

SENSORVEILENDING

Emnekode: IRB30019	Emnenavn: Vegplanlegging
Dato: 06.12.2019 Sensurfrist:	Eksamenstid: kl. 09.00 -13.00
Antall oppgavesider: 3 Antall vedleggsider: 12	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 - Drift og vedlikehold av veger (10%)

a. For en vegkonstruksjon vil det være en rekke faktorer som påvirker levetiden og funksjonaliteten. Forklar minimum fem viktige faktorer som vil kunne påvirke levetiden og funksjonen til en vegkonstruksjon.

- Viktige faktorer som vil kunne påvirke levetiden og funksjonen til en vegkonstruksjon er:
 - Trafikkbelastning
 - Når det gjelder trafikk vil det først og fremst være tre faktorer som forårsaker skader på veien:
 - Piggdekkbruk
 - Aksellast
 - Ringtrykk
 - For høytrafikkerte veger er trafikkbelastningen avgjørende for levetid. Skader som utløser vedlikehold vil først og fremst være:
 - Spor pga piggdekkslitasje
 - Deformasjonspor
 - For lavtrafikkerte veger vil ofte nedbrytning skje som en kombinasjon av trafikk og klima. Eksempelvis kan skadene være:
 - Spor (inklusive stabilitet, slitasje og deformasjon)
 - Utmatting
 - Jevnhet
 - Materialeegenskaper for de ulike lag i konstruksjonen
 - Klimatiske forhold som nedbør og temperatur
 - Topografiske forhold
 - Grunnforhold
 - Dimensjoneringsmetoder
 - Dreneringsforhold (åpen/lukket drenering)
 - Tverrprofilutforming

Egenskapene vil også kunne endre seg mye fra en årstid til en annen

b. Forklar de fire prosedyrer ved vedlikeholdstiltak en vegstrekning.

1	2	3	4
Tilstandsregistrering. Registrering av funksjonssvikt og skadetyper. Spesielle kjennetegn.	Hva er årsaken til skaden? Hvor i vegkroppen oppstår problemene?	Forslag til utbedringstiltak. Er ordinær reasfaltering lønnsomt eller bør spesielle metoder velges?	Valg av løsning. Gjennomføring av tiltak.

c. Forklar de aktuelle systemer for tilstandsvurdering en vegstrekning.

- Måling av spor, jevnhet, tverrfall (ViaPPS)
- Bilder fra vegnettet (ViaPhoto)
- Visuelle kartlegginger

- Data for bæreevne
- Bruk av georadar
- Oppgraving – grunnboringer
 - For bestemmelse av lagtykkelser
 - Materialanalyser
 - Arbeidskrevende – Omfang vurderes og tilpasses i hvert enkelt tilfelle.
- Friksjonsmålinger

Oppgave 2 – Drenering og lover og normaler (15%)

Drenering

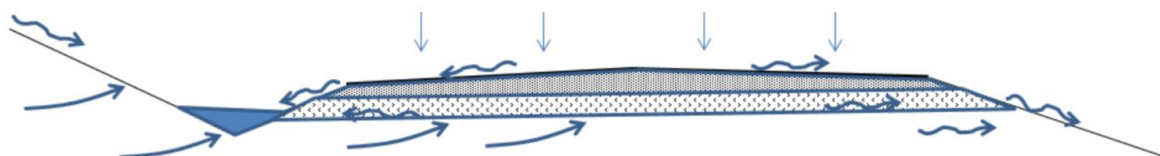
Mangelfull håndtering av overvannet og manglende drenering fører som oftest til at vegen eller banen ikke fungerer tilfredsstillende. En av de viktige påvirkningsfaktorer for en vegkonstruksjon er dreneringsforhold.

- a. Forklar åpen og lukket drenering. I tillegg ha en prinsipp tegning av veg med åpen drenering og lukket drenering.

Det er to hovedprinsipper for dreneringen:

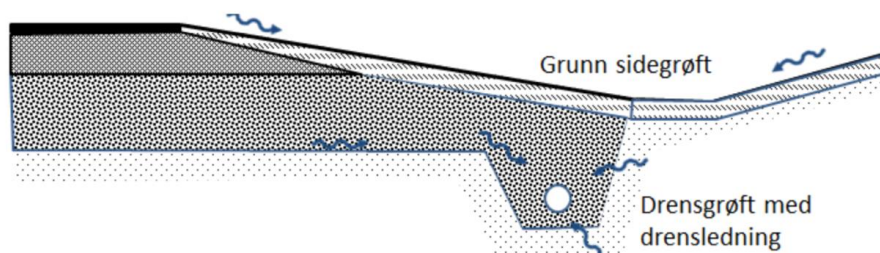
1. Åpen drenering
2. Lukket drenering

Ved åpen drenering etableres dype sidegrøfter, som fanger opp både overvannet, grunnvanns- strømmen inn mot vegen og banen og vannet som dreneres fra veg- og banelegemene, figur 1. Vannet føres videre til stikkrenner eller naturlige drensveger



figur 1. åpen drenering

Lukket drenering har separat system for drenering av overvannet fra skjæringer og vegbanen, og for drenering av overbygningen og grunnvannsstrømmer, se figur 2. Overvannet ledes fra sideskråninger og av vegen og banen fram til grunne sidegrøfter, mens grunnvannsstrømmene ledes inn i drensgrøfter med drensledninger, som føres til kummer.



Figur 2. Lukket drenering

b. Forklar de viktigste komponentene som inngår i dreneringen av veg.

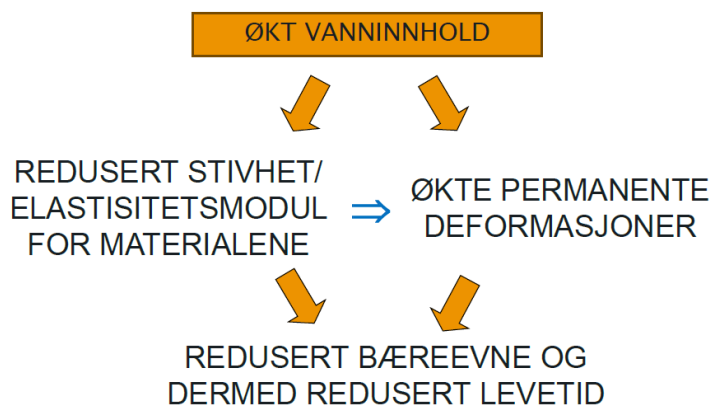
De viktigste komponentene som inngår i dreneringen av veg- og jernbanekroppen er:

- Dyp sidegrøft
- Grunn sidegrøft
- Rister
- Kummer og sandfang
- Drensgrøft
- Drensledning
- Overvannsledning

c. Forklar funksjonskrav for drenssystemet.

Funksjonskrav for drenssystemet

- **Sikre avrenning fra kjørebane**
Det må tas hensyn i følgende situasjoner:
 - resulterende fall (sum av fall i lengde-og tverretning)
 - tverrfall –også i horisontalt terreng
 - gammel veg –fjerne torvkanter og ujevnheter
 - under snøsmeltningen -fjerne smeltevann
 - sluker og kummer i vegbanen må fungere
 - drenering gjennom betongrekkverk må fungere
- Unngå reduksjon av bæreevnen (reduksjon av levetid og vegkapital)



- Hindre oversvømmelse med påfølgende skader på vegnett og andres eiendom
 - tilstrekkelig kapasitet for stikkrenner/kulverter
 - beregne avrenning og dimensjonere stikkrenner
 - rensk av stikkrenner, innløp og utløp

- vedlikeholde stikkrenner
 - tining av stikkrenner om vinteren
 - vedlikeholde overvannsgrøfter og sidegrøfter
 - fjerne slam etc. i lukket drens-system
- Sikre mot erosjon, ras og utglidning
 - Redusere problem med telehiv og iskjøving

Loover og normaler

a. Hvilke kriterier legges til grunn for valg av dimensjoneringsklasse og hvilke verdier har disse kriterier for en H7-veg?

