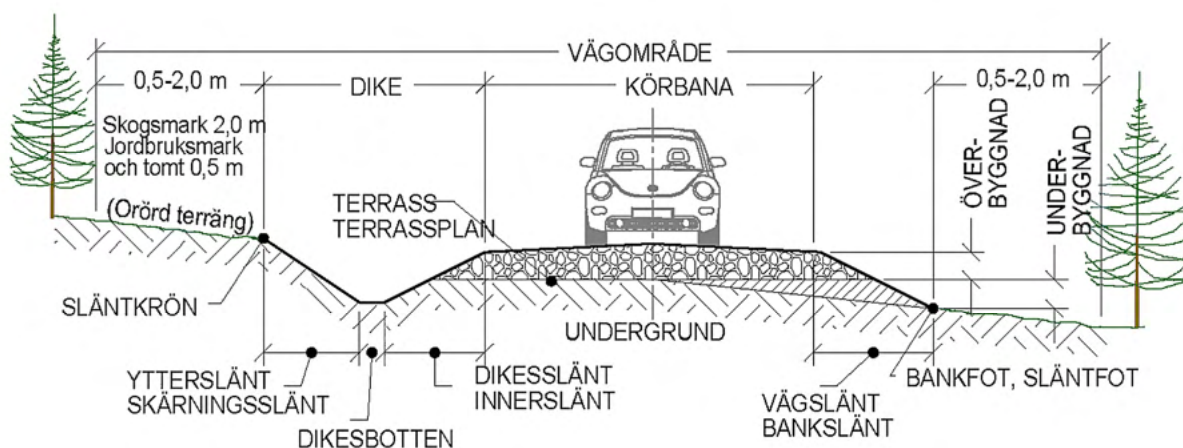




Skogsvägen Handbok Projektering och byggande

ROLAND LARSSON



Skogsvägen Handbok

Projektering och byggande

Författare: Roland Larsson

Utgivningsort: Skinnskatteberg
Utgivningsår: 2023

Omslagsbild: Tvärsprofil av skogsbilväg med begreppsförklaringar. Teckning: Roland Larsson

Elektronisk publicering: <https://pub.epsilon.slu.se>

Serietitel: SLU Skogsmästarskolans Rapportserie
Delnummer i serien: 2023:02

Nyckelord: skogsbilväg, projektering, byggande, vägstandard, typritningar



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan



Skogsvägen Handbok

Projektering och byggande

Författare: Roland Larsson/Sveriges lantbruksuniversitet,
Skogsmästarskolan

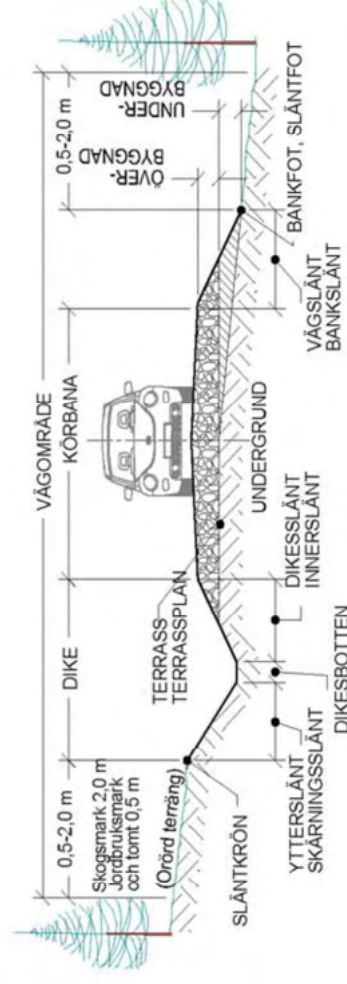
Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsmästarskolan,
Box 43, 739 31 Skinnkatteberg

Utgivningsår: 2023

Utgivningsort: Skinnkatteberg

© Författaren & SLU Skogsmästarskolan

ISBN: 978-91-8046-875-6



FÖRORD

Länge har en ny och uppdaterad version av 1980-talets "Gula Bok", Skogsstyrelsens *FÄLTHANDBOK Projektering av skogsvägar V31*, stått på önskelistan.

Denna skrift är framställd för behoven vid skoglig utbildning, men blir förhoppningsvis även till nytta för olika kategorier av fältpersonal.

Fälthandboken har varit utgångspunkt för arbetet, men ett antal uppdateringar och kompletteringar har gjorts, framför allt baserade på nya normer och anvisningar från Skogsstyrelse och Trafikverk, samt ny standard för klassning och benämning av jordarter och material.

De äldre vägklasserna 5 och 6 (som ju inte skall nybyggas) beskrivs bara översiktligt. (De beskrivs idag bäst med Biometrias normer avseende framkomlighetsklasser.)

Hållfasthetsbedömning av äldre balkbroar kräver specialkompetens och har utelämnats.

Innehåll om väg på torvmark har lagts till.

Vinkelmåttet gon (ålderdomligt kallat "nygrader"), har kompletterats med angivelser i grader (°).

Inte minst för utbildningsändamål finns mer beskrivande texter och figurer än i Fälthandboken - utan någon avsikt att skapa en "textbok".

För värdefulla synpunkter på form och innehåll riktas ett särskilt tack till Mikael Bergkvist (Skogforsk och Sveaskog), Björn Gadestedt (Sveaskog), Eric Sundstedt (SLU Skogsmästarskolan) samt studenter från Skogsmästarkursen 2020-23.

Skinnskatteberg våren 2023
Roland Larsson

INNEHÅLL

1. INLEDNING	1
2. BEGREPP, MÅTT M.M.	3
3. KLASSIFICERING AV VÄGAR	10
4. BASDATA OCH FRIA RUMMET	11
5. HORISONTALKURVOR	12
6. LUTNINGAR	17
7. VERTIKALKURVOR	18
8. TYPSEKTIONER	20
9. BROAR OCH TRUMMOR	26
10. TRAFIKPLATSER	30
11. ÖVERBYGGNAD	39
12. MARKBESKRIVNING	43
BILAGOR:	49
KURVTABELLER 1a – 1d Vinkelbestämning med hjälpsträcka Tangentlängd, kurvavstånd och kurvlängd.	50
KURVTABELLER 2a – 2b Kurvstakning enligt koordinatmetoden	55
FÖRENKLAD STAKNING AV PARABOLISK KURVA	58
HÅLLEASTHET I TORVMARK	61
HITTA MER FAKTA	63

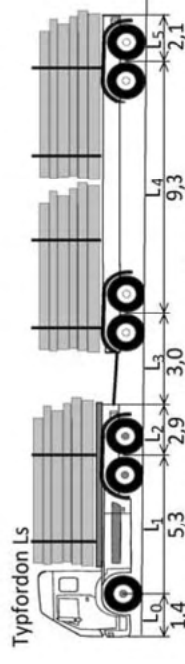
1. INLEDNING

Denna skrift avses vara en moderniserad ersättning för "Gula Boken", Skogsstyrelsens *FÄLTHANDBOK Projekttering av skogsvägar V13*. Viktiga faktaunderlag för skriften har varit:

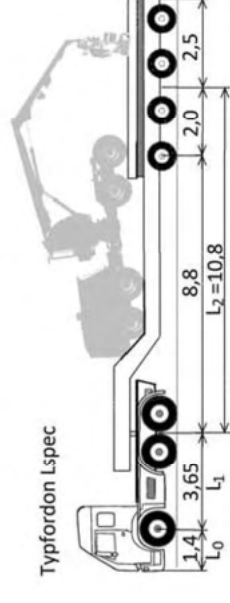
Utgivare	Titel	År	Betecknas i skriften
Skogsstyrelsen:	FÄLTHANDBOK Projekttering av skogsvägar V13.	1984	SKS V13
Skogsstyrelsen:	Anvisningar för projekttering och byggande av skogsbilväg klass III och IV	2011	SKS 2011
Skogsstyrelsen:	Konstruktionsteknik vid vägbyggnad	1983	SKS V2
Skogsstyrelsen:	Arbetsbeskrivning för skogsväg klass III och IV	1980?	SKS V48
Trafikverket:	Handbok Projekttering och byggande av enskilda vägar 2020:089	2020	2020:089
Trafikverket:	VGU, Vägars och gators utformning (Flera skrifter)	2022	VGU 22
Trafikverket:	Upplag av virke och skogsbränsle vid allmän och enskild väg	2020	
Vägverket:	ATB VÄG 2005	2005	VV 2005:112
Sveriges Geotekniska Institut (SGI):	Rolf Larsson: Jords egenskaper Information 1	2008	SGI 1
Sveriges Geotekniska Förening (SGF):	Jordarternas indelning och benämning, Rapport 1:2016 (Rev. 2020-11-11)	2021	SGF 1:2016

Där det finns skillnader i teknisk specifikation mellan SKS och Trafikverkets anvisningar (2020:089 och VGU 22) bör Trafikverkets anvisningar tillämpas för vägklass 1 och 2. Detta säkerställer vägens funktion och säkerhet samt anpassar vägstandarden till krav för driftsbidrag.

Beräkningar av fordons utrymmesbehov har gjorts baserade på Trafikverkets typfordon Ls (skogsbil) och Lspec (maskintrailer).



Vänddiameter cirka 18,5 m med körriid cirka 13 m.



Vänddiameter cirka 18 m med körriid cirka 15,5 m.

Anmärkning: I dag förekommande 25,25 m fordonskombinationer har i huvudsak samma utrymmesbehov som Typfordon Ls ovan.

Observera att anvisningarna i 4.3.1. avser den färdigbyggda vägens läge i förhållande till luftledningarna.

Vid byggarbete nära ledningar: kontakta Svenska Kraftnät eller nätägaren (luftledningarna) eller använd ledningskollen.se (jordkabler)!

Anvisningar för vägbyggande på myrmark var i V13 knapphändiga. Gränsen mellan terrasseringsarbeten (typsektioner) och överbyggnad kan vara svår att dra vid flytande vägbank över myr. Delvis nya anvisningar om väg på myr har, för enkelhetens skull, sorterats in i avsnittet överbyggnad.

2. BEGREPP, MÅTT M.M.

2.1. VINKELMÅTT.

2.1.1. VINKLAR I PLANET.

Horisontella vinklar och bäringar anges i grader, ° eller gon (tidigare ofta kallat "nygrader"). En rät vinkel är 90° eller 100 gon och ett helt varv alltså 360° eller 400 gon.

Delar av grader eller gon anges som decimaler.

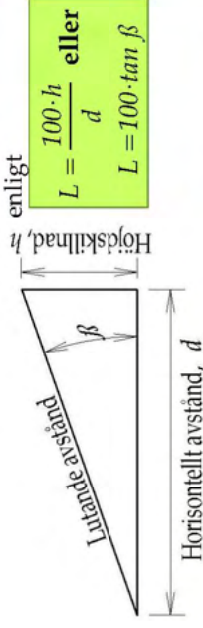
$$\text{vinkel i } ^\circ = \text{vinkel i gon} \cdot 0,9 \quad \text{och} \quad \text{vinkel i gon} = \frac{\text{vinkel i } ^\circ}{0,9}$$

2.1.2. LUTNINGSVINKLAR.

I Sverige användes sällan vinkelmått i grader i tekniska eller skogliga sammanhang. Ofta anges lutningar i stället i %.

Lutningen i % "L", kan beräknas enligt

$$L = \frac{100 \cdot h}{d} \quad \text{eller} \quad L = 100 \cdot \tan \beta$$



I byggnadssammanhang (t.ex. släntlutningar) anges ofta lutningar som ett förhållande, h:d som matematiskt kan betraktas som

$$\frac{h}{d} = h:d \quad \text{eller} \quad \frac{\tan \beta}{d} = h:d$$

Vid vinklar $\leq 45^\circ$ (1:1) är det lämpligt att förlänga eller förkorta bråket så att h=1. T.ex. föredrar man att ange 0,8:1,2 som 1:1,5.

Vid vinklar $> 45^\circ$ (1:1) är det lämpligt att förlänga eller förkorta bråket så att d=1. T.ex. föredrar man att ange 1:0,1 som 10:1.

$$\beta \leq 45^\circ: 1: \frac{1}{\tan \beta} \quad \beta > 45^\circ: \tan \beta: 1$$

2.2. HORISONTALKURVOR.

Horisontalkurvor (eller i dagligt tal "kurvor") är, normalt, cirkelbågar som förbinder två raksträckor med olika riktning.

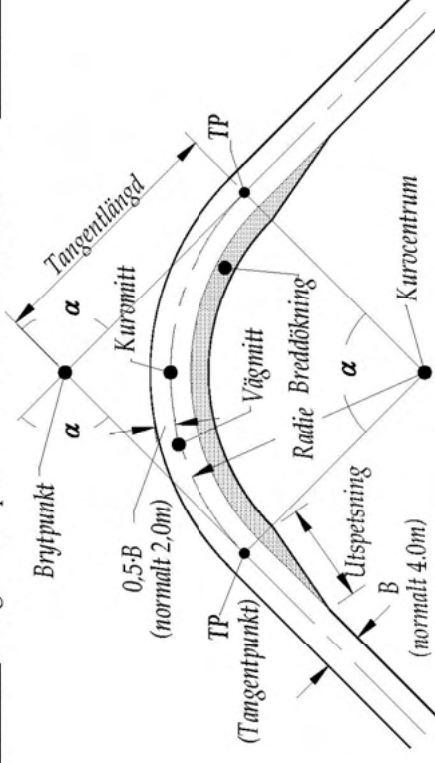
Övergången mellan raksträcka och cirkelbåge (bågens ändpunkter) kallas tangentpunkter och förkortas i regel TP.

Raksträckornas förlängningar innanför TP kallas tangenter och skär varandra i brytpunkten.

Kurvans egenskaper bestäms framför allt av kurvradien R och bryt- eller centrumvinkeln α .

Vägmittens läge definieras som $0,5 \cdot B$ från körbanans ytterkant där B är vägbredd på raksträcka. Normalt är $B=4,0$ m och $0,5 \cdot B$ alltså 2,0 m.

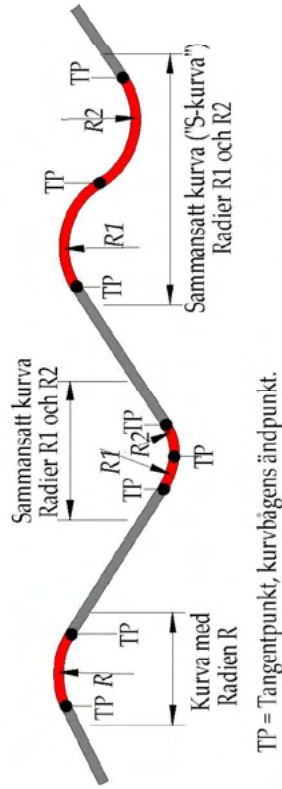
Kurvmitt är bågens mittpunkt och skall inte förväxlas med kurvcentrum.



För att ge plats för fordonens särskärning utförs full breddökning i kurvans innerkant mellan tangentpunkterna och en utspetsning görs utanför tangentpunkterna.

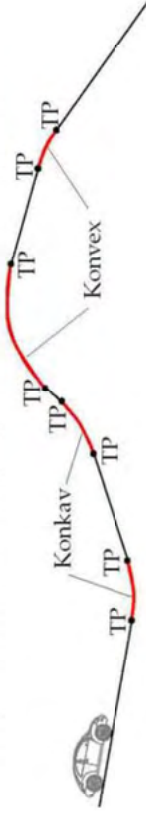
2.2.1. SAMMANSATTA KURVOR.

Två kurvor kan vara förbundna utan mellanliggande raksträcka och man talar då om sammansatta kurvor. Delkurvorna har då en gemensam tangentpunkt där kurvbågarna möts. För S-kurvor på väglager 1-3 skall dock en raksträcka på minst 40 m läggas in mellan tangentpunkterna som övergångssträcka för skevningar och breddökningar.



2.3. VERTIKALKURVOR.

Vertikalkurvor är cirkelbågar som förbinder två olika lutningar. Vi kallar dem ofta "krön" (konvexa vertikalkurvor) eller "svackor" (konkava vertikalkurvor). Punkten där rät lutning övergår i cirkelbåge eller där två cirkelbågar förenas kallas tangentpunkt och förkortas i regel TP.



2.4. SIKTBEGREPP.

Stoppssikt är den siktsträcka som krävs för att ett fordon skall kunna stanna före kollision med ett hinder på vägbanan. Den mäts som siktsträckan från 1,10 m ögonhöjd till ett 0,20 m högt hinder.

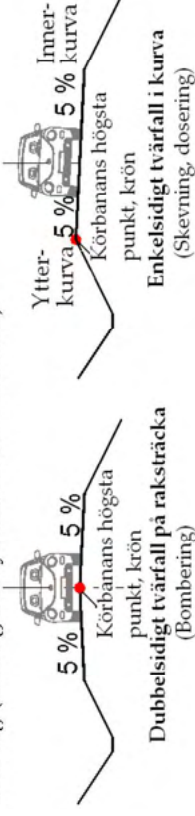
Mötessikt är den siktsträcka som krävs för att två mötande fordon skall kunna stanna före kollision. Den mäts 1,5 m från körbanekant som siktsträckan från 1,10 m ögonhöjd till ett 1,35 m högt mötande fordon.

2.5. TYPSEKTIONER.

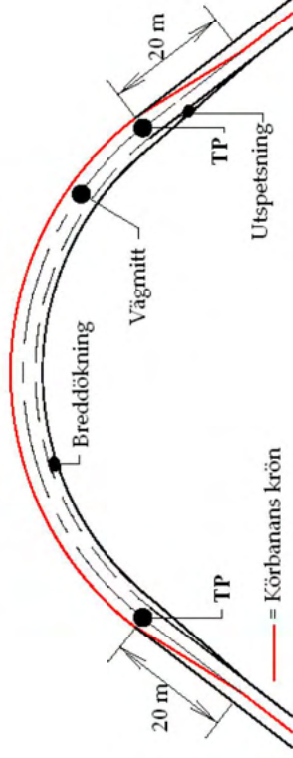
Skriftens ritningar visar halva tvärsektioner av väg på raksträcka och kan användas för att undvika specialritningar samt att klarlägga standardkrav. Deras benämningar (T1-T6) kan användas i andra dokument i arbetsplanen.

