

SENSORVEILEDNING

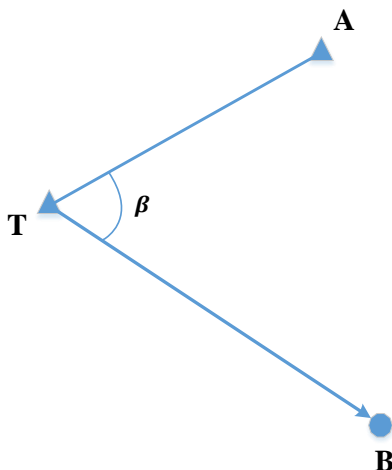
Emnekode: IRB11517	Emnenavn: Teknisk planlegging
Dato: 05.12.2018 Sensurfrist:	Eksamenstid: kl. 09.00 – 13.00
Antall oppgavesider: 4 Antall vedleggsider: 5	Faglærer: Yonas Zewdu Ayele, PhD og Torbjørn Friborg. Oppgaven er kontrollert: Ja.
Hjelpemidler: Utlevert kalkulator	
Om eksamensoppgaven: <u>Veiledende 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	



Geomatikk og Landmåling (vektlegges 40%)

Oppgave 1 – Polar innmåling (25%)

På veianlegget skal det kontrolleres avstanden fra et geodetisk fastmerkenett. Punktet T er innmålt ved metoden *polar innmåling*, se figur 1 der totalstasjonen er stilt opp i T. Målet skrålengde er 120,555m mellom punktene T og B.



Figur 1. Polar innmåling

Målet vertikalvinkel (z) er 91,6606gon i terrenget, som befinner seg ca. 800m høyde over havet (geoiden). Middelerdi for Østkoordinat, $Y(\text{East})$ er 554000m. Ellipsoiden ligger 33 m under geoiden i dette området, og jordradien settes til 6390km.

Følgende data er gitt for basislinjen T– A:

Punktnr.	Fra	Til	X	Y	Ellipsoidisk høyde, H
T	T		7 562 928,949	465 165,58	815,424
A		A	7 562 748,221	465 338,35	807,525

Gitte koordinater for T og A i datumet EUREF89-UTM-sone 32, ortometriske høyder i datumet NN1954, og ellipsoidiske høyder i EUREF89.

- Beregn skrålengden overført til kartprojeksjonen.
- Beregn retningsvinkel (φ) for basislinjen fra T til A og lengden mellom T og A i kartplanet.
- Hvor stor koordinatvekst har punktet B regnet fra T, og hvilke X- og Y-koordinater har punktet B? Til punktet B fra punktet T er målt skrålengde, som vist i deloppgave a (over), og lengden i kartet (X/Y-planet) er som beregnet der. Brytningsvinkelen mellom linjene T-A og T-B er 39,412gon.

Oppgave 1 – Løsningsforslag

A							
		H-middel		800	fra oppg.tekst		
		Vertikalvinkel Z		91,6606	gon		
		Målt Ls, T-B		120,555	m	Skråavstand i terreng	
		R		6390000	m	Jordradius	
		N		33	m	Ellipsoidehøyde Euref89	
		Ym		554000	m	Middel Y-verdi (Gitt i oppg.),	
		ym		54000	m	Avstand til tangeringsmerid.	
		Lh		119,5221	m	Horisontalavstand i terreng	
		Le		119,5066	m	Ellipsoideavstand	
		Lk		119,4630	m	Kartavstand	
B							
fra	til	X	Y	dX	dY	retn.vinkel	lengde
T		7 562 928,95	465 165,58	-180,73	172,77	151,4329	250,024
	A	7 562 748,22	465 338,35				
C							
		Lengde T-B		119,4630	m	Fra oppgave A	
		Retningsvinkel T-A		151,4329	gon	Fra oppgave B	
		Brytningsvinkel		39,412	gon		
		Retningsvinkel T-B		190,8449	gon	Punktet B	
		dX, T-B		-118,230	m	X=	7 562 810,719
		dY, T-B		17,121	m	Y=	465 182,701

Oppgave 2 – Nivellement med byttepunkt (15%)

Under er vist et nivellement med to byttepunkter og innmålt 11 punkter på en rettlinje fra profilnummer P00 til P100.

- Kontroller nivellementet og beregn feil og korreksjon for hvert baksikt.
- Beregn korrigerte kikkerthøyder og høyder for alle byttepunkt samt siste punkt (B) og sjekk at det stemmer.
- Beregn høyder for alle profilnummer-punkt.

