

Kopirettigheter: ©
Presentasjonen tilhører Skogkurs
Kopiering og distribusjon er ikke tillatt.



SKOGKURS

Hvordan lese figurer og tabeller i veinormalene

Dette er noe vi antar at dere kan, men vi tar en gjennomgang for å unngå feil bruk.

Martin Bråthen

Normaler for landbruksveier

- med byggebeskrivelse og veileder for klimatilpasning og naturfare



Landbruksdirektoratet
Eanendoallodirektoráhtta

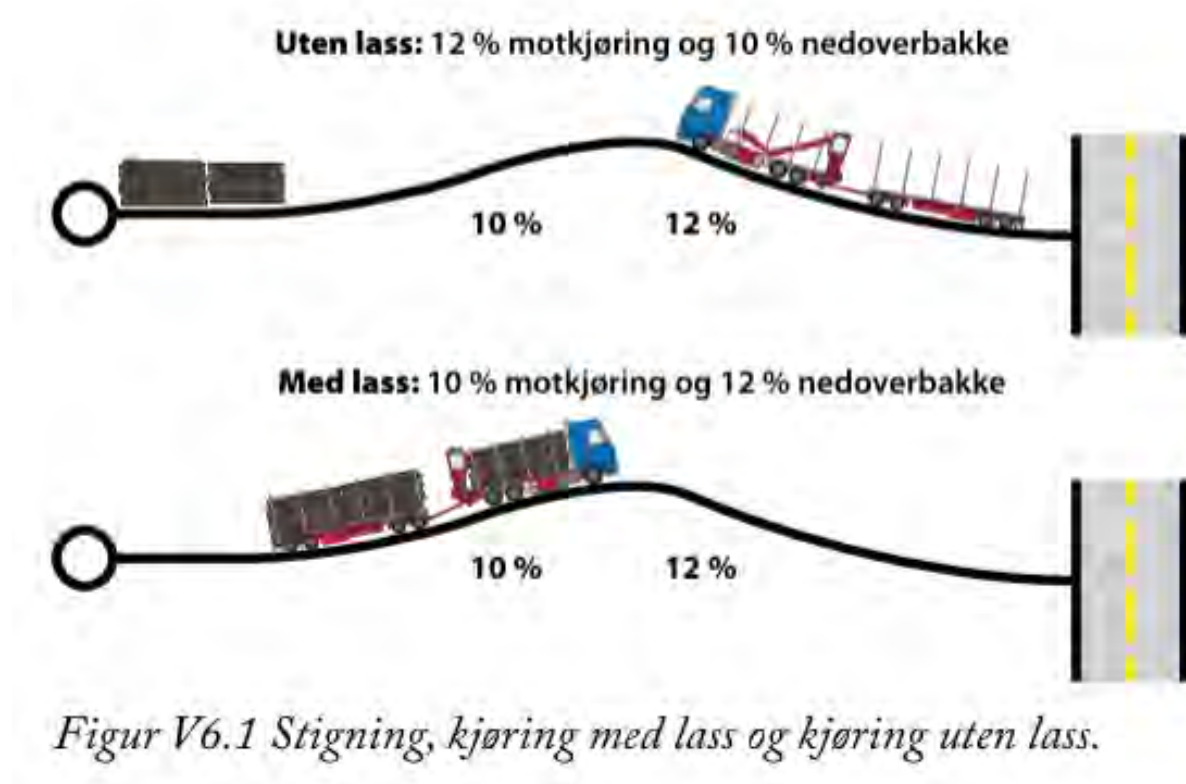


Veiledning i vedlegg 6:

Veiledning for bruk av tabeller og diagram

Først – har vi kontroll på

Lass- og returretning?



Hva med kurveradius og stigning?

Hvem tør å ta utfordringa?

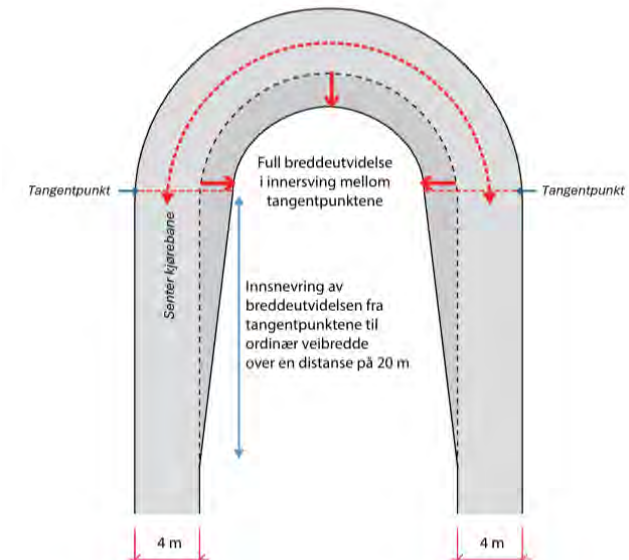
- Veiklasse: 3
- Kurvelengde: 45
- Kurveradius (Rsl): 15

Hva er Rsl?