2.5.1. TVÄRFALL.

Tvärfall kallas vägbanans lutning i tvärsled. Denna lutning utförs för att underlätta vattenavrinning från vägbanan samt förbättra körbarheten i kurvor. På raksträcka utförs tvärfallet normalt som *bombering* (lutning från vägmitten). I kurvor utförs ofta tvärfallet i stället om *skevning* eller *dosering* (lutning från ytterkant till innerkant).



Skevning (dosering) utförs med en utjämningssträcka på 20 m från tangentpunkter och utåt.



2.6. ÖVERBYGGNAD.

Ny standard tillämpas för angivande av jordart.

Skillnader mot den traditionella klassificeringen framgår av figuren:

Modern klassificering (SS-EN 14688-1)

Lera	Silt	Sand	Grus	Sten	Block
Äldre klassificering (Atterberg)					
Lera	Mjåla	Mo	Sand	Grus	Sten
0	0,002	0,02	0,63	2	20
					63
					200
					Partikelstorlek, mm

Svenska benämningar och engelska beteckningar enl SGF 1:2016 har använts.

Begreppet **“flytjord”** användes i skriften för siltjord med hög vattenhalt och låg kohesion som, särskilt i lutningar, kan komma i rörelse.

Begreppet **“såplera”** användes i skriften för lerjord (styvlera) som vid hög vattenhalt, bruten kohesion och ev. mekanisk påverkan saknar bärrighet.

2.6.1. DIMENSIONERING AV ÖVERBYGGNAD.

Dimensioneringstabellen för överbyggnadstjocklekar är en uppgradering av terminologin i tabell i SKS V2.

Denna modell är snarare baserad på erfarenhet än vetenskap och ger relativt grova rekommendationer, då inga ingångsvärden för trafikbelastning eller tillåtet vägsnitt användes, och hållfastheten i undergrund, under- och överbyggnad är schabloniserad.

I SKS V2 beskrives att man ur bärrighetssynpunkt kan underskrida angivna tjocklekar med upp till 30 % när överbyggnadsmaterialet är av högsta kvalitet (krossat stenrikt material 0-50 mm eller 0-80 mm med låg finkornshalt). Risken för vandrings (uppfrysning) av sten och block till vägytan gör dock att reduktionen bara bör ske vid väglag 4 eller när underlaget har låg halt av block, finjord och fukt, samt ringa eller inget tjäldjup.

2.6.2. ÖVERBYGGNAD VID VÄGBYGG PÅ MYR.

Gränsen mellan terrasseringsarbeten och överbyggnad kan vara oklar vid flytande vägbank över sankmark. Anvisningar om detta har sorterats in i avsnittet överbyggnad.

Vägbyggnad på våtmark är alltid vanskligt och undviks helst genom att flytta väglinjen till fastmark, vilket även ger miljömässiga fördelar. Torv, dy och gytta bör, ur bärrighetssynpunkt, helst avlägsnas och ersättas med bättre material, s.k. *utskiftning*. Detta kan vara kostsamt och problematiskt eller rent av otillåtet ur miljösynpunkt.

Innan man beslutar att bygga väg på en myr skall den undersökas avseende bärrighet och djup.

Flytande vägbank

En bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager (beroende av väglag och lokala förhållanden) byggs på undergrunden.

Banken fördelar trafiktrycket på hela sin underyta så att trycket på underlaget minskas.

Banktjockleken bör (utom vid grunda myrar) inte överstiga 60 cm, då bankens egen tyngd kommer att öka belastningen på undergrunden.

Banken kan falla vid svag undergrund eller materialblandning mellan undergrund och överbyggnad.

Metoden tillämpas i första hand vid bärrig (lågformultnad) torv, grund torvmark och korta myrpassager. Inga vanliga vägdiken skall tas upp, men vid behov kan över- eller banktjockleken grävas minst 10 m från vägmitt.

Flytande bank med materialskiljande lager.

En bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager (beroende av väglag och lokala förhållanden) byggs på en syntetisk *geotextil* (filt eller matta) som lags ut på undergrunden.

Observera att geotextilens funktion är materialseparation samt vatten- genomsläpplighet, d.v.s. en "filterfunktion" snarare än att bära last.

Före utläggning av duken röjs väglinjen och alla stubbar lågkas. Ris och sly kan ligga kvar under duken.

Duken läggs med fördel på frusen mark, men överfylls snarast.

Geotextilen bryts ned av UV-ljus och skall förvaras i skugga och användas inom 3 år från tillverkning eller enligt tillverkarens anvisning.

Flytande bank med armerande lager.

Det modernaste armeringsmaterialet för skogsbilvägar är *geonät*.

Geonätet är ett kraftigt grovmaskigt nät av syntetmaterial.

Grova stenar (i regel bergkross) läggs på nätet och kilas därvid fast så att en bärande "matta" bildas.

Konstruktionen är bärande och i viss mån materialskiljande.

Nätet kan kompletteras med en geotextil för maximal materialavskiljande förmåga.

På geonät+bergkrosslagret byggs en bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager (beroende av väglag

och lokala förhållanden).

Även kraftiga geotextiler av vävtyp kan ge viss kombinerad effekt av materialskiljning och armering.

Traditionell teknik.

Sedan lång tid har ris och virke med gott resultat använts som förstärkning vid vägbygge på torv.

En bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager (beroende av väglklass och lokala förhållanden) byggs på en bädd av ris eller virke,

Teknikerna är arbetsintensiva och problematiska att använda med konventionella maskiner, varför de normalt i dagens läge ställer sig för dyra.

Metodbenämningarna varierar lokalt och i det följande skiljs mellan risbädd och rustbädd.

Risbädd.

En bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager (beroende av väglklass och lokala förhållanden) byggs på en risbädd bestående av ev. röjningsvirke samt granris, gärna c. 20 cm tjock. Badden är materialskiljande och har en armerande effekt som beror på baddens tjocklek och risets grovlek.

Rustbädd - kavelbro.

Kavelbron består av stockar eller slanor ("kavlar"), ofta 8 - 20 cm grova, som läggs tvärs vägen på längsgående slanor.

Den är i första hand armerande och kan kombineras med rislager för maximal materialskiljning.

Rustbädd - variant av kavelbro.

"Kavlarna" är ofullständigt kvistade och läggs ut direkt på myren tvärs vägen.

Rustbädd - längsförstärkning.

Långa, grova och gärna risiga okvistade granar läggs ut på myren.

Ovansidorna kvistas och en vägbank bygges som vid andra rustbäddar.

3. KLASSIFICERING AV VÄGAR

Följande avser klassificering enligt Skogsstyrelsen/Domänstyrelsen.

Siffran (Klass 1-6) anger **geometrisk standard** och beskriver vägens mått och dimensionerande hastighet.

Dimensionerande hastighet är vägens trafiksäkra och bekväma hastighet vid goda siktförhållanden och bra väglag och bestämmes bl.a. gränsvärden för siktsträcker och kurvradier.

Geometrisk standard får inte förväxlas med Framkomlighetsstandard 0-4 (Biometria) eller Funktionsklass 7-9 (NVDB).

Bokstaven (Klass A-D) anger **tillgänglighetsstandard** och beskriver de förhållanden då vägen utan betydande skador kan trafikeras.

	Tillgänglighetsklass	Nybyggda vägar, ombyggnader						Äldre bef. vägar			
		Virkesbil 24 m, Typfordon Ls ¹						Kort släp ²	Ej släp		
		Dimensionerande hastighet, km/h									
		60	40	30	-20	Geometrisk vägklass					
1	2	3	4	5	6						
Tillgänglighet, beskrivning	A	1A	2A	3A	4A	5A	6A				
Lastbilstrafik: Året runt		1B	2B	3B	4B	5B	6B				
Personbilstrafik: Året runt											
"Tjällossningsväg"											
Lastbilstrafik: Ej vid svår tjällossning	B										
Personbilstrafik: Året runt											
"Höstregnsväg"											
Lastbilstrafik: Ej vid svår tjällossning eller ihållande regn	C	(1C)	(2C)	3C	4C	5C	6C				
Personbilstrafik: Ej vid svår tjällossning											
"Sommarväg"											
Lastbilstrafik: Bara vid tjäle	D			(3D)	4D	5D	6D				
Personbilstrafik: Sommartid											
"Vinterväg"											

¹⁾ Vägar dimensionerade för 24 m kombinationer medger i regel även trafik med 25,25 m ekipage och trailerbilar.

²⁾ Ekipagelängd ≤ 18 m eller motsvarande egenskaper.

Väglklasser sämre än 4 skall normalt inte förekomma vid nybyggnad!

5. HORIZONTALKURVOR

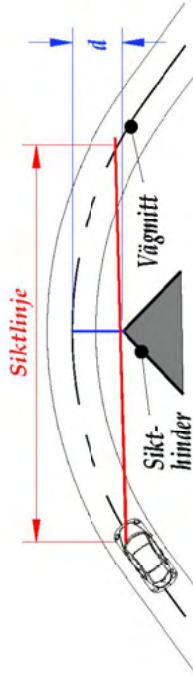
5.1. MINSTA RADIE I HORIZONTALKURVA.

Väglass	1	2	3	4 ¹	4 exc. ²
Fri sikt	200	100	50	50	25
Siktförhållanden					
$d=3$ m	820	270	110	50	40
$d=3,5$ m	700	230	90	50	35
$d=4,5$ m	550	180	70	50	25
$d=5,5$ m	450	150	60	50	25

¹⁾ Vid normal terräng

²⁾ Vid svår terräng där högre standard blir alltför dyr för väglassen.

d avser avståndet från vägmitt till siktskymmande kontur, se fig.



5.2. BESTÄMNING AV KURVRADIE.

5.2.1. NORMALMETOD (BRYTVINKEL OCH KURVAVSTÅND).

1. Bestäm brytvinkeln:

Alternativ 1, Vinkelmätning:

Mät brytvinkeln α med lämpligt instrument (normalt syftkompass).

För grov skattning kan "gradskivan" på bakpärmens insida användas.

4. BASDATA OCH FRIA RUMMET

4.1. DIMENSIONERANDE 4.2. DIMENSIONERANDE

FORDON. HASTIGHET.

Väglass	1	2	3	4
km/h	60	40	30	20*
*I V73 anges två fall av väglass 4; "Normal" (20 km/h) och "exceptionell" ("krypflart") när svår terräng medför alltför höga kostnader för väglassen.				
Bruttovikt	74 ton			
Axellast ¹⁾	10 (11,5) ton			
Boggilast ¹⁾	20 ton			
Trippelaxellast ¹⁾	26 ton			
*enl. BK4				
Stopp- och mötessikt				
Stopp-sikt, m	70	40	25	15
Mötessikt, m	140	80	50	30

4.3. FRIA RUMMET.

Minsta körbanebredd (raksträcka): $\geq 4,0$ m

Fri höjd: $\geq 4,6$ m (enl. VGU: $\geq 4,70$ m)

Hinderfrihet i sida (alltid): 2 m utanför körbanekant får inte hinder högre än 20 cm under vägens profilplan finnas.

Hinderfrihet i skogsmark: 1 m utanför släntkrön, -fot eller dike skall vara hinderfritt i vägens profilplan..

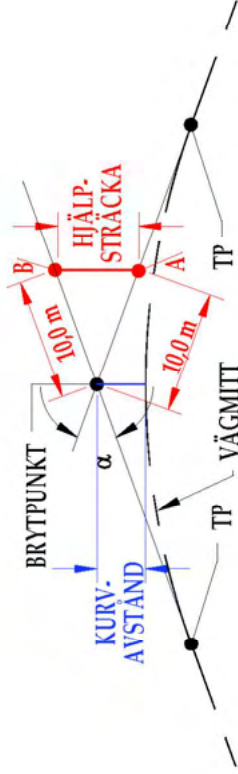
4.3.1. LUFTLEDNINGAR; LÄGSTA FRIA HÖJD ÖVER KÖRBANA.

	Tele-ledning	Elledning	
		Låg-spänning	Högspänning
Allmänt trafikerad väg	4,6 m	≤ 1 kV	1-55 kV
Annan väg	4,6 m	6 m	6 m

För högspänningsledningar > 55 kV varierar höjden med spänningen. Kontakta Svenska Kraftnät eller nätägaren.

Vid arbete nära högspänningsledning: Kontakta Svenska Kraftnät eller nätägaren. (Stolpar märks med Ledningsägare, Linjebeteckning samt Stolpnummer.)

5.2.2. ALTERNATIV METOD (KORDALÄNGD OCH BÅGHÖJD).



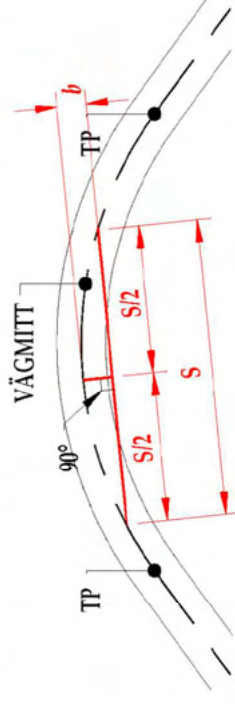
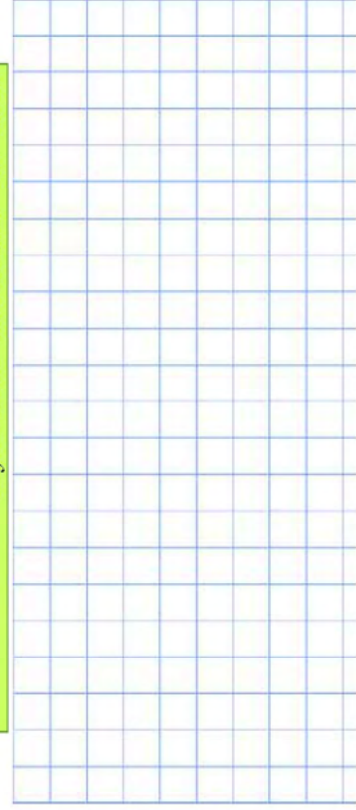
Alternativ 2, Mätning med hjälpsträcka och måttband:

- 1.1. Avsätt på den ena tangenten punkten **A** 10,0 m från brytpunkten.
- 1.2. Avsätt på den andra tangentens förlängning punkten **B** 10,0 m från brytpunkten.
- 1.3. Mät sträckan **AB** = hjälpsträckan.
- 1.4. Sök i Kurvtabell 1 det värde på hjälpsträcka som är närmast den uppmätta. Läs aktuell brytvinkel på samma tabellrad.

2. Mät kurvaavståndet, måttet mellan brytpunkt och kurvmitt.

3. Använd Kurvtabell 1 för att beräkna aktuell kurvaradie med hjälp av brytvinkel och kurvaavstånd:

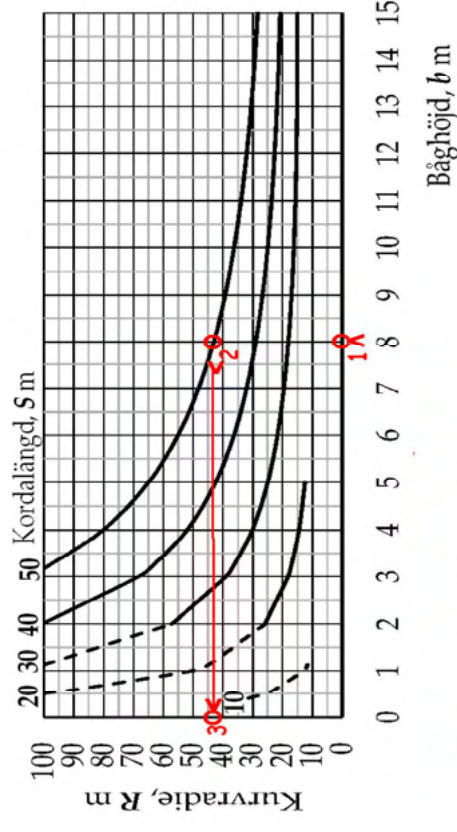
$$\text{Aktuell radie} = 100 \cdot \frac{\text{Uppmätt kurvaavstånd}}{\text{Brytvinkelns kurvaavstånd enl. tabell}}$$



Metoden kan t.ex. användas när brytpunkten är otilgänglig.

Metoden är mindre tillförlitlig när b -mättet enligt nedan är $< 2\text{ m}$.

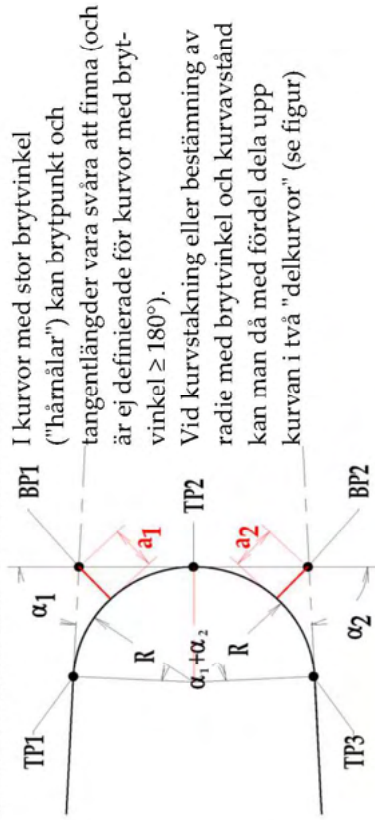
1. Avsätt enligt figuren en korda, sträckan S , med längden (10, 20), 30, 40, 50 eller 60 m. Den behöver inte centreras i kurvan men skall ligga inom tangentpunkterna.
2. Mät båghöjden b vinkelrätt från S mittpunkt till vägmitten.
3. Använd diagrammet nedan och gå från b -värdet till kurvan som motsvarar längden av S . Läs kurvaradien R .