Punkt	Baksikt	Kikkerthøyde (Instrumenthøyde)	Framsikt	Mellomsikt	Høyde (h.o.h)
A	2,172				33,531
P00				1,19	
P10				0,55	
P20				1,24	
BP1	1,495		0,777		
P30				2,92	
P40				1,58	

P50				1,67	
P60				2,33	
P70				0,78	
BP2	1,115		2,778		
P80				1,13	
P90				1,65	
P100				2,45	
B			0,087		34,680

Oppgave 2 – Løsningsforslag

A)

Punkt	Baksikt	Kikkerthøyde (Instrumenthøyde)	Framsikt	Mellomsikt	Høyde (h.o.h)	
	0,003					
A	2,172				33,531	
P00				1,190		
P10				0,550		
P20				1,240		
	0,003					
BP1	1,495		0,777			
P30				2,920		
P40				1,580		
P50				1,670		
P60				2,330		
P70				0,780		
	0,003					
BP2	1,115		2,778			
P80				1,130		
P90				1,650		
P100				2,450		
B			0,087		34,680	
SUM	4,782		3,642		1,140	dH-Beregnet
Feilen	-0,009				1,149	dH-gitt
Korreksjon	0,003					

B)

Punkt	Baksikt	Kikkerthøyde (Instrumenthøyde)	Framsikt	Mellomsikt	Høyde (h.o.h)
	0,003				
A	2,172	35,706			33,531
P00				1,190	
P10				0,550	

P20				1,240	
	0,003				
BP1	1,495	36,427	0,777		34,929
P30				2,920	
P40				1,580	
P50				1,670	
P60				2,330	
P70				0,780	
	0,003				
BP2	1,115	34,767	2,778		33,649
P80				1,130	
P90				1,650	
P100				2,450	
B			0,087		34,680
SUM	4,782		3,642		1,140
korreksjon	-0,009				1,149

dH-
Beregnet
dH-gitt

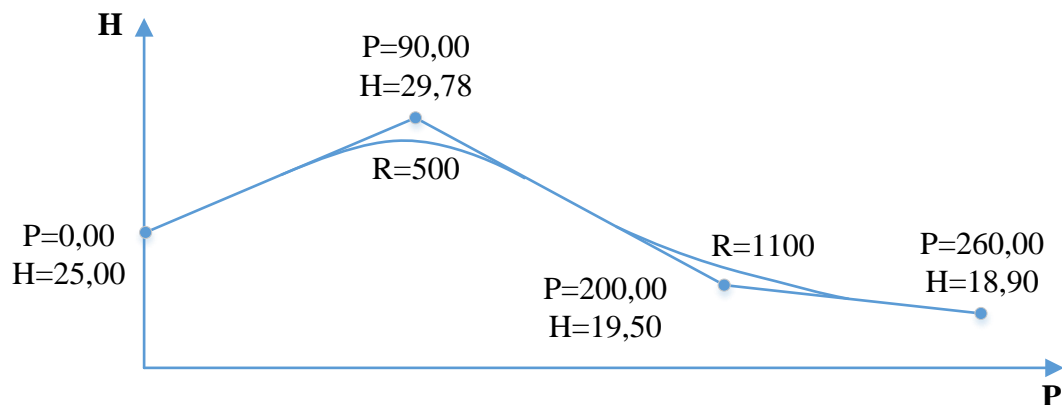
C)

Punkt	Baksikt	Kikkerthøyde (Instrumenthøyde)	Framsikt	Mellomsikt	Høyde (h.o.h)
	0,003				
A	2,172	35,706			33,531
P00				1,190	34,516
P10				0,550	35,156
P20				1,240	34,466
	0,003				
BP1	1,495	36,427	0,777		34,929
P30				2,920	33,507
P40				1,580	34,847
P50				1,670	34,757
P60				2,330	34,097
P70				0,780	35,647
	0,003				
BP2	1,115	34,767	2,778		33,649
P80				1,130	33,637
P90				1,650	33,117
P100				2,450	32,317
B			0,087		34,680
SUM	4,782		3,642		1,140
korreksjon	-0,009				1,149

dH-
Beregnet
dH-gitt

Veg (vektlegges 30%)

Oppgave 3 – Veg - Vertikalkurve beregning (12,5%)



På figuren har vi 4 vertikalvinkelpunkter og disse har følgende verdier:

VVP nr.	Profil (m)	Høyde (moh)	Radius (m)
1	0	25,00	
2	90	29,78	500,00
3	200	19,50	1100,00
4	260	18,90	

- a) Beregn stigninger, profilnummer og høyder for kurvepunktene for viste vertikalkurvatur.

Oppgave 3 – Løsningsforslag

Vertikalkurve stigning

stigning, s1	5,31 %
s2	-9,35 %
s3	-1,00 %
Δs_{21}	-14,66 %
Δs_{32}	8,35 %

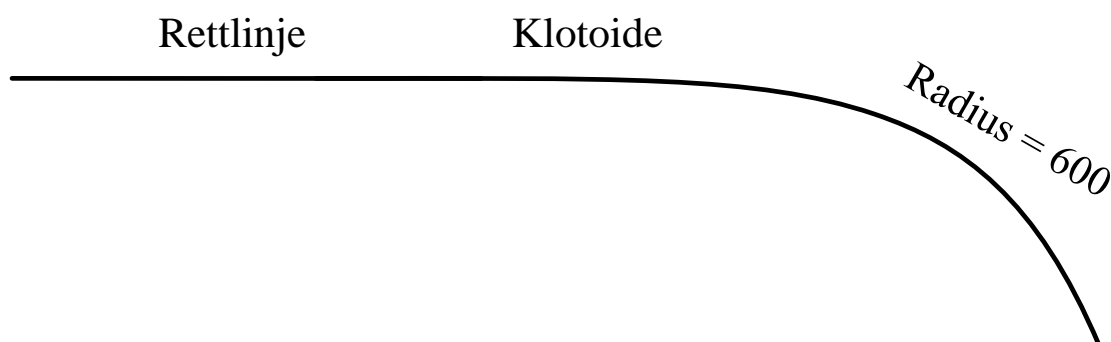
Lengde, L1	73,283		
Profil, Kp1	53,359	Høyde, KP1	27,834
Profil, Kp2	126,641	Høyde, KP2	26,356