- I all hovedsak ÅDT og fartsgrense, men dimensjoneringsklasse velges i en overordnet planprosess ut fra en helhetsvurdering av ruta/ vegnettet den planlagte parsellen inngår i. Det vil kunne innebære at endringer i ÅDT langs ruta ikke nødvendigvis trenger å resultere i endringer i dimensjoneringsklasse. Det er en målsetting at vegstandarden skal være ensartet over lengre strekninger. Det er derfor viktig at dimensjoneringsklassene planlegges samlet over lengre strekninger og at ikke skifte av dimensjoneringsklasse skjer for ofte.
- ÅDT 12.000-20.000 og fartsgrense 80km/t

b. Hva forstår vi med Innsigelse etter PBL, og hvem kan fremme innsigelse mot en reguleringsplan?

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. Behandlingen av plansaken starter ikke på nytt, men departementet som øverste planmyndighet må behandle planen. Dersom innsigelsen er knyttet til klart avgrensede deler av planen, kan kommunen vedta de deler av planen som det ikke er innsigelse til.

- § 5-4. Myndighet til å fremme innsigelse til planforslag.

i. Berørt statlig og regionalt organ kan fremme innsigelse til forslag til kommuneplanens arealdel og reguleringsplan i spørsmål som er av nasjonal eller vesentlig regional betydning, eller som av andre grunner er av vesentlig betydning for vedkommende organs saksområde.

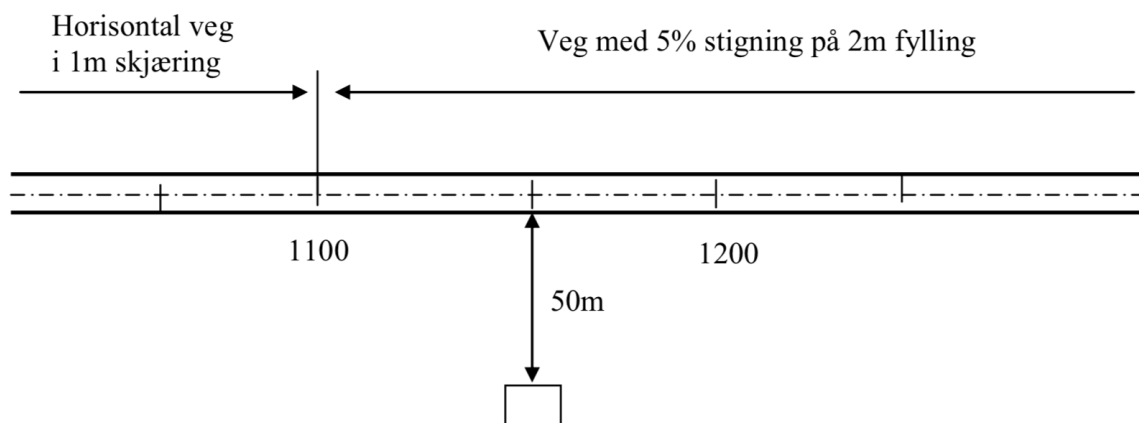
ii. Andre kommuner kan fremme innsigelse mot forslag til slike planer i spørsmål som er av vesentlig betydning for kommunens innbyggere, for næringslivet eller natur- eller kulturmiljøet i kommunen, eller for kommunens egen virksomhet eller planlegging.

iii. Sametingetkanfremmeinnsigelsemotslikeplanerispørsmålsom er av vesentlig betydning for samisk kultur eller næringsutøvelse.

Oppgave 3 – Støyberegning (25%)

En vegstrekning, som vist på figur under, skal støyskjermes slik at et område med myk mark langs vegen kan brukes til boligformål. Byggegrensen er i reguleringsplanen fastlagt til 50m. Vi ønsker å vite hvilke skjermingstiltak som er nødvendig for å redusere støyen ved boligfasade i 1.etasje til 55dBA ekvivalent døggnivå for viste plassering av bolighus, ved profil 1150. Det skjer et skifte i lengdeprofilet for vegen og terrengprofilet i profil 1100, se figur. Korreksjon for fasade her kan, for enkelhets skyld, brukes med 3dBA ekvivalent døggnivå for vegstrekningen.

Trafikkmengden er 15000 kjt med 7% tunge og fartsnivået er 70km/t.



- a) Beregn støynivået uten skjermingstiltak ved fasaden i 1.etasje for viste bolighus ved profil 1150.

ÅDT	ÅDT-T	ÅDT-L		Fart			
	7,0 %						
15000	1050	13950		70	km/t		
Støykilde	65,5	68	forskjell= 2,5				
sum	0	2	70 dB				
				Ingen skjerm	3m skjerm		
		Hus i 1250:	sektor1	sektor2	sektor 1	sektor 2	
KORREKSJONER:		stigning	0	2,5	0	2,5	
		vinkel	-6	-1,5	-6	-1,5	
50m		Mark/avstand	-15	-9	-15	-22	
		fasade	3	3	3	3	
		sum	52,0	65	52	52	
		tillegg		0		3	
		TOTAL		65		55	
						sektor1-venstre	sektor2-høyre
						45	145
						grader	grader

- b) Vurder effekten av skjermingstiltak ved begge delstrekninger, og foreslå nødvendig skjermingstiltak for hele vegstrekningen utfra dette.

Det kreves støynivået ikke overstiger: 55

sektor 2 må da skjermes til

dB

52 krever 3,5m skjerm

sektor1 skjermes ikke
sektor 1 bidrar med

	52	
	3	pga differanse 0dB
SUM	55	OK

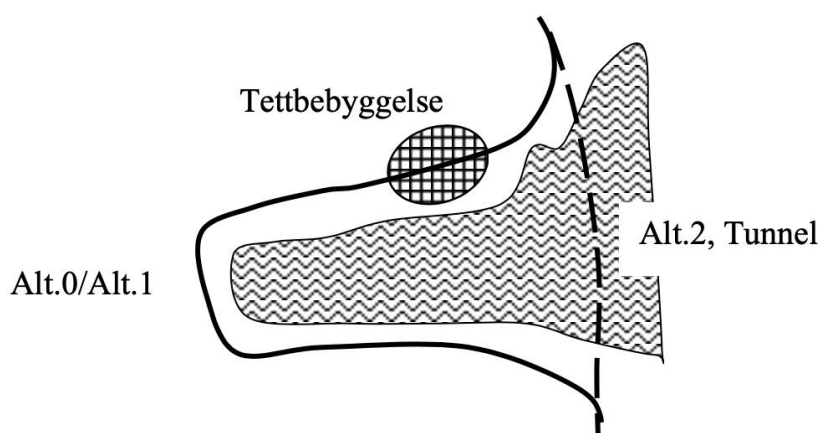
Oppgave 4 – Konsekvensanalyse (25%)

En hovedveg (Alt. 0) slynger seg rundt et høyt fjellmassiv, som en tofelts veg og med plankryss i tettbebyggelsen, ÅDT= 10000 kjt. og fart 60km/t. Denne strekningen skal utbedres, og to alternativer skal vurderes:

- Alt. 1: Eksisterende veg oppgraderes til vegnormalstandard med mykgjøring av sideterreng, og fartsgrensen settes til 70km/t med tanke på trafiksikkerhet. Ved tettbebyggelsen bygges en miljøtunnel som reduserer støyen for 180 sterkt støyutsatte personer, og vegkryss blir bygget som toplanskryss.
- Alt. 2: Vegen legges i tunnel med to adskilte løp gjennom fjellmassivet, og med fartsgrense 90km/t. Trafikken gjennom tettstedet på gamlevegen blir ubetydelig.

