

**EKSAMENSOPPGAVE**

**Fag: IRB30013 Vegplanlegging**                      **Lærer: Tor Jørgensen**

<b>Grupper: 13Bygg</b>	<b>Dato: 04.12.2015</b>	<b>Tid: 0900 - 1300</b>
<b>Antall oppgavesider: 4</b>	<b>Antall vedleggsider: 0</b>	
<b>Sensurfrist: 05.01.2016</b>		
<b>Hjelpemidler: Alle hjelpemidler tillatt.</b>		
<b>Merknad:</b>		
<b>KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG</b>		

**Oppgave 1 (25%)**

I forbindelse med ombygging av en 10km lang 2-felts riksvegstreking skal det vurderes 2 alternative metoder:

- Alt1: Oppgradering til utbedringsstandard U-H5.
- Alt.2: Oppgradering til fullgod standard etter H8.

For kostnadsdata og annen informasjon vises til tabell under. Priser her kan brukes med 0% årlig prisstigning og uten hensyn til merverdiavgift. Gjennomsnittlig ulykkeskostnad er 4mill.kr. årlig, men vurder alvorlighetsgraden ved de ulike alternativ selv. Bruk kalkulasjonsrente= 4% og tidshorisont= 40 år, se tabell under for akkumulert diskonteringsfaktor. Også total levetid settes til 40 år. Betalingsvillighet for støyreduksjon er 10 000.- pr. person

<b>Beskrivelse</b>	<b>Alt.0</b>	<b>Alt.1</b>	<b>Alt.2</b>
ÅDT	12000	12000	12000
Fart (km/t), gjennomsnittlig	60	80	100
Veglengde (km)	10	10	10
Ulykkesfrekvens	0,3	0,15	0,10
Alvorlighetsgrad ved ulykker	vurderes	vurderes	vurderes
Kjt./Driftskostnader pr. kjt.km for alle kjøretøy (kr)	2,50	2,30	2,80
Tidskostnader pr. time (kr)	250.-	250.-	250.-
Sterkt støyutsatte personer(antall)	200	0	0
Anleggskostnad pr. m (kr)	-	30 000.-	50 000.-
Vegvedlikeholdskostnader pr.m (kr)	1500.-	1000.-	1800.-

Akkumulert diskonteringsfaktor:

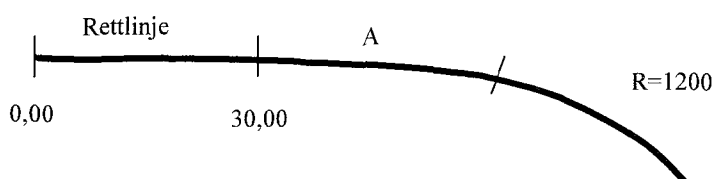
<b>år\rente</b>	<b>4 %</b>	<b>6 %</b>	<b>8 %</b>
<b>20</b>	13,59	11,47	9,82
<b>30</b>	17,29	13,76	11,26
<b>40</b>	19,79	15,05	11,92

- a) For de to alternative løsningene skal enkeltkonsekvenser og årlig samfunnsøkonomisk nytte beregnes i millioner kroner for begge alternativer.
- b) Lag et oppsett med nåverdier som viser de komponenter som inngår i beregningen av nettonytte og beregn denne, samt nettonytte/kostnads-brøken. Gi en anbefaling om hvilket alternativ som bør gjennomføres ut fra samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

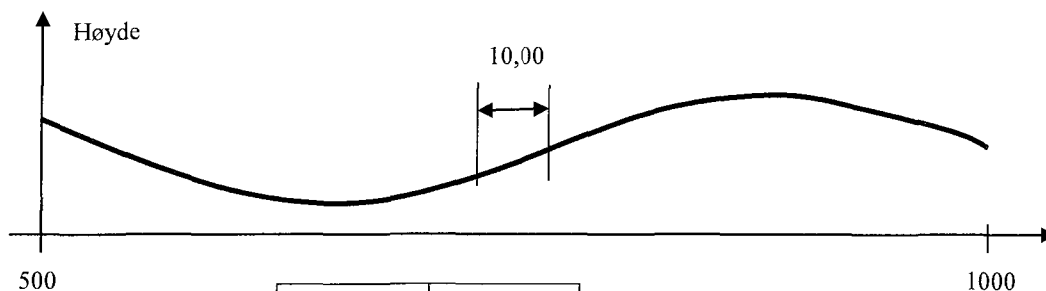
## Oppgave 2 (25%)

Vi skal tegne opp lengdeprofil og tverrprofilsdiagram for en vegstrekning prosjektert etter vegstandardklasse U-H5, alt.1 i oppgave 1, og vi benytter dimensjonerende fart 90km/t. Horisontalkurvaturen vist på figuren under består av følgende elementer:

Rettlinje(30m) → Klotoide, A (Lo) → Kurve med  $R = +1200\text{m}$  (50m). Tall i parentes er elementlengder og rettlinjen starter i profilnr.0,00. Klotoiden skal være like lang som minstekravet,  $L_0$ , til overhøyderampe.



