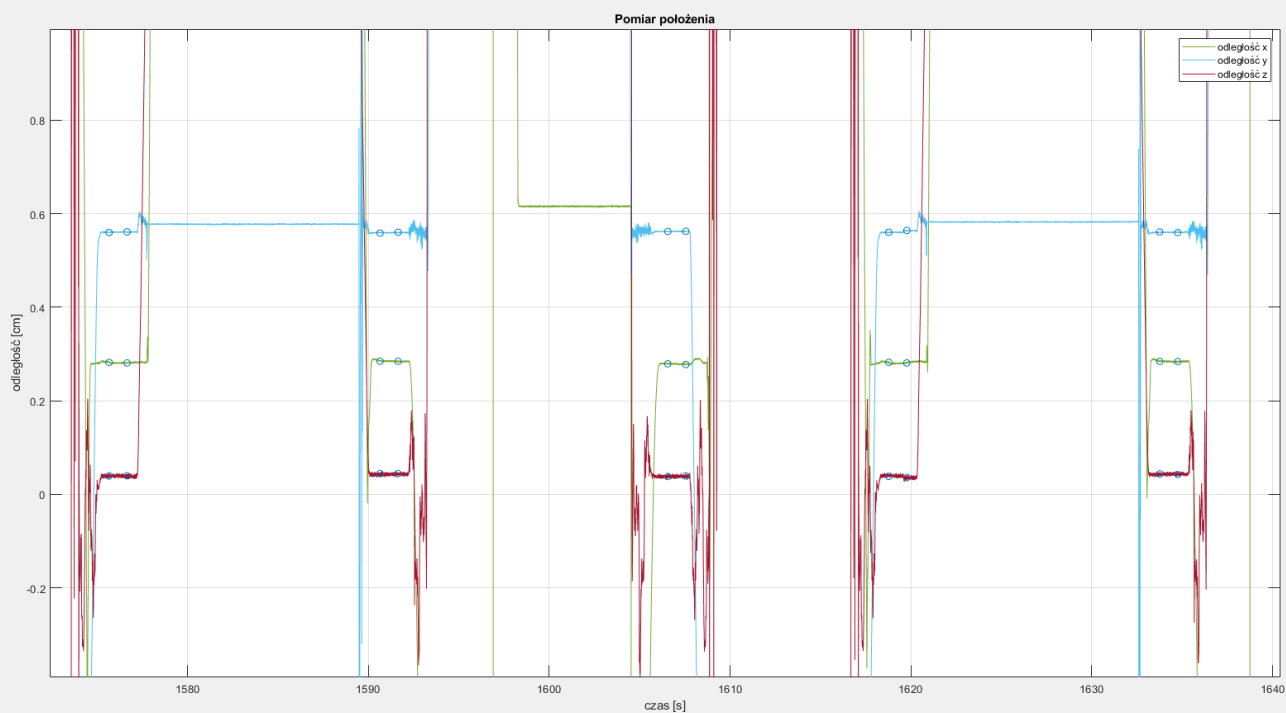


Figure 4

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