De nye to nye alternativene skal vurderes med tanke på samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Gjennomsnittlig ulykkeskostnad kan settes til 5 millioner kroner (tilsvarende alvorlighetsgrad= 1,0). Betalingsvillighet for å slippe støyen er årlig kr. 15 000.- pr. person. For kostnadsdata for øvrig og annen informasjon vises til tabell under. Priser her kan, for enkelhets skyld, brukes med 0% årlig prisstigning. Videre kan dere se bort fra merverdiavgift. Bruk kalkulasjonsrente= 5% og tidshorisont= 30 år, mens total levetid settes til 40 år.

- For situasjonen etter ombygging skal enkeltkonsekvenser og årlig samfunnsøkonomisk nytte beregnes i millioner kroner for Alt. 1 og 2.
- Lag et oppsett med nåverdier som viser de komponenter som inngår i beregningen av netto nytte og beregn denne, samt netto nytte/kostnad-brøken for begge alternativene. Gi en anbefaling om hvilket alternativ som bør gjennomføres ut fra samfunnsøkonomisk lønnsomhet.



Beskrivelse	Alt. 0	Alt.1	Alt.2
ÅDT	10000	10000	10000
Fart (km/t), gjennomsnittlig	60	70	90
Veglengde (km)	20	20	10
Antall ulykker registret over siste 4 år	50	-	-
Ulykkesfrekvens	-	0,10	0,10
Anleggskostnad pr. m (kr)	0.-	60 000.-	120 000.-
Vedlikeholdskostnader pr.m (kr), årlig.	400.-	200.-	600.-
Driftskostnader pr. kjt.km for alle typer kjøretøy (kr)	2,00	2,20	2,50
Tidskostnader pr. time for alle kj.t(kr)	260.-	260.-	260.-

a)	ALT	Lengde, km	fart	tid, t	pris, 1000kr	ÅDT	Kostnad, mill.KR	NYTTE
TID	0	20	60	1216666,67	0,26	10000	316,333	
	1	20	70	1042857,14	0,26	10000	271,143	45,190
	2(tunnel)	10	90	405555,56	0,26	10000	105,444	210,889
ULYKKE			frekv	faktor			Ulykker ant	
	0	20	0,171	0,8	4000	10000	12,5	50,000
	1	20	0,100	1	5000	10000	7,3	36,500
	2(tunnel)	10	0,1	1	5000	10000	3,7	18,250
DRIFT/kjt.					pris, KR		km	
	0	20			2,00	10000	73000000	146,000
	1	20			2,20	10000	73000000	160,600
	2(tunnel)	10			2,50	10000	36500000	91,250
Støy/miljø		Ant.personer						
	0	180			15		2,7	
	1						0	2,700
	2(tunnel)						0	2,700
							SUM	
							515,033	alt.0
Vedlikehold							468,243	alt.1
							214,944	alt.2
	0	20			0,4		8,000	endring
	1	20			0,2		4,000	-4,000
	2(tunnel)	10			0,6		6,000	-2,000

b) NÅVERDI

	30 år	5 %	rente	akk.diskfaktor		15,37	
Anleggskost.		pris 1000KR					
alt.1	20	60				1200,000	
alt.2	10	120					1200,000
Restverdi				0,231		69,413	69,413
Nytte						788,698	4682,515
Endring vedlikehold						-61,490	-30,745
Budsjettvirkning						1138,510	1169,255
NETTO NYTTE						-349,813	3513,260
NN/K-brøk						-0,31	3,00

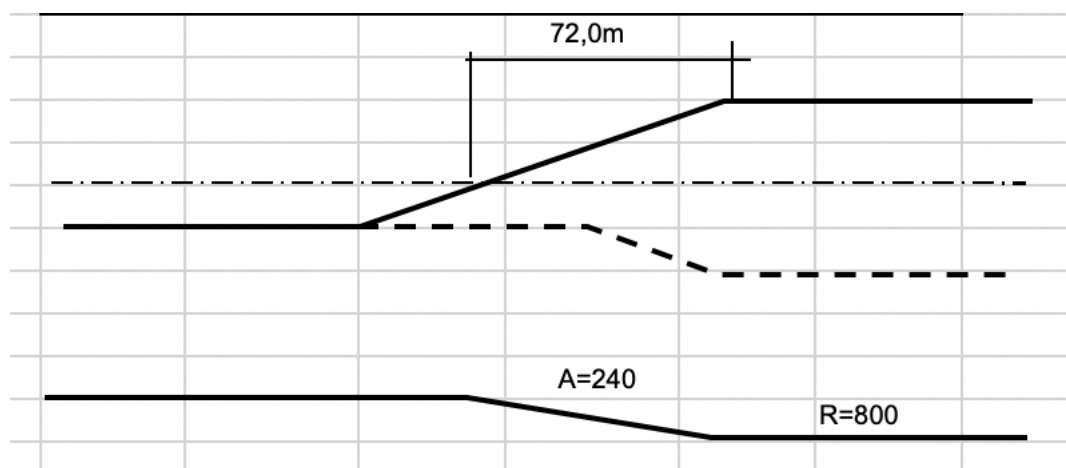
Oppgave 5 – Horisontal linjeføring (25%)



Veglinjen vist over starter med en kort rett linje, fortsetter med venstrekurve ($R=800$ m), vendeklotoide og høyrekurve (der nytt vegkryss er vist) med så liten radius som vegnormalene tillater. Dimensjonerende fart er $V_{dim}=100$ km/h og vegen er en hoved forbindelse med vegstandardklasse H5.

a) Ut fra startpunktet går veglinjen rettlinjet før den via en klotoide går over på venstrekurven ($R=800$ m). Bestem minste klotoideparameter ifølge vegnormalene, og tegn opp horisontalkurvediagrammet og et målsatt tverrfallsdiagram for denne overgangen, rettlinje-klotoide-radius.

66,69m					
Rh	Vdim	Amin	L-klot	e	Lo(krav)
800	100	240	72,0	7,5 %	75
		fig.16.11			



b) Vendeklotoiden mellom venstre- og høyrekurven ønskes romslig, og derfor ønsker vi å fravike vegnormalenes minstekrav til klotoideparameter. Tverrykket skal være slik at det ikke er merkbart ($\lambda=0,20$). Beregn klotoideparameterne ut fra dette og tegn opp horisontalkurvediagram og tverrfallsdiagram i dette tilfellet når vertikalkurven i dette området er tilnærmet horisontal.

e=3%							
Rh	Vdim	A	L-klot	e	Lo(krav)	tid	Tverrykk
800	100			7,5 %	30	1,08	0,20
		323,7	131,0			>2 er OK	
700	100			6,0 %	30	1,08	0,20
(ikryss)		144,9	150,0			>2 er OK	

c) Hvorfor bruker vi klotoide i linjekonstruksjon av veg? Nevn fordeler, men også eventuelle ulemper.