Rsl:
Kurveradius i senterlinjen.

Hvor er senterlinjen?

2-2,25 meter inn fra ytterkant sving



Figur V6.3 Prinsippskisse av breddeutvidelse av kurve.

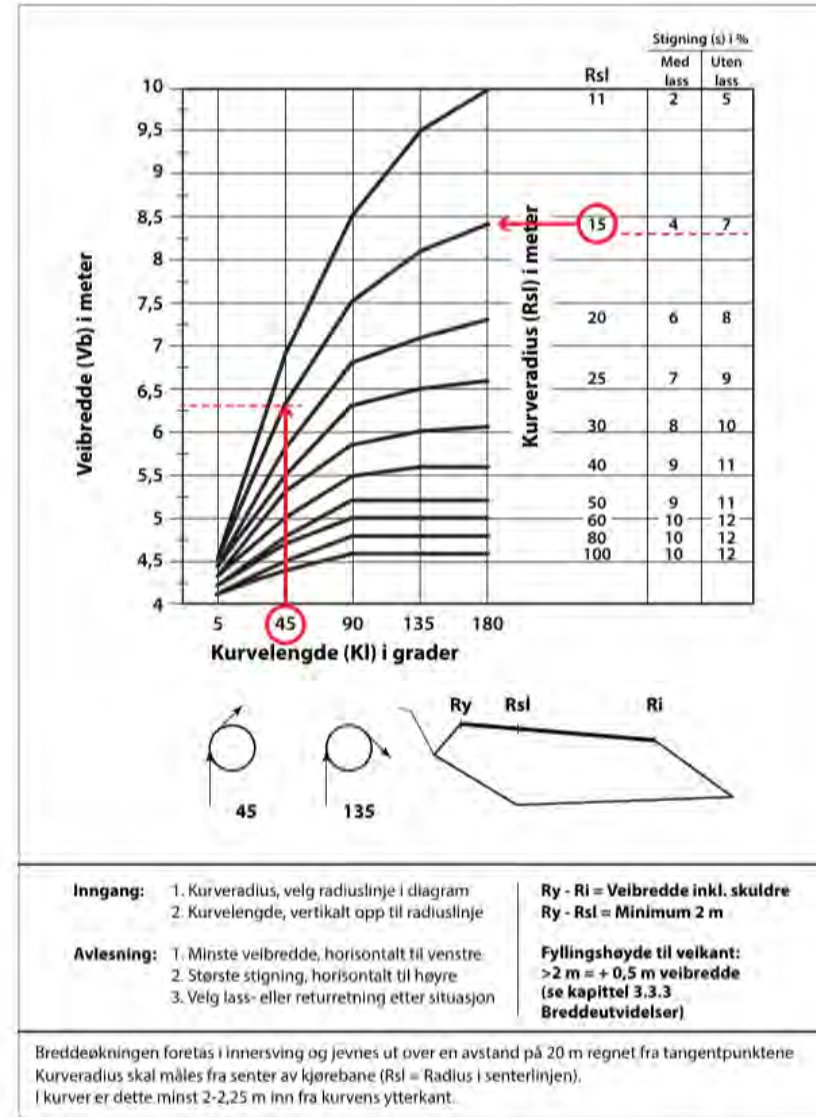
Svaret er

Breddeutvidelse på: 2,3 m

Maks stigning retur: 7 %

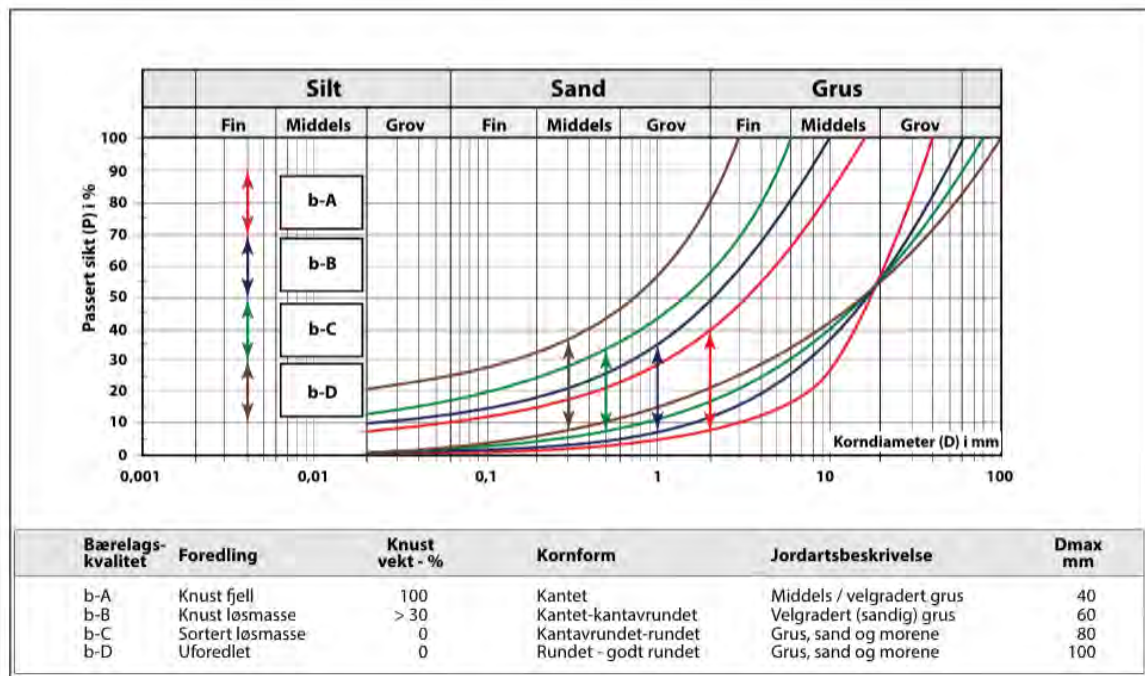
Maks stigning lass: 4 %

Husk ev. breddeutvidelse for høye fyllinger!