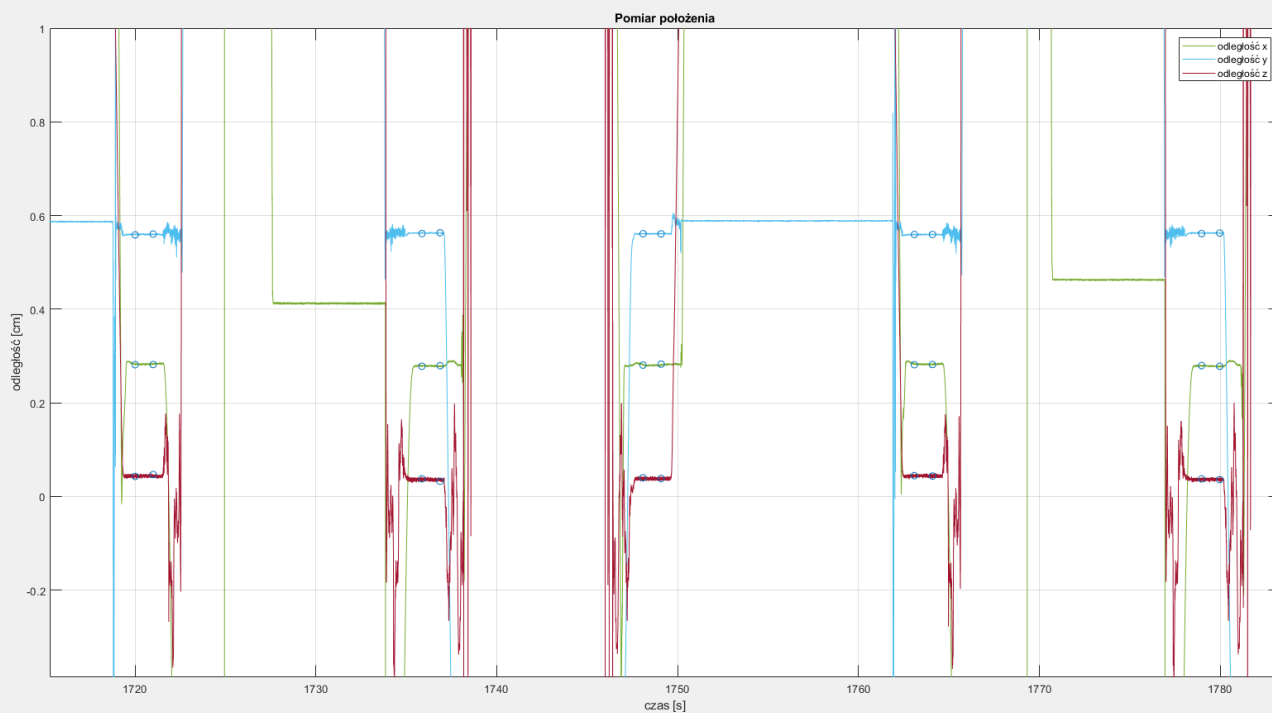
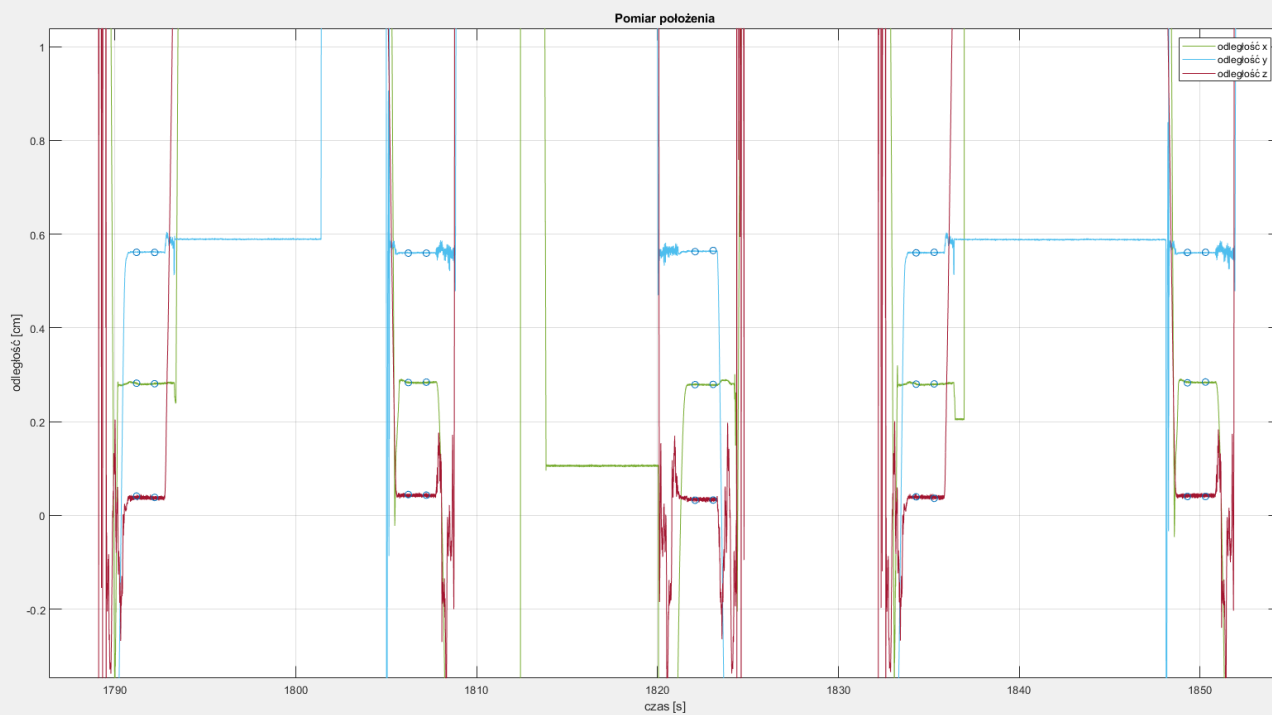


