

Sensorveiledning – IRB11517

Emnekode: IRB11517	Emnenavn: Teknisk planlegging
Dato: 28.05.2019 Sensurfrist:	Eksamenstid: kl. 09.00 – 13.00
Antall oppgavesider: 4 Antall vedleggsider: 4	Faglærer: Yonas Zewdu Ayele, PhD Oppgaven er kontrollert: Ja.
Hjelpemidler: Utlevert kalkulator	
Om eksamensoppgaven: <u>Veiledende vekting:</u> Vekting er kun orienterende for å planlegge egen arbeidstid på eksamen. <i>Dersom du mener det mangler opplysninger: <u>Gjør nødvendige antagelser og begrunn dette i besvarelsen.</u></i>	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



Oppgave 1 – Plan og bygningsloven (vektlegges 20%)

a) Kommuneplanens arealdel skal i nødvendig utstrekning vise seks hoved arealformål.

To av disse hoved arealformålene er:

- Landbruks-, natur- og friluftformål samt reindrift
- Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone.

Hva er de fire andre hoved arealformålene?

Svar oppgave 1 a:

De fire andre hoved arealformålene er:

1. Bebyggelse og anlegg.
2. Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur.
3. Grønnstruktur.
4. Forsvaret.

Hoved arealformålene kan etter behov inndeles i underformål.

b) Plan- og bygningsloven har bestemmelse om tiltak som ikke krever søknad og tillatelse dersom tiltaket er i samsvar med plan.

Fasadeendring som ikke fører til at bygningens karakter endres, samt tilbakeføring av fasade til tidligere dokumentert utførelse, er et slikt tiltak som ikke krever søknad og tillatelse.

Oppgi to andre tiltak hvor søknad og tillatelse ikke kreves, dersom disse er i samsvar med plan.

Svar oppgave 1b:

For følgende tiltak er søknad og tillatelse ikke nødvendig dersom disse er i samsvar med plan (§ 20-3):

- a) mindre frittliggende bygning som oppføres på bebygd eiendom, og som ikke kan brukes til beboelse. (gesimshøyde inntil 2,5 m, mønehøyde inntil 3 m, BRA / BA 15 m²)
- b) mindre frittliggende byggverk knyttet til drift av jordbruks-, skogbruks- og reindriftsområder.
- c) mindre tiltak i eksisterende byggverk (ikke bærevegg)
- d) mindre tiltak utendørs. (levegg)
- e) fasadeendring som ikke fører til at bygningens karakter endres, samt tilbakeføring av fasade til tidligere dokumentert utførelse
- f) andre mindre tiltak som kommunen finner grunn til å frita fra søknadsplikten.

Utfyllende / supplering:

Bestemmelser om saksbehandling, ansvar og kontroll gjelder ikke for tiltak som skal behandles etter § 20 -3. Tiltak som omfattes av § 20 – 3 er i utgangspunktet søknadspliktig etter loven, men er antatt å ha så liten betydning for naboer og allmenheten at det ikke er behov for at de skal underlegges saksbehandling av bygningsmyndighetene. Tiltakene må likevel være i samsvar med alle materielle krav, for eksempel krav til avstand, utforming osv.

c) Forklar hva som menes med dispensasjon etter plan- og bygningslovens bestemmelser.

Svar oppgave 1c:

Dispensasjon er en tillatelse til å fravike bestemmelser i Pbl, forskrift eller plan som er vedtatt med hjemmel i Pbl. Dispensasjon krever grunnlagt søknad. Naboer skal varsles.

Fordelene ved å gi dispensasjon skal være klart større enn ulempene etter en samlet vurdering.

Utfyllende / supplering:

Regionale og statlige myndigheter hvis saksområde blir direkte berørt, skal få mulighet til å uttale seg før det gis dispensasjon fra planer, plankrav og forbudet mot tiltak i 100-metersbeltet langs sjøen og langs vassdrag.

Kommunen kan gi varig eller midlertidig dispensasjon. Det kan settes vilkår for dispensasjonen. Det kan ikke dispensereres fra saksbehandlingsregler.