Klotoide påvirker overhøydeendring og sidevegsakselerasjonen (tverrykket) på en positiv måte
Myk gradvis endring av Radius
Negativt: Plasskrevende og kan gi sjåføren problemer med å vurdere Kurveradien

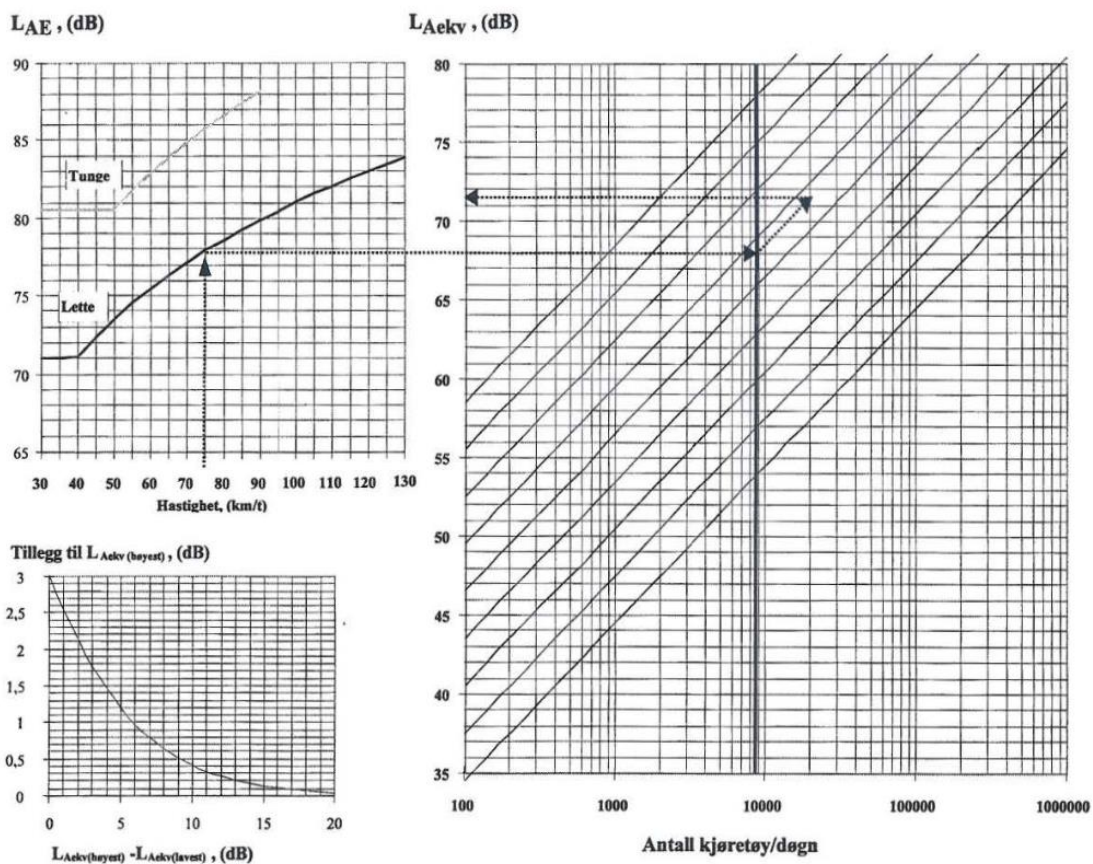
VEDLEGG 1 - Formelark

Beskrivelse	Merknad
Konsekvensanalyse	
Tidskostnader	$= (LENGDE: FART) \times \text{ÅDT} \times 365 \times \text{timepris}$
Kjøretøyers driftskostnad	$= VEGLÆNGDE \times \text{ÅDT} \times 365 \times \text{Gjennomsnittlig kostnader}$
Antall ulykker	$= U_f \times \text{ÅDT} \times 365 \times VEGLÆNGDE \times 10^{-6}$
Ulykkeskostnad	$= \text{ANTALL ULYKKER} \times \text{GJENNOMSNIITSPRIS} \times \text{VERDSETTINGSAKTOR}$
Vedlikeholdskostnad	$= LÆNGDE * \text{årlig vedlikeholdskostnader}$
Anleggskostnad	$= LÆNGDE * \text{Anleggskostnad pr. m}$
Miljøkostnader	$= \text{antall personer} * \text{årlig kostnad}$
Nåverdi	$Nåverdi = (a \cdot A)$ Der: $a = \text{akkumulert diskonteringsfaktor}$; og $r = \text{kalkulasjonsrente}$
NettoNytte	$NN = N - (I + dv)$ Der dv er endring i vedlikeholdskostnader
Nytttekostnadsbrøk	$\text{Nytttekostnadsbrøk} = \frac{NN}{I}$
Horisontalkurv	
Farten (Hastighet)	$V^2 = 127R(e + f_k)$

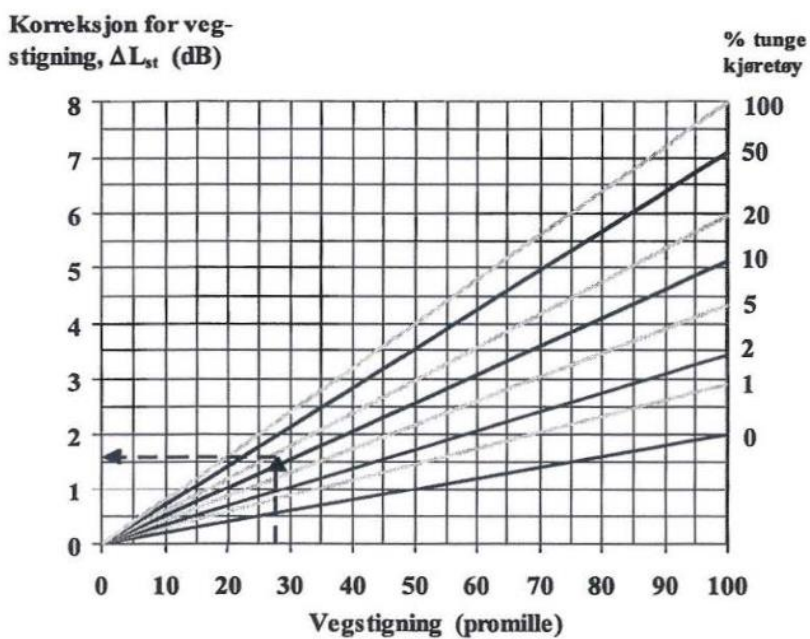
Horisontal radius (R_h)	$R = \frac{V^2}{127(e + f_k)}$
Resulterende fall	$S_r^2 = e^2 + s^2$
Krav til at overhøyden	$L_o = 10V * (e - e_0)$
Krav til tverrykk	$L_o = \frac{(0,278V)^3}{R\lambda}$
Hensyn til estetisk	$L_o = 0,555V$
Uttrykket for klotoiden	$RL = A^2$
Vendeklotoide	$L = L_1 + L_2$
Eggkurve	$L = L_2 - L_1$
Tangentinnrykk	$\Delta R = \frac{A^4}{24R^3}$
Tverrykk i m/s ³	$\lambda = \frac{V^2}{Rt}$ Når $\lambda = 0,3$ - ikke merkbar; $0,5$ - kan kjennes; $0,8$ - ubehagelig
Vertikalkurv	
Stoppplengde	$L_s = 2(\text{sek}) \times \frac{V \left(\frac{\text{km}}{\text{t}}\right)}{3,6} + \frac{V^2}{255(f_b + s)}$
Møtesikt lengde	$L_m = 2 * L_s + 10$
Kontrollberegnet siktlengde, L_K	$L_K = \sqrt{(a_1 + R_V)^2 - (h + R_V)^2} + \sqrt{(a_2 + R_V)^2 - (h + R_V)^2}$ Der <ul style="list-style-type: none"> ○ $a_1 = \text{øyehøyde} = 1,10\text{m}$ ○ $a_2 = \text{redusert objekthøyde} = 0,25\text{m}$ ○ $h = \text{siktlinjens minste høyde over vegbanen.}$
Uttrykk for siktkontroll	$R_V = 0,21L_K^2$
Forbikjørings-/Møtesikt	$R_V = 0,10L_K^2$
Vertikalkurvelengde	$L = \Delta S \times R_V$ der $\Delta S = s_2 - s_1$
Profilnr. kurvepunkt	$P_k = P_2 \pm \frac{L}{2}$
Høyde kurvepunkt	$H_k = H_1 + s_1 * (P_k - P_1)$
Masseberegning	
Totalt areal	$A = b * h_1 + b * h_2 + \dots + b * h_n$

