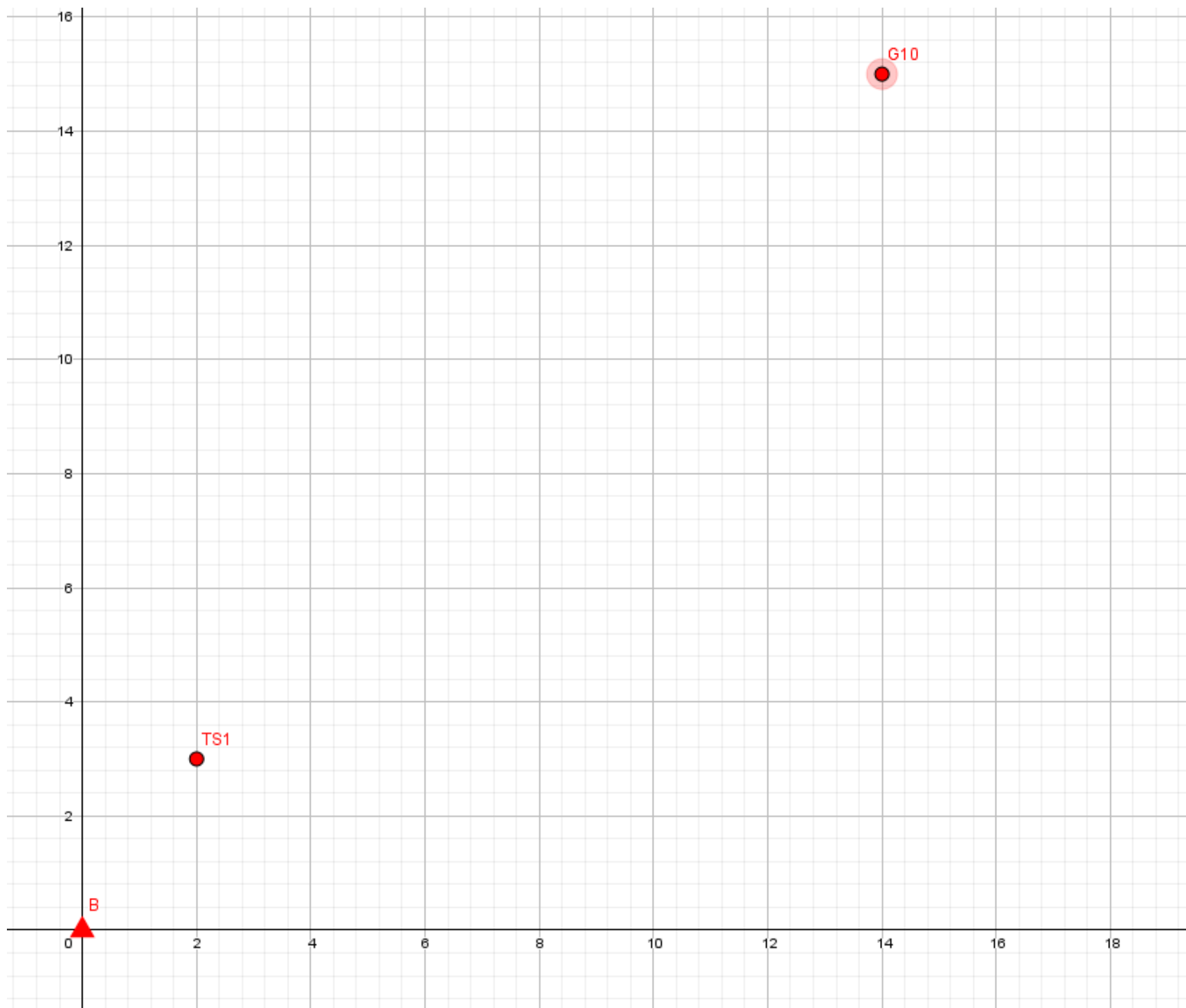


Standardavvik for punkt G10 for målinger fra frioppstillinger TS1 og TS2



Estimerte heltallsverdier for observasjoner

Målt med frioppstilling i TS1, Vinkler og avstander målt til A, B og G10

```
close all; clc; clear all;
format long
syms sA1 sB1 s10_1 hvA1 vvA1 hvB1 vvB1 hv10_1 vv10_1 dd df
%Trinn 1
x1= (sA1*cos(hvA1)*sin(vvA1)) + (sB1*cos(hvB1)*sin(vvB1))+ (s10_1*cos(hv10_1)*sin(vv10_1));% x
y1= (sA1*sin(hvA1)*sin(vvA1)) + (sB1*sin(hvB1)*sin(vvB1))+ (s10_1*sin(hv10_1)*sin(vv10_1));% y
```

```

%Trinn 2
dfAx = [diff(x1,sA1) diff(x1,hvA1) diff(x1,vvA1) diff(x1,sB1) diff(x1,hvB1) diff(x1,vvB1) diff
dfAy = [diff(y1,sA1) diff(y1,hvA1) diff(y1,vvA1) diff(y1,sB1) diff(y1,hvB1) diff(y1,vvB1) diff

A = [dfAx;dfAy];

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

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

n = 4;