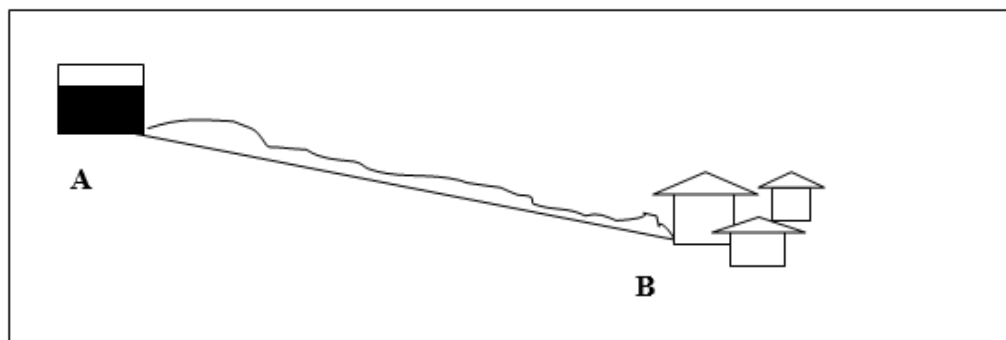
Dispensasjon kan ikke gis dersom hensynene det dispensereres fra, blir vesentlig tilsidesatt. Det skal legges særlig vekt på dispensasjonens konsekvenser for helse, miljø, sikkerhet og tilgjengelighet.

Kommunen bør ikke dispensere når en direkte berørt statlig eller regional myndighet har uttalt seg negativt om dispensasjonssøknaden.

Oppgave 2 – Vann og miljø (vektlegges 20%)

Formler og diagram er vist i vedlegg 3 og 4.

En vannledning skal dimensjoneres fra høydebassenget i A til et nytt industriområde B som vist i figur 1.



Figur 1

Følgende data er oppgitt:

Tabell 1: Nøkkeldata for vannforsyningssystemet i figur 1.

Dimensjonerende vannføring (Q_{dim})	40 l/s,
Lengde A-B (l)	2 000 m
Ruhet (k)	0,25 mm
Kotehøyde topp vannspeil i bassenget i A	kt 125
Kotehøyde i område B	kt 73
Tillatt minimumstrykk i B	25 mVS

Tabell 2: Aktuelle ledningsdiametere

Ytre diameter d_y (mm)	Indre diameter d_i (mm)
110	99,4
160	144,6
250	226,2
315	285
400	361,8

- a) Finn den aktuelle diameteren for ledningen fra A til B ved hjelp av Colebrooks diagram i vedlegg 4 og tabell 1 og 2.

Svar:

Oppgave a

$$z_A = 125$$

$$h_1 = 0$$

$$z_2 = 73$$

$$h_2 = 25$$

Bruker Bernoullis forenkelde formel

$$z_A + h_A = z_B + h_B + \Delta h_{tap\ A-B}$$

$$\Delta h_{tap\ A-B} = 125 + 0 - 73 - 25$$

$$\Delta h_{tap\ A-B} = 27$$

$$L = 2000\ m$$

Finner helningen på trykklinja målt i ‰

$$I = (27/2000) * 1000$$

$$I = 13,5\ ‰$$

Vi vet at $Q=40$ l/s og helningen på trykklinja $I = 13,5\ ‰$

Ruheten er oppgitt til $k=0,25$ mm og diagram er vist i vedlegg 4

Da leser vi av Colebrooks diagram at $D_{\text{teoretisk}} =$
Vi runder da opp og kjøper et rør med $D_v = 250 \text{ mm} / D_i = 226,2$
mm

b) Hva blir hastigheten i vannet ved dimensjonerende vannføring for ledningen i figur 1?

Oppgave 2b

Hastighet ved dimensjonerende vannføring

$$Q = v \cdot A$$

$$v = Q/A$$

$$Q = 40 \text{ l/s}$$

$$D_i = 226,2 \text{ mm}$$

$$v = 0,9958757$$

$$v = 0,9959 \text{ m/s}$$

$$v \gg 1,00 \text{ m/s}$$

c) I et avløpsnett finnes både separatsystem og fellessystem. Hva er forskjellen på disse to systemene? Hva er grunnen til at man foretrekker separatsystem i dag?

Oppgave 2c

Separatsystem - 2 rørs et for overvann og et for spillvann

Fellessystem - 1 rørs - overvann og spillvann i et felles rør

Separatsystem - kan skille ut spillvannet og lede det til renseanlegget.

Det er mer forurenset, men kommer normalt i mindre mengder enn overvannet

Overvannet kan dreneres på bakken og/eller ledes i rør og slippes direkte til nærmeste bekk/elv siden det

normalt er mindre forurenset enn spillvann. Derimot kan det komme i svært store mengder og dermed føre

til oversvømmelse i lavt liggende punkter.

Grunnen til at en foretrekker separatsystem er bl.a.