EXEMPEL:

1. Båghöjden $b = 8,0\text{ m}$.
2. Kordalängden $S = 50\text{ m}$.
3. Läs radien $R = 43\text{ m}$.

5.2.3. KURVOR MED STOR BRYTVINKEL.



	Delkurva 1	Delkurva 2	Hela kurvan
Tangentpunkter	TP1 & TP2	TP2 & TP3	TP1 & TP3
Brytpunkt	BP1	BP2	-
Radie	R	R	R
Kurvavstånd	a_1	a_2	-
Brytvinkel	α_1	α_2	$\alpha_1 + \alpha_2$

För att bestämma kurvradien är även metoden kordalängd och båghöjd (5.2.2.) användbar. Observera att kordalängden måste väljas och avses så att $b \leq 0,5 \cdot S$.

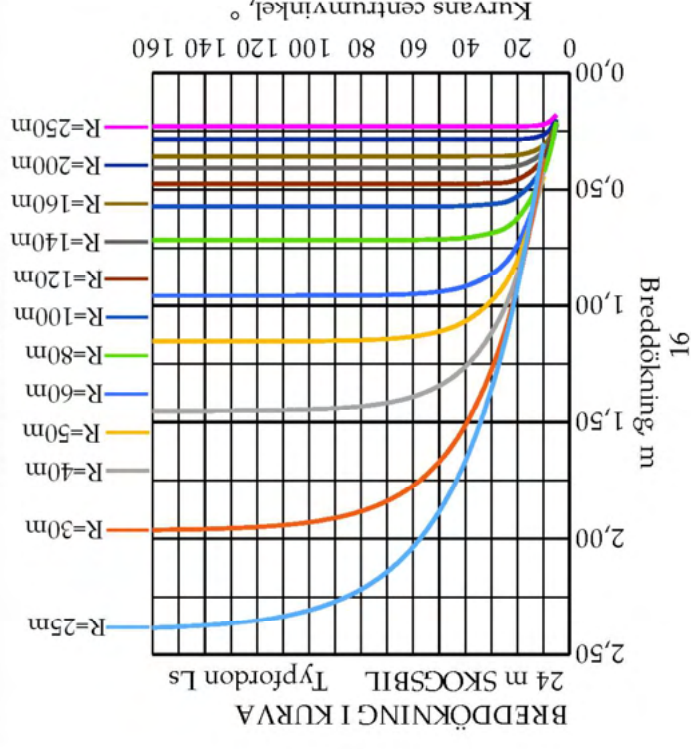
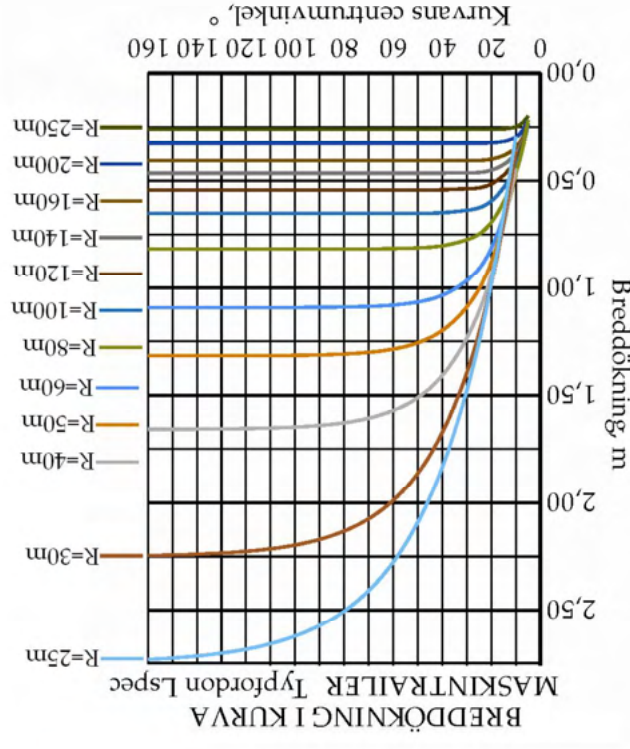
När diagram eller tabellvärden saknas kan radien, R , beräknas från värdena på båghöjd, b , och kordalängd, S , med följande formel:

$$R = \frac{S^2 + 4 \cdot b^2}{8 \cdot b}$$

(S.k. *serpentinkurvor* beskrivs i avsnitt 10. TRAFIKPLATSER.)

5.3. BREDDÖKNING I HORISONTALKURVA.

Erforderlig breddökning beroende på kurvradie och brytvinkel framgår av följande diagram. Diagrammens värde avrundas uppåt till helt 10-tal cm. Breddökningen utförs till fullt mått mellan tangentpunkterna och jämnas ut utanför tangentpunkt på en övergångssträcka ≥ 20 m lång.



6. LUTNINGAR

6.1. MAXIMALA LUTNINGAR VÄGKLASS 1-4.

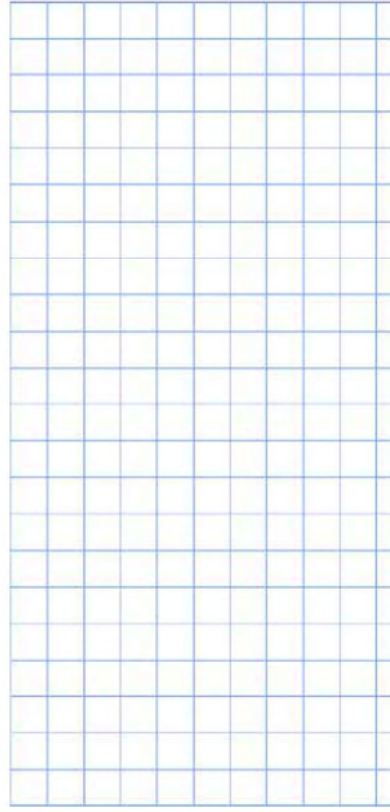
	Väglklass			
	1	2	3	4
Rekommenderad max.-lutning	7%	7%	7%	7%
Normal maxlutning	8%	8%	8%	8%
Max. medlut i lastkörningsriktning ¹	8%	8%	12 %	12 %
Max.-lutning i korta backar ($\leq 60\text{m}$) ²	8%	12%	12 %	12 %
Exceptionell max.-lutning	12%	12 %	12%	12 %

¹⁾ Gäller endast "återvändsvägar", ej genomfarter

²⁾ Kräver 150 - 200 m relativt plan väg ($\leq 2\%$ lutning) nedanför backen samt väglklassens mötessikt + 60 m i hela backen.

6.2. MAXIMALA LUTNINGAR VÄGKLASS 5-6.

	Väglklass	
	5	6
Rekommenderad max.-lutning	7%	7%
Normal maxlutning	9%	12%
Exceptionell max.-lutning	14%	16%
Vägar för trafik endast sommartid	14%	18%



7. VERTIKALKURVOR

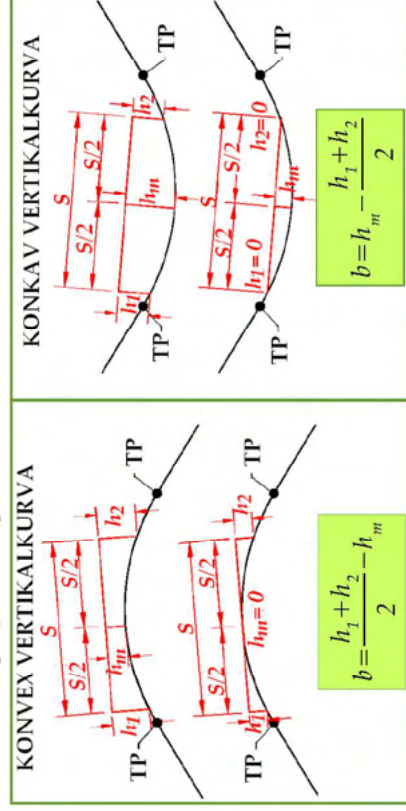
7.1. MINSTA RADIE I VERTIKALKURVA, m.

	Väglklass			
	1	2	3	4 (V13) 4 (SKS 2011)
Konvex vertikalkurva ("krön")	2500	800	300	100
Konkav vertikalkurva ("svacka")	1200	400	150	100

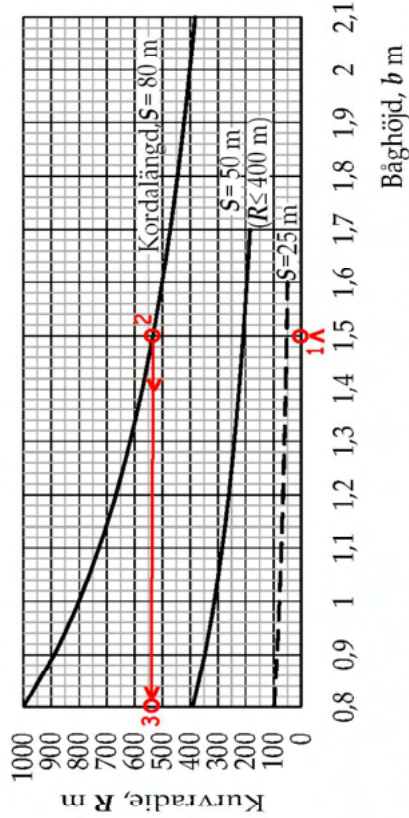
¹⁾ Trailerbil (Typfordon Lspec) kräver radie $\geq 100\text{ m}$ vid konvex vertikalkurva.

7.2. BESTÄMNING AV VERTIKALKURVRADIE.

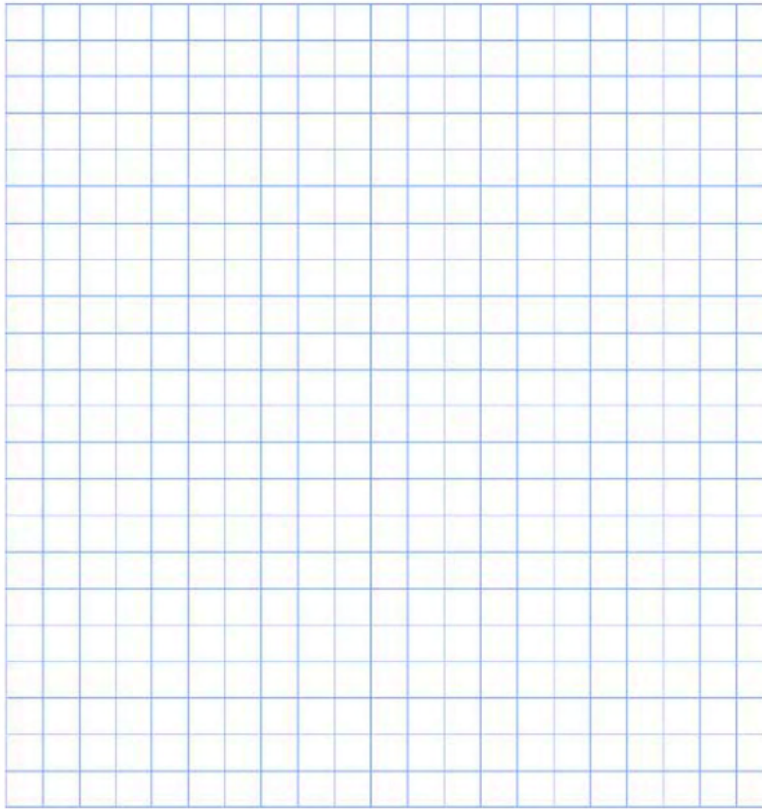
1. Avsätt enligt figuren en siktlinje (korda), sträckan S , med längden (25), 50 eller 80 m. Den behöver inte vara vågrät men skall ligga inom tangentpunkterna.
2. Mät höjderna h_1 , h_2 och h_m vinkelrätt mot S från S till vägbanan.
3. Bestäm båghöjen b enligt nedan.



3. Använd diagrammet nedan och gå från b -värdet till kurvan som motsvarar längden av S .
4. Läs kurvradien R i följande diagram:



EXEMPEL: 1. Båghöjden $b = 1,5 \text{ m}$ 2. Kordalängden $S = 80 \text{ m}$
 3. Läs radien $R = 535 \text{ m}$

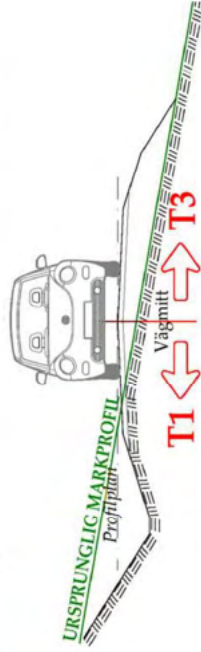


8. TYPSEKTIONER

Följande ritningar visar halva tvärsektioner av olika typ för olika väglaster.

Det refereras till beteckningarna (T1-T6) för att beskriva tvärsektioner i olika dokument i arbetsplanen (t.ex. Längsprofil).

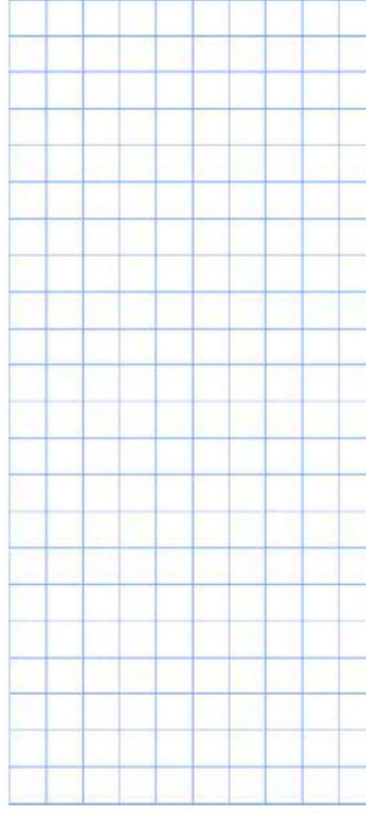
Hela tvärsektioner bildas genom att "spegla" ritningens halvsektioner eller genom att kombinera olika typsektioner som t.ex. vid sidolutande terräng:



8.1. TVÄRFALL.

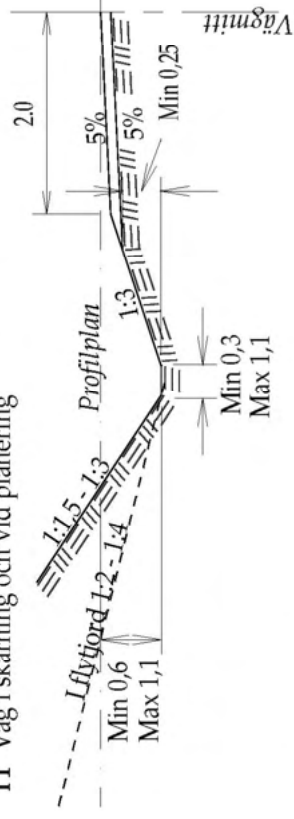
På raksträcka utförs tvärfall som 5% bombering enl. ritningar.
 Skevning i kurva utförs enl. följande:

Väglaster 1-2	5% skevning vid kurvradi $< 300 \text{ m}$
Väglaster 3	5% skevning vid kurvradi $< 200 \text{ m}$
Väglaster 4	Normalt ingen skevning
Vägsnitt med lutning $> 6\%$	Ingen skevning

