

Standardavvik for z koordinat med frioppstilling i TS1 og TS2

Målinger fra TS1

```
close all; clc; clear all;
syms sA1 sB1 s10_1 vvA1 vvB1 vv10_1
z1 =(sA1*cos(vvA1))+ (sB1*cos(vvB1))+ (s10_1*cos(vv10_1));

dfAz = [diff(z1,sA1) diff(z1,vvA1) diff(z1,sB1) diff(z1,vvB1) diff(z1,s10_1) diff(z1,vv10_1)];
A = [dfAz];

% Variansene
syms dd df
S_obs = [dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 ];
S_obs = diag(S_obs);

%Trinn 3
% Feilforplantning
S_punkt = A*S_obs*transpose(A);

n = 4;
omega = 200/pi; % Fra gon til rad multipliserer vi med 1/omega.
%Standardavvik avstandsobservasjoner
dd = 0.001/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger
sda = 0.0015/1000;% avstandsavhengig (ppm) for avstandsmåling [enhetsløs]
%standardavvik for vinkel observasjoner
sv = (1/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger
```

Numeriske verdier for TS1

TS1 - A = 110 ---> Avstand 18m

TS1 - B = 237 ---> Avstand 4m

TS1 - G10 = 50 ---> Avstand 17m

Estimerte vertikavinkler

TS1- A = 101gon

TS1 - B = 100gon

TS1- G10 = 107gon

```
%vinkler og avstander
```

```
vvA1 = 101*1/omega;
vvB1 = 100*1/omega;
vv10_1 = 107*1/omega;
sA1 = 18;
sB1 = 4;
```

```

s10_1 = 17;
% Målinger
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) ;
% I [mm]:
S_P_TS1 = std_p*100% stdev i z

```

```

S_P_TS1 =
    0.082141570936941

```

Tilsvarende utregning med mindre nøyaktig utstyr

```

%Alternativt oppsett med mindre nøyaktig utstyr
%Standardavvik avstandsobservasjoner
dd = 0.002/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger
%standardavvik for vinkel observasjoner
sv = (2/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger
% Målinger
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) ;
% I [mm]:
S_P_TS1_2 = std_p*100% stdev i z

```

```

S_P_TS1_2 =
    0.164283141873883

```

Målinger fra TS2

```

syms sA2 sB2 s10_2 vvA2 vvB2 vv10_2
z2 =(sA2*cos(vvA2))+ (sB2*cos(vvB2))+ (s10_2*cos(vv10_2));

dfAz = [diff(z2,sA2) diff(z2,vvA2) diff(z2,sB2) diff(z2,vvB2) diff(z2,s10_2) diff(z2,vv10_2)];
A = [dfAz];

% Variansene
syms dd df
S_obs = [dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 ];
S_obs = diag(S_obs);

%Trinn 3
% Feilforplantning
S_punkt = A*S_obs*transpose(A);

omega = 200/pi; % Fra gon til rad multipliserer vi med 1/omega.
%Standardavvik avstandsobservasjoner
dd = 0.001/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger
%standardavvik for vinkel observasjoner

```

```
sv = (1/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger
```

Numeriske verdier for TS2

hv_TS2 - A = 270 ---> Avstand 2m

hv_TS2 - B = 297 ---> Avstand 22m

hv_TS2 - G10 = 367 ---> Avstand 16m

Estimerte vertikalkvinkler

TS2- A = 99

TS2 - B = 101

TS2- G10 = 108

```
vvA2 = 99*1/omega;
vvB2 = 101*1/omega;
vv10_2 = 108*1/omega;
sA2 = 2;
sB2 = 22;
s10_2 = 16;
% Målinger
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) );
% I [mm]:
S_P_TS2 = std_p*1000% stdev i z
```

```
S_P_TS2 =
    0.091640337470254
```

Tilsvarende utregning med mindre nøyaktig utstyr

```
%Alternativt oppsett med mindre nøyaktig utstyr
%Standardavvik avstandsobservasjoner
dd = 0.002/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger
%standardavvik for vinkel observasjoner
sv = (2/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger

% Målinger
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) );
% I [mm]:
S_P_TS2_2 = std_p*1000% stdev i z
```

```
S_P_TS2_2 =
    0.183280674940507
```

For målinger fra TS1 og TS2 Til G10

```

syms sA1 sB1 s10_1 vvA1 vvB1 vv10_1 sA2 sB2 s10_2 vvA2 vvB2 vv10_2

z3 = ((sA1*cos(vvA1))+ (sB1*cos(vvB1))+ (s10_1*cos(vv10_1)) + (sA2*cos(vvA2))+ (sB2*cos(vvB2)))+

dfAz = [diff(z3,sA1) diff(z3,vvA1) diff(z3,sB1) diff(z3,vvB1) diff(z3,s10_1) diff(z3,vv10_1) .
        diff(z3,sA2) diff(z3,vvA2) diff(z3,sB2) diff(z3,vvB2) diff(z3,s10_2) diff(z3,vv10_2)];
A = [dfAz];

% Variansene
syms dd df
S_obs = [dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 dd^2 df^2 ];
S_obs = diag(S_obs);

%Trinn 3
% Feilforplantning
S_punkt = A*S_obs*transpose(A);

```

Numeriske verdier for TS1

```

%vinkler og avstander

vvA1 = 101*1/omega;
vvB1 = 100*1/omega;
vv10_1 = 107*1/omega;
sA1 = 18;
sB1 = 4;
s10_1 = 17;

```

Numeriske verdier for TS2

```

vvA2 = 99*1/omega;
vvB2 = 101*1/omega;
vv10_2 = 108*1/omega;
sA2 = 2;
sB2 = 22;
s10_2 = 16;

```

Standardavvik

```

%Standardavvik avstandsobservasjoner
dd = 0.001/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger
%standardavvik for vinkel observasjoner
sv = (1/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger

% Målinger
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) );
% I [mm]:

```

```
S_P_Total = std_p*1000;% stdev i z
```

Oversikt over stdev-z ved oppstilling i kjente punkt med mest nøyaktig utstyr

```
S_P_TS1% stdev i z målt fra TS1
```

```
S_P_TS1 =  
0.082141570936941
```

```
S_P_TS2% stdev i z målt fra TS2
```

```
S_P_TS2 =  
0.091640337470254
```

```
S_P_Total% stdev i z målt fra TS1 og TS2
```

```
S_P_Total =  
0.061532895933091
```

Tilsvarende utregning med mindre nøyaktig utstyr

```
%Alternativt oppsett med mindre nøyaktig utstyr  
%Standardavvik avstandsobservasjoner  
dd = 0.002/sqrt(n);%Standard avvik for avstandsmålingmålt n ganger  
%standardavvik for vinkel observasjoner  
sv = (2/3600)*(200/180);%standardavvik for vinkelfeil, 1"[gon]  
df = sv/sqrt(n)*1/omega;%standardavvik for vinkelfeil målt n ganger  
  
% Målinger  
std_p = double( sqrt(diag(subs( S_punkt ))) ) ;  
% I [mm]:  
S_P_Total_2 = std_p*1000;% stdev i z
```

Oversikt over stdev-z ved oppstilling i kjente punkt med mest nøyaktig utstyr

```
S_P_TS1_2% stdev i z målt fra TS1
```

```
S_P_TS1_2 =  
0.164283141873883
```

```
S_P_TS2_2% stdev i z målt fra TS2
```

```
S_P_TS2_2 =  
0.183280674940507
```

```
S_P_Total_2% stdev i z målt fra TS1 og TS2
```

```
S_P_Total_2 =  
0.123065791866182
```