Figure 4

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help



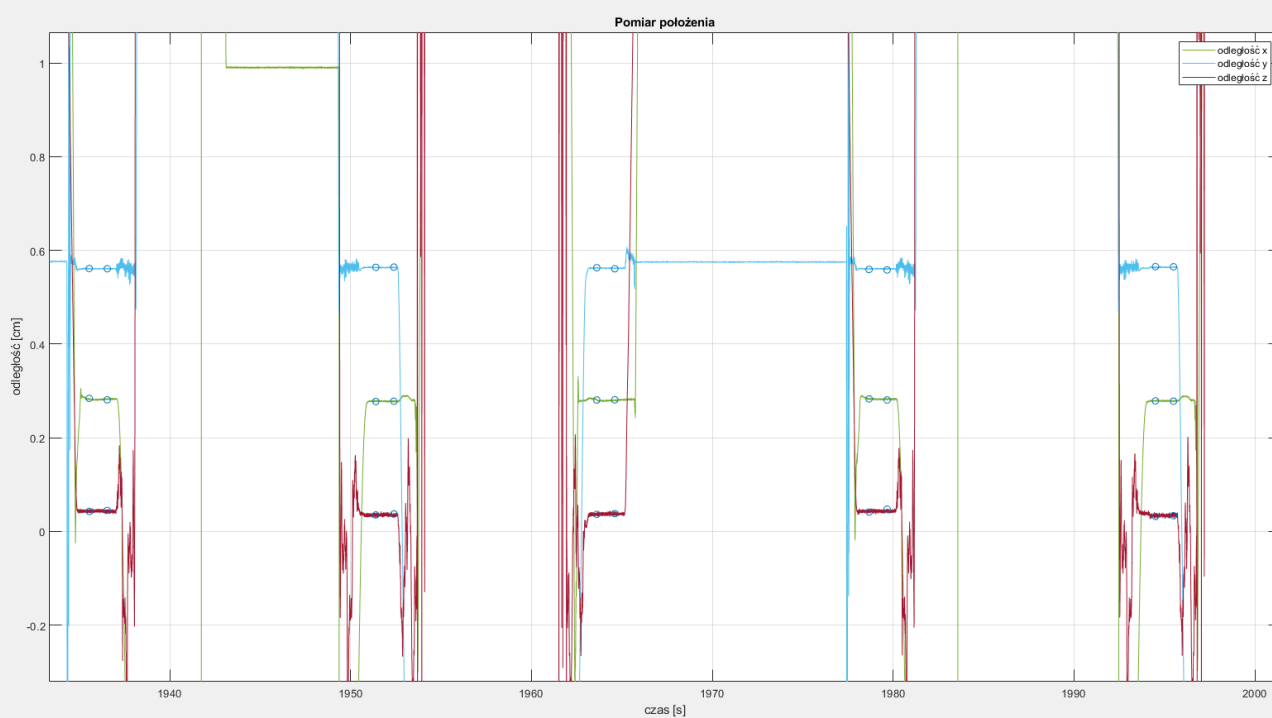
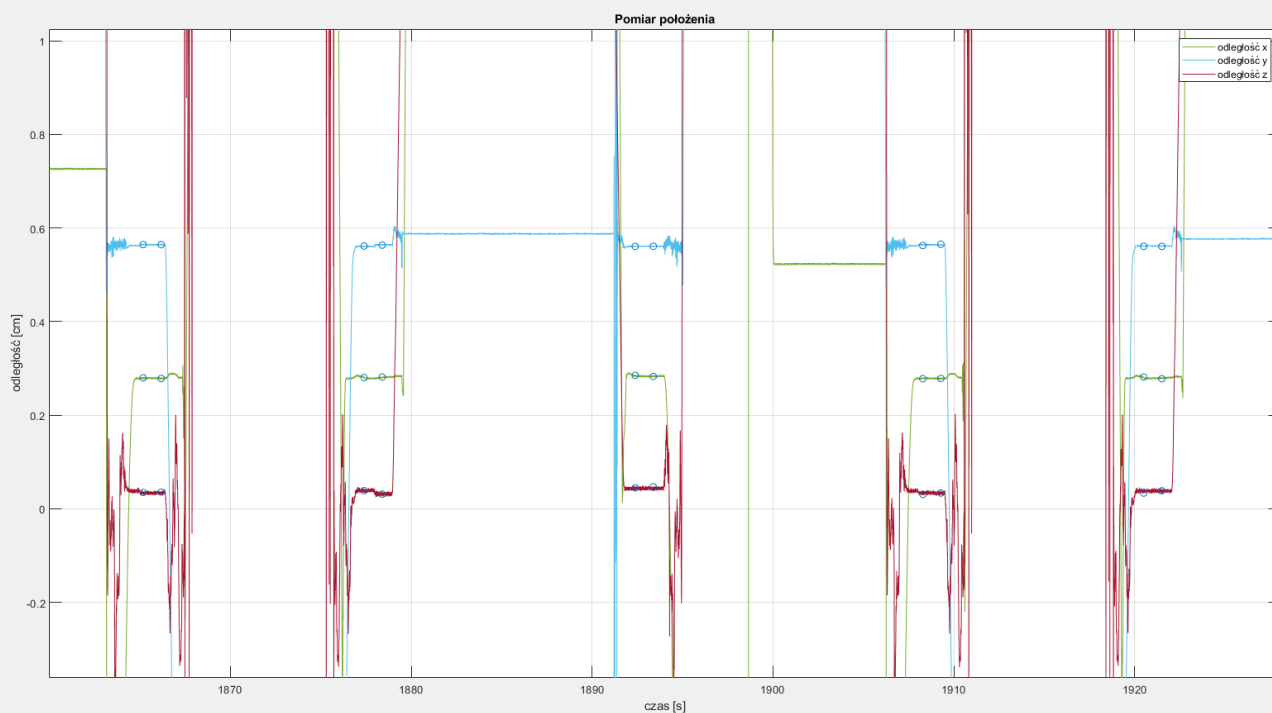