Lengde, L2	91,800		
Profil, Kp3	154,100	Høyde, KP3	23,790
Profil, Kp4	245,900	Høyde, KP4	19,041

Oppgave 4 – Veg – Horisontalkurve beregning (12,5%)

Vi skal tegne opp tverrfallsdiagrammet for en vegstrekning prosjektert etter vegstandardklasse Samleveg 1, og vi benytter dimensjonerende fart 50km/t. Horisontalkurvaturen vist på figuren under består av følgende elementer:

Rettlinje (80m) → Klotoide (Lo) → Kurve med $R = +600\text{m}$ (80m). Tall i parentes er elementlengder og rettlinjen starter i profilnr. 0,00 og går fram til profilnummer 80 der den begynner å svinge mot høyre fram til profilnummer 160.



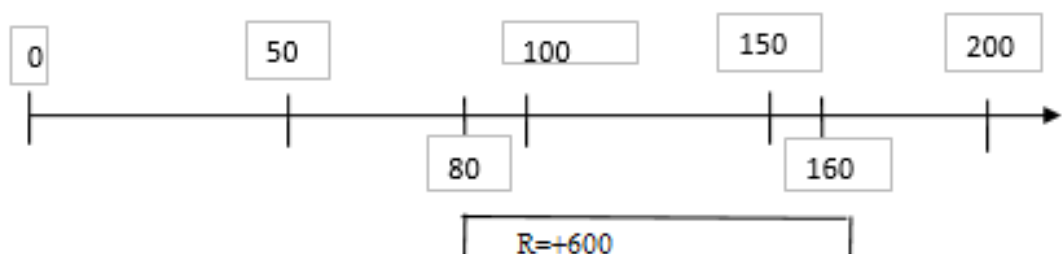
- Fastlegg overhøyden i kurven, og beregn overhøyderampens (Klotoide) lengde
- Tegn opp horisontalkurvediagrammet
- Tegn opp tverrfallsdiagrammet

Oppgave 4 – Løsningsforslag

a)

Overhøyde i kurve: e	5,50 %
Klotoide (Overhøyderampe) lengde, Lo	31,875

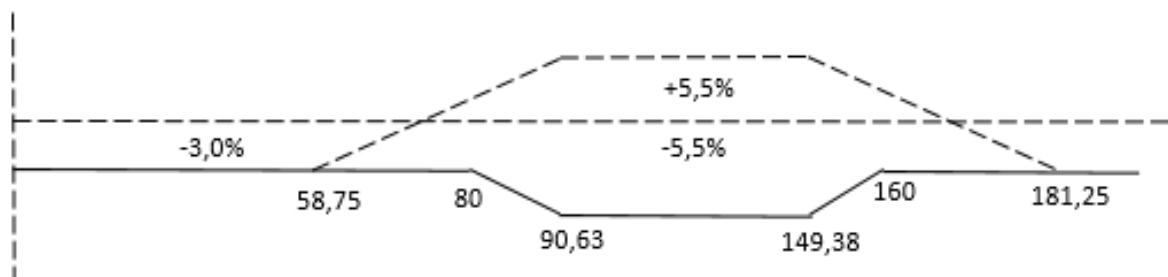
b)



c)

Rh	V, km/t	overhøyde,e
600	50	5,50 %

Overhøyderampe, Lo=			Profil for rampe		
fordeles		Profil, kp	start	slutt	
	31,875 m	80,00	58,75	90,63	
	21,25 m	160,00	149,38	181,25	
	10,625 m				



Oppgave 5 – Vann og miljø (vektlegges 20%)

- a) Forklar hvordan klimaendringene vil endre nedbørshendelsene, og hvordan dette påvirker byene våre.

Klimaet blir varmere, villere og våtere. Vi kan forvente mer regn. Vi får ikke flere dager med regn, men mer regn på de dagene det regner. Nedbøren på de dagene hvor det regner ekstremt mye øker mest, slik at antall ekstremhendelser øker både i antall og intensitet.

Med mer intensiv nedbør vil vi få høyere avrenning av vann på overflaten. I byene er det en stor del tette flater (asfalt, tak mm), hvor vannet ikke kan infiltrere. Effekten av økt avrenning blir størst her. Fra før vet vi at rørene ikke kan ta unna dagens ekstremregn, og klimaendringene vil føre til flere og større lokale oversvømmelser i byene.