- Beregn lengde og parameterverdi for klotoiden, og tegn opp horisontalkurvediagram og tilhørende tverrfallsdiagram. Bruk nøyaktige lengder og profilnummer for alle kurvepunkt og målestokk 1:1000.
- Forslag til vertikalkurvatur for deler av en vegstrekning beskrives med vertikalvinkelpunktene vist i tabellen under. Det siste punktet, i profilnr. 1000, skal endres i høyde slik at kurvepunktene for lavbrekkskurven og høgbrekkskurven blir liggende i en avstand på 10m, se prinsippskisse i figur under. Kurvene skal ha minimumsverdier når det i høgbrekket skal etableres et vegkryss. Tegn selv opp hele vertikalkurven mellom profilnr. 500 og 1000, skissemessig, men påfør verdier.



Profilnr.	Høyde
500	105
600	100
800	112
1000	118

- Hvor stor stoppsikt er tilgjengelig i kryssområdet ved høgbrekket med normalverdi av objekthøyde, og hva blir stoppsikten tilgjengelig med antatt objekthøyde = 0,00m?

### Oppgave 3 (25%)

Vi skal dimensjonere overbygningen for en nasjonal hovedveg med 2 felt, som skal bygges i Moss kommune i Østfold fylke, for 10 tonns aksellast, 20 års dimensjoneringsperiode og 2% årlig trafikkvekst. Trafikkmengden er  $\text{ÅDT} = 12000\text{kjt}$  med 10% andel tunge kjøretøy.

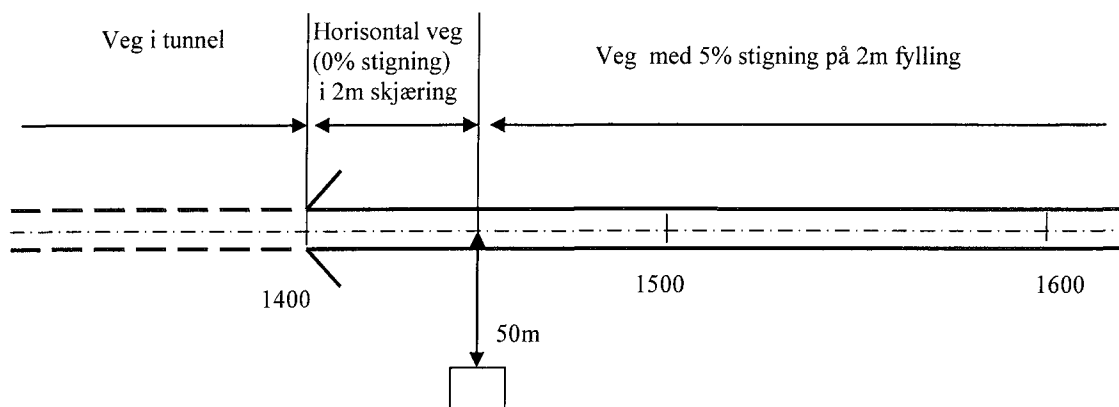
I undergrunnen er det leire med udrenert skjærfasthet,  $c_u = 55\text{kPa}$ , og fyllinger skal bygges med tilkjørt usortert sprengstein med telefarlighetsklasse T1.

Aktuelle materialer å bruke er kun asfaltbetong, asfaltgrusbetong, asfaltert grus, sortert sprengstein og ekstrudert polystyren.

- a. Fastlegg trafikkgruppe og bærevenegruppe for fyllingene og skjæringene. Finn fra diagrammer i hb-N200 alle tykkelser for lag i overbygningen på fylling og i skjæring, eventuelt med frostisolering. Tegn opp en "overbygningskloss" og angi alle materialtyper i overbygningen med fullt navn og tykkelse.
- b. Av ulike omstendigheter ønsker man likevel å bruke andre materialer i bære- og forsterkningslag enn i oppgave a). Det skal nyttes 4 cm asfaltert grus over asfaltert pukk i bærelaget og maskinkult i forsterkningslaget. Bruk indeksmetoden til å dimensjonere overbygningen i skjæring med nevnte materialer slik at bærelagsindeks og styrkeindeks blir tilfredsstillt.
- c. Frost i grunnen er et stort problem i vegbygging. Forklar hvorfor noen jordarter, som silt og leire, gir spesielt store tælehiv, og hvilke problemer dette gir dersom vegene ikke frostisoleres.

#### Oppgave 4 (25%)

Vi har en vegstrekning med  $\text{ÅDT} = 12000$  kjt. med andel 10% tunge og fartsnivå 80 km/t, som alt.1 i oppgave 1. Vi befinner oss ved en bygning ved profilnr. 1450 i avstand 50m fra vegens senterlinje. Fram til profilnr. 1400 går vegen i tunnel, fortsetter horisontalt i 2m skjæring fram til profilnr. 1500 der vegen går over på en 2m fylling i 5% stigning. Terrenget er på begge delstrekninger dekket av vegetasjon og sett på tvers på vegen er terrenget horisontalt. Bruk forenklet metode i "Nordisk beregningsmetode" til støyberegning.



- Beregn støynivået ved boligens fasade i 1.etasje (2m over bakken).
- Foreslå skjermingstiltak som skal til for å tilfredsstille vanlige planleggingskrav utendørs, og vis med beregning at kravet innfris.

*The End*