Figure 4

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

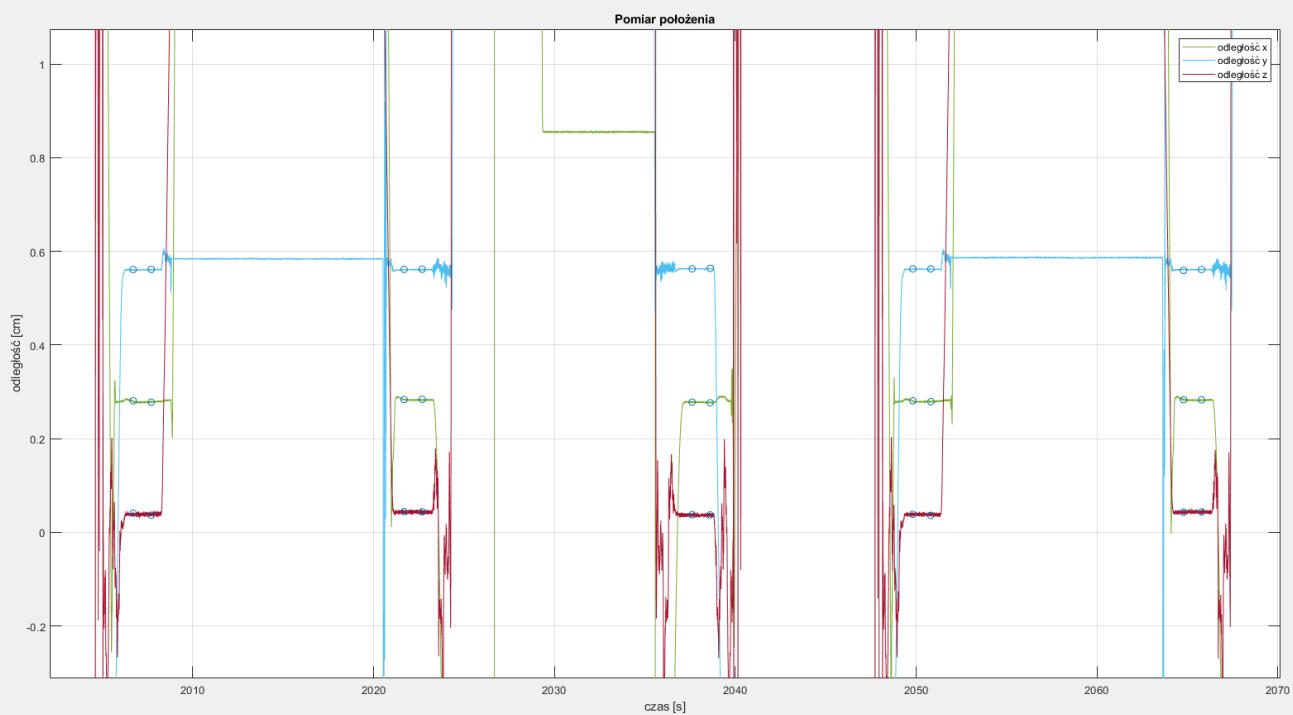


Figure 4