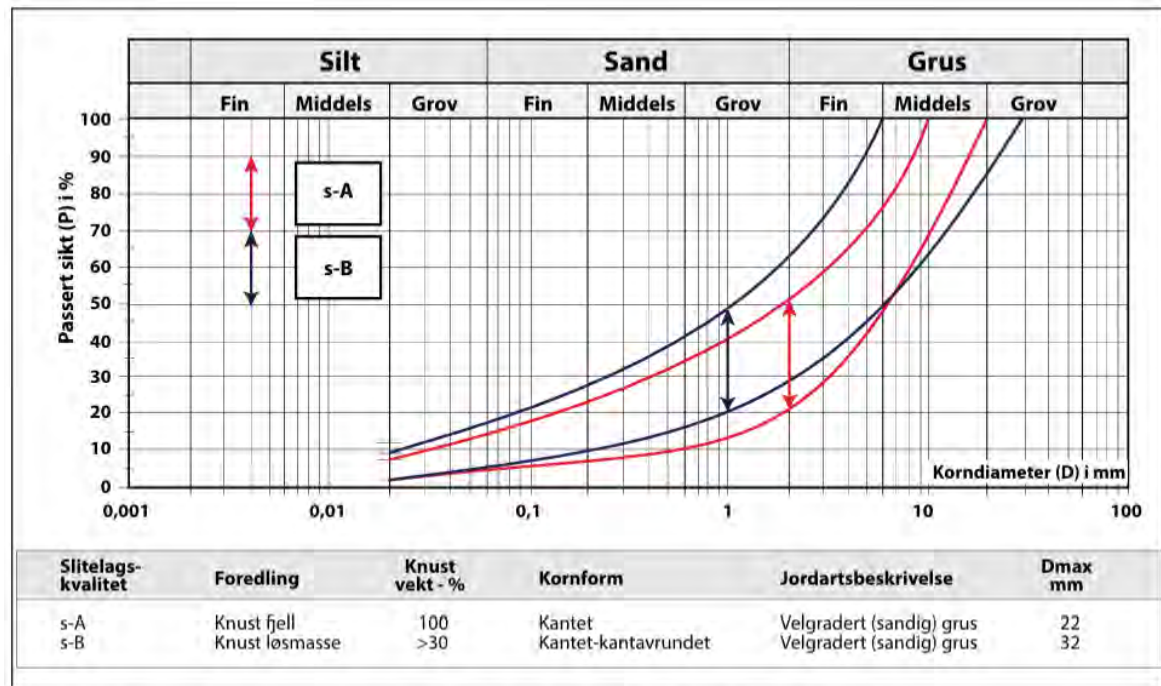


Figur V6.2 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 3. (Figur 3.6.).

Kornfordelingskurver



Figur V6.5 Grensekurver og krav til bærelag. (Figurene 3.4, 3.9, 3.14, 3.19 og 3.24).



Figur V6.4 Grensekurver og krav til slitelag. (Figurene 3.3, 3.8, 3.13, 3.18 og 3.23).