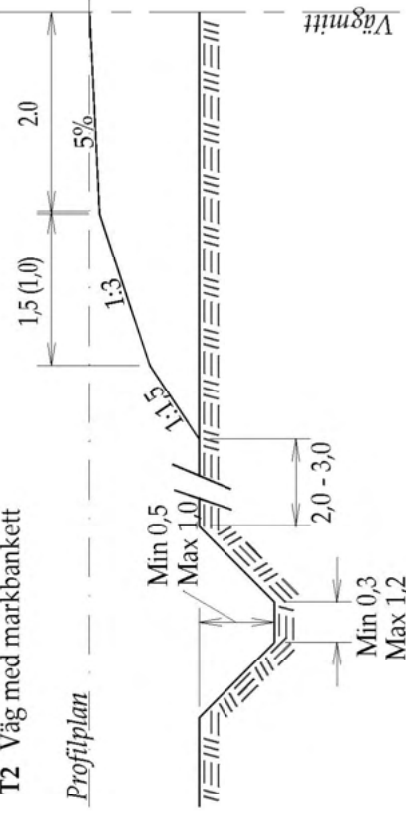


8.2. TYPSEKTIONER FÖR VÄGKLASS 1 OCH 2.

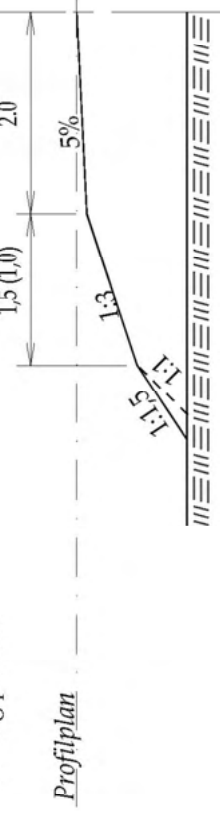
T1 Väg i skärning och vid planering



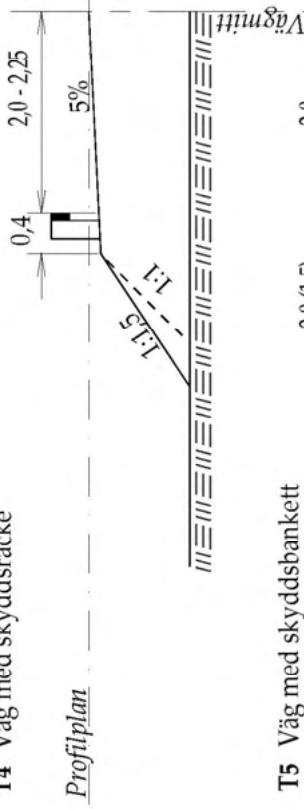
T2 Väg med markbankett



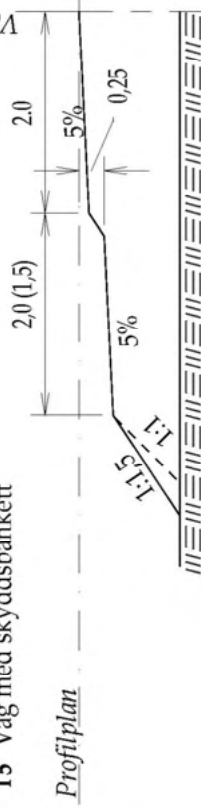
T3 Väg på bank



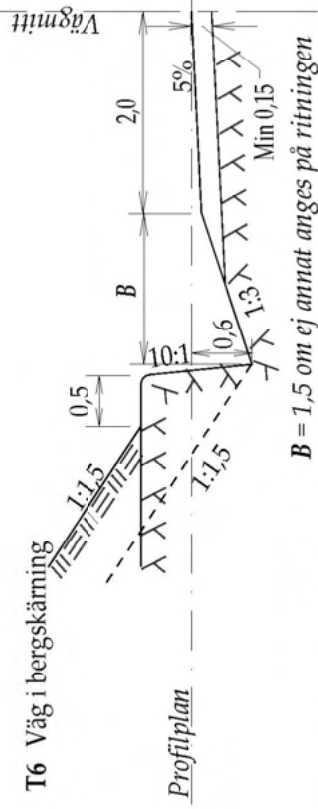
T4 Väg med skyddssträcke



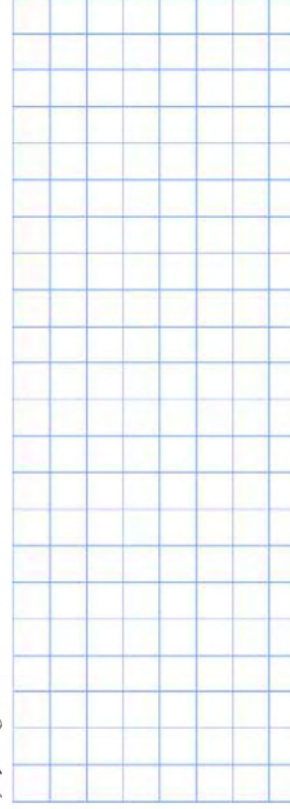
T5 Väg med skyddsbankett



T6 Väg i bergskärning

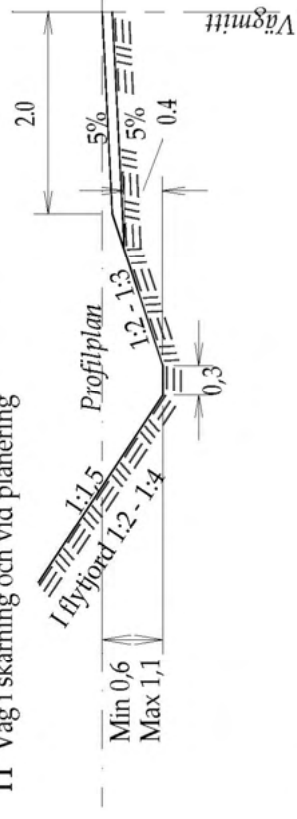


Bergskärning överfylls med överbyggnadsmaterial och/eller mineraljord i tjälfarighetsklass 1!

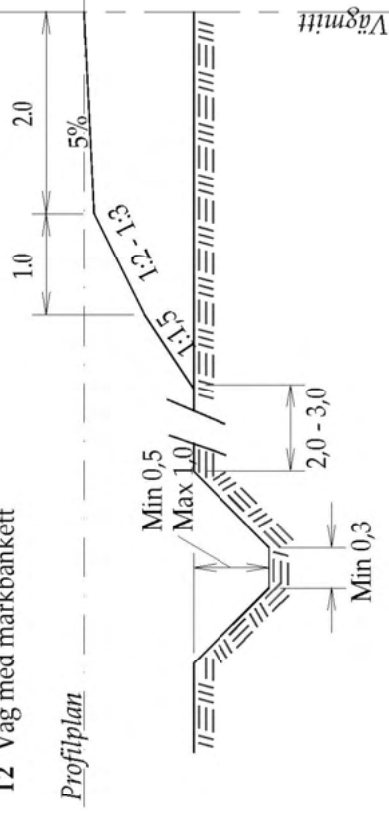


8.3. TYPSEKTIONER FÖR VÄGKLASS 3.

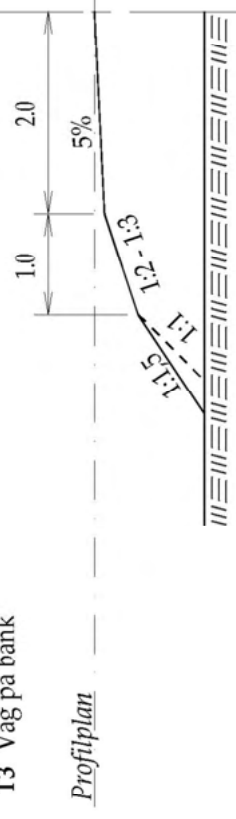
T1 Väg i skärning och vid planering



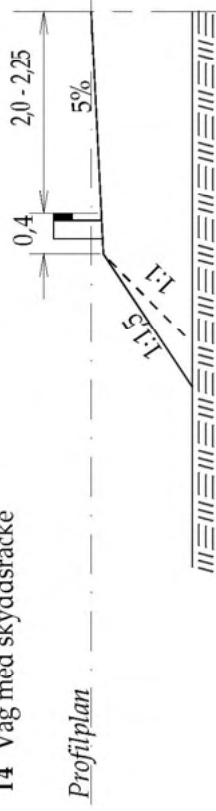
T2 Väg med markbankett



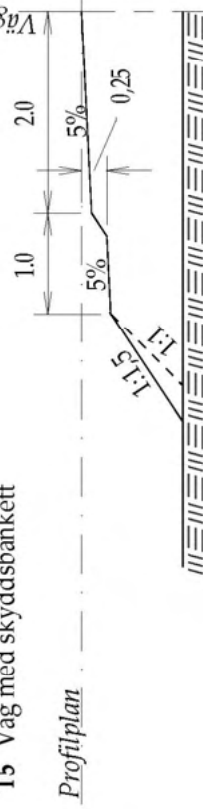
T3 Väg på bank



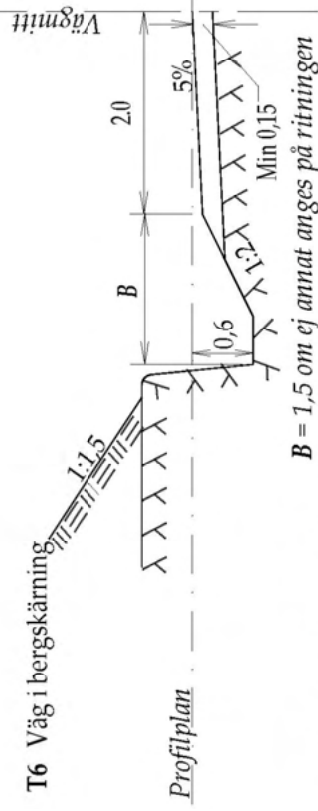
T4 Väg med skyddsräcke



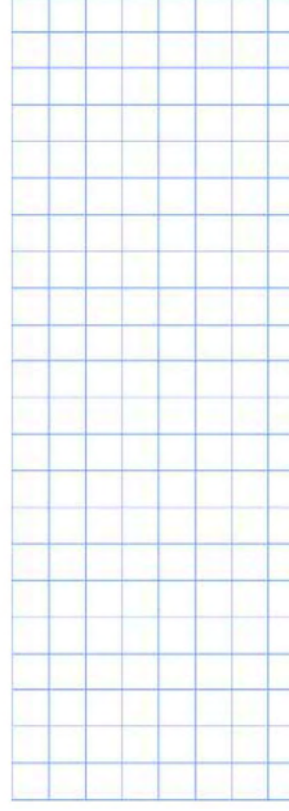
T5 Väg med skyddsbankett



T6 Väg i bergskärning

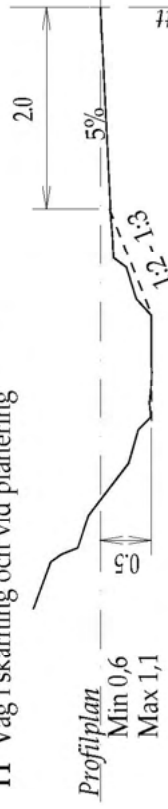


Bergskärning överfylls med överbyggnadsmaterial och/eller mineraljord i tjälfarighetsklass 1!
 $B = 1,5$ om ej annat anges på ritningen

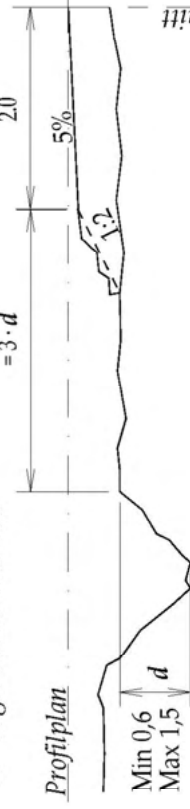


8.4. TYPESEKTIONER FÖR VÄGKLASS 4.

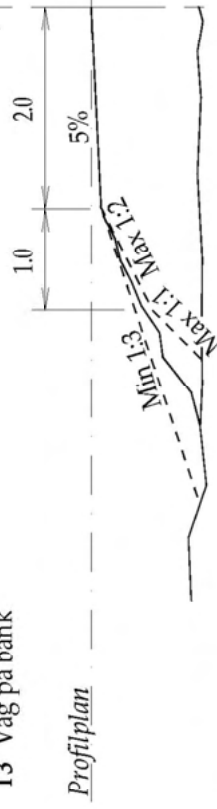
T1 Väg i skärning och vid planering



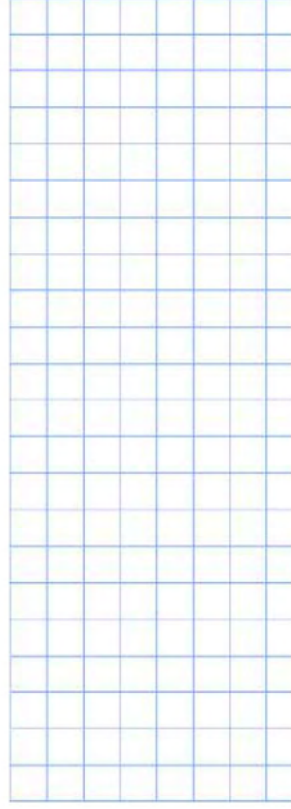
T2 Väg med markbankett



T3 Väg på bank



Typsektioner T4 - T6 utformas i enlighet med vägklass 3.



9. BROAR OCH TRUMMOR

Anordningar för att korsa vattendrag definieras oavsett konstruktion och material som

- trummor vid $\leq 2,0$ m spännvidd
- broar vid $> 2,0$ m spännvidd

(Trumliknande rörkonstruktioner med $> 2,0$ m spännvidd kan kallas "rörbroar".)

9.1. BROAR.

Såväl konstruktion och projektering som inspektion och kontroll av broar kräver särskild kompetens.

För anvisningar om upphandling, förvaltning och inspektion av broar hänvisas till Skogforsks handledningar:

- *Förvaltning - En övergripande brohandledning*
- *Inspektion - En handledning inom broförvaltning*
- *Upphandling - En handledning inom broförvaltning*

9.2. TRUMMOR.

Trummor anläggs för två ändamål:

1. avledning av smält- och nederbördsvatten från vägområdet till vägdike. Det är i regel fråga om trummor med diameter ≤ 40 cm. *Sidotrummor* läggs parallellt med vägdiket under anslutande bil- eller traktorgång för att förbinda vägdikets båda sidor av den anslutande vägen.
2. korsning av vattendrag eller diken, i regel fråga med trummdiameter ≥ 40 cm.
Undvik att gräva om trummans in- eller utlopp eller att ändra vattendragets läge eller riktning, då det ofta leder till både miljömässiga och tekniska problem p.g.a. erosion eller slamning. Lagg, för att undvika miljöproblem, trumman så djupt att "vattenfall" eller trösklar (vandringshinder) inte uppstår. Vägdiket får inte mynna direkt i vattendraget utan åtgärder mot erosion och slamning.

Följande avsnitt om trumdimensionering ger tekniska minimimått, men av miljöskäl rekommenderas ibland att trummans dagöppning bör ha en höjd motsvarande vattendragets maxdjup och bredd motsvarande vattendragets maxbredd.

Valvbågar är kostsamma att anlägga men ger miljömässiga fördelar med bred dagöppning och möjlighet till orörd botten i vattendraget. Trummor får ej ändra vattennivåer inom dikningsföretag.

9.2.1. TILLÅTEN ÖVERFYLLNING AV TRUMRÖR OCH VALVBÅGAR.

Beroende på rörtyp varierar tillåten minimal och maximal överflylnadstjocklek ofta mellan 0,4 och 0,6 m resp. 2,0 och 12 m.
Följ tillverkarens specifikation!

9.3. DIMENSIONERING AV TRUMMOR OCH RÖRBROAR.

9.3.1. INGÅNGSVÄRDEN FÖR TRUMDIMENSIONERING.

Vattenföringen, Q , varierar i normal skogsmark mellan $0,2 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$ och $0,4 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$, men kan ibland uppgå till $1,0 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$. Iakttagelser och mätningar på platsen eller i området av befintliga trummor eller uppgifter från ortsbor är användbar information.

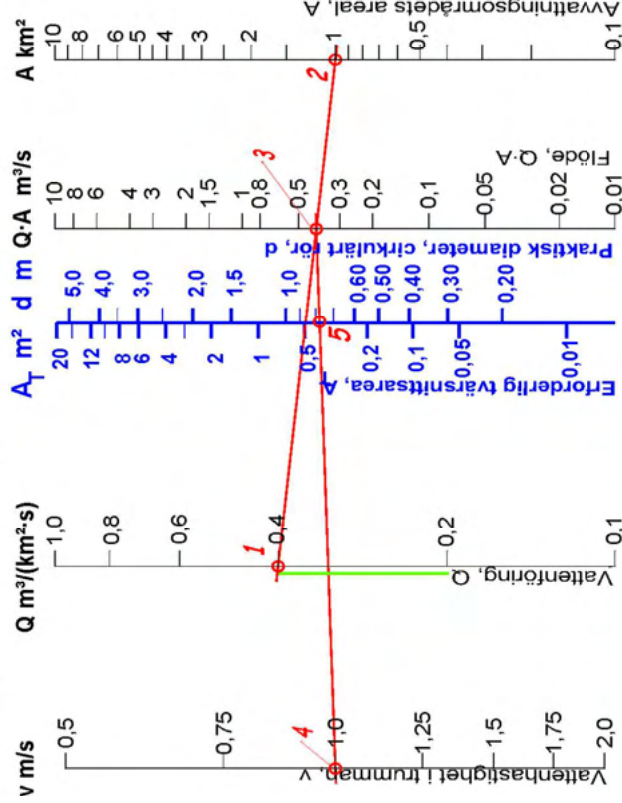
För större flöden kan data erhållas från SMHI.
 Nedanstående tabell kan ge viss vägledning:

Påverkande faktor	Lågt	← Q-värde →	Högt
Lutningar	Svaga	← →	Starka
Jordart	Genomsläpplig	← →	Tät
Vegetation	Riklig	← →	Sparsam
Humiditet & nederbördsmängd	Låg	← →	Hög
Arealandel sjöar och våtmarker	Hög	← →	Låg
Dominerande sluttning mot	Syd	← →	Nord

Vattenhastigheten i trumman, v , varierar ofta mellan $1,0 \text{ m/s}$ och $2,0 \text{ m/s}$ med $1,5 \text{ m/s}$ som användbart medelvärde i äldre och befintliga trummor. Man har tidigare beskrivit hastigheten $2,0 \text{ m/s}$ som "bra" (d.v.s. effektiv trumma) och $1,0 \text{ m/s}$ som ogynnsam.

Numera anses dock att strömhastigheten redan vid $1,0 \text{ m/s}$ kan utgöra vandringshinder för vattenlevande organismer.

9.3.2. BERÄKNINGSNOMOGRAM FÖR TRUMDIMENSIONERING.



EXEMPEL: Vattenföring, $Q = 0,4 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$
 Avvattningsområdets areal, $A = 1 \text{ km}^2$
 Trummans vattenhastighet, $v = 1,0 \text{ m/s}$

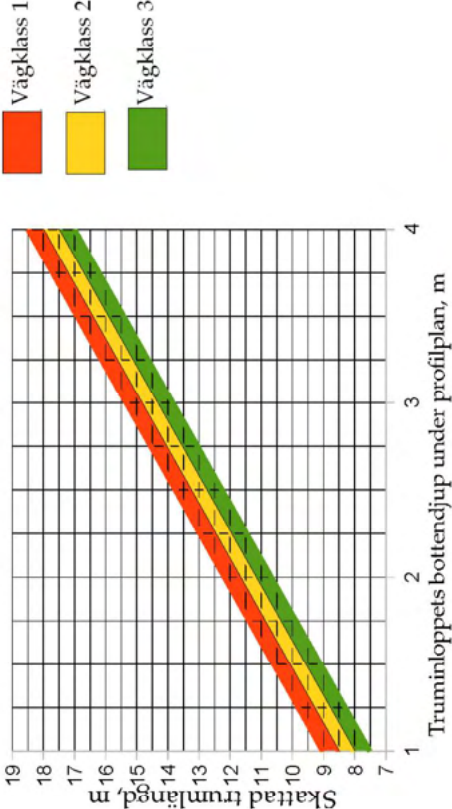
1. Dra en linje från $Q = 0,4$ till ...
2. $A = 1,0$.
3. Markera linjens skärningspunkt med axeln $Q \cdot A$ (3). Dra en linje till ...
4. $v = 1,0$
5. Avläs i punkt 5 : Tvärsnittsarea $A_t \approx 0,4 \text{ m}^2$ eller
 Praktisk diameter $d = 0,77 \text{ m}$ (avrundat $0,80 \text{ m}$)

$$\text{Teoretisk tvärsnittsarea: } A_t \equiv \frac{Q \cdot A}{v}$$

$$\text{Minsta diameter, cirkulära rör, 85\% fyllnadsgrad: } d = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot A}{v \cdot \pi \cdot 0,85}}$$

9.3.2. SKATTNING AV TRUMLÄNGDER.

Nedanstående diagram ger stöd för skattning av trumlängder vid 90° korsningsvinkel mellan trumma och väg. Mått för varje klass visas som en zon där övre zongräns representerar 4 % bottenlutning i trumman och den nedre 1% lutning.