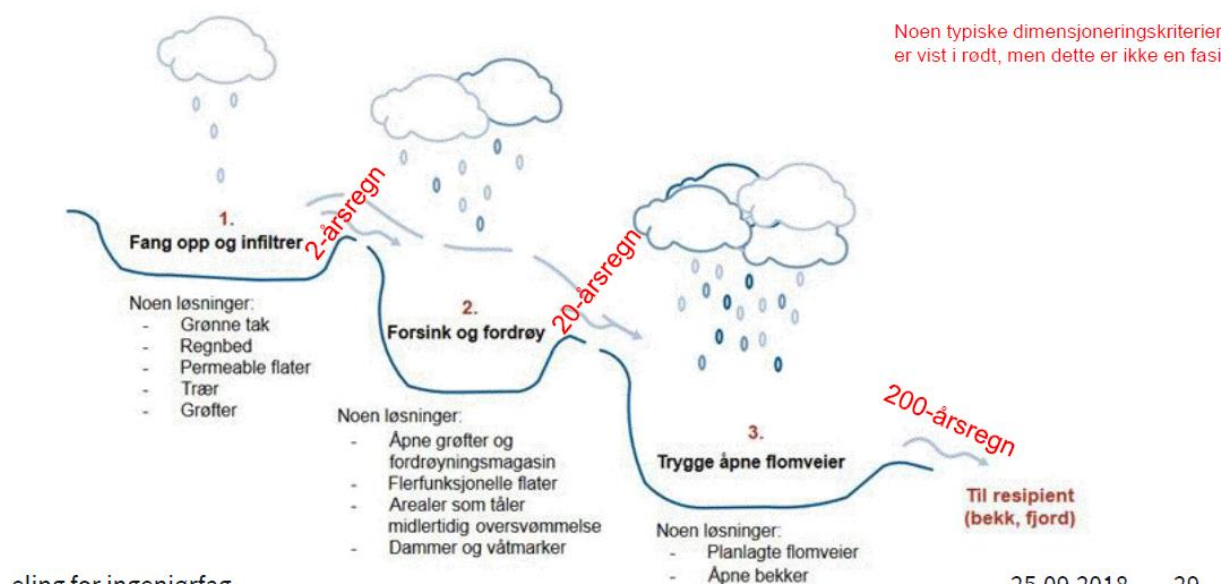
- b) Hvordan skal man planlegge for å bygge en robust overvannshåndtering? Gi eksempler på aktuelle løsninger.

Vi må slutte å tenke at alt overvann skal raskest mulig ned i sluk og transporteres vekk i et rør. Rørene har ikke kapasitet til ekstremregn, og det er ikke mulig å oppgradere rørene tilstrekkelig. Vi må tenke nytt: Vannet må holdes tilbake der det er mulig, og vi må benytte åpne og naturlige løsninger der det er mulig. Viktige prinsipper å planlegge for:

- Forsinke og fordrøye
- Opprettholde den naturlige vannbalansen i området.
- Overvannet skal ledes på en sikker, miljøtilpasset og kostnadseffektiv måte.
- Der det er mulig bør overvannet utnyttes til glede for innbyggere.
- Dimensjoneres for klimaendringer

Tretrinnsstrategien gir et eksempel på hvordan man kan tenke om overvannshåndtering:

1. Infiltrere de minste regnene
2. Fordrøye de mellomste regnene
3. Sikre trygg flomvei for de kraftigste regnene



Eksempler på løsninger som kan forklares (bør ha ca. 6 stk. uten forklaring for å få full score, eller 3 stk. med en linje eller to om hvordan det virker.):

- Regnbed
- Grønne tak
- Blå tak
- Taknedløp til terreng (frakobling av taknedløp)
- Permeable flater (porøs asfalt, grus, belegningsstein)
- Fordrøyningsanlegg (lukkede under bakken eller dammer)
- Grønne grøfter for infiltrasjon, magasinering og/eller flomvei
- Flerbruksløsninger (skatepark i tørrvær, flomfordrøyning ved ekstremnedbør)
- Bekkeåpning
- +++ Listen her er lang

- c) Utbyggingsområdet (markert med rød strek) i figuren under er under prosjektering. Arealet er 1,3 ha stort, og skal bli bolig-/blokkbebyggelse og uteoppholdsareal (fotballbane mm). Regn ut avrenningen for et 25-årsregn med klimafaktor 1,4. Konsentrasjonstiden er 5 minutter og all avrenning skjer mot et punkt til høyre i bildet. Velg avrenningsfaktor og finn dimensjonerende regnintensitet fra vedlegg XX.

Her vil valg i avrenningsfaktor gi ulike avrenninger. Avrenningsfaktor 0,3 – 0,6 bør aksepteres med full score (rekkehus-blokkbebyggelse).

Avlest intensitet for 25-årsregn med 5 minutters varighet: 281,5 l/s/ha.