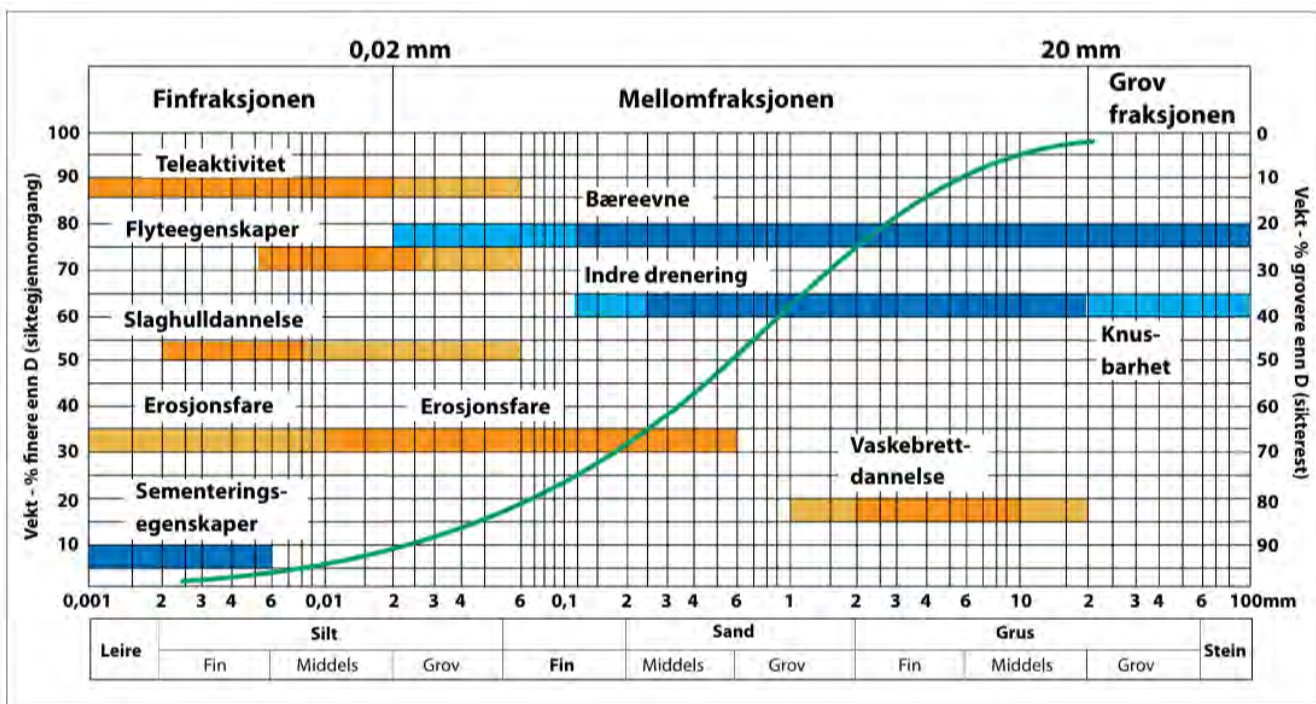
D_{max}

Maksimal kornstørrelse. Maskevidden i det minste sikt som 100 % av steinmaterialet passerer.

Nominell/ teoretisk kornstørrelse er angitt som grense for en sortering. Over- og undersortering aksepteres innen visse grenser.

Vel så viktig er å huske hvorfor

Og ikke minst at det finnes «alternativer for bærelag»:



Figur V6.6 Massenes veitekniske egenskaper.

4.4.3.1 Bærelag av uforedlede massetyper

Det skal ikke benyttes organiske masser i veioverbygningen. Masser som har stor evne til å suge opp vann som silt og leire (bæreevnegruppe 6 og 7a) må ikke brukes uten tilstrekkelige tiltak med f.eks. EcoX. Dustex kan vurderes for morene med svært mye finstoff. Se vedlegg 7.

Bærelagsmasser for øvrig skal ha friksjonsegenskaper. Dette gjelder grus, sand og morene med lite finstoff (undergrunnstype 2-4), men også morene med mye finstoff (type 5) kan ha akseptable egenskaper gitt at forbedrende tiltak som f.eks. dypere grøfter, økt tykkelse på bærelag og økt veibredde tilpasses grad av finstoffinnhold. Mer finstoff krever mer omfattende tiltak.

Se krav til korngradering av grenskurvene for den enkelt veiklasse.

4.4.3.2 Bærelag av mekanisk stabiliserte og velgraderte masser (knust grus og knust fjell)

Mekanisk stabiliserte materialer produseres når massene knuses og sorteres. Massene skal produseres så de tilfredsstiller kravene til korngradering, se grensekurver under den enkelte veiklasse. Bærelagets tykkelse er avhengig av massenes kvalitet og forventet trafikkbelastning. Lagtykkelsen skal tilpasses etter minimumskravene og kan benyttes rett under slitelaget.

Se krav til korngradering av grenskurvene for den enkelt veiklasse.

4.4.3.3 Bærelag av mekanisk stabiliserte og ensgradert masse (sprengstein, puk, kult etc.)

Bærelag av ensgradert masse skal ha kornstørrelse mellom 2/3 og 1/4 av bærelagets tykkelse. Det skal tilføres et avrettingslag i overflaten av masser med finere gradering. Denne skal være jevnt fordelt på overflaten slik at den kiler seg ned i laget ved komprimering. Overflaten av bærelaget skal være tett slik at slitelagsmasser ikke benyttes til å fylle hulrom.

Lagtykkelser

Hvem tør å ta utfordringa?