Justering av trumlängd skattad enl. diagram ovan			
Vägklass	Skyddsbankett		Skyddsräcke
	Enkelsidig	Dubbelsidig	Enkelsidig Dubbelsidig
1	+0,9 m	+0,8 m	-0,1 m -0,2 m
2	+0,7 m	+1,4 m	-0,2 m -0,3 m
3	+0,5 m	+1,0 m	-0,4 m -0,8 m

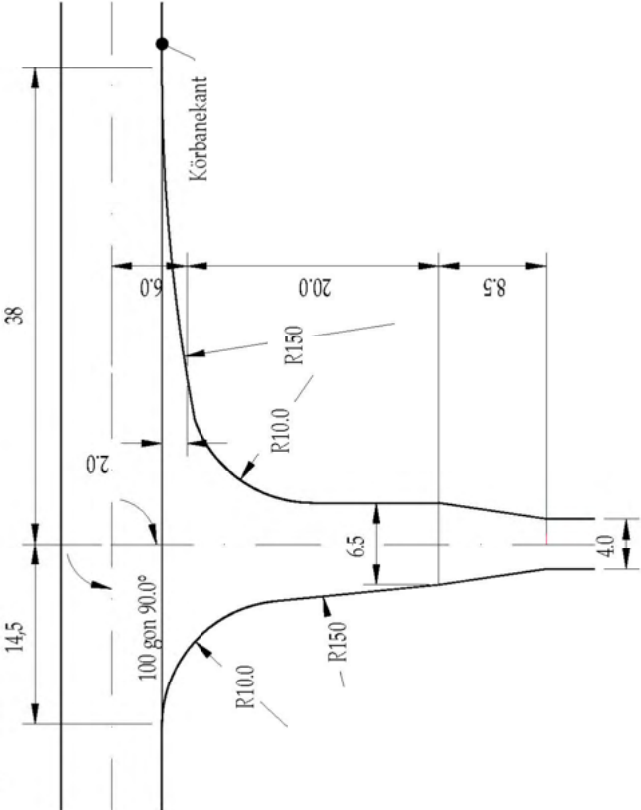
Längdjustering vid olika korsningsvinklar. L= längd vid 90° = 100 gon			
81° = 90 gon	72° = 80 gon	63° = 70 gon	54° = 60 gon
45° = 50 gon			
L·1,01	L·1,05	L·1,12	L·1,24
			L·1,41

10. TRAFIKPLATSER

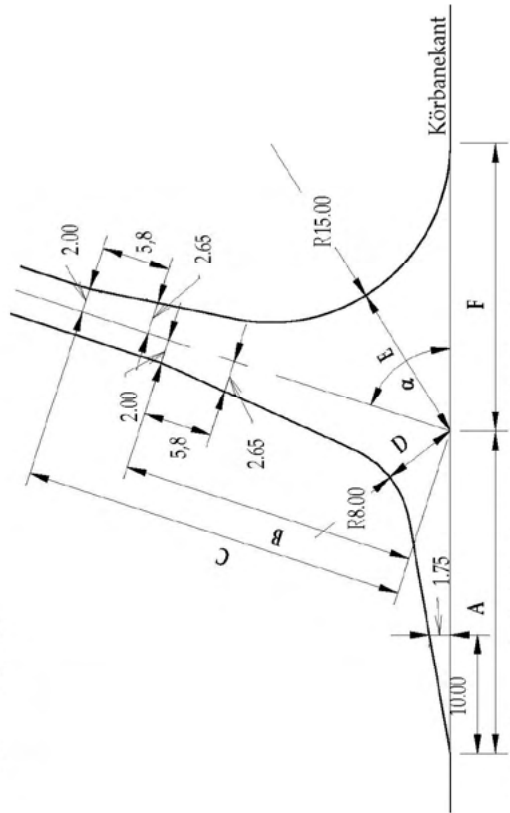
10.1. VÄGSKÄL - VÄGANSLUTNINGAR.

10.1.1. ANSLUTNING TILL ALLMÄN VÄG, KORSNINGSTYP A1 ENLIGT 2020:089.

Observera att anslutningsvinkeln skall vara rät.
Korsningstypen medger högersväng utan att korsa primärvägens mittlinje.
Alla mått är minimimått.
På den anslutande vägen ordnas ett minst 25 m långt *vilplan* mot primärvägen. Vilplanets lutning får ej överskrida 3,5% och bör vara högst 2,5%.



10.1.2. ANSLUTNING TILL ALLMÄN VÄG, KORSNINGSTYP A5
ENLIGT VGU 22.



Anslutningsvinkeln bör vara nära en rät vinkel.

Alla mått är minimimått.

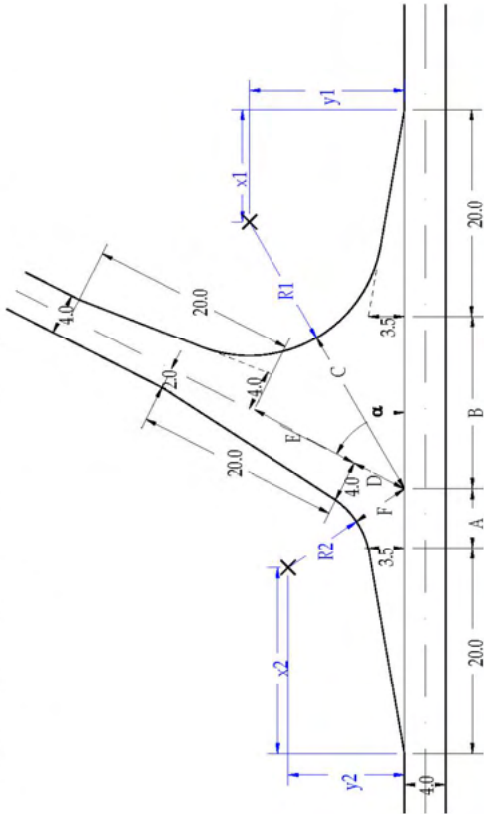
På den anslutande vägen ordnas ett minst 25 m långt vilplan, vars lutning ej får överskrida 3,5% och bör vara högst 2,5%.

Minimi- mått, m	Anslutningsvinkeln, α					
	80 gon 72°	90 gon 81°	100 gon 90°	110 gon 99°	120 gon 108°	
A	27	28	29,5	31,5	34	
B	24,8	26,3	27,8	29,8	32,3	
C	32,3	29,8	27,8	26,3	24,8	
D	6,4	7	8,4	9,6	13,2	
E	13,4	11	8,4	7,5	5,4	
F	24,2	21	18,5	16,7	15	

10.1.3. VÄGANSLUTNING ENLIGT V13 MED MODIFIERAD
VÄGBREDD OCH ÄNDRADE ÖVERGÅNGSRADIER.
(ÖVERENSSTÄMMER MED SKS 2011)

Avses i första hand för enskilda vägar, men föreslås i VGU även vid anslutning till smala ($\leq 4,0$ m) allmänna vägar.
Anslutningsvinkeln bör vara så nära en rät vinkel som möjligt, men kan som mest variera mellan 63° och 117° (70 - 130 gon).
Alla mått är minimimått.

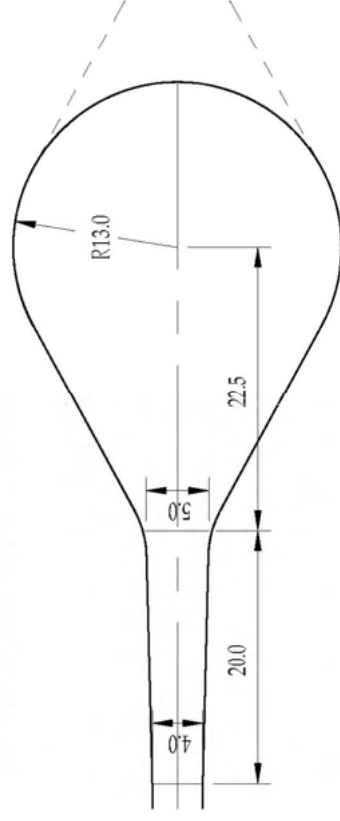
På den anslutande vägen ordnas ett minst 20 m långt vilplan, där tillåten lutning är 2% eller, vid extremt svår terräng, 4%.



Anslutn.- vinkel, α °	gon	A	B	C	D	E	F	R1	x1	y1	R2	x2	y2
63	70	5,7	16,7	15,8	6,0	11,0	5,6	13,0	10,9	15,1	8,0	18,1	11,3
72	80	7,2	14,2	13,1	7,0	7,5	7,8	11,0	14,5	13,7	8,0	16,0	10,9
81	90	8,3	11,8	10,5	8,5	3,5	7,3	10,0	15,8	12,9	8,0	18,0	11,3
90	100	9,8	9,8	8,4	10,0	0,0	8,4	8,0	17,8	11,2	8,0	17,8	11,2
99	110	11,8	8,3	7,3	8,5	3,5	10,5	8,0	18,0	11,3	10,0	15,8	12,9
108	120	14,2	7,2	7,8	7,0	7,5	13,1	8,0	16,0	10,9	11,0	14,5	13,7
117	130	16,7	5,7	5,6	6,0	11,0	15,8	8,0	18,1	11,3	13,0	10,5	15,2

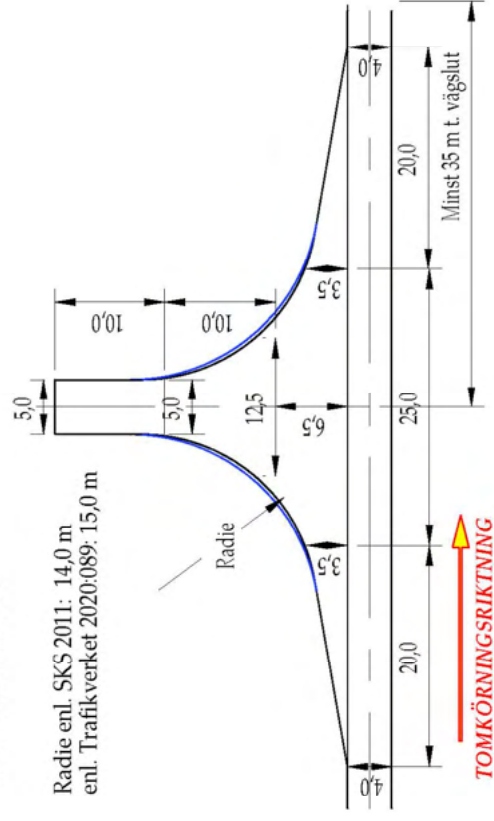
10.2. VÄNDPLATSER.

10.2.1. VÄNDPLAN ENLIGT SKS 2011.

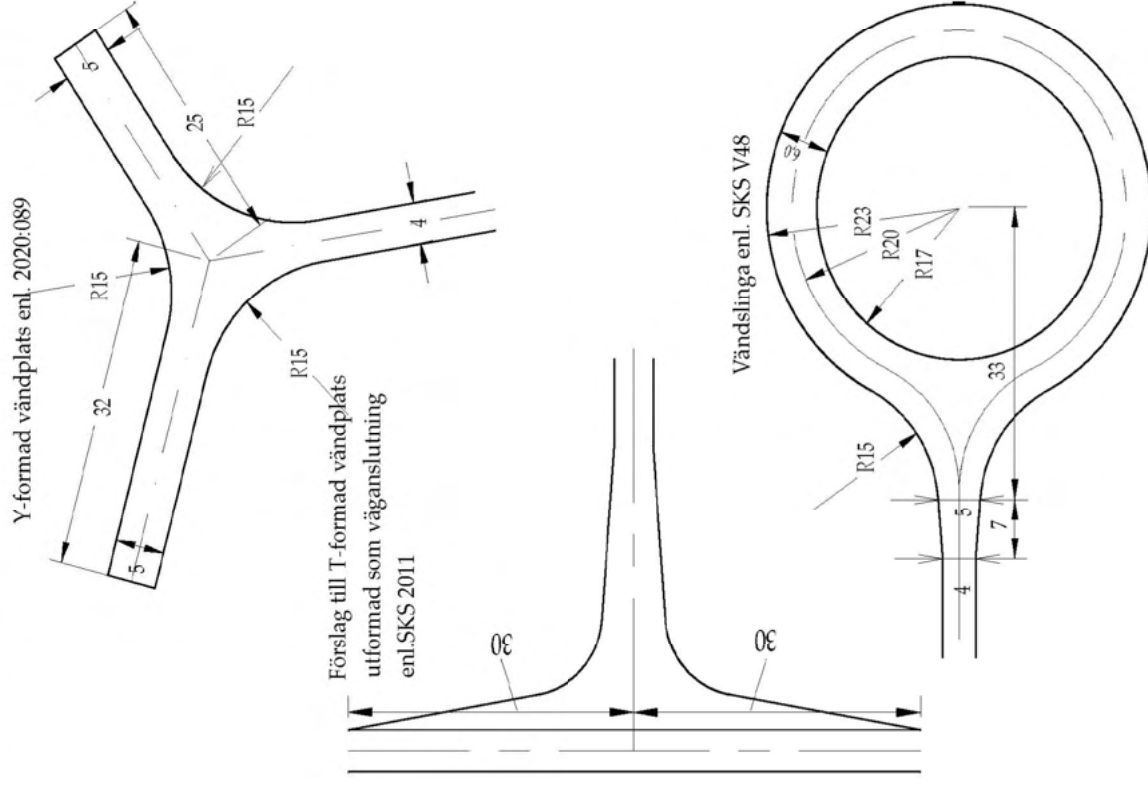


10.2.2. VÄNDFICKA

Radie enl. SKS 2011: 14,0 m
enl. Trafikverket 2020:089: 15,0 m

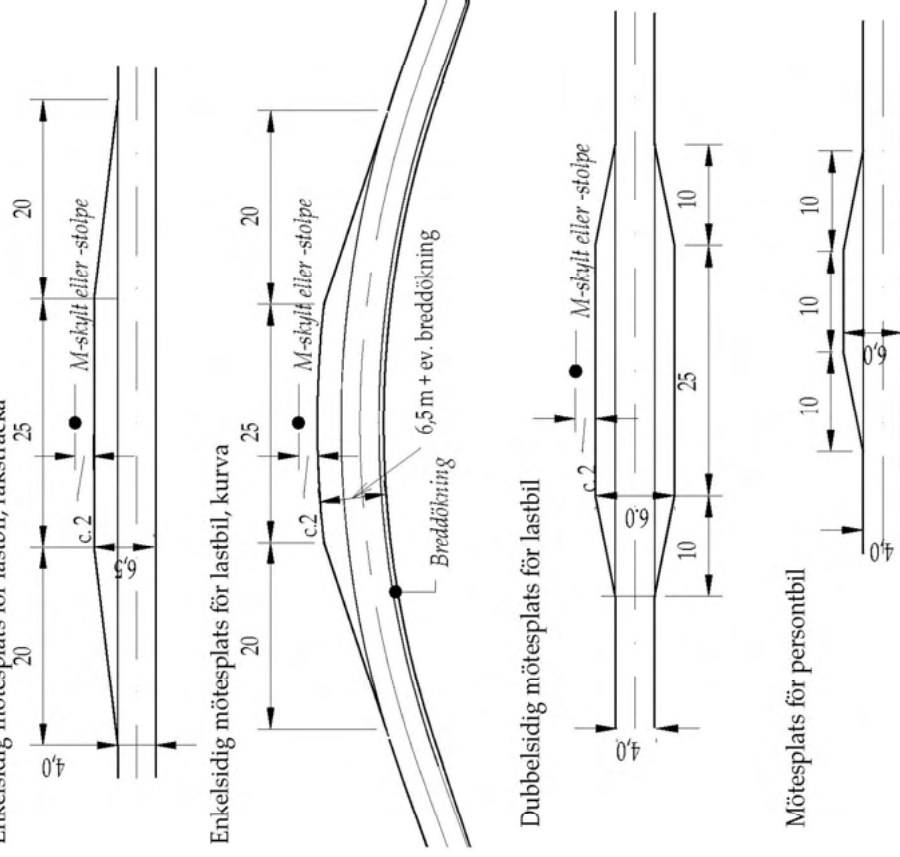


10.2.3. ANDRA VÄNDPLATSER.



10.3. MÖTESPLATSER ENL. SKS 2011.

Enkelsidig mötesplats för lastbil, raksträcka



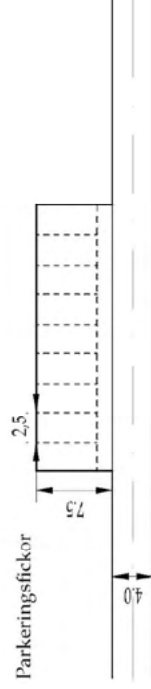
Undantagsvis komplettering av lastbilsmötesplatser. Kan t.ex. utföras vid vägklass 3 med omfattande personbilstrafik till, t.ex. rekreationsområden.

10.4. PARKERINGS- OCH UPPSTÄLLNINGSPLATSER.

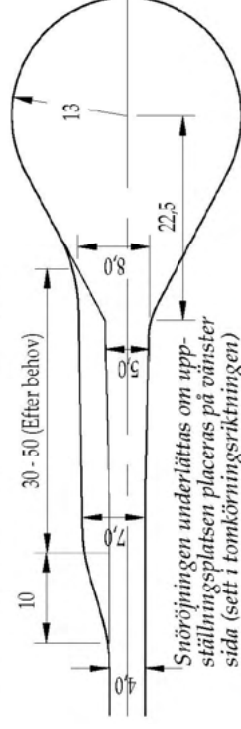
Längsparkering



Parkeringsfickor



Parkerings- och uppställningsplats
(VMF Qbera Handledning för virkestransport)



10.5. AVLÄGGSPATSER.

Avläggets nödvändiga storlek kan skattas enligt följande:

$$\text{Längd enkelsidigt avlägg, } m = \frac{\text{virkesvolym, } m^3 f}{10} + \text{antal sortiment} \cdot 5$$

Följ regler och anvisningar i Trafikverkets *Upplag av virke och skogsbränsle vid allmän och enskild väg*.