Avrenning 0,3: $1,3 \text{ ha} * 0,3 * 281,5 \text{ l/s/ha} * 1,4 = \underline{154 \text{ l/s}}$

Avrenning 0,6: $1,3 \text{ ha} * 0,6 * 281,5 \text{ l/s/ha} * 1,4 = \underline{307 \text{ l/s}}$

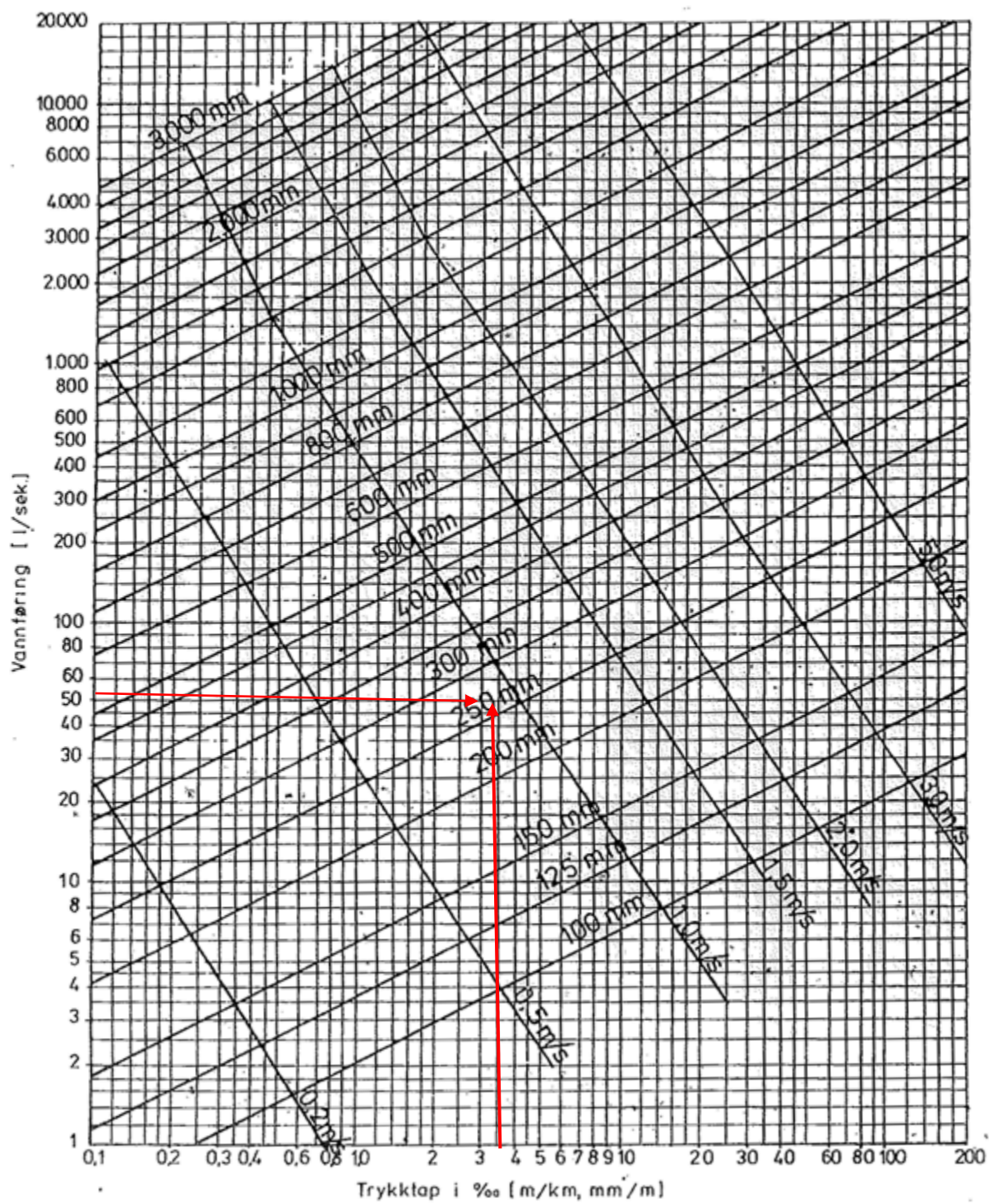


- d) Etter fordrøyning er utslippet fra tomte en del redusert. Fra tomte går det 50 l/s gjennom en ledning med 3,5 promille fall, anta ruhet $k=0,25 \text{ mm}$. Hvor stor må ledningen være? Benytt vedlegg XX, og velg en av de tilgjengelige ledningene fra tabellen under.

Tabell 1: Tilgjengelige overvannsledninger

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

Leser av diagrammet, og får at nødvendig innvendig dimensjon må være rett over 250mm. Røret som er 285 mm innvendig vil derfor passe. Det er røret som er 315 mm utvendig.



Oppgave 6 – Arealplanlegging / Plan- og bygningsloven (vektlegges 15%)

a) Forklar hva som menes med en reguleringsplan.

En reguleringsplan er et detaljert plankart med planbestemmelser og planbeskrivelse. Hvor detaljert kan være forskjellig, avhengig av formålet med planen og om det skal legges opp til videre detaljering for deler av planen når utbyggingstidspunkt nærmer seg.