```

Standardavvik

```

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 TS1

```

TS1x = 3;
TS1y = 2;
G10x = 15;
G10y = 14;

```

Dette gir

$v_{TS1} - A = 110 \rightarrow$ Avstand 18m

$v_{TS1} - B = 237 \rightarrow$ Avstand 4m

$v_{TS1} - G10 = 50 \rightarrow$ Avstand 17m

Estimerte vertikalkvinkler

TS1- A = 101

TS1 - B = 100

TS1- G10 = 107

```

%vinkler og avstander
hvA1 = (110)*1/omega;
vvA1 = 101*1/omega;
hvB1 = (237)*1/omega;
vvB1 = 100*1/omega;
hv10_1 = (50)*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*1000% stdev i x/y

```

```

S_P_TS1 = 2x1
    0.554065851991245
    0.666059320667122

```

Målt med frioppstilling i TS2, Vinkler og avstander målt til A, B og G10

```

syms sA2 sB2 s10_2 hvA2 vvA2 hvB2 vvB2 hv10_2 vv10_2 dd df
%Trinn 1
x2= (sA2*cos(hvA2)*sin(vvA2)) + (sB2*cos(hvB2)*sin(vvB2))+ (s10_2*cos(hv10_2)*sin(vv10_2));% x
y2= (sA2*sin(hvA2)*sin(vvA2)) + (sB2*sin(hvB2)*sin(vvB2))+ (s10_2*sin(hv10_2)*sin(vv10_2));% y

%Trinn 2
dfAx = [diff(x2,sA2) diff(x2,hvA2) diff(x2,vvA2) diff(x2,sB2) diff(x2,hvB2) diff(x2,vvB2) diff(x2,s10_2) diff(x2,hv10_2) diff(x2,vv10_2)];
dfAy = [diff(y2,sA2) diff(y2,hvA2) diff(y2,vvA2) diff(y2,sB2) diff(y2,hvB2) diff(y2,vvB2) diff(y2,s10_2) diff(y2,hv10_2) diff(y2,vv10_2)];

A = [dfAx;dfAy];

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

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

```

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

```

Numeriske verdier for TS2

```

omega = 200/pi; % Fra gon til rad multipliserer vi med 1/omega.
TS2x = 1;
TS2y = 22;

```

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

```

hvA2 = (270)*1/omega;
vvA2 = 99*1/omega;
hvB2 = (297)*1/omega;
vvB2 = 101*1/omega;
hv10_2 = (367)*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 x/y

```

```

S_P_TS2 = 2x1
    0.490889830382901
    0.713686579486703

```

Målt med frioppstilling i TS1 og TS2, Vinkler og avstander målt til A, B og G10

```

syms sA1 sB1 s10_1 hvA1 vvA1 hvB1 vvB1 hv10_1 vv10_1 dd df sA2 sB2 s10_2 hvA2 vvA2 hvB2 vvB2
%Trinn 1
x3= ((sA1*cos(hvA1)*sin(vvA1)) + (sB1*cos(hvB1)*sin(vvB1))+ (s10_1*cos(hv10_1)*sin(vv10_1)))+(s
    (sB2*cos(hvB2)*sin(vvB2))+ (s10_2*cos(hv10_2)*sin(vv10_2)))/2;% x for G10
y3= ((sA1*sin(hvA1)*sin(vvA1)) + (sB1*sin(hvB1)*sin(vvB1))+ (s10_1*sin(hv10_1)*sin(vv10_1)))+(s
    (sB2*sin(hvB2)*sin(vvB2))+ (s10_2*sin(hv10_2)*sin(vv10_2)))/2;% y for G10

%Trinn 2
dfAx = [diff(x3,sA1) diff(x3,hvA1) diff(x3,vvA1) diff(x3,sB1) diff(x3,hvB1) diff(x3,vvB1) diff
    diff(x3,sA2) diff(x3,hvA2) diff(x3,vvA2) diff(x3,sB2) diff(x3,hvB2) diff(x3,vvB2) diff(x3,
dfAy = [diff(y3,sA1) diff(y3,hvA1) diff(y3,vvA1) diff(y3,sB1) diff(y3,hvB1) diff(y3,vvB1) diff
    diff(y3,sA2) diff(y3,hvA2) diff(y3,vvA2) diff(y3,sB2) diff(y3,hvB2) diff(y3,hvB2) diff(y3,

```

```

A = [dfAx;dfAy];

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

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

```

Standardavvik

```

%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

```

hvA1 = (110)*1/omega;
vvA1 = 101*1/omega;
hvB1 = (237)*1/omega;
vvB1 = 100*1/omega;
hv10_1 = (50)*1/omega;
vv10_1 = 107*1/omega;
sA1 = 18;
sB1 = 4;
s10_1 = 17;

```

Numeriske verdier for TS2

```

hvA2 = (270)*1/omega;
vvA2 = 99*1/omega;
hvB2 = (297)*1/omega;
vvB2 = 101*1/omega;
hv10_2 = (367)*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_TOT = std_p*100% stdev i x/y målt fra TS1 og TS2

S_P_TOT = 2×1
0.370122207492383
0.488105818873670

S_P_TS1% stdev i x/y målt fra TS1

S_P_TS1 = 2×1
0.554065851991245
0.666059320667122

S_P_TS2% stdev i x/y målt fra TS2

S_P_TS2 = 2×1
0.490889830382901
0.713686579486703