Följande behandlar främst avlägg för vanliga rundvirkessortiment.

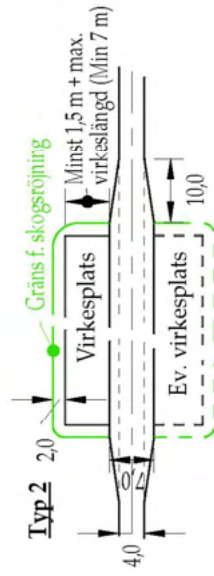
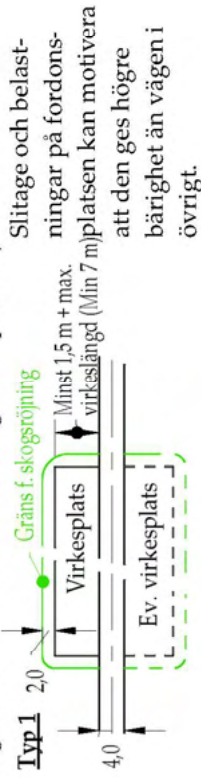
Andra sortiment, t.ex. energisortiment kan ställa särskilda krav beroende på metod och utrustning.

Vid separatlastning bör avståndet från vältas framsida till vägmitt (2-fälting väg) eller bortre väggkant (1-fälting väg) vara $\geq 5,5$ m

Vändplats bör finnas kort efter avlägget och mötesplats i närheten, helst före.

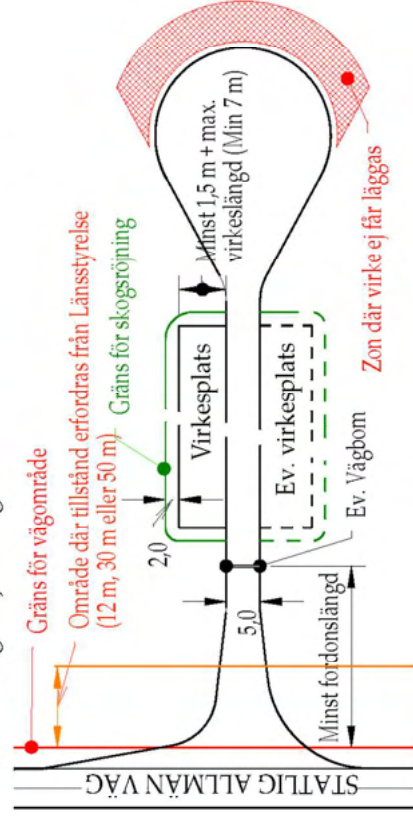
10.5.1. AVLÄGG VID ENSKILD VÄG.

Särskilt anlagda avlägg är numera ovanliga, men kan anordnas enligt Typ 1 eller 2 i följande skiss. Virkesplatsen grovplaneras och ytblock avlägsnas. Ett 2m område omkring virkesplatsen röjes.



10.5.2. AVLÄGG VID ALLMÄN VÄG.

Där avlägg vid väg inte kan tillåtas kan ibland en kortare stickväg anslutas till allmänna vägen och användas som avlägg. Föreslaget utförande enligt följande figur:



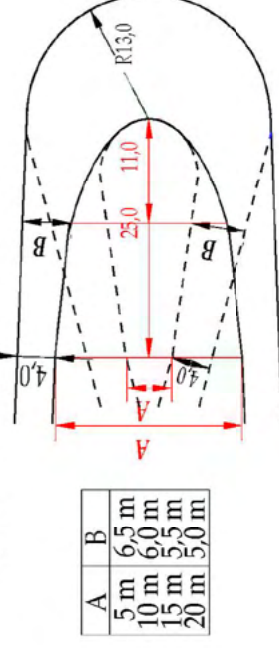
10.6. SERPENTINKURVOR ENL. V2.

Serpentinkurvor är en speciallösning som kan anordnas vid starka lutningar eller exceptionella andra "terränglås". De passeras i kryp fart och liknar snarare vändplatser med separata in- och utfarter än konventionella kurvor.

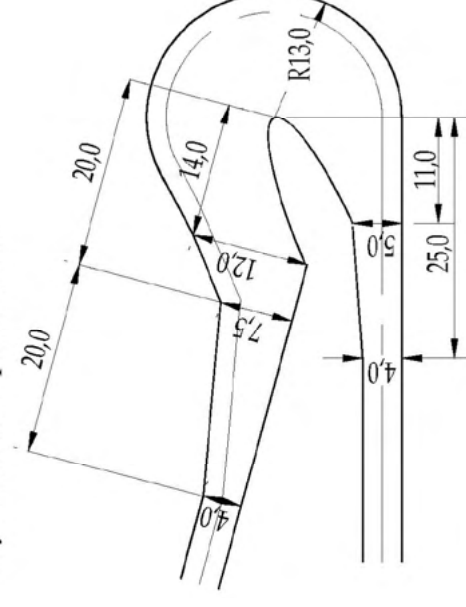
Vid vägar med en, i övrigt, dimensionerande hastighet >20 km/h bör varningsmärke sättas upp.

Serpentinkurvorna medger ej möte och skall kompletteras med närliggande mötesplats.

Symmetrisk serpentinkurva



Asymmetrisk serpentinkurva



11. ÖVERBYGGNAD

11.1. DIMENSIONERINGSTABELL FÖR ÖVERBYGGNAD.

Avser packad tjocklek i cm.

Material i underbyggnad och undergrund		Tjäl/färdighetsskikt		Finjordshalt, %		Berg		Block och stenfordarier		Grus, Grus- & Sandmorän		Grusig sand		Sand		Grus- & Sandmorän		[Äldre: sandig-moig Morän]		sasitt, sisatt		Leiti		Siltmorän		Grovslit		CSi		MSi, FSi		Cle, MLe		Finlera		Säplera, Torv, Gytja, Dy		(Ci), Pl, Gy, Dy	
		↑		↑		Ro		Bo, Co		Gr, Grti, Sati		grSa		Sa		Grti, Sati		Grti, Sati		sasitt, sisatt		Leiti		Sitt		Sitt		CSi		MSi, FSi		Cle, MLe		Finlera		Säplera, Torv, Gytja, Dy		(Ci), Pl, Gy, Dy	
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10		≤ 16		1		1		1		2		3		4		4		4		4		4		4		3		-			
		↑		↑		0		< 10																															

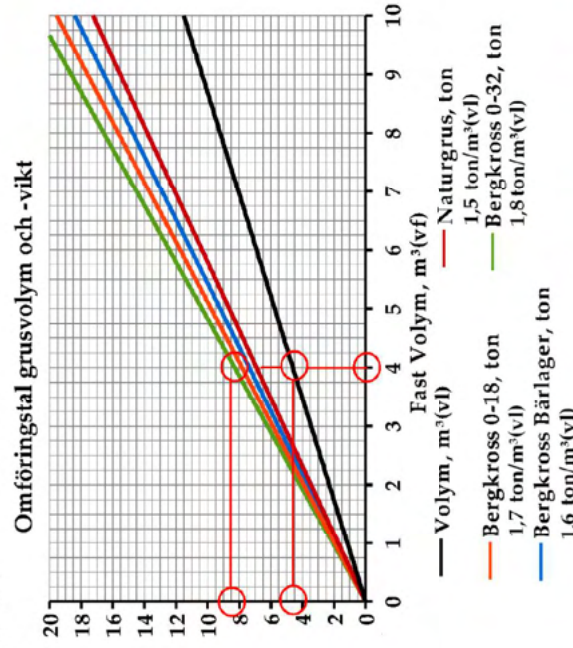
²⁾ Vägklass 4 normalt ingen överbyggnad
⁴⁾ s.k. Försträvningslager

För vägar som underhålls regelbundet med väghyvel (vägklass 1-3) får inte slitlagret vara för tunt i förhållande till slitlagrets grusgrovlek:
¹⁾ Eller låg bank (<0,5 m) i fuktigt läge
³⁾ 10 vid mycket öppet material

Slitlagrets tjocklek, cm	5	7	10
Största korn i slitlagergruset, mm	16-20	23-28	33-40

11.2. "LATHUNDAR" FÖR SKATTNING AV GRUSMÄNGD I ÖVERBYGGNAD.

Med "fast volym", m³(vf), avses grusvolymen packad i väg medan "lös volym", m³(vl), är volymen lösstagen i tåkt eller lastad på fordon, d.v.s. ej packad.



Exempel: 4 m³(vf) bergkross 0-32 mm motsvarar 4,7 m³(vl) och väger 8,5 ton.

Åtgång, m ³ (vf)/löpmeterväg	Släntlutning 1:		
	1	2	3
0 - 5	0,203	0,204	0,206
5 - 10	0,208	0,211	0,219
10 - 15	0,213	0,219	0,231
15 - 20	0,218	0,226	0,244
20 - 25	0,223	0,234	0,256
25 - 30	0,228	0,241	0,269
30 - 35	0,233	0,249	0,281
35 - 40	0,238	0,256	0,294
40 - 45	0,243	0,264	0,295
45 - 50	0,248	0,271	0,305
50 - 55	0,253	0,279	0,315
55 - 60	0,258	0,286	0,344

Exempel: 20 cm överbyggnad, 5 cm slitlager + 15 cm bärager släntlutning 1:2
Slitlager, 0-5 cm 0,205 m³(vf)/m
Bärager, 5-10 cm 0,215 m³(vf)/m
Bärager, 10-15 cm 0,225 m³(vf)/m
Bärager, 15-20 cm 0,235 m³(vf)/m
Bärager, 5-20 cm 0,675 m³(vf)/m

11.2. TERRASS OCH ÖVERBYGGNAD PÅ MYR.

Trummor lägges alltid på fast grund, d.v.s. på myrens botten, på bärigt material sedan torven avlägsnats (utskiftning) eller på fast mark vid myrkanter.

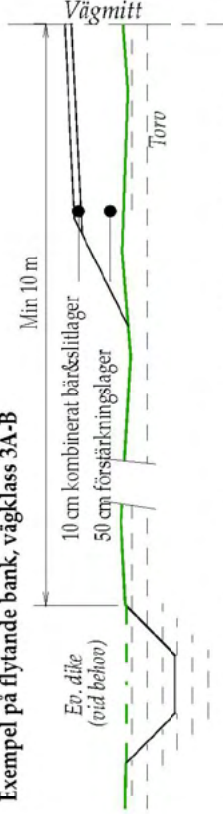
Vid behov kan bankett- eller överdiken grävas, men då minst 10 m ut från vägmitt.

11.2.1. FLYTANDE VÄGBANK.

Som förstärkningslager kan användas grus eller moräner i tjälfarlighetsklass 1-2. Inga stenar större än ½ lagertjockleken skall ingå.

Banktjockleken skall vara minst enligt dimensioneringstabellen (11.1.), men bör (utom vid grunda myrar) inte överstiga 60 cm,

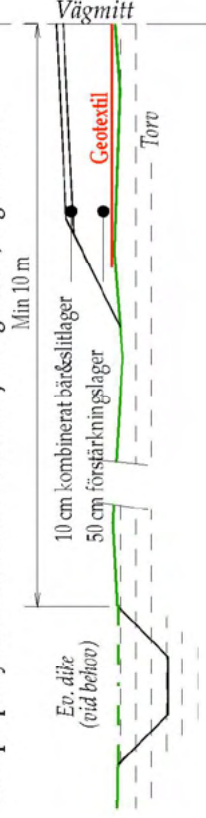
Exempel på flytande bank, vägklass 3A-B



11.2.2. FLYTANDE BANK MED MATERIALSKILJANDE LAGER.

Bank- och lagertjocklek väljes enligt tillverkarens anvisningar. Inga stenar större än ½ lagertjockleken skall ingå. Duken skall vara minst 5 m bred och skarvas i regel med överlappning (0,5 m i tvärskarvar och 1 m i längsskarvar) eller enligt tillverkarens anvisning. Duken får inte trafikeras utan minst 30 cm överbyggnad eller enligt tillverkarens anvisning.

Exempel på flytande bank med materialskiljande geotextil, vägklass 3A-B



VAL AV BRUKSKLASS, GEOTEXTIL

Antal mek. Påverkans-faktorer	Fyllnadsmaterialets maximala stenstorlek			
	< 60 mm	60 – 200 mm	200 – 500 mm	
0	N2	N2		
1	N3	N3		
2-3	N3	N4		N5

Mekaniska påverkansfaktorer

- krossat fyllnadsmaterial med skarpa kanter
- tung trafik under byggtiden
- packning med tung vibrationsutrustning.

11.2.3. FLYTANDE BANK MED ARMERANDE LAGER (GEONÄT).

Dimensionering och materialval enligt tillverkarens anvisning. Typiskt användes bergkross med en stenstorlek motsvarande högst dubbla maskvidden. Lagertjockleken är minst 3 · stenstorleken och minst 20 cm.

11.2.4. TRADITIONELL TEKNIK.

Risbädd.

En bank bestående av lämplig kombination av förstärknings-, bär-, och slitlager byggs på en bädd av granris, gärna c. 20 cm tjock.

Rustbädd - kavelbro.

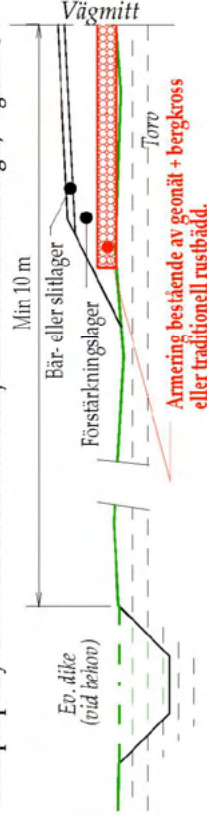
Kavelbron består av stockar eller slantar ("kavlar"), ofta 8 - 20 cm grova, som läggs tvärs vägen på långsgående slantar. En enklare variant är när "kavlarna" är ofullständigt kvistade och läggs ut direkt på myren tvärs vägen.

Rustbädd - längsförstärkning.

Långa, grova och gärna risiga okvistade granar läggs ut på myren.

Ovansidorna kvistas och en vägbank bygges som vid andra rustbäddar.

Exempel på flytande bank med materialskiljande och armerande lager, vägklass 3



12. MARKBESKRIVNING

12.1. JORDARTER.

12.1.1. JORDARTERS INDELNING, BENÄMNINGAR OCH FÖRKORTNINGAR.

Huvudfraktion	Benämning Sv.	Eng.	Fraktionsgränser, mm	Beteckning	
				Subst.	Adjektiv
Mycket grov jord	Stora block		> 630	LBo	
	Block	Boulder	> 200 - 630	Bo	bo blockig
	Sten	Cobbles	> 63 - 200	Co	co stenig
	Grus	Gravel	> 2 - 63	Gr	gr grusig
	Mellangrus		> 63 - 20	MGr	
Grovjord	Fingrus		> 2 - 6,3	FGr	
	Sand		> 0,063 - 2	Sa	sa sandig
	Grovsand		> 0,63 - 2	CSa	
	Mellansand		> 0,2 - 0,63	MSa	
	Finsand		> 0,063 - 0,2	FSa	
Finjord	Silt		> 0,002 - 0,063	Si	si siltig
	Grovsilt		> 0,02 - 0,063	CSi	
	Mellansilt		> 0,0063 - 0,02	MSi	
	Finsilt		> 0,002 - 0,0063	FSi	
	Ler	Clay	≤ 0,002	Cl	cl lerig
Andra jordar	Berg	Rock		Ro	
	Torv	Peat		Pt	pt torvhaltig
	Gyttja			Gy	gy gyttig
	Dy			Dy	dy dyig
	Morän	Till		Ti	
Benämning Beteckn. Benämning Beteckn.					
Grusmorän	GrTi	Siltmorän	SiTi		
Sandmorän	SaTi	Lermorän	CLi		
Siltig grusmorän			siGrTi		
Siltig sandig morän			sisTi		
Sandmorän med silt- och lerinslag, silt dominerar			clSiSaTi		
Sandmorän med silt- och lerinslag, ler dominerar			siCLiSaTi		
(Dominerande adjektiv placeras närmast huvudordet.)					
Andra Bestämningsord:					
F = Fin (fine); M = Mellan (medium); C = Grov /coarse).					
T.ex. Grovsand: CSa; Mellangrus: MGr; Finsilt: FSi					
"Något" anges med parantes, t.ex. "Något siltig sand": (si)Sa					

Enligt SGI 1 och SCF 1:2016

12.1.2. JORDARTERS INDELNING I MATERIALTYPER OCH TJÄLFÄRLIGHETSKLASSER.

Materialtyp	Bergtyp	Halten av				Tjälfärlighetsklass
		Mycket grov jord	Finjord	Ler	Organisk jord	
1	1, 2		<10		≤2	1
2		≤40	≤15		≤2	1
3A	3		≤30		≤2	2
3B		≤40	16-30		≤2	2
4A		≤40	31-40		≤2	3
4B		≤40	>40	>40	≤2	3
5A		≤40	>40	≤40	≤2	4
5B					3-6	4
6A					7-20	3
6B					>20	1
7	Övriga jordar och material					Restmtrl, återvunna material m.m.