Reguleringsplanen er det formelle grunnlaget for å få tillatelse til å bygge. Loven fastlegger at det skal ligge godkjent reguleringsplan til grunn for alle «større» bygge- og anleggstiltak. Dessuten har de fleste kommuner i sine kommuneplaner bestemmelser som fastlegger at før behandling av byggesøknad skal det foreligge godkjent reguleringsplan.

Reguleringsplan er også kommunens redskap for å avklare arealbruken og sammenhenger i arealbruksendringer i større områder, i større detalj enn det som ligger i kommuneplanen.

Reguleringsplan er hovedgrunnlaget for ekspropriasjon, der dette er nødvendig for å realisere ønsket utvikling.

Forslag til reguleringsplaner kan fremmes av kommunen selv eller private (f.eks. en utbygger som vil bygge ut et område), men må alltid behandles politisk.

b) Hva er hensynssoner i en reguleringsplan? Gi tre eksempler på hensynssoner som kan reguleres inn i en plan, og forklar når disse brukes.

Hensikten med hensynssoner er å kunne vise viktige hensyn og interesser i tillegg til og uavhengig av hvilket arealformål som gjelder i et område.

Hensynssoner angir hvilke spesielle hensyn som skal ivaretas når den arealbruk som framgår av plankartet skal gjennomføres.

Hensynssonene vises på plankartet og kan gå over flere arealformål.

Hensynssone kan både være rettslig bindende eller retningsgivende for de tiltak som skal gjennomføres.

Hensynssoner i kommuneplanens arealdel skal gjenspeiles i reguleringsplan.

Hensynssoner kan også vises i reguleringsplan selv om de ikke er vist i kommuneplan.

Sikringssoner angir områder hvor det er nødvendig med restriksjoner av hensyn til fare, trafikksikkerhet mm. En type sikringssone som forekommer i de fleste reguleringsplaner er frisiktsone ved vegkryss.

Støysoner angir område hvor det gis egne bestemmelser i forhold til håndtering av støy. Det kan være bestemmelser om gjennomgående leiligheter eller andre tiltak for å sikre forbud mot visse arealbruksformål.

Faresoner skal alltid vises med hensynssone i reguleringsplan. Disse er viktige for å forebygge ulykker som følge av f eks ras og flom, og for å forhindre bygging i helseskadelige områder i forbindelse med bl.a. høyspenningsanlegg. Flomsoner kan vise områder hvor det ikke er lov å bygge lavere enn en spesiell kotehøyde (for å unngå oversvømmelse), eller hvor det skal tas særlig hensyn til flomsikringstiltak.

Infrastruktursone kan være en hensynssone for ulike typer infrastruktur. I en plan med ulike utbyggingsformål kan det være aktuelt med infrastruktursone for deler av planen som angir rekkefølgekrav i forbindelse med f eks skolekapasitet, overordnet veinett, grønnstruktur osv, mens det for andre deler av planen ikke vil være aktuelt med slike krav innenfor infrastruktursone kan det også angis krav vedrørende infrastruktur utover rekkefølgekrav.

c) Hva menes med tiltaksklasser?

Oppgaver i en byggesak inndeles i tiltaksklasse **1, 2 eller 3** innenfor fagområder som for eksempel arkitektur, brannkonsept og bygningsfysikk. Tiltaksklassen har blant annet betydning for hvilke krav som stilles til foretakenes kompetanse. Tiltaksklassen baseres på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser eventuelle mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet.

Fastsettelse av tiltaksklasser henger nært sammen med fastsettelse av risikoklasser, pålitelighetsklasser og brannklasser. Tiltaksklasse 1 omfatter de enkleste tiltakene og oppgavene, mens tiltaksklasse 3 omfatter de mest kompliserte. Konsekvensene av eventuelle feil spiller også inn ved vurdering av tiltaksklasse.

Tiltaksklassen kan omfatte hele eller deler av tiltaket, og er knyttet til oppgaver og ikke nødvendigvis til hele byggverket.

Hvilke krav som skal stilles til foretakets kvalifikasjoner, vil således bero på tiltaket eller oppgavens kompleksitet, vanskelighetsgrad og eventuelle konsekvenser mangel eller feil kan få for byggverkets egenskaper eller for brukerne av byggverket.

d) Hva menes med begrepene tilgjengelighet og universell utforming? Hvilke boliger må ha universell utforming?

Universell utforming er utforming av produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor grad som mulig, uten behov for tilpassing og en spesiell utforming. Begrepet universell utforming brukes ofte synonymt med 'design for alle', 'utforming for alle' eller inkluderende utforming'. Alle offentlige bygninger skal være universelt utformet. Manglende universell utforming kan påklages til

Tilgjengelighet er et svakere uttrykk, som ikke nødvendigvis betyr likeverdig tilgang selv om enkelte brukergrupper har tilgang. Tilgjengelighet kan være avgrenset til én eller flere brukergrupper (f.eks. rullestolbrukere).