VEDLEGG 2

Figur 4.1 Referansenivåer, L_{1ekv}



Figur. Referanseverdi, L_{1ekv} - HB-V716

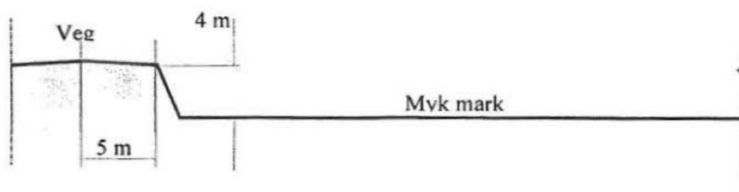


Figur. Korreksjon for vegstigning - HB-V716

VEDLEGG 3

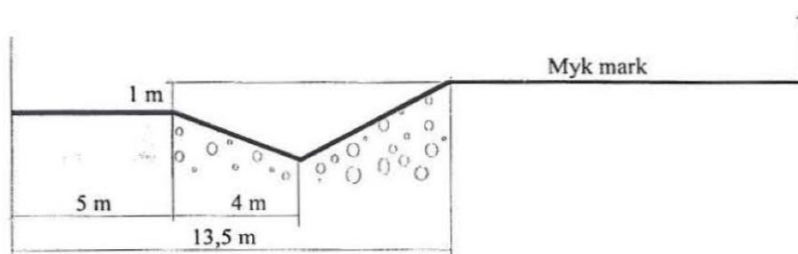
4

Veg på fylling
4 m over myk
mark



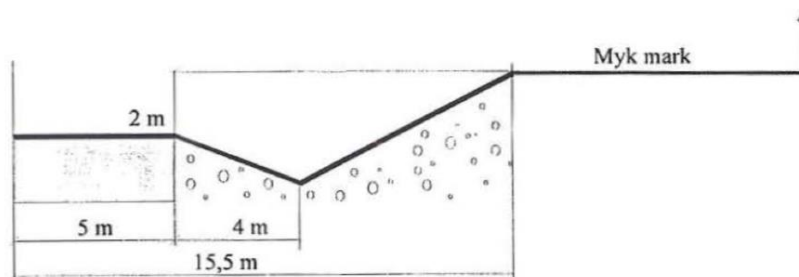
5

Veg i hard
skjæring, 1 m
under myk
mark



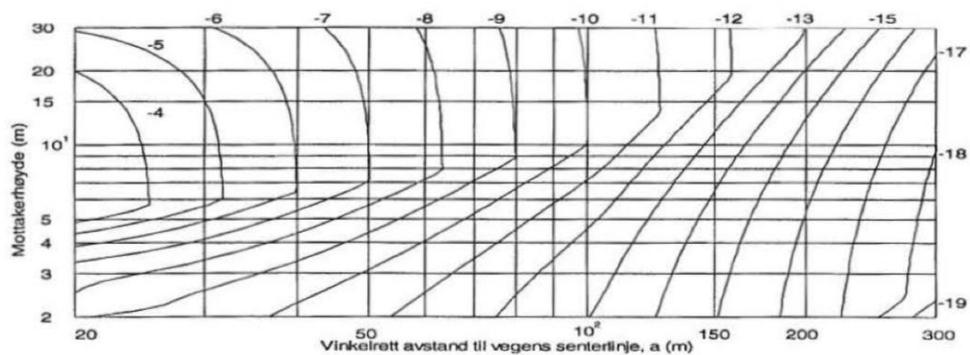
6

Veg i hard
skjæring, 2 m
under myk
mark

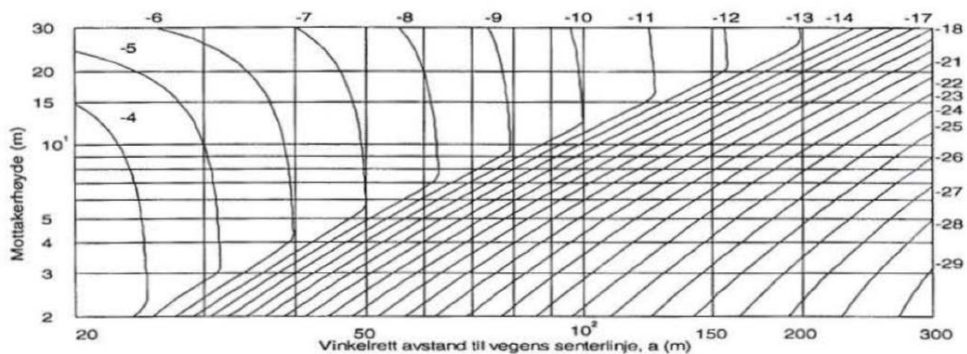


Figur. Typeprofil- HB-V716

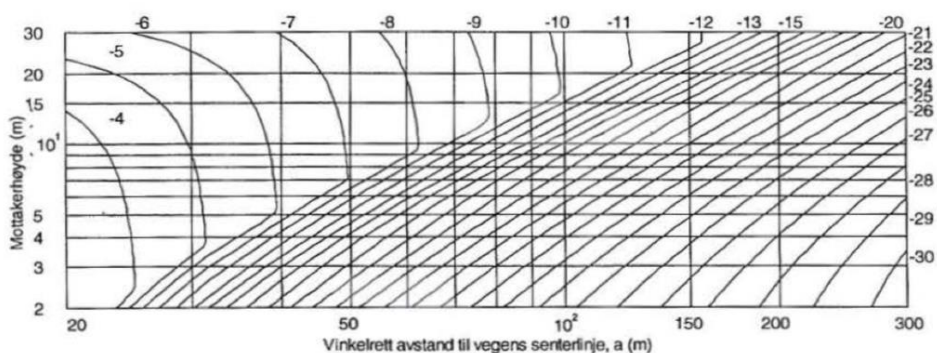
VEDLEGG 4



Typetilfelle 4. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg på fylling 4 m over myk mark.



