

# EKSAMEN

<b>Emnekode:</b> IRB11517	<b>Emnenavn:</b> Teknisk planlegging
<b>Dato:</b> 09.12.2020 <b>Sensurfrist:</b> 30.12.2020	<b>Eksamenstid:</b> kl. 09.00 – 13.00
<b>Antall oppgavesider:</b> 5 <b>Antall vedleggsider:</b> 0	<b>Faglærer:</b> Yonas Zewdu Ayele, PhD og Geir Torgersen, PhD  <b>Oppgaven er kontrollert: Ja.</b>
<b>Hjelpemidler:</b>  Alle hjelpemidler er tillatt.  Kommunikasjon med andre personer er IKKE tillatt. Eksamen skal være et selvstendig arbeid. Kommunikasjon med andre personer om oppgaver, distribusjon av oppgaveteksten eller utkast til svar er ikke tillat. Slik kommunikasjon er å anse som fusk. Alle besvarelser blir sendt til plagiattkontroll.	
<b>Om eksamensoppgaven:</b>  <b><u>Veiledende vekting:</u></b> Vekting er kun orienterende for å planlegge egen arbeidstid på eksamen.  <b><i>Dersom du mener det mangler opplysninger: <u>Gjør nødvendige antagelser og begrunn dette i besvarelsen.</u></i></b>	
<b>Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig</b>	

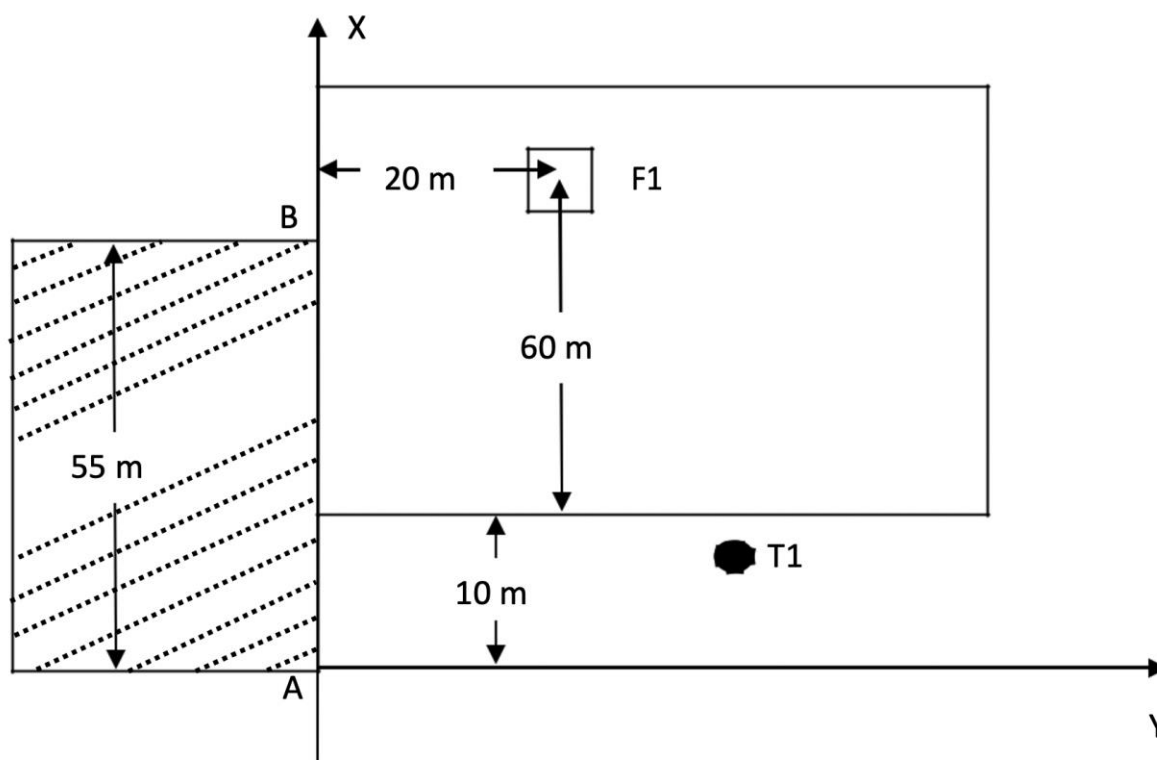


## Geomatikk (vektlegges 40%)

### Oppgave 1 – Geomatikk – Teorispørsmål (10 %)

- Forklar hva som er forskjellen på et ellipsoidisk høyde-system og et ortometriske høyde-system.
- Forklar hvorfor en horisontallengde (eksempelvis  $D_h=1000\text{m}$ ), som er målt i terrenget 800 meter over havet, alltid blir kortere (mindre verdi) når den avbildes på Geoiden, men kan bli både kortere og lengre (større verdi) når den skal avbildes på kartprojeksjonen UTM i EUREF89.