- Skal over tidligere havbunn (ikke bløt)
- Skal benytte tilkjørte knust løsmasse
- Skal benytte knust fjell på topp

Slitelag er delt i to kvalitetsklasser:

- s-A: Knust fjell
- s-B: Knust løsmasse

Bærelag er delt inn i fire klasser:

- b-A: Knust fjell
- b-B: Knust løsmasse
- b-C: Sortert løsmasse
- b-D: Uforedlet materiale

Bæreevnegruppe i underbygningen	Krav til minimum lagtykkelse		Bærelagskvalitet
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse		
	s-A	s-B	
1. Fjellskjæring og steinfylling	15	15	b-A
	15	20	b-B
	25	25	b-C
	30	35	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	20	20	b-A
	25	25	b-B
	30	35	b-C
	45	50	b-D
3. Ensgradert sand	25	25	b-A
	30	35	b-B
	40	45	b-C
	55	60	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	30	30	b-A
	40	40	b-B
	55	65	b-C
	70	75	b-D
5. Grus, sand og morene med mye finstoff	35	40	b-A
	45	50	b-B
	65	70	b-C
	85	90	b-D
6. Silt og leire	45	50	b-A
	60	65	b-B
	80	85	b-C
	105	110	b-D
7a. Bløt silt og leire	55	60	b-A
7b. Torvmark	70	75	b-B
	100	105	b-C
	135	140	b-D

Tabell 3.1 Bærelagstykkelser, veiklasse 2.

Konklusjon

- Slitelag (min): 10 cm
- Bærelag (min): 60 cm
- Forsterkningslag (bør): 30 cm

På dårlig byggegrunn skal veien normalt dimensjoneres med forsterkningslag. Anbefalt tykkelse for bæreevne-gruppe 5-7 i underbygningen (ref. bærelagstabellene 3.1-3.6 for hver enkelt veiklasse, og tabell V6.1 i vedlegg 6):

- 5: 5-10 cm etter behov
- 6: 30 cm
- 7a: 60 cm
- 7b: For torvmark og myr skal veien fortrinnsvis bygges med geosynteter. Grøfter skal i størst mulig grad unngås.

Kilde: Statens Vegvesen HB N200

Reduksjon av lagtykkelse ved bruk av geonett og geoduk

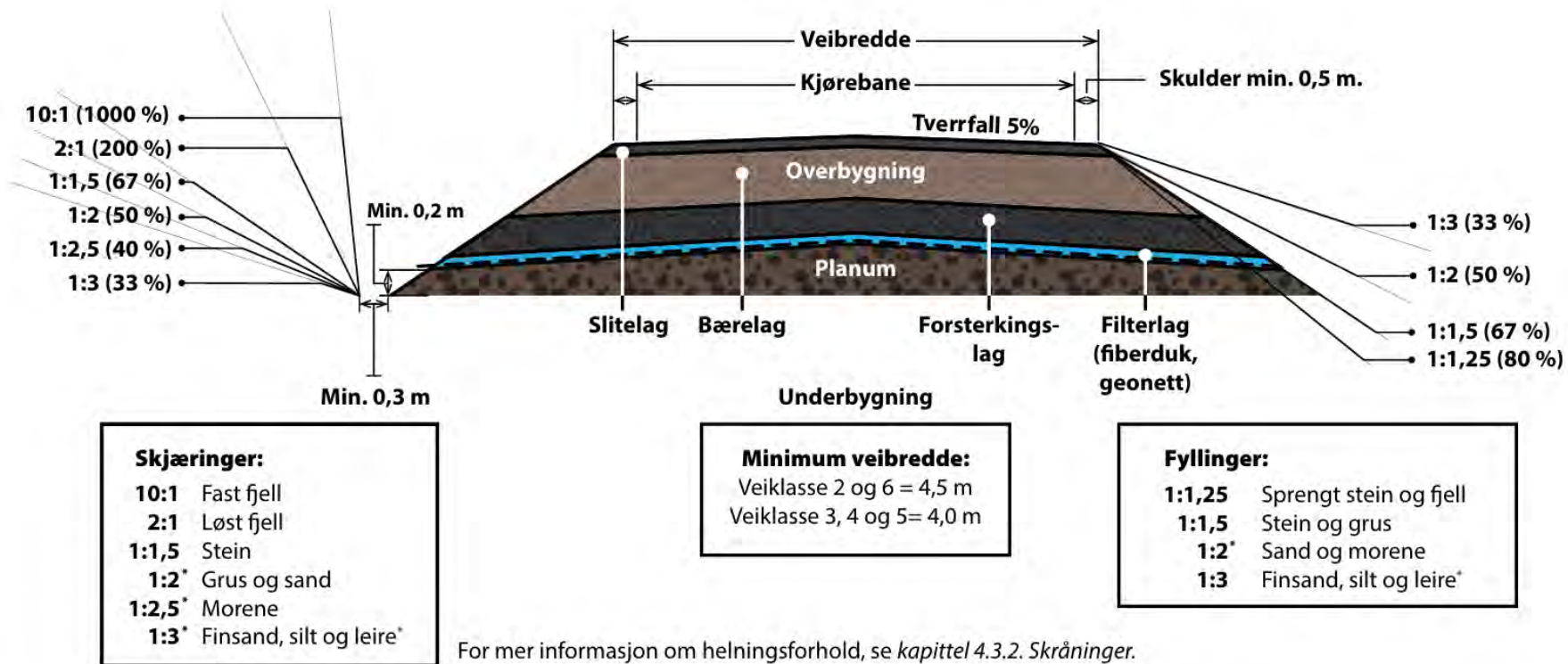
Bærelagstykkelsen skal normalt ikke reduseres ved bruk av geonett/geoduk. Der forsterkningslag benyttes kan lagtykkelsen reduseres i henhold til tabell eller etter dokumentasjon fra leverandør. Geonett bør kombineres med fiberduk for å separere massene. Se vedlegg 3.