-Mindre fare for flom og oversvømmelse med forurensende spillvann

-Mindre vann som behøver til renseanlegget

-Billigere når man kan legge mindre ledninger som skal til RA

-Mindre pumpekostnader, da vi ikke trenger å pumpe overvannet like langt som spillvannet

-Mer miljøvennlig

Oppgave 3 – Veg (vektlegges 15%)

a) Gi eksempler på hvordan det norske vegnettet er organisert henholdsvis «administrativt» og «funksjonelt».

Svar:

Organisering av veger

Administrativt	Funksjonelt i
<ul style="list-style-type: none"> • Europaveger (Staten)  • (Stamveger) Riksveger (Staten)  • Fylkesveger (Fylkeskommune)  • Kommunale • Private veger 	Vegnormalene N100 <ul style="list-style-type: none"> • Hovedveger, H • Samleveger, Sa • Adkomstveger, A • Gang- og sykkelveger, G/S

b) Hvordan defineres ÅDT? Dersom antall kjøretøyer som passerer på en vei er 500 000 i begge retninger, hva blir da ÅDT?

Svar:

Årlig trafikk i begge retninger / 365 dager. $500\,000 / 365 = 1370$ kjt / døgn

c) Angi minst 5 parametere for en vegstandard?

Svar:

Parametere for vegstandard

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| • Kjørefeltbredde | • Antall kjørefelt 1/2/4 |
| • Skulderbredde | • Midtdeler Ja/Nei |
| • Horisontalkurveradius | • Krysstype T/X/rundkj. |
| • Vertikalkurveradius | • Planfritt kryss Ja/Nei |
| • Stigning i % | • Kryssavstand (min) |
| • Tverrfall(overhøyde) i % | • G/S-veg Ja/Nei |
| • Stoppsikt-lengde | • Avkjørsler Ja/Nei |
| • Møtesikt-lengde | • Kollektivanlegg |
| • Forbikjøringssikt-lengde | • Belysning Ja/Nei |

d) Hva beskriver et vertikalvinkelpunkt (vvp)?

Svar:

Linjepålegget i en vertikalkurvatur konstrueres med rette linjer som avrundes med sirkelbuer, slik at linjene blir sirkelbuens tangent. Linjepålegget defineres da av en knekket linje, og knekkpunktene kalles VertikalVinkelPunkt.

e) Hva menes med tverrfall?

Svar:

Vegbanen bør alltid ha fall på tvers for å hindre at regnvann blir stående på vegbanen, og dette tverrfallet bør alltid være minst 3%. I kurver har vi behov for å gi vegbanen et ekstra stort tverrfall, såkalt overhøyde, for å redusere faren for utforkjøring ved høy fart i krappe kurver.

Oppgave 4 – Veg (vektlegges 15%)

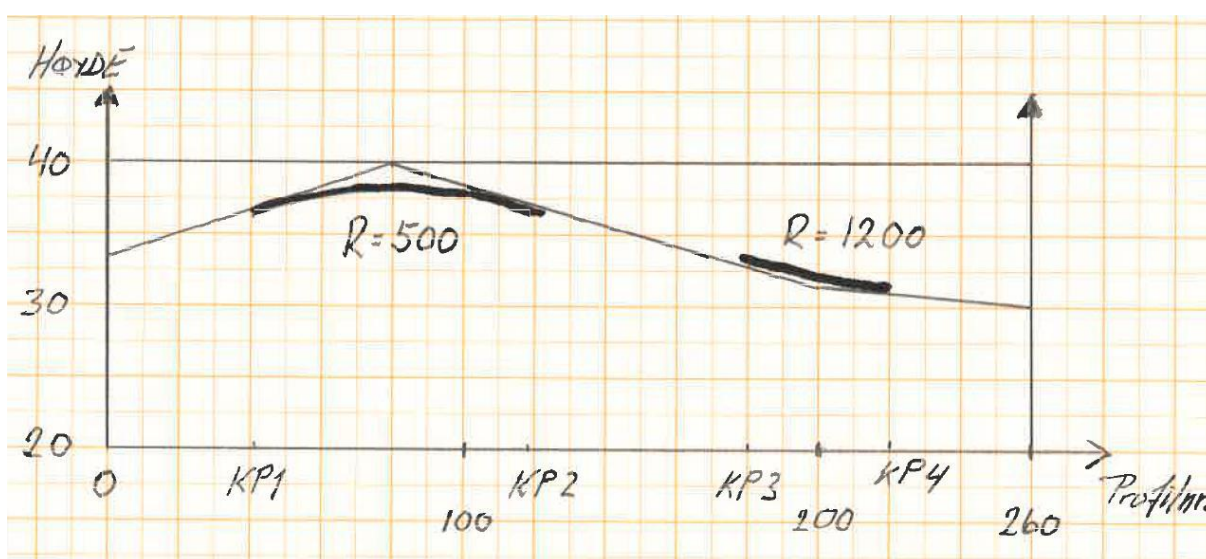
Vi har en vertikalkurve med 4 vertikalvinkelpunkter (vvp), og en høgbrekkskurve i vvp 2 og en høgbrekkskurve i vvp 3. I vedlegg 2 finner du formelark for denne oppgaven.