### Oppgave 2 – Enkelpunktbestemmelse (15 %)



Du har ved frioppstilling plassert totalstasjonen(T1) med instrumenthøyde,  $l_h=1,45\text{m}$ , og foretatt målinger som vist i følgende målebok:

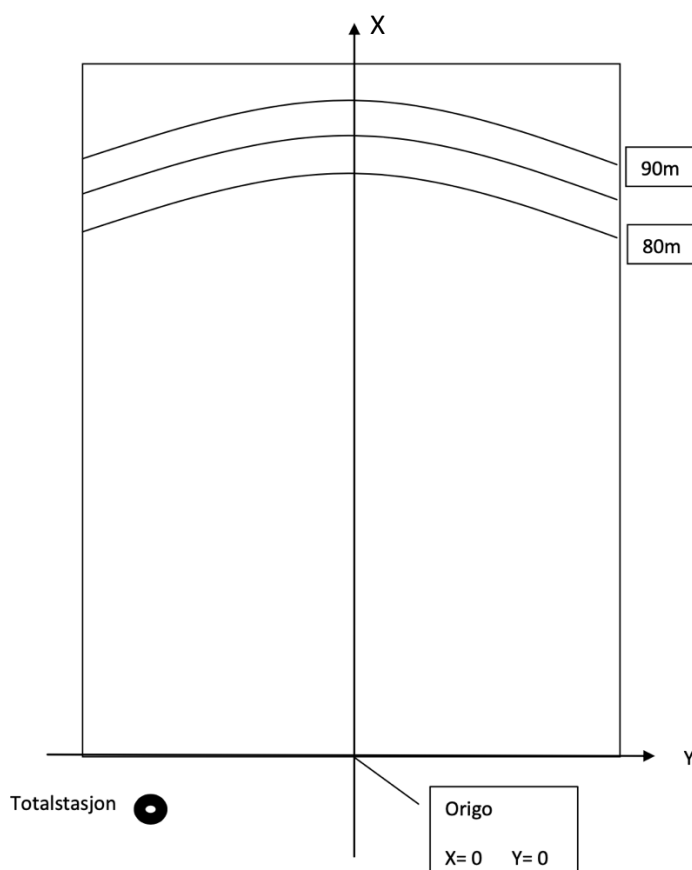
Stasjon	Sikt til	Horisontal-vinkel (gon)	Vertikal-vinkel(gon)	Skrå-lengde(m)
T1	A		88,456	46,589
$l_h=1,45$	B		92,342	53,573

- Beregn posisjonen for totalstasjonen ved å beregne X og Y i det lokale koordinatsystemet.
- Beregn de polare stikningsdataene, retningsvinkel og horisontal lengde, til sentrum av fundamentet F1, vist på figuren.
- Fundamentet, F1, skal ha høyden,  $H=-3,25\text{m}$ , altså 3,25m under gulvet i 1.etasje. Hvilken vertikalvinkel må totalstasjonen stilles på og hvor lang skrålengde må vi ha til

utsettingsprismet når siktehøyden for prismet er 1,45m? (Tips: basis punkt A skal ha høyden,  $H = 9,356\text{m}$ )

### Oppgave 3 – Frioppstilling (buesnitt) (15 %)

I forbindelse med EM i friidrett har du fått et oppdrag med å måle lengder i spydkastfinalen. Når du ankommer banen så er det etablert sirkelbuer som viser 80m, 85m og 90m lange spydkast. Lengden er angitt i forhold til et nullpunkt (origo), og du etablerer raskt et lokalt koordinatsystem ved å trekke X-aksen rett fram i kastretningen. Videre får du anvist en plass hvor du kan stå med din medbragte totalstasjon, og du bestemmer kikkertens posisjon, ved frioppstillingsprogrammet på kikkerten, ved å måle horisontallengden til origo, 27,67m, og lengden til 90metersmerkets skjæring med X-aksen, 97,88m.



a) Beregn koordinatene for kikkerten.

b) Posisjonen til et spyd markeres med et utsettingsprisme, og du måler horisontallengden, 96,83m, og horisontalvinkelen, 23,256 gon, til prismet, når kikkerten er riktig orientert etter frioppstillings-beregningen (Horisontalvinkelavlesningen er 0,000 gon når du sikter parallelt med X-aksen). Hvor langt er spydkastet (regnet fra origo)?