- 1) Viktsprocent material < 63 mm av allt material ≤ 200 mm
- 2) Viktsprocent material ≤ 0,063 mm av allt material ≤ 63 mm
- 3) Viktsprocent material ≤ 0,002 mm av allt material ≤ 0,063 mm
- 4) Viktsprocent organiskt material av allt material ≤ 63 mm

Tjälfärlighetsklass	
↓	Beskrivning
1	Icke tjällyftande jordarter Obetydlig tjällyftning. Materialtyp 2 samt organiska jordar med > 20% organisk halt
2	Något tjällyftande jordarter Liten tjällyftning Materialtyp 3B
3	Måttligt tjällyftande jordarter Måttlig tjällyftning, Materialtyp 4A och 4B
4	Mycket tjällyftande jordarter Stor tjällyftning, Materialtyp 5

Enligt ATB Väg 2005 och SCF 1:2016

12.1.3. PROVTAGNING

Proverna tas ut i opåverkad mineraljord. Ett djup på 70 cm räcker normalt men kan ökas vid djupa skämningar. Antalet prov varierar med förhållandena, men i normal moränmark kan 1 prov per 100 m vara lämpligt. Provgroparnas djup och läge kan anges på ritning.

För siktanalys bör provstorleken vara minst 1 kg, men SGF rekommenderar, för god noggrannhet, avsevärt större prov beroende på ingående partikelstorlekar:

Max. Partikelstorlek, mm	2	20	31,5	45	63	73
Provmängd, kg	0,1	2	10	25	70	120

12.1.4. FÄLTBEDÖMNINGAR AV JORDART.

SEDIMENT

Okulär bedömning: Syns enstaka kom?

Styv lera	Lättlera	FSi; MSi	CSi	Sa, Gr, Co
	Nej		Med lupp	Ja

Strykningsprov: Mjölur torrt prov vid upprepad strykning?

Styv lera	Lättlera	FSi; MSi	CSi	Sa, Gr, Co
Mycket svagt	Starkt	Starkt, Ej strävt pulver	Ja, Strävt pulver	Nej

Utrullningsprov: Brister vid tjocklek ...

Styv lera	Lättlera	FSi; MSi	CSi	Sa, Gr, Co
< 1,5 mm	2-3 mm	4 mm	> 4 mm	Ej rullbar

Skakprov: Provet flyter ut, vatten frigörs?

Styv lera	Lättlera	FSi; MSi	CSi	Sa, Gr, Co
Nej	Ja			

MORÄN

Finkornshalt:

Lermorän	Siltmorän	CSiTi	sisaTi, sasiTi	Sandmorän	Grusmorän
40-85%	40-75%	40-65%	25-40%	10-25%	3-20%

Utrullningsprov: Brister vid tjocklek ...

Lermorän	Siltmorän	CSiTi	sisaTi, sasiTi	Sandmorän	Grusmorän
2-3 mm	4 mm	4 mm	4-6 mm	Ej rullbar	Ej rullbar

Klibbar vid ökad befuktning ...

Lermorän	Siltmorän	CSiTi	sisaTi, sasiTi	Sandmorän	Grusmorän
Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej

Sandhalt ("knakar" eller knastrar vid hantering)

Lermorän	Siltmorän	CSiTi	sisaTi, sasiTi	Sandmorän	Grusmorän
Föga	Föga	Föga	Stark	Stark	-

12.2. BESKRIVNING AV BLOCKIGHET.

12.2.1. BLOCKHALT

Klassningen avser block (>20 cm) som helt eller delvis ligger under markytan. Klassningen blir därför mycket översiktlig.

Rikligt storblockig mark (Rs)	> 15 st/100 m väg av block > 1,0 m³ som ej hanteras utan svårighet för normala schaktmaskiner
Glest storblockig mark (Gs)	Ett fåtal stora block enl. ovan, i övrigt normalblockig mark
Rikblockig mark (Rb)	Rikligt med mindre block som kan hanteras normalt med vanliga normala schaktmaskiner
Rikblockig i ytan (Ry)	Stor förekomst av mindre block nära ytan; sannolikt färre längre ned i marken.
Normalalblockig mark (Nb)	Normal förekomst av större och mindre block
Blockfattig mark (Bf)	Ringa förekomst av block.

12.2.2. YTBLOCK

Klassningen avser block > 1 m³ som ligger ovan markytan. Skattad volym anges i m³ per sträcka angiven i m. Skattningen görs på 10 m vägbredd; i sidolutande terräng 4 m på nedersidan och 6 m på översidan, mätt från vägmitt.

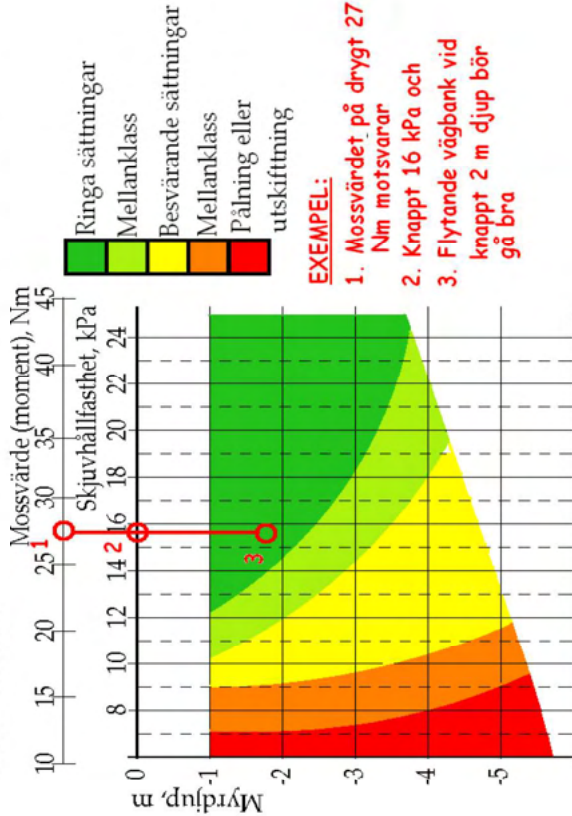
12.3. TORVMARK.

Prova torvens (även dy eller gytjia) djup och beskaffenhet med sond eller spett vid var 10:e eller 20:e meter. Uppmätta djup markeras ev. på ritning.

Prov kan även tas för senare analys (metodberoende). Täta provkärn behövs då i regel.

Myrens hållfasthet kan mätas med fältvingborr (mossvingeborr) eller skattas med analys baserad på torvprover (se bilaga).

Nedanstående diagram ger vägledning om de sättningar som kan förväntas vid flytande vägbank eller om pålning eller fyllning till fast botten erfordras.



12.4. ÖVRIGT.

12.4.1. KLASSNING AV SIDOLUTNING

Lutning	Klass
0 - 5%	< 1:20 svag (plant)
5 - 20%	1:20 - 1:5 måttlig
> 20%	> 1:5 stark

12.4.2. OMRÄKNING MELLAN HORIZONTELLA OCH LUTANDE MÅTT.

Lutning, %	5	10	15	20	25	30	40	50
Lutning, °	2,9	5,7	8,5	11,3	14,0	16,7	21,8	26,6
Lutning y:x	1:20	1:10	3:20	1:5	1:4	3:10	1:2,5	1:2
Lutande mått	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Horisontellt mått	0,999	0,995	0,989	0,981	0,970	0,958	0,928	0,894
Horisontellt mått	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lutande mått	1,001	1,005	1,011	1,020	1,031	1,044	1,077	1,118
Horisontellt mått, m	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Lutande mått, m	20,02	20,10	20,22	20,40	20,62	20,88	21,54	22,36

BILAGOR

- **KURVTABELLER 1a – 1d**
Vinkelbestämning med hjälpsträcka
Tangentlängd, kurvavstånd och kurvlängd.
- **KURVTABELLER 2a – 2b**
Kurvstakning enligt koordinatmetoden
- **FÖRENKLAD STAKNING AV PARABOLISK KURVA**
- **HÅLLFASTHET I TORVMARK**
- **HITTA MER FAKTA**

KURVTABELLER 1a - 1d

Bestämning av brytvinkel med hjälp av hjälpsträcka.
Sök i tabell det värde på hjälpsträcka som är närmast den uppmätta.
Läs brytvinkel på samma tabellrad.

Matematisk beräkning av brytvinkel med hjälp av hjälpsträcka.

$$\alpha = 2 \cdot \arcsin \frac{H}{20} \quad \text{där } \alpha = \text{brytvinkeln} \quad \text{och} \quad H = \text{hjälpsträckan}$$

Beräkning av aktuell kurvradie med hjälp av brytvinkel och kurvavstånd.

$$\text{Aktuell radie} = 100 \cdot \frac{\text{Uppmätt kurvavstånd}}{\text{Brytvinkelns kurvavstånd enl. tabell}}$$

Formler för att beräkna olika kurvmått

$$\text{Hjälpsträckan} = 20 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad \text{där } \alpha = \text{brytvinkel}$$

$$\text{Tangentlängden} = \frac{\text{Radien}}{\tan \left(90 - \frac{\alpha}{2} \right)} \quad \text{där } \alpha = \text{brytvinkel i } ^\circ$$

$$\text{Kurvavstånd} = \sqrt{\text{Radien}^2 + \text{Tangentlängden}^2} - \text{Radien}$$

$$\text{Kurvlängd} = \frac{\alpha}{180} \cdot \pi \cdot \text{Radien} \quad \text{där } \alpha = \text{brytvinkel i } ^\circ$$

KURVTABELL 1a

Kurvradie = 100 m Brytvinkel 0-30° 0-33,3 gon
För andra radier multipliceras värden med aktuell
kurvradie/100

Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α °	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m	Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α gon	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m
0,16	0,9	1,0	0,79	0,00	1,6	15,3	17,0	13,4	0,9
0,17	1,0	1,1	0,87	0,00	1,7	16,0	17,8	14,1	1,0
0,31	1,8	2,0	1,57	0,01	3,1	16,2	18,0	14,2	1,0
0,35	2,0	2,2	1,75	0,02	3,5	17,0	18,9	14,9	1,1
0,47	2,7	3,0	2,36	0,03	4,7	17,1	19,0	15,0	1,1
0,52	3,0	3,3	2,62	0,03	5,2	18,0	20,0	15,8	1,2
0,63	3,6	4,0	3,14	0,05	6,3	18,9	21,0	16,6	1,4
0,70	4,0	4,4	3,49	0,06	7,0	19,0	21,1	16,7	1,4
0,79	4,5	5,0	3,93	0,08	7,9	19,8	22,0	17,5	1,5
0,87	5,0	5,6	4,37	0,10	8,7	20,0	22,2	17,6	1,5
0,94	5,4	6,0	4,72	0,11	9,4	20,7	23,0	18,3	1,7
1,05	6,0	6,7	5,24	0,14	10,5	21,0	23,3	18,5	1,7
1,10	6,3	7,0	5,50	0,15	11,0	21,6	24,0	19,1	1,8
1,22	7,0	7,8	6,12	0,19	12,2	22,0	24,4	19,4	1,9
1,26	7,2	8,0	6,29	0,20	12,6	22,5	25,0	19,9	2,0
1,40	8,0	8,9	6,99	0,24	14,0	23,0	25,6	20,3	2,0
1,41	8,1	9,0	7,08	0,25	14,1	23,4	26,0	20,7	2,1
1,57	9,0	10,0	7,87	0,31	15,7	24,0	26,7	21,3	2,2
1,73	9,9	11,0	8,66	0,37	17,3	24,3	27,0	21,5	2,3
1,74	10,0	11,1	8,75	0,38	17,5	25,0	27,8	22,2	2,4
1,88	10,8	12,0	9,45	0,45	18,8	25,2	28,0	22,4	2,5
1,92	11,0	12,2	9,63	0,46	19,2	26,0	28,9	23,1	2,6
2,04	11,7	13,0	10,2	0,5	20,4	26,1	29,0	23,2	2,7
2,09	12,0	13,3	10,5	0,6	20,9	27,0	30,0	24,0	2,8
2,19	12,6	14,0	11,0	0,6	22,0	27,9	31,0	24,8	3,0
2,26	13,0	14,4	11,4	0,6	22,7	28,0	31,1	24,9	3,1
2,35	13,5	15,0	11,8	0,7	23,6	28,8	32,0	25,7	3,2
2,44	14,0	15,6	12,3	0,8	24,4	29,0	32,2	25,9	3,3
2,51	14,4	16,0	12,6	0,8	25,1	29,7	33,0	26,5	3,5
2,61	15,0	16,7	13,2	0,9	26,2	30,0	33,3	26,8	3,5

KURVTABELL 1b

Kurvradie = 100 m Brytvinkel 30,6-60° 34-66,7 gon
För andra radier multipliceras värden med aktuell
kurvradie/100

Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α °	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m	Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α gon	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m
5,28	30,6	34,0	27,4	3,7	53,4	45,9	51,0	42,3	8,6
5,34	31,0	34,4	27,7	3,8	54,1	46,0	51,1	42,4	8,6
5,43	31,5	35,0	28,2	3,9	55,0	46,8	52,0	43,3	9,0
5,51	32,0	35,6	28,7	4,0	55,9	47,0	52,2	43,5	9,0
5,58	32,4	36,0	29,1	4,1	56,5	47,7	53,0	44,2	9,3
5,68	33,0	36,7	29,6	4,3	57,6	48,0	53,3	44,5	9,5
5,73	33,3	37,0	29,9	4,4	58,1	48,6	54,0	45,2	9,7
5,85	34,0	37,8	30,6	4,6	59,3	49,0	54,4	45,6	9,9
5,88	34,2	38,0	30,8	4,6	59,7	49,5	55,0	46,1	10,1
6,01	35,0	38,9	31,5	4,9	61,1	50,0	55,6	46,6	10,3
6,03	35,1	39,0	31,6	4,9	61,3	50,4	56,0	47,1	10,5
6,18	36,0	40,0	32,5	5,1	62,8	51,0	56,7	47,7	10,8
6,33	36,9	41,0	33,4	5,4	64,4	51,3	57,0	48,0	10,9
6,35	37,0	41,1	33,5	5,4	64,6	52,0	57,8	48,8	11,3
6,48	37,8	42,0	34,2	5,7	66,0	52,2	58,0	49,0	11,4
6,51	38,0	42,2	34,4	5,8	66,3	53,0	58,9	49,9	11,7
6,63	38,7	43,0	35,1	6,0	67,5	53,1	59,0	50,0	11,8
6,68	39,0	43,3	35,4	6,1	68,1	54,0	60,0	51,0	12,2
6,77	39,6	44,0	36,0	6,3	69,1	54,9	61,0	51,9	12,7
6,84	40,0	44,4	36,4	6,4	69,8	55,0	61,1	52,1	12,7
6,92	40,5	45,0	36,9	6,6	70,7	55,8	62,0	52,9	13,2
7,00	41,0	45,6	37,4	6,8	71,6	56,0	62,2	53,2	13,3
7,07	41,4	46,0	37,8	6,9	72,3	56,7	63,0	54,0	13,6
7,17	42,0	46,7	38,4	7,1	73,3	57,0	63,3	54,3	13,8
7,22	42,3	47,0	38,7	7,2	73,8	57,6	64,0	55,0	14,1
7,33	43,0	47,8	39,4	7,5	75,0	58,0	64,4	55,4	14,3
7,36	43,2	48,0	39,6	7,6	75,4	58,5	65,0	56,0	14,6
7,49	44,0	48,9	40,4	7,9	76,8	59,0	65,6	56,6	14,9
7,51	44,1	49,0	40,5	7,9	77,0	59,4	66,0	57,0	15,1
7,65	45,0	50,0	41,4	8,2	78,5	60,0	66,7	57,7	15,5

KURVTABELL 1c

Brytvinkel 60,3-90° 67-100 gon

Kurvradie = 100 m För andra radier multipliceras värden med aktuell kurvradie/100

Hjälpsträcka m	Bryt- vinkel, α °	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m	Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α gon	Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv-längd m
10,05	60,3	67,0	58,1	15,6	105,2	75,6	84,0	77,6	131,9
10,15	61,0	67,8	58,9	16,1	106,5	76,0	84,4	78,1	132,6
10,18	61,2	68,0	59,1	16,2	106,8	76,5	85,0	78,8	133,5
10,30	62,0	68,9	60,1	16,7	108,2	77,0	85,6	79,5	134,4
10,32	62,1	69,0	60,2	16,7	108,4	77,4	86,0	80,1	135,1
10,45	63,0	70,0	61,3	17,3	110,0	78,0	86,7	81,0	136,1
10,58	63,9	71,0	62,4	17,9	111,5	78,3	87,0	81,4	136,7
10,60	64,0	71,1	62,5	17,9	111,7	79,0	87,8	82,4	137,9
10,72	64,8	72,0	63,5	18,4	113,1	79,2	88,0	82,7	138,2
10,75	65,0	72,2	63,7	18,6	113,4	80,0	88,9	83,9	139,6
10,85	65,7	73,0	64,6	19,0	114,7	80,1	89,0	84,1	139,8
10,89	66,0	73,3	64,9	19,2	115,2	81,0	90,0	85,4	141,4
10,98	66,6	74,0	65,7	19,6	116,2	81,9	91,0	86,8	142,9
11,04	67,0	74,4	66,2	19,9	116,9	82,0	91,1	86,9	143,1
11,11	67,5	75,0	66,8	20,3	117,8	82,8	92,0	88,2	144,5
11,18	68,0	75,6	67,5	20,6	118,7	83,0	92,2	88,5	144,9
11,24	68,4	76,0	68,0	20,9	119,4	83,7	93,0	89,6	146,1
11,33	69,0	76,7	68,7	21,3	120,4	84,0	93,3	90,0	146,6
11,37	69,3	77,0	69,1	21,6	121,0	84,6	94,0	91,0	147,7
11,47	70,0	77,8	70,0	22,1	122,2	85,0	94,4	91,6	148,4
11,50	70,2	78,0	70,3	22,2	122,5	85,5	95,0	92,4	149,2
11,61	71,0	78,9	71,3	22,8	123,9	86,0	95,6	93,3	150,1
11,63	71,1	79,0	71,5	22,9	124,1	86,4	96,0	93,9	150,8
11,76	72,0	80,0	72,7	23,6	125,7	87,0	96,7	94,9	151,8
11,88	72,9	81,0	73,9	24,3	127,2	87,3	97,0	95,4	152,4
11,90	73,0	81,1	74,0	24,4	127,4	88,0	97,8	96,6	153,6
12,01	73,8	82,0	75,1	25,0	128,8	88,2	98,0	96,9	153,9
12,04	74,0	82,2	75,4	25,2	129,2	89,0	98,9	98,3	155,3
12,13	74,7	83,0	76,3	25,8	130,4	89,1	99,0	98,4	155,5
12,18	75,0	83,3	76,7	26,0	130,9	90,0	100,0	100,0	157,1

