

EKSAMEN

Emnekode: IRB30019	Emnenavn: Vegplanlegging
Dato: 08.12.2020 Sensurfrist: 29.12.2020	Eksamenstid: kl. 09.00 -13.00
Antall oppgavesider: 5 Antall vedleggsider: 0	Faglærer: Yonas Zewdu Ayele, PhD Oppgaven er kontrollert: Ja.
Hjelpemidler: Alle hjelpemidler er tillatt.	
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 – Vegbygging (15%)

Det skal bygges en riksveg Rv. 4 veg i Gran kommune i Oppland fylke. Vegstrekningen er fra Roa – Gran. Det er planlagt å oppdatere denne vegen til 4 felt. ÅDT i åpningsåret blir 13000 kjt med 2 % trafikkvekst, og det antas en tungtrafikkandel på 15 %. Vegstrekningen har to typer undergrunn: delstrekning 1 består av bergskjæring, T2, og delstrekningen 2 består av leire/silt, T4, $c_u = 30$ kPa. I forsterkningslaget er det aktuelt å bruke kult. Bruk gjerne ny utgave av HB N200.

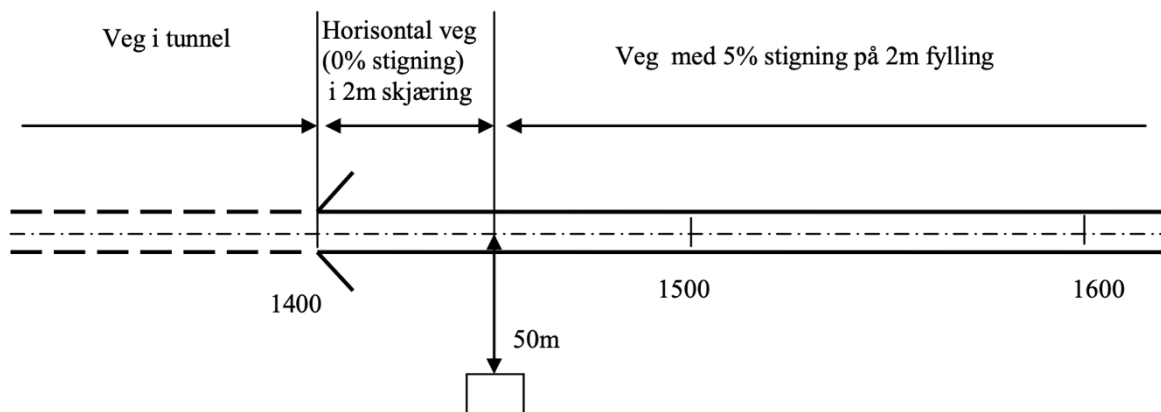
- Hvilken trafikkgruppe skal vegen dimensjoneres etter?
- Hva slags bæreevnegruppe er de to undergrunnene?
- Bestem tykkelsene for forsterkningslaget ved bruk av kult (for både typer av undergrunner), bærelag (av asfaltert grus (Ag) i to lag) og dekke – slitelag og bindlag av asfaltert betong (Ab) og tegn opp en "overbygningkloss" av Rv.4.
- Hva menes med «tillatt aksellast»? Til hvilken verdi dimensjoneres veger i Norge? Beskriv hvor i en vegoverbygning aksellastens påkjenninger er størst. Beskriv også hvor i en vegoverbygning ringtrykket (lufttrykket i dekkene) har størst innvirkning.
- På vegen vil en normalt ha et vidt spekter av kjøretøy og aksellaster. Den strukturelle nedbryting av vegene forårsakes i hovedsak av de tunge kjøretøyene. Hvorfor det? Forklar ved hjelp av formel.

Oppgave 2 – Drift og vedlikehold av veger (15%)

- Alt arbeid på veg utføres av entreprenører men bestilles og følges opp av Vegvesenet. Beskriv alle fagkontraktene som inkluderer i driftskontrakten.
- Hvordan utføres preventive og korrektive tiltak i strategier for drift og vedlikehold av veger?
- Hvilke analysemetoder må man foreta ved bestemmelse av steinmaterialenes anvendbarhet som tilslagsmateriale i asfalt?
- Hvorfor er det uheldig med vann i vegbanen?
- Hvordan vil dreneringen påvirke telehivsforholdene om vann strømmer inn fra siden?
- Hva kan inngå i drift av ei bru?
- Hva er forskjellen mellom funksjonell dekkelevetid og normert dekkelevetid?

Oppgave 3- Støyberegning (15%)

Vi har en vegstrekning med ÅDT= 12000 kjt. med andel 10% tunge og fartsnivå 80 km/t. 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. Bruk gjerne HB V716.



- Beregn støynivået ved boligens fasade i 1.etasje (2m over bakken).
- Foreslå skjermingstiltak som skal til for å tilfredsstille vanlige planleggingskrav utendørs.