Du ha oppgitt følgende data:

VVP nr.	Profil (m)	Høyde (moh)	Radius (m)
1	0	33	
2	80	40	500,00
3	200	32	1200,00
4	260	30	

a) Tegn opp vertikalkurvaturen som et lengdeprofil.

Svar:



b) Beregn stigninger s_1 , s_2 og s_3 .

Svar:

$$s_1 = (40,00 - 33,00) / 80 = 8,75 \%$$

$$s_2 = (32,00 - 40,00) / (200 - 80) = - 6,67 \%$$

$$s_3 = (30,00 - 32,00) / (260 - 200) = - 3,33 \%$$

c) Beregn kurvenes lengder, L1 og L2.

Svar:

$$L_1 = (- 6,67 \% - 8,75 \%) \times 500 = 77,25 \text{ m}$$

$$L_2 = (- 3,33 \% - (-6,67 \%)) \times 1200 = 40,08 \text{ m}$$

d) Beregn profilnummer for kurvepunktene (KP1, KP2, KP3 og KP4)

Svar:

$$KP1 = 80 - 77,25 / 2 = 41,38 \text{ m}$$

$$KP2 = 80 + 77,25 / 2 = 118,63 \text{ m}$$

$$KP3 = 200 - 40,08 / 2 = 180,00 \text{ m}$$

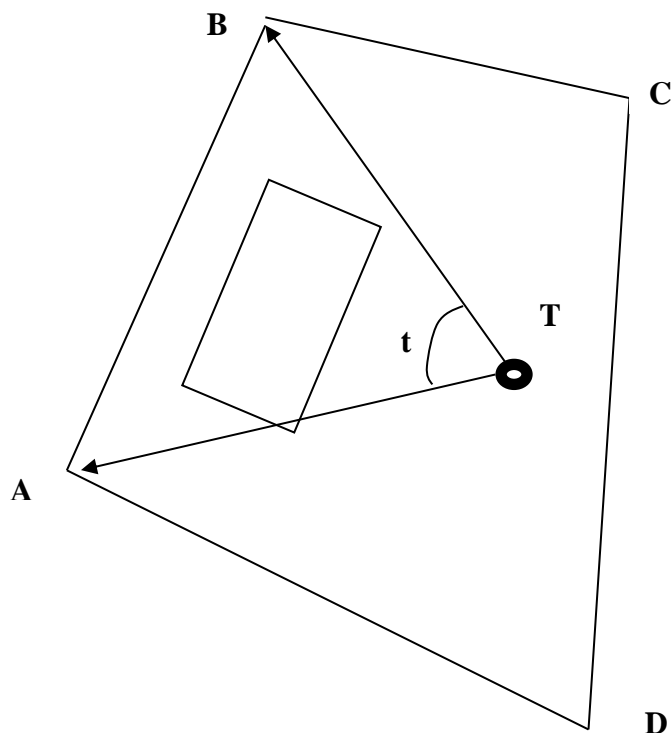
$$KP4 = 200 + 40,08 / 2 = 220,00 \text{ m}$$

Oppgave 5 – Geomatikk (vektlegges 30%)

Et boligbygg skal settes opp på en eiendom begrenset av grensemerkene A, B, C og D og vist i tabellen under. (Figuren er ikke målestokkriktig, kun skjematisk). I vedlegg 1 finner du formelark for denne oppgaven.

Det skal brukes et lokalt koordinatsystem , og grensemerkene har følgende koordinater:

Punkt	X	Y
A	1056,321	525,738
B	1089,947	542,859
C	1080,639	575,491
D	1031,384	571,348



- a) Boligbygget skal stikkes ut med frioppstilling fra totalstasjonen, T, og du måler den horisontale avstanden 25,675m til A og 35,982 m til B, samt vinkelen $t=81,486$ gon, for å kunne bestemme totalstasjonens posisjon.