Dimensjonert lagtykkelse i cm	Reduksjon i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25

Bæreevnegruppe i underbygningen	Krav til minimum lagtykkelse		Bærelagskvalitet
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse		
	s-A	s-B	
1. Fjellskjæring og steinfylling	15	15	b-A
	15	20	b-B
	25	25	b-C
	30	35	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	20	20	b-A
	25	25	b-B
	30	35	b-C
	45	50	b-D
3. Ensgradert sand	25	25	b-A
	30	35	b-B
	40	45	b-C
	55	60	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	30	30	b-A
	40	40	b-B
	55	65	b-C
	70	75	b-D
5. Grus, sand og morene med mye finstoff	35	40	b-A
	45	50	b-B
	65	70	b-C
	85	90	b-D
6. Silt og leire	45	50	b-A
	60	65	b-B
	80	85	b-C
	105	110	b-D
7a. Bløt silt og leire	55	60	b-A
7b. Torvmark	70	75	b-B
	100	105	b-C
	135	140	b-D

Tabell 3.1 Bærelagstykkelser, veiklasse 2.

Skråningshelning



Figur 3.2 Tverrprofil av veikroppen

Veiledning og eksempler for vedlegg 1

Vi ønsker et prosjekt som kan produsere mer materiell her.

Det er tre steg som er gjentakende i arbeid med å få et suksessfullt og trygt prosjekt.



Sannsynlighets- kategori	Ofte			
	Jevnlig			
	Sjelden			
	Konsekvensgrad	Små	Middels	Store

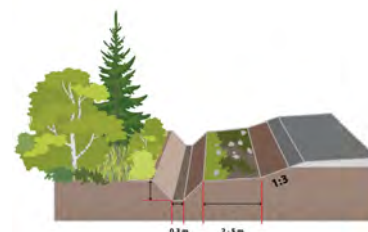
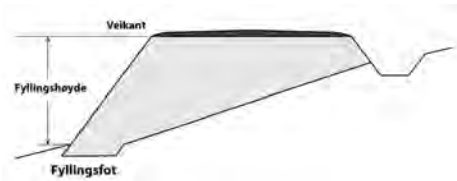
Lav risiko - grønn sone: Risikoreduserende tiltak kan vurderes, konsekvenser kun for skog og skogsbilvei.

Middels risiko - gul sone: Risikoreduserende tiltak bør vurderes, konsekvenser for f.eks. annen infrastruktur som middels trafikkerte/viktige veier.

Høy risiko - rød sone: Risikoreduserende tiltak skal vurderes, konsekvenser for annen viktig infrastruktur, bebyggelse etc.

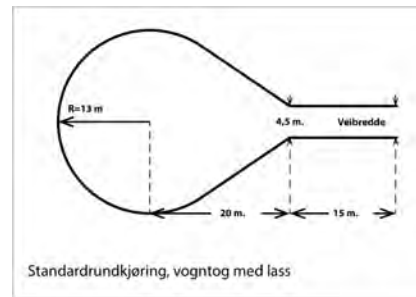
Tabell V1.1. Forslag til tiltak, etter risiko, som kan gjennomføres ved bygging av landbruksvei.

Tiltaksliste	Risiko		
	Lav	Middels	Stor
	Når det foreligger risiko for noe ødeleggelse på egen vei og skogen nedstrøms.	Ved fare for omfattende og kostbare ødeleggelse på egen vei eller ved middels risiko for skader på nedstrøms infrastruktur.	Når det er betydelig risiko for at nedstrøms interesser/verdi blir berørt ved flom og skred. Kan også være aktuelt ved risiko for omfattende skader på egen vei. Der veien har stor allmenn bruk, både til fots og kjørende.



Trengs veiledning for andre figurer og tabeller?