## Veg (vektlegges 25%)

### Oppgave 4 – Teori (vektlegges 10%)

- Gi eksempler på hvordan det norske vegnettet er organisert henholdsvis «administrativt» og «funksjonelt».
- Angi minst 5 parametre for en vegstandard?
- Hva beskriver et vertikalvinkelpunkt (vvp)?
- Hva menes med tverrfall?

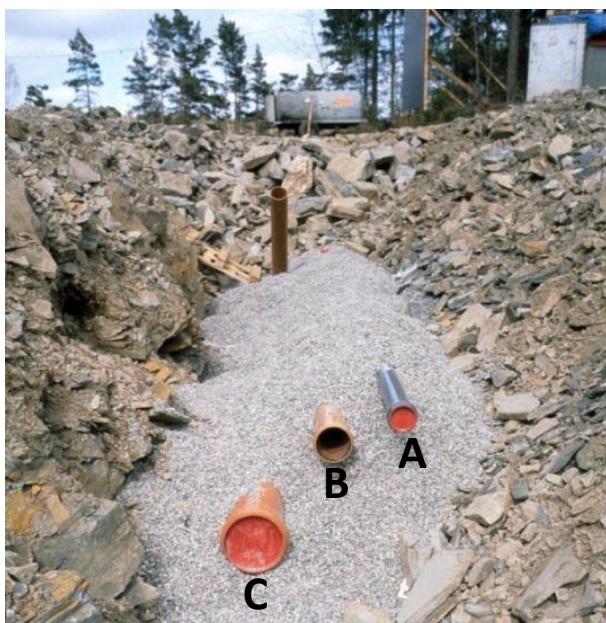
### Oppgave 5 – Vertikalkurve (vektlegges 15%)

Beregn stigninger, profilnummer for kurvepunktene og høyder for hver 20. meter for følgende vertikalvinkelpunkter. Tegn til slutt opp vertikalkurvaturen slik en profiltegning skal utføres.

VVP nr.	1	2	3	4
Profil (m)	0	85	170	230
Høyde (moh)	18,75	26,56	21,50	19,85
Radius (m)		700,00	1200,00	

### Oppgave 6 – Vann og avløp (vektlegges 25%)

Nedenfor er det et bilde av et VA-anlegg under bygging i et boligområde. Det er tre ledninger i grøfta, noe som er typisk for hvordan et VA-anlegg bygges i dag. På bildet er de tre ledningene gitt navnene A, B og C. Når anlegget blir ferdig, vil det gå vann i alle tre ledningene, men innholdet i dem vil være forskjellig.



- Noen korte spørsmål til det du ser på bildet:

1. Hva er ledning A, B og C?
  2. Beskriv generelt hvor vannet i hhv. A, B og C kommer fra og hvor det skal.
  3. I to av rørene er det ønskelig med jevnt fall slik at vannet renner nedover. Hvilke to er det?
  4. Hvilke(t) av rørene skal til enhver tid være helt fylt vann når anlegget er i drift?
- b) På 1950-tallet bygget man ut VA-anlegg i mange norske byer, og mange slike ledningsanlegg er fortsatt i drift. En ledningsgrøft på 1950-tallet hadde sannsynligvis bare to VA-ledninger. Forklar hva som er forskjellen mellom en VA-ledningsgrøft fra 1950-tallet og den vi ser på bildet. Hvorfor er dagens løsning mer miljøvennlig?
- c) Konsekvensene av klimaendringer med mer ekstremvær gjør at man i framtiden må tenke annerledes enn i dag når det gjelder overvannshåndtering.

Bildet under viser en eiendom med en garasje i front og en enebolig bak. Bildet er tatt fra hovedveien som går forbi nede i høyre billedkant. Det går en asfaltert innkjøring fra hovedveien og opp til eneboligen.



Beskriv hvilke utfordringer som kan oppstå ved styrtregn hvis mange eneboliger i samme boligområde er plassert slik som denne.

Nevn noen mulige bærekraftige tiltak som kan gjøres på eiendommer som dette og som kan redusere overvannsproblemer ved styrtregn.

**Oppgave 7 – Plan- og bygningsloven / Arealplanlegging (vektlegges 10%)**

- a) Hva er forskjellen mellom boligtypene enebolig og enebolig med utleiedel?
- b) Forklar hva som menes med bebygd areal (BYA) for en tomt?
- c) Hva er hensikten med nabovarsel? Er det nødvendig å nabovarsle innvendige arbeider?
- d) Forklar når et tilbygg vil være søknadspliktig?
- e) Forklar hva som menes med dispensasjon?