Oppgave 4 – Konsekvensanalyse (15%)

- Måling av individenes nytte av et tiltak gjøres med utgangspunkt i økonomisk velferdsteori der følgende begreper står sentralt: betalingsvillighet og konsumentoverskudd. Forklar disse to begrepene. Bruk gjerne ei skisse.
- Det vurderes bygd et kollektivfelt fra Fredrikstad til Sarpsborg. SVV har kommet fram til at tiltaket vil redusere tidkostnader for trafikanter fra 63 til 42 kroner og trafikken vil øke fra 1350 til 1800 reisende pr dag. Beregn endringen konsumentoverskuddet som følger av dette. Gi en tolking av resultat.
- Analyseperioden for veg infrastruktur er normert til 40 år regnet fra åpningsåret og levetid (funksjonell) er satt til 75 år for vegprosjekter. Da trenger vi en metode for å sammenlikne og summere nytter og kostnader som påløper på forskjellige tidspunkter. Hvordan sammenstille nytte og kostnader som oppstår på ulike tidspunkter?
- Hva menes Netto nytte pr. budsjett krone (NNB) (nytte/kostnadsforholdet). Hva forteller NNB på 0,7 for en veg prosjekt.
- Hva er hensikten med analysen konsekvensutredning (KU)? Hva skal KU inneholde? Skal en alltid utrede alt?
- Beskrive de sentrale steg ved planlegging og i S-Ø analyse?

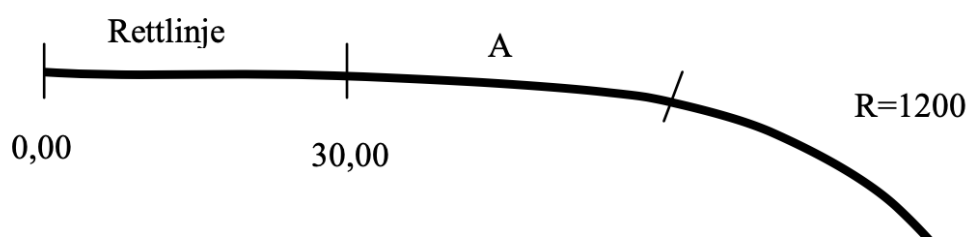
Oppgave 5 – Miljø klima og forurensing (10%)

- Beskriv direkte og indirekte utslipp fra vegbygging.
- Forklar klimagassreducerende tiltak for direkte og indirekte utslipp.
- I norsk lovverk er det to størrelser av svevestøv partikler som er regulert. Dette er fine partikler (PM_{2,5}) og PM₁₀ som også består av grove partikler. Forklar de to partikler. Hvorfor er det svevestøv regulert i Norge?
- Beskriv tiltak mot luftforurensning i anleggsfase.
- Forklar faktorer som innvirker på støynivået. Hva slags tiltak man kan sette for å redusere støy.

Oppgave 6 – Linjeberegning (15%)

Vi skal tegne opp lengdeprofil og tverrprofilsdiagram for en vegstrekning prosjektert etter vegstandardklasse U-H5 (se *prosjekteringstabell for U-H5* ned), og vi benytter dimensjonerende fart 90km/t. Horisontalkurvaturen vist på figuren under består av følgende elementer:

Rettlinje(30m) → Kloioide, 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, Lo, til overhøyderampe.