Måling av vinkelen, t , gir deg en anledning til å kontrollberegne den målte vinkelen fordi trekanten ABT nå er overbestemt. Bruk cosinussetningen til å kontrollberegne vinkelen, t , og bruk middelverdien av beregnet og målt verdi videre i oppgaven.

Svar:

a)

	dX	dY	RV	L
A-B	33,626	17,121	29,982	37,734

	L
A-T	25,675
B-T	35,982

	Målt	Middel
c=	81,476	81,486

a=	73,325	cossetning
----	--------	------------

- b) Finn de polare koordinater (retningsvinkel og lengde) fra A til Totalstasjonen, T, ved hjelp av sinus-setningen og ellers vanlige trigonometriske funksjoner. (MERK at du ikke skal beregne Nord(X) og Øst(Y) –koordinatene).

Svar:

b)

POLARE KOORDINATER:			
Lengde	Retn.vinkel	dX	dY

	73,328	sinsetning
X		Y

T	25,675	103,310	-1,334	25,640	1054,987	551,378
Ikke krevd i oppgave b)						

c) Beregn arealet for tomten, A, B, C og D, med koordinatmetoden.

Svar:

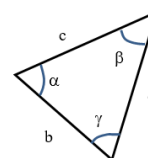
	X	Y
A	1056,321	525,738
B	1089,947	542,859
C	1080,639	575,491
D	1031,384	571,348

c)	
$dY_{n+1/n-1}$	
-28,489	-30093,529
49,753	54228,133
28,489	30786,324
-49,753	-51314,448
	3606,4804
	1803,2 m²

VEDLEGG 1

Formelark Geomatikk

Beskrivelse	Merknad
Korreksjon for Kartprojeksjon (EUREF89)	
Horisontal lengde i terrenget	$L_h = L_S * \sin(Z)$
Jordens radius(krumning)	6390000m
Lengden projisert på ellipsoiden	$L_e = L_h * \frac{R}{(R + H + N)}$
Middelavstand fra tangeringsmeridianen	$y = Y - 500000$
Lengden overført til kartprojeksjonen	$L_k = L_e * \left(1 - 0,0004 + \frac{y^2}{2R^2}\right)$
Retningsvinkelberegning	
Koordinat tilvekst	$\Delta X = X_B - X_A$ og $\Delta Y = Y_B - Y_A$
Koordinattilvekster	$\Delta X = L * \cos \varphi$ og $\Delta Y = L * \sin \varphi$
Trigonometrisk Høydeberegning	
Høyde til et punkt	$H_2 = H_1 + L_S * \cos(Z) + (1 - k) * \frac{L_S^2}{2R} + (Ih - Sh)$
Arealberegning	$A = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$
Nivellement	
Total høydeforskjell	$\Delta H = \sum BS - \sum FS$
Korreksjonsverdien	$k = -\frac{f}{n}$
Frioppstilling	
COSINUS-setningen	$\alpha = \cos^{-1} \left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \times b \times c} \right)$
SINUS-setningen	$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$



VEDLEGG 2

Formelark - Veg

Beskrivelse	Merknad
Vertikalkurvelengde	$L = \Delta s \times Rv$ der $\Delta s = s_2 - s_1$
Profilnr. kurvepunkt	$P_k = P_2 \pm \frac{L}{2}$
Høyde kurvepunkt	$H_k = H_1 + s_1 * (P_k - P_1)$
Overhøyderampe	$L_o = 7,5 \times V(e - e_0)$ der V er fart i km/t
Hastighet	$V^2 = 127R(e + f_k)$

VEDLEGG 3

Formel for vann og miljø

Beskrivelse	Merknad
Forenklet Bernoullis likning: (ser bort fra hastighetshøydene).	$z_1 + h_1 = z_2 + h_2 + h_{\text{tap1-2}}$ <p> z_1 er stedshøyde i snitt 1 z_2 er stedshøyde i snitt 2 h_1 er trykkehøyden i snitt 1 h_2 er trykkehøyden i snitt 2 $h_{\text{tap1-2}}$ er trykktapet fra snitt 1 til snitt 2 </p>
Energigradienten I (trykktap i ‰)	$I (\text{‰}) = \frac{h_{\text{tap}}}{l} * 1000$
Vannføring	$Q = v * A$
Kontinuitetslikningen	$Q_1 = Q_2$

VEDLEGG 4

Diagram som viser kapasitet i ledningene ved ulike fall (trykktap = fall for selvfallsledninger).

Ruhet $k=0,25$ mm