Byggverk for publikum og arbeidsbygninger skal være universelt utformet. Krav om universell utforming av bygg er gitt i § 12-1 i forskrift til tekniske krav i byggverk (TEK10). **Ingen boliger må ikke være universelt utformet, men det stilles krav om tilgjengelighet for enkelte boliger og boenheter.** Kravet om tilgjengelighet er gitt i §12-2 i TEK10.

e) Forklar hva som menes med innsigelse og hvem som har myndighet til å fremme innsigelse.

Planleggingen skal ivareta både kommunale, regionale og nasjonale interesser og må derfor skje i nært samråd med statlige fagetater, organisasjoner, næringsliv og innbyggere.

Staten og fylkeskommunen representerer forskjellige interesser gjennom fagetater på nasjonalt og regionalt nivå. Det gjelder for eksempel miljøvern, landbruk, fiskerier, flom/ras (NVE), vei (Statens vegvesen) og jernbane (BaneNOR). Slike fagmyndigheter har innsigelsesrett på sitt eget område i forhold til kommunale planer.

Den rettslige betydningen av innsigelse er at kommunens planvedtak ikke blir rettslig bindende, og at myndigheten til å treffe endelig planvedtak overføres til Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Dersom innsigelsen er knyttet til klart avgrensede deler av planen, kan kommunen vedta de deler av planen som det ikke er innsigelse til.

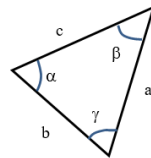
En innsigelse skal begrunnes og fremmes så tidlig som mulig og gjøre rede for de statlige føringene som ligger til grunn for innsigelsen.

Nabokommuner har innsigelsesadgang når planen påvirker viktige forhold i nabokommunen.

Her har vi nok vært utydelige eller ikke oppdatert i undervisningen ang. hvem som skal mekle ved en innsigelse, så alle «forslag» fra studentene bør godkjennes.

VEDLEGG 1

Formelark Geomatikk – IRB11517 Teknisk Planlegging

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	$H_2 = H_1 + L_s * \cos(Z) + (1 - k) * \frac{L_s^2}{2R} + (Ih - Sh)$
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, IRB11517 Teknisk Planlegging

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	$V^2 = 127R(e + f_k)$

Formel for overvannsberegninger, IRB11517 Teknisk Planlegging

Beskrivelse	Merknad
Avrenning (l/s)	$Q = \varphi * A * I * KF$ Der Q – avrenning (l/s) φ – avrenningsfaktor A – areal på området (ha) I – regnintensitet (l/s*ha) KF – Klimafaktor

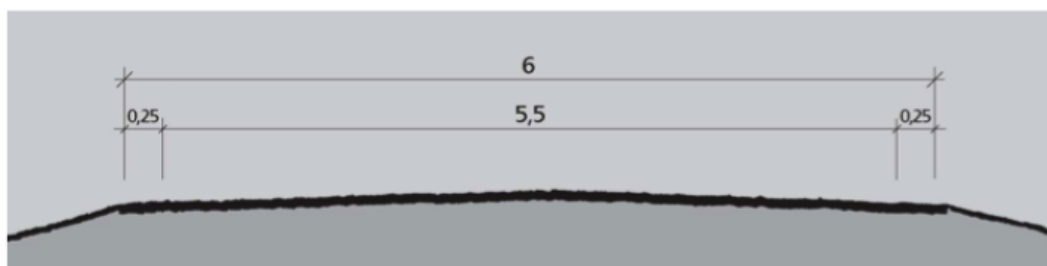
VEDLEGG 3

Sa1 Samleveger i boligområder, fartsgrense 50 km/t

Samleveger i boligområder bør ikke være lengre enn 2 km, og ikke ha en trafikkbelastning på mer enn ÅDT 1 500. Samleveger med ÅDT > 1 500 utformes til standard vist i dimensjoneringsklasse Sa2.

Tverrprofil

Vegen bør bygges med tverrprofil som vist i figur C.14 eller C.15.



Figur C.14: Tverrprofil Sa1 (alternativ 1) 6 m vegbredde (mål i m)

Tabell C.14: Prosjekteringstabell for Sa1

R_h^1	Horisontalkurvaturparametre				Vertikalkurvaturparametre							
	Klotoide	Siktlengde ²			$R_{v, høy}$	$R_{v, høy}^3$	$R_{v, lav}$	Overhøyde	Stigning	Res. fall		
		Min	Stopp	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Min	Kryss	Min	e	Maks	Maks	Min
55	40	45	-2	2	400	-	400	8,0	6,0	10,0	2	
75	50	45	-2	2	400	-	400	8,0	6,0	10,0	2	
100	55	50	-2	3	500	1100	400	8,0	6,0	10,0	2	
125	65	50	-2	3	500	1100	400	8,0	6,0	10,0	2	
150	70	50	-2	3	500	1100	400	8,0	6,0	10,0	2	
175	75	50	-2	3	500	1100	400	8,0	6,0	10,0	2	
200	80	50	-2	3	500	1100	400	8,0	6,0	10,0	2	
225	85	50	-2	3	500	1100	400	7,9	6,1	10,0	2	
250	90	50	-2	3	500	1100	500	7,7	6,4	10,0	2	
275	90	50	-2	3	500	1100	500	7,5	6,6	10,0	2	
300	95	50	-2	3	500	1100	500	7,3	6,8	10,0	2	
350	100	50	-2	3	500	1100	500	7,1	7,0	10,0	2	
400	105	50	-2	3	500	1100	500	6,8	7,3	10,0	2	
450	110	50	-2	3	500	1100	500	6,5	7,6	10,0	2	
500	115	50	-2	3	500	1100	500	6,2	7,8	10,0	2	
550	115	50	-2	3	500	1100	500	5,8	8,0	10,0	2	
600	120	50	-2	3	500	1100	500	5,5	8,0	10,0	2	
700	120	50	-2	3	500	1100	500	4,9	8,0	10,0	2	
800	120	50	-2	3	500	1100	500	4,3	8,0	10,0	2	
900	120	50	-2	3	500	1100	500	3,5	8,0	10,0	2	
≥ 1000	120	50	-2	3	500	1100	500	3,0	8,0	10,0	2	