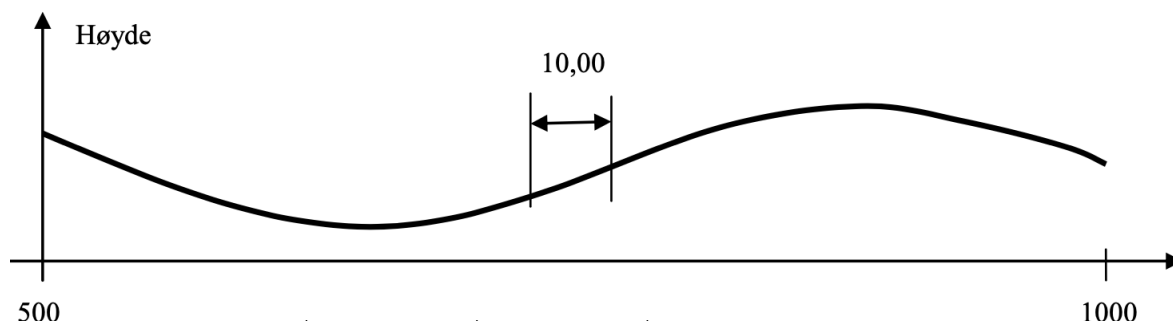


Tabell D.6: Prosjekteringstabell for U-H5

R_n^1	Horisontalkurvaturparametre						Vertikalkurvaturparametre						
	Nabokurve		Kloioide	Siktlengde ²			$R_{v,høy}^3$	$R_{v,høy}^5$	$R_{v,lav}^3$	Overhøyde	Stigning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp ⁴	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Min	Kryss	Min	e	Maks	Maks	Min
250	250	400	120	120	-11	16	2200	-	1000	8.0	6.0	10.0	2
275	250	550	125	120	-11	16	2200	-	1000	8.0	6.0	10.0	2
300	250		135	120	-11	16	2200	-	1000	8.0	6.0	10.0	2
350	250		145	120	-11	16	2200	-	1000	8.0	6.0	10.0	2
400	250		155	125	-12	17	2300	7100	1000	8.0	6.0	10.0	2
450	270		165	125	-12	17	2300	7100	1100	8.0	6.0	10.0	2
500	270		175	125	-12	17	2300	7100	1100	8.0	6.0	10.0	2
550	275		185	125	-12	17	2300	7100	1100	8.0	6.0	10.0	2
600	280		190	125	-12	17	2300	7100	1100	8.0	6.0	10.0	2
700	290		205	125	-12	17	2300	7100	1100	8.0	6.0	10.0	2
800	290		215	125	-12	17	2300	7100	1100	7.5	6.0	10.0	2
900	290		220	130	-12	17	2500	7700	1100	7.0	6.0	10.0	2
1000	300		225	130	-12	17	2500	7700	1100	6.5	6.0	10.0	2
1200	300		230	130	-12	17	2500	7700	1100	5.6	6.0	10.0	2
1400	300		230	130	-12	17	2500	7700	1100	4.7	6.0	10.0	2
1600	300		230	130	-12	17	2500	7700	1100	3.7	6.0	10.0	2
≥ 1750	300		230	130	-12	17	2500	7700	1100	3.0	6.0	10.0	2

- Beregn lengde og parameterverdi for klotoiden, og tegn opp horisontalkurvediagram og tilhørende tverrfallsdiagram.
- 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

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

Oppgave 7 – Drenering (15%)

SVV har planlagt å bruke en kulvert som en undergang for kryssing av en fylkesvei. Da SVV skal dimensjonere vannmengde for den planlagte kulvert, med returperiode på 50 år. Feltets areal er en rektangulær naturlig felt med lengde på 3,6km og bredde på 0,7km, og avstand fra fjerneste punkt til utløpet er 2,5 km.

Feltet består av:

- skogsområder ($2,4 \text{ km}^2$). Bruk avrenningsfaktor, $C_s = 0,3$ for skogsområder returperiode 50 år.

- innsjøer i feltet ($0,1 \text{ km}^2$). Bruk avrenningsfaktor $C_i = 0,7$ for innsjøer returperiode 50 år.

Høydeforskjellen, H er 75 meter. Nedbørfeltet ligger i Viken, og nærmeste nedbørstasjon er Ås – Rustadskogen.

- Bestem midlere avrenningskoeffisient C med returperiode på 50 år.
- Beregn konsentrasjonstid t_c .
- Finn nedbørintensitet ($l/s \cdot ha$) på 50 år returperiode fra tabell 1 ned i Ås – Rustadskogen.

Tabell 1. Nedbørintensitet i Ås-Reustadskogen

Returperioder(år); Nedbørintensitet i liter pr. sekund pr. hektar(10 000m ²) (l/s*ha)																
17870 ÅS - RUSTADSKOGEN																
Periode: 1974 - 2017																
Antall sesonger: 41																
År	1 min.	2 min.	3 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	360 min.	720 min.	1440 min.
2	296,6	258,1	231,9	194,3	141,6	113,3	95,8	71,0	52,9	42,6	33,2	26,4	19,5	12,7	8,6	5,3
5	362,1	324,6	294,3	251,1	190,3	151,6	126,2	94,9	71,3	57,7	45,8	35,6	26,3	16,6	10,7	6,5
10	405,4	368,7	335,6	288,6	222,6	176,9	146,3	110,7	83,5	67,6	54,2	41,8	30,7	19,1	12,1	7,3
20	447,0	411,0	375,2	324,7	253,5	201,2	165,5	125,8	95,2	77,2	62,3	47,7	35,0	21,6	13,5	8,1
25	460,2	424,4	387,7	336,2	263,3	208,9	171,7	130,6	98,9	80,2	64,8	49,6	36,3	22,4	13,9	8,3
50	500,8	465,7	426,5	371,4	293,5	232,7	190,5	145,4	110,4	89,5	72,7	55,3	40,5	24,8	15,2	9,0
100	541,1	506,7	464,9	406,4	323,5	256,2	209,2	160,1	121,7	98,8	80,5	61,0	44,7	27,2	16,5	9,8
200	581,4	547,7	503,2	441,3	353,5	279,8	227,9	174,7	133,0	108,0	88,3	66,7	48,8	29,5	17,8	10,5

d) Beregn avrenningen, $Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$ (i liter/sekund). Bruk klimafaktor, $K_f = 1,35$