Undergrunnstype	Komprimeringsutstyr	Minste antall passeringer pr. lag
Fjell og sprengt stein	Vibrerende vals	5
Grus og sand	Vibrerende vals	4-6
Finsand og silt	Beltemaskin når bløtt	3
	Vibrerende vals eller dumper/hjullaster når tørt	
Leire og siltig leire	Beltemaskin når bløtt	3
	Dumper/hjullaster når tørt	

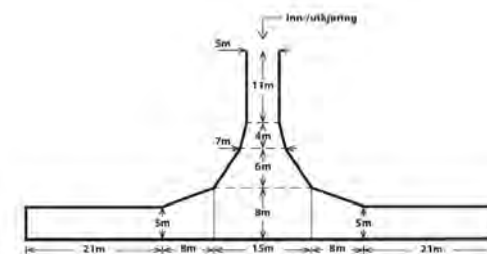
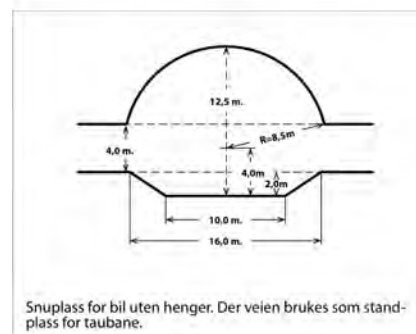


Veiens stigning

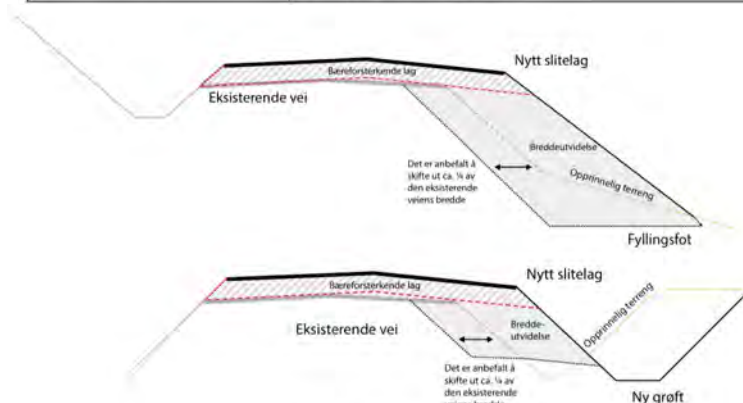
8 %
10 %
12 %
14 %

Maks avstand i meter

100
90
70
50

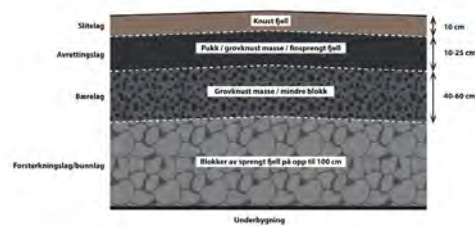


Symmetrisk vendehammer med rygging rett bakover



Figur V7.1. Effekt av tilføring av fyllingsmasse på veibredde.

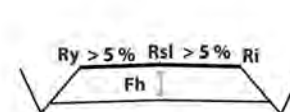
1. Sprengfelleknikk



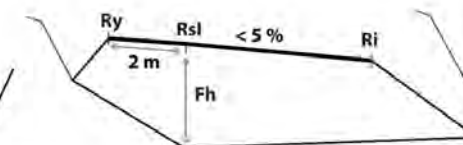
Lag	Nominelle størrelser (mm)
Slitelag	0-12
Arreteringslag	20-70
Bærelag	40-500
Forsterkingslag/bunnlag/fylling	Støtten og blokker opp til 1000



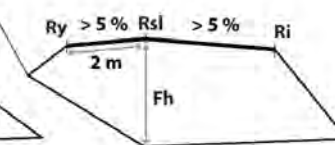
Figur 4.9 Prinsippskisse av kile over stikkrenne.



Figur 4.6 Tosidig tverrfall



Figur 4.7 Ensidig tverrfall (dosering), for kurver med radius under 60 m.



Figur 4.8 Tosidig tverrfall for kurver med radius mellom 60 - 100 m.

Kortversjon – OK?