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

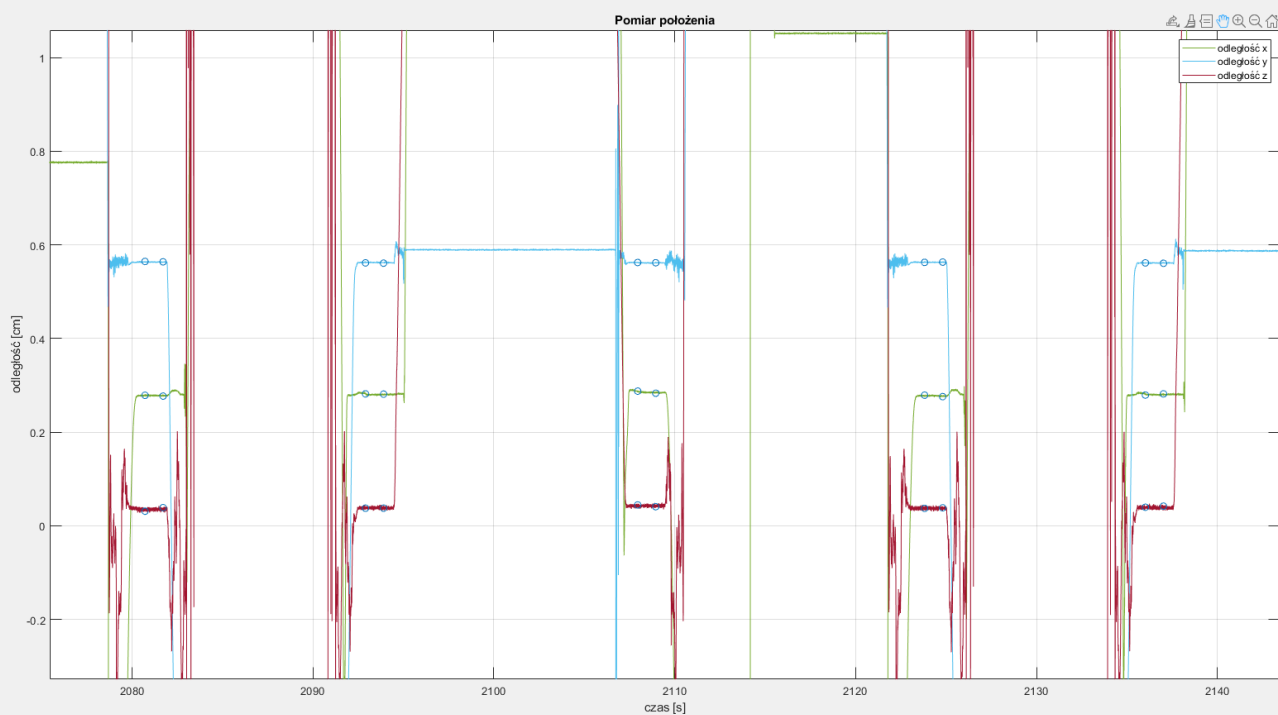


Figure 4

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

— □ ×