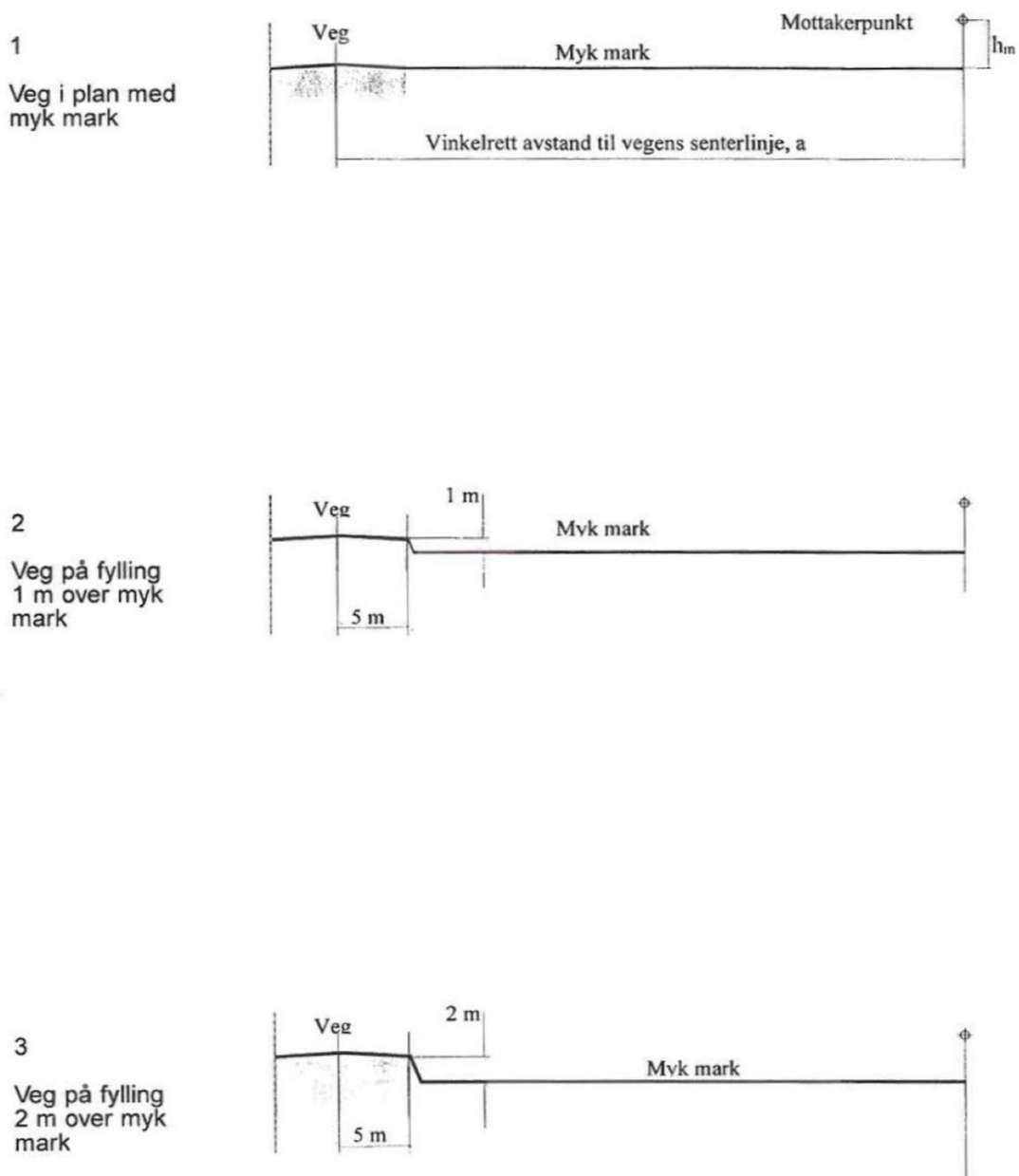
Typetilfelle 5. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg i hard skjæring, 1 m under myk mark.



Typetilfelle 6. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg i hard skjæring, 2 m under myk mark.

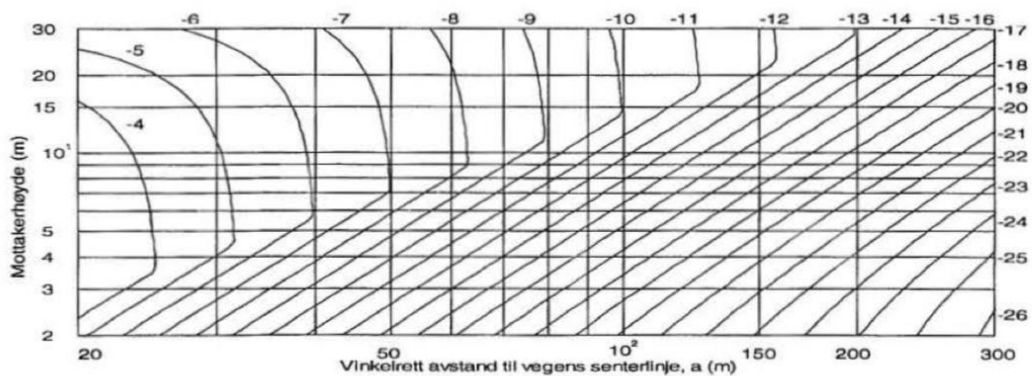
Figur. Typetilfelle 5 - HB-V716

VEDLEGG 5

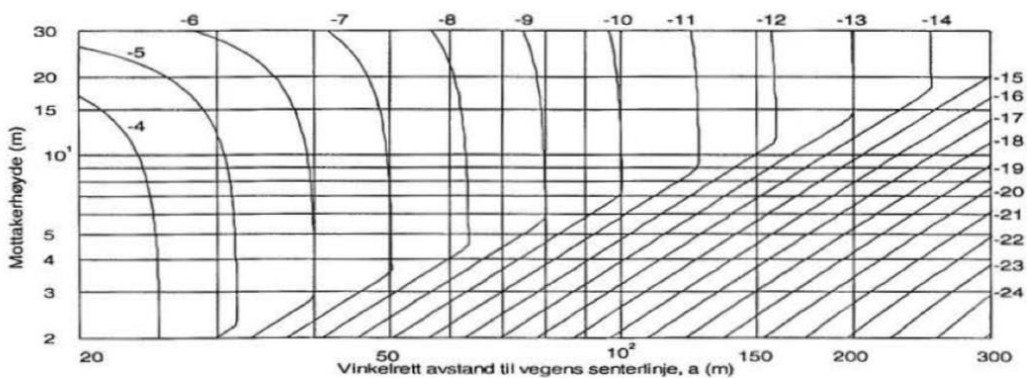


Figur. Typeprofil- HB-V716

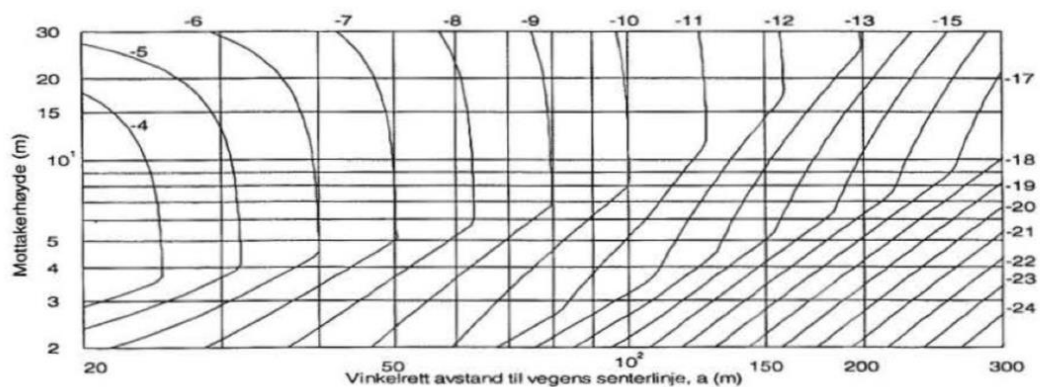
VEDLEGG 6



Typetilfelle 1. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg i plan med myk mark.