SKOGKURS

Normaler for landbruksveier

Forenklet sammenstilling av geometriske krav for bruk i felt



Landbruksdirektoratet
Eiendoms- og landbruksdepartementet

Veiklasse (Vkl)	Minimum veibredde (m)	Minimum kurveradius (m) (Horison- talkurver)	Maks stigning (%)		Radius i meter	Maks stigning i horisontalkurver					
			For kurver med radius større enn 100 m			Veiklasse 3		Veiklasse 4		Veiklasse 5	
						Lassretning	Returretning	Lassretning	Returretning	Lassretning	Returretning
			Lassretning	Returretning	10	2	5	4	7	10	12
2	4,5	20	8 (10)	8 (10)	15	4	7	6	9	11	14
3	4	10	10 (12)	12	20	6	8	8	11	12	15
4	4	10	12 (14)	18	25	7	9	9	12	13	16
5	4	10	18	20 (22)	30	8	10	10	13	14	17
7	3,5	10	15 ¹⁾ / 20 ²⁾ *	30 *	40	9	11	11	14	15	18
8	2,5		20	30	50	9	11	11	15	15	19
Kjørebanen skal være minimum 3,5 m (vkl. 2-5). I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant på den ene siden skal veibredden økes med 0,5 m. Veibred- den skal også økes med 0,5 m der stigningen er over 12 % i vkl. 4 og 14 % i vkl. 5. Breddeutvidelsen foretas i innersving og skal gjøres i full bredde mellom tangentialpunktene. Fra tangentialpunktene skal bredden innsnevres over en avstand på 20 m til ordinær veibredde. (Krav til økning framgår av tabell s.2. Ytterligere informasjon finnes i <i>Normaler for landbruksveier</i>). For kurver med radius over 60 meter skal veien ha tosidig tverrfall. Veien skal ha ensidig tverrfall ned mot innerkant av kurve, når kurven har radius under 60 meter. 1) Landbrukstraktor med henger 2) Lastbærer* *Kommunen kan godkjenne landbruksveier med høyere stigning. Se <i>Normaler for landbruksveier</i> kapittel 5.1.6.					60	10	12	12	16	16	20
					80	10	12	12	16	16	20
					100	10	12	12	16	16	20
					Verdier er hentet fra figurene <i>Veibredde og stigning</i> for den enkelte veiklasse, se kapittel 3 i <i>Normaler for landbruksveier</i> . Kurveradius eller kurvelengde mellom oppgitte verdier kan interpoleres, ved tvil skal slak- este stigning og største breddeutvidelse velges.						
Maks avstand mellom stikkrenner											
Veiens stigning i %						Maks avstand i meter					
8						100					
10						90					
12						70					
14						50					

V01.01.1076

Side 1



SKOGKURS

Normaler for landbruksveier

Forenklet sammenstilling av geometriske krav for bruk i felt

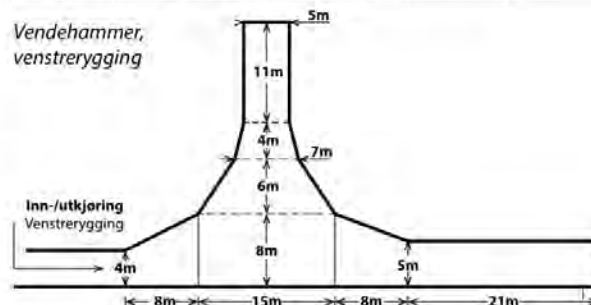


Landbruksdirektoratet
Eiendoms- og landbruksdepartementet

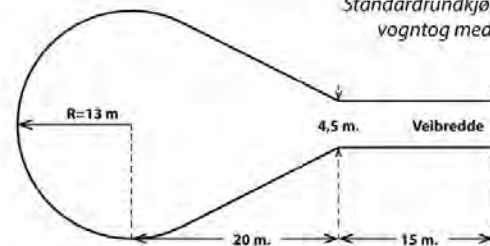
Breddeutvidelse i kurver					Største skråningshelning	
Kurveradius i meter	Veiklasse 3 og 4			Veiklasse 5	Veiklasse 2 - 5 og 7 - 8	
	Kurvelengde (Kl) i grader				Skjæring	Fylling
	Kl 45°	Kl 90°	Kl 135°	Kl 90°	Fast fjell 10 : 1 (1000 %)	Sprengt stein og fjell 1 : 1,25 (80 %)
	Veibredde i meter				Løst fjell 2 : 1 (200 %)	Stein og grus 1 : 1,5 (67 %)
10	7,0	8,5	9,5	6,0	Stein 1 : 1,5 (67 %)	Sand og morene 1 : 2 (50 %)
15	6,3	7,5	8,1	5,4	Grus og sand 1 : 2 (50 %)	Finsand, silt og leire 1 : 3 (33,3 %)
20	5,8	6,8	7,1	5,1	Morene 1 : 2,5 (40 %)	
25	5,5	6,3	6,5	4,9	Finsand, silt og leire 1 : 3 (33,3 %)	
30	5,3	5,9	6,0	4,8		
40	5,0	5,5	5,6	4,6		
50	4,8	5,2	5,2	4,4		
60	4,7	5,0	5,0	4,3		
80	4,5	4,8	4,8			
100	4,4	4,6	4,6			

Denne kortversjonen av *Normaler for landbruksveier* er forenklet. For å lese av korrekte verdier, som f.eks. verdier for kurvelengde på 35°, må håndboken *Normaler for landbruksveier* benyttes.

Vendehammer,
venstrerygging



Standardrundkjøring,
vogntog med lass



V01.01.2026

Side 2



SKOGKURS



Takk for meg!

Spørsmål og innspill?



Martin Bråthen

Senior prosjektleder
976 11 916
mb@skogkurs.no
Skogkurs.no



SKOGKURS