¹ Ved $R_h < 1200$ bør ensidig fall benyttes

² $\Delta st1$: Reduksjon i krav til stoppsikt (m) ved maksimal stigning. $\Delta st2$: Økning i krav til stoppsikt (m) ved maksimalt fall

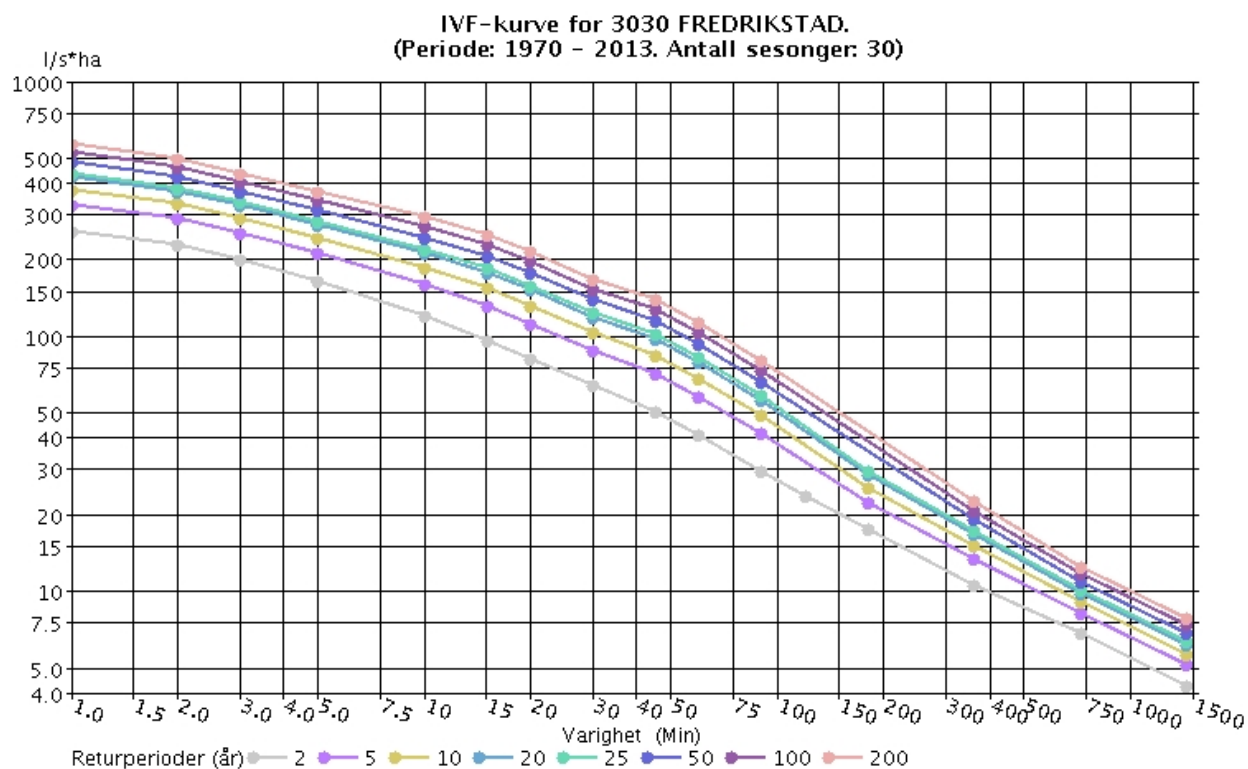
³ Gjelder for T- og X- kryss

VEDLEGG 4

Avrenningsfaktorer:

Type flater	\emptyset_{spiss}
Tak	0,8-0,9
Asfalterte veger og gater	0,7-0,8
Grusveger	0,4-0,6
Plen	0,05-0,1
Sammensatte flater:	
Bysentrum	0,7-0,9
Blokkbebyggelse	0,4-0,6
Rekkehusområder	0,3-0,4
Åpne eneboligstrøk	0,2-0,3

IVF-kurve for aktuelt tettsted:



VEDLEGG 5

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

Ruhet $k=0,25$ mm