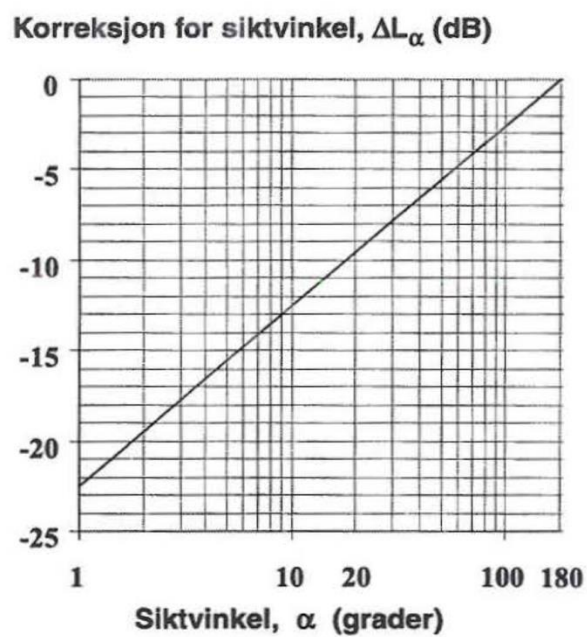
Typetilfelle 2. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg på fylling 1 m over myk mark.



Typetilfelle 3. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. Veg på fylling 2 m over myk mark.

Figur. Typetilfelle 5 - HB-V716

VEDLEGG 7

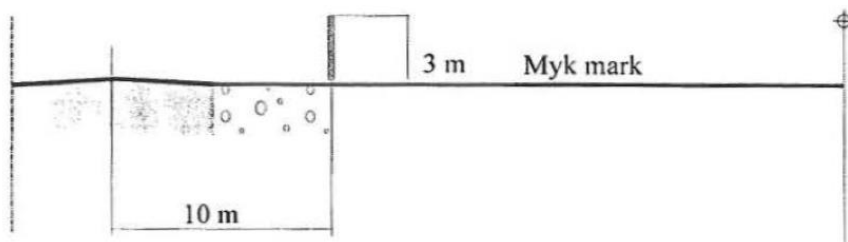


Figur 2.20 Vinkelkorreksjonen, ΔL_α , for en delstrekning med siktvinkel mindre enn 180° .

VEDLEGG 8

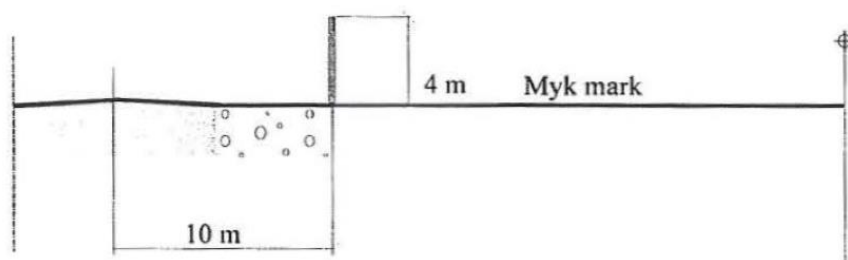
10

3 m høy skjerm,
10 m fra veg
senterlinje. Hard
mark mellom
veg og skjerm.
Myk mark ellers.



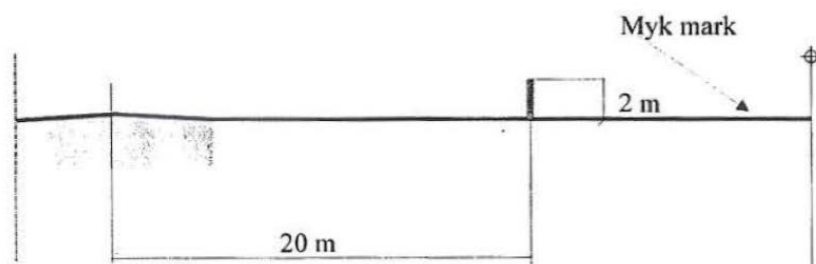
11

4 m høy skjerm,
10 m fra veg
senterlinje. Hard
mark mellom
veg og skjerm.
Myk mark ellers.

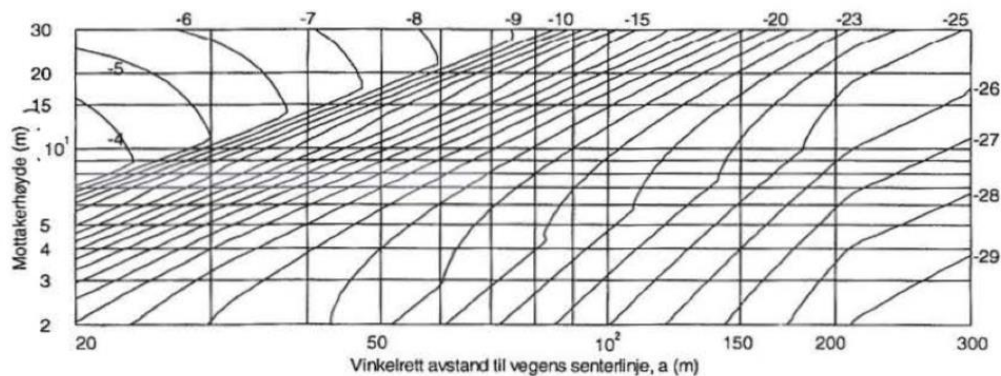


12

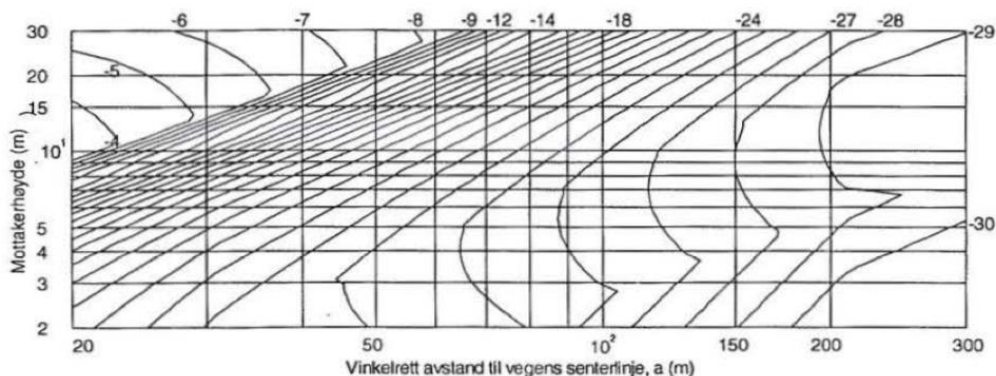
2 m høy skjerm,
20 m fra veg
senterlinje. Myk
mark utenom
vegbane.



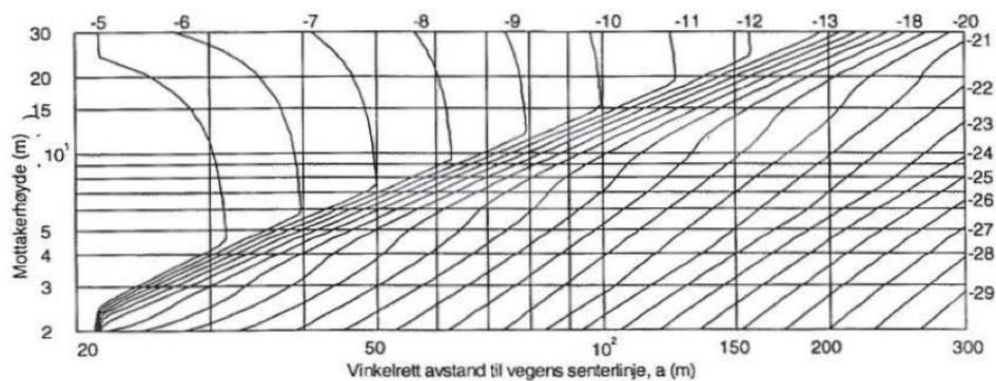
VEDLEGG 9



Typetilfelle 10. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. 3 m høy skjerm, 10 m fra veg senterlinje. Hard mark mellom veg og skjerm. Myk mark ellers.