KURVTABELL 1d

Brytvinkel 90,9-120° 101-133,3 gon

Kurvradie = 100 m För andra radier multipliceras värden med aktuell kurvradie/100

Hjälpsträcka	Brytvinkel, α	Tangentlängd	Kurvavstånd	Kurv-längd	Hjälpsträcka	Brytvinkel, α	Tangentlängd	Kurvavstånd	Kurv-längd	Kurvavstånd	Kurv-längd
m	°	m	m	m	m	°	m	m	m	m	m
14,25	90,9	101,0	42,55	158,7	15,90	105,3	117,0	131,0	64,83	183,8	
14,27	91,0	101,1	42,67	158,8	15,97	106,0	117,8	132,7	66,16	185,0	
14,36	91,8	102,0	43,70	160,2	15,99	106,2	118,0	133,2	66,55	185,4	
14,39	92,0	102,2	43,96	160,6	16,08	107,0	118,9	135,1	68,12	186,8	
14,47	92,7	103,0	44,87	161,8	16,09	107,1	119,0	135,4	68,32	186,9	
14,51	93,0	103,3	45,27	162,3	16,18	108,0	120,0	137,6	70,13	188,5	
14,58	93,6	104,0	46,08	163,4	16,27	108,9	121,0	139,9	71,99	190,1	
14,63	94,0	104,4	46,63	164,1	16,28	109,0	121,1	140,2	72,21	190,2	
14,69	94,5	105,0	47,32	164,9	16,36	109,8	122,0	142,3	73,91	191,6	
14,75	95,0	105,6	48,02	165,8	16,38	110,0	122,2	142,8	74,34	192,0	
14,79	95,4	106,0	48,59	166,5	16,45	110,7	123,0	144,7	75,88	193,2	
14,86	96,0	106,7	49,45	167,6	16,48	111,0	123,3	145,5	76,55	193,7	
14,90	96,3	107,0	49,88	168,1	16,54	111,6	124,0	147,1	77,91	194,8	
14,98	97,0	107,8	50,92	169,3	16,58	112,0	124,4	148,3	78,83	195,5	
15,00	97,2	108,0	51,21	169,6	16,63	112,5	125,0	149,7	80,00	196,3	
15,09	98,0	108,9	52,43	171,0	16,68	113,0	125,6	151,1	81,2	197,2	
15,11	98,1	109,0	52,58	171,2	16,72	113,4	126,0	152,2	82,1	197,9	
15,21	99,0	110,0	53,98	172,8	16,77	114,0	126,7	154,0	83,6	199,0	
15,31	99,9	111,0	55,41	174,4	16,80	114,3	127,0	154,9	84,4	199,5	
15,32	100,0	111,1	55,57	174,5	16,87	115,0	127,8	157,0	86,1	200,7	
15,41	100,8	112,0	56,88	175,9	16,89	115,2	128,0	157,6	86,6	201,1	
15,43	101,0	112,2	57,21	176,3	16,96	116,0	128,9	160,0	88,7	202,5	
15,51	101,7	113,0	58,39	177,5	16,97	116,1	129,0	160,3	89,0	202,6	
15,54	102,0	113,3	58,90	178,0	17,05	117,0	130,0	163,2	91,4	204,2	
15,61	102,6	114,0	59,94	179,1	17,13	117,9	131,0	166,1	93,9	205,8	
15,65	103,0	114,4	60,64	179,8	17,14	118,0	131,1	166,4	94,2	205,9	
15,71	103,5	115,0	61,53	180,6	17,21	118,8	132,0	169,1	96,4	207,3	
15,76	104,0	115,6	62,43	181,5	17,23	119,0	132,2	169,8	97,0	207,7	
15,80	104,4	116,0	63,16	182,2	17,29	119,7	133,0	172,2	99,1	208,9	
15,87	105,0	116,7	64,27	183,3	17,32	120,0	133,3	173,2	100,0	209,4	

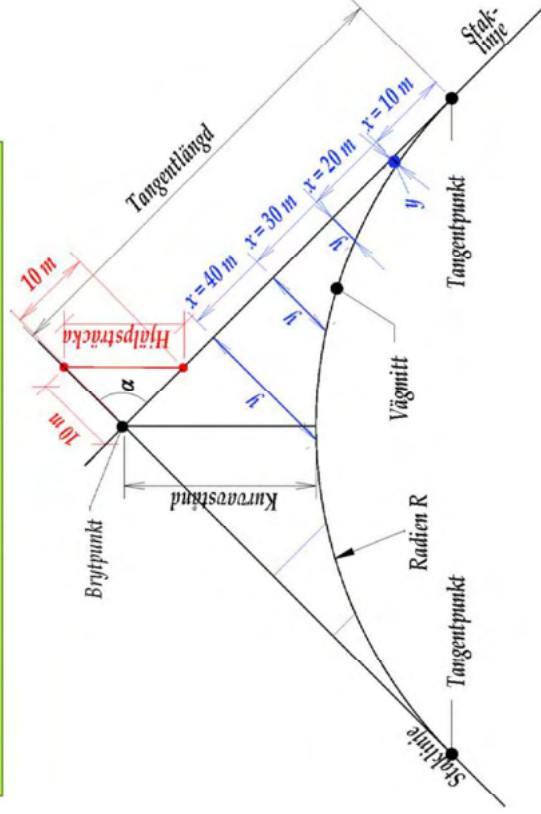
KURVTABELLER 2a - 2b.

Utsättning av cirkulära kurvor enligt koordinatmetoden.

1. Bestäm brytvinkeln. (Se Kurvtabeller 1).
2. Sätt ut tangentpunkterna enligt Kurvtabeller 1 och vald kurvradie.
3. Sätt ut 10-meters-längder från den ena tangentpunkten mot brytpunkten. Dessa längderna är x-värden. Se figur nedan.
4. Från varje x-punkt; Sätt av kurvpunkterna (y-värden) enligt tabell, vinkelrätt mot staklinjen.
5. När ungefär halva kurvan stakats; upprepa proceduren från den andra tangentpunkten.
6. Kontrollera utsättningen genom att mäta det stakade kurvavståndet och jämföra med kurvavståndet för vald radie enligt Tabell 1.
7. Justera vid behov mindre fel genom att, med ögonmätt, flytta stäckp(ar) så att en jämn båge erhålls.

Vid andra radier eller x-värden än tabellens kan följande formel användas för att beräkna y-värden:

$$y\text{-koordinat} = R \cdot \left(1 - \sin\left(\arccos\left(\frac{x - \text{värde}}{R}\right)\right)\right) \text{ där } R = \text{kurvradie}$$



KURVTABELL 2a; KURVSTAKNINGSTABELL Koordinatmetod

y-värden för varierande x-värden och kurvradier

R: 25-250 m

x	Kurvradie, R m →									
	m	25	50	75	100	125	150	175	200	250
10		2,09	1,01	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29	0,25	0,20
20		10,00	4,17	2,72	2,02	1,61	1,34	1,15	1,00	0,80
30			10,00	6,26	4,61	3,65	3,03	2,59	2,26	1,81
40			20,00	11,56	8,35	6,57	5,43	4,63	4,04	3,22
50			50,00	19,10	13,40	10,44	8,58	7,29	6,35	5,05
60				30,00	20,00	15,34	12,52	10,61	9,21	7,31
70				48,07	28,59	21,44	17,34	14,61	12,65	10,00
80					40,00	28,95	23,11	19,36	16,70	13,15
90					56,41	38,25	30,00	24,92	21,39	16,76
100					100,00	50,00	38,20	31,39	26,79	20,87
110						65,63	48,02	38,89	32,97	25,50
120						90,00	60,00	47,62	40,00	30,68
130							75,17	57,85	48,01	36,46
140							96,15	70,00	57,17	42,88
150							150,00	84,86	67,71	50,00
160								104,11	80,00	57,91
170								133,47	94,64	66,70
180									112,82	76,51
190									137,55	87,52
200									200,00	100,00
210										114,35
220										131,26
230										152,02
240										180,00
250										250,00



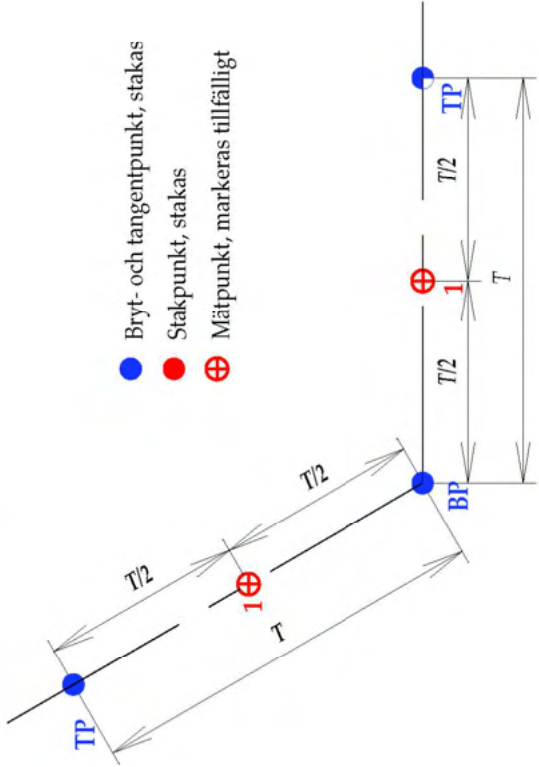
KURVTABELL 2b; KURVSTAKNINGSTABELL Koordinatmetod

y-värden för varierande x-värden och kurvradier											R: 300-800 m	
x	m	Kurvradie, R m →									700	800
		300	350	400	420	500	550	600				
10		0,17	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06		
20		0,67	0,57	0,50	0,48	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25		
30		1,50	1,29	1,13	1,07	0,90	0,82	0,75	0,64	0,56		
40		2,68	2,29	2,01	1,91	1,60	1,46	1,33	1,14	1,00		
50		4,20	3,59	3,14	2,99	2,51	2,28	2,09	1,79	1,56		
60		6,06	5,18	4,53	4,31	3,61	3,28	3,01	2,58	2,25		
70		8,28	7,07	6,17	5,87	4,92	4,47	4,10	3,51	3,07		
80		10,86	9,27	8,08	7,69	6,44	5,85	5,36	4,59	4,01		
90		13,82	11,77	10,26	9,76	8,17	7,41	6,79	5,81	5,08		
100		17,16	14,59	12,70	12,08	10,10	9,17	8,39	7,18	6,27		
110		20,89	17,74	15,42	14,66	12,25	11,11	10,17	8,70	7,60		
120		25,05	21,21	18,42	17,51	14,61	13,25	12,12	10,36	9,05		
130		29,63	25,04	21,71	20,63	17,20	15,58	14,25	12,18	10,63		
140		34,67	29,22	25,30	24,02	20,00	18,12	16,56	14,14	12,35		
150		40,19	33,77	29,19	27,70	23,03	20,85	19,05	16,26	14,19		
160		46,23	38,71	33,39	31,67	26,29	23,79	21,73	18,53	16,16		
170		52,82	44,06	37,92	35,94	29,79	26,93	24,59	20,96	18,27		
180		60,00	49,83	42,79	40,53	33,52	30,29	27,64	23,54	20,51		
190		67,84	56,06	48,01	45,43	37,51	33,86	30,88	26,28	22,89		
200		76,39	62,77	53,59	50,68	41,74	37,65	34,31	29,18	25,40		
210		85,76	70,00	59,56	56,27	46,24	41,67	37,95	32,24	28,05		
220		96,04	77,79	65,93	62,23	51,00	45,92	41,79	35,47	30,84		
230		107,39	86,18	72,74	68,57	56,04	50,40	45,83	38,86	33,78		
240		120,00	95,25	80,00	75,33	61,37	55,13	50,09	42,43	36,85		
250		134,17	105,05	87,75	82,51	66,99	60,10	54,56	46,17	40,07		
260		150,33	115,69	96,03	90,15	72,92	65,34	59,26	50,08	43,43		
270		169,23	127,29	104,87	98,29	79,17	70,83	64,18	54,17	46,94		
280		192,30	140,00	114,34	106,95	85,75	76,61	69,34	58,44	50,60		
290		223,19	154,04	124,50	116,19	92,69	82,67	74,74	62,90	54,41		
300		300,00	169,72	135,42	126,06	100,00	89,02	80,38	67,54	58,38		
310			187,52	147,22	136,63	107,70	95,69	86,29	72,39	62,50		
320			208,23	160,00	147,97	115,81	102,67	92,46	77,42	66,79		
330			233,38	173,95	160,19	124,37	110,00	98,90	82,67	71,23		
340			266,93	189,29	173,42	133,39	117,68	105,63	88,12	75,85		
350			350,00	206,35	187,84	142,93	125,74	112,66	93,78	80,63		

FÖRENKLAD STAKNING AV PARABOLISK KURVA

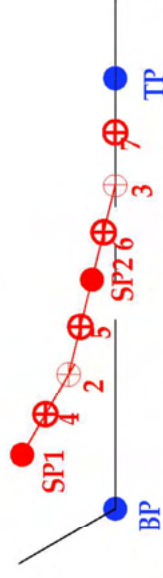
För enstaka kurvor på enklare vägar (dimensionerande hastighet ≤30 km/h) kan den paraboliska kurvan väljas. Förutom markeringsutrustning behövs bara ett måttband och ev. något enkelt beräkningshjälpmedel (d.v.s. inga kurvtabeller eller vinkelinstrument). Bryt-, stak- och tangentpunkterna markeras med stakkeppar, mätpunkter i övrigt kan markeras på enklare sätt.

STEG 1



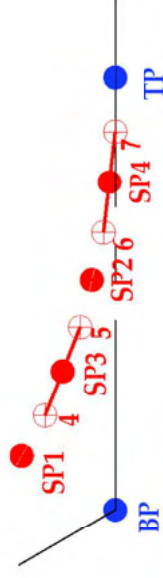
1. Börja med att staka raklinjerna till brytpunkten BP, som stakas.
2. Staka tangentpunkterna TP.
(En symmetrisk kurva har lika långa tangentlängder T).
3. Markera mätpunkterna 1 mitt på Tangenterna.

STEG 5



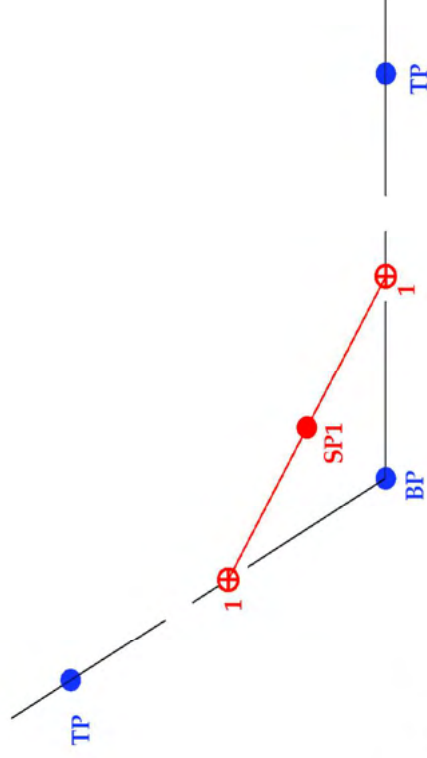
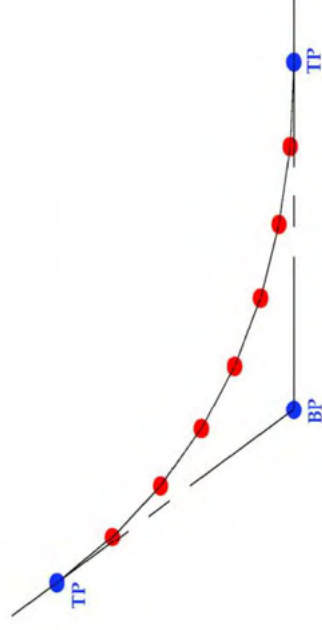
8. Mät sträckan **SP1-2**. Markera mittpunkten, mätpunkten 4.
9. Mät sträckan **2-SP2**. Markera mittpunkten, mätpunkten 5.
10. Mät sträckan **SP2-3**. Markera mittpunkten, mätpunkten 6.
11. Mät sträckan **3-TP**. Markera mittpunkten, mätpunkten 7.

STEG 6



12. Mät sträckan **4-5** och **staka** dess mittpunkt, stakpunkten **SP3**.
13. Mät sträckan **6-7** och **staka** dess mittpunkt, stakpunkten **SP4**.
14. Fortsätt, om det behövs, att förtäta staklinjen på samma sätt.
(10- 20 m mellan stakpunkterna är ofta lämpligt.)
15. Upprepa moment 3 - 14 för den andra halvan av kurvan.

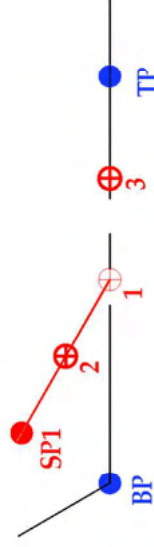
DEN FÄRDIGSTAKADE KURVAN:



STEG 2

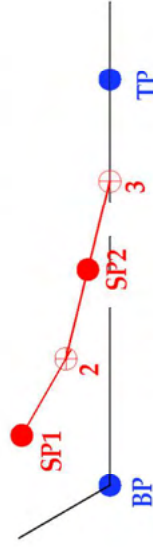
4. Mät sträckan **1-1** och **staka** dess mittpunkt **SP1**. Denna är kurvans mittpunkt. (För att flytta kurvan i terrängen kan tangentlängderna **T** förkortas eller förlängas (d.v.s. **TP** flyttas)).

STEG 3



5. Mät sträckan **SP1-1**. Markera mittpunkten, mätpunkten 2.
6. Mät sträckan **1-TP**. Markera mittpunkten, mätpunkten 3.