Typetilfelle 11. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. 4 m høy skjerm, 10 m fra veg senterlinje. Hard mark mellom veg og skjerm. Myk mark ellers.



Typetilfelle 12. L_{Aekv} , $\Delta L_2 + \Delta L_3$. 2 m høy skjerm, 20 m fra veg senterlinje. Myk mark utenom vegbane.

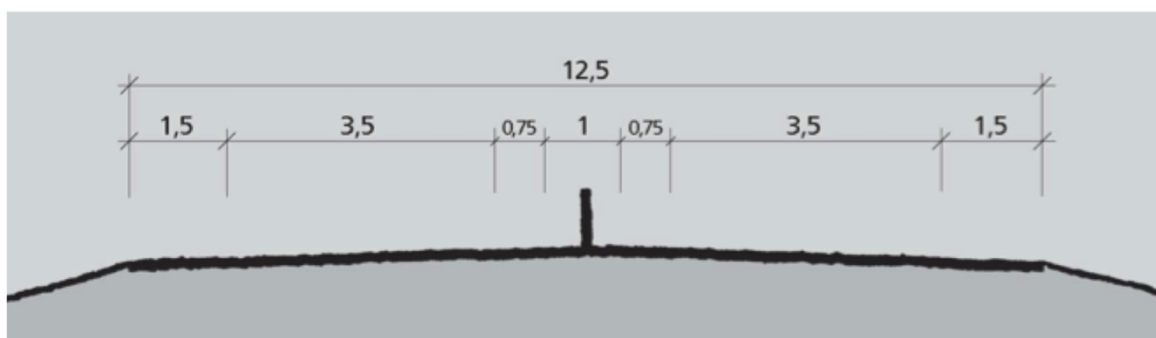
VEDLEGG 10

H5 Nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger, ÅDT 6 000 – 12 000 og fartsgrense 90 km/t

Vegen har standard som motortrafikkveg forutsatt planskilte kryss.

Tverrprofil

Vegen skal bygges med tverrprofil som vist i figur C.6.



Figur C.6: Tverrprofil for H5, tofeltsløsning med bredde 12,5 (mål i m)

Tabell C.7: Prosjekteringstabell for H5

R_h^1	Horisontalkurvaturparametre						Vertikalkurvaturparametre					
	Nabokurve		Klotoide	Siktlengde ²			$R_{v,høy}$	$R_{v,lav}$	Overhøyde	Stigning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp ³	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Min	Min	e	Maks	Maks	Min
450	450		180	175	-19	27	6400	2600	8,0	6,0	10,0	2
500	450		190	175	-19	27	6400	2600	8,0	6,0	10,0	2
550	450		200	180	-19	28	6800	2600	8,0	6,0	10,0	2
600	450		210	180	-19	28	6800	2700	8,0	6,0	10,0	2
700	450		230	180	-19	28	6800	2700	8,0	6,0	10,0	2
800	450		240	185	-20	28	7100	2700	7,5	6,0	10,0	2
900	450		245	185	-20	28	7100	2700	7,0	6,0	10,0	2
1000	450		250	185	-20	28	7100	2800	6,5	6,0	10,0	2
1200	450		255	190	-20	29	7500	2800	5,6	6,0	10,0	2
1400	450		255	190	-20	29	7500	2800	4,7	6,0	10,0	2
1600	450		255	190	-20	29	7500	2800	3,7	6,0	10,0	2
≥ 1750	450		255	190	-20	29	7500	2800	3,0	6,0	10,0	2

¹ Ved $R_h < 3\,000$ 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 Ordinært midtrekkverk (ca 0,75 m høyt) i venstre kurve anses som ikke sikthindrende. For brurekkverk (vanligvis 1,2 m høyt) skal stoppsikt kravet tilfredsstilles

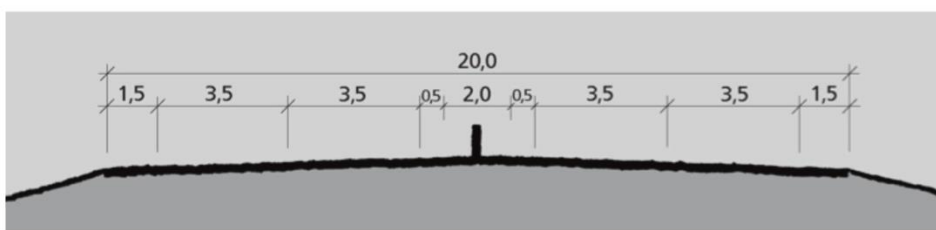
VEDLEGG 11

H7 Nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger, ÅDT > 12 000 og fartsgrense 80 km/t

Vegen har standard som motorveg. Dimensjoneringsklasse H7 skal benyttes for nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger hvor arealdisponering og aktivitet inntil vegen gjør at fartsgrensen ikke kan settes til mer enn 80 km/t. Det kan være innfartsveg til en by, lenke i et ringvegsystem eller forbindelsesveg mellom byer.

Tverrprofil

Vegen skal bygges som 4-feltsveg med 3,5 m brede kjørefelt og 1,5 m brede ytre skuldre, se figur C.9. Dersom det ut fra kapasitetsberegninger viser seg å være behov for flere enn 4 felt, skal også de øvrige feltene ha bredde på 3,5 m.



Figur C.9: Tverrprofil H7, 20 m vegbredde (mål i m)

Tabell C.9: Prosjekteringstabell for H7

R_h^1	Horisontalkurvaturparametre						Vertikalkurvaturparametre					
	Nabokurve		Klotoide	Sikt lengde ²			$R_{v,høy}$	$R_{v, lav}$	Overhøyde	Stigning	Res. fall	
	Min	Maks	Min	Stopp ³	$\Delta st1$	$\Delta st2$	Min	Min	e	Maks	Maks	Min
300	300		140	145	-14	20	4400	2100	8,0	6,0	10,0	2
350	300		155	145	-14	20	4400	2100	8,0	6,0	10,0	2
400	300		165	145	-14	20	4400	2200	8,0	6,0	10,0	2
450	300		175	150	-15	21	4700	2200	8,0	6,0	10,0	2
500	300		185	150	-15	21	4700	2200	8,0	6,0	10,0	2
550	300		195	150	-15	21	4700	2200	8,0	6,0	10,0	2
600	300		200	150	-15	21	4700	2200	8,0	6,0	10,0	2
700	300		220	150	-15	21	4700	2200	8,0	6,0	10,0	2
800	300		225	155	-15	22	5000	2300	7,5	6,0	10,0	2
900	300		235	155	-15	22	5000	2300	7,0	6,0	10,0	2
1000	300		235	155	-15	22	5000	2300	6,5	6,0	10,0	2
1200	300		240	155	-15	22	5000	2300	5,6	6,0	10,0	2
1400	300		240	155	-15	22	5000	2300	4,7	6,0	10,0	2
1600	300		240	155	-15	22	5000	2300	3,7	6,0	10,0	2
≥ 1750	300		240	155	-15	22	5000	2300	3,0	6,0	10,0	2

VEDLEGG 12

Bremsfriksjonsfaktor, f_b , for høyklassige veger

V(km/t)	60	70	80	90	100	110	120
f_b	0,45	0,40	0,35	0,33	0,32	0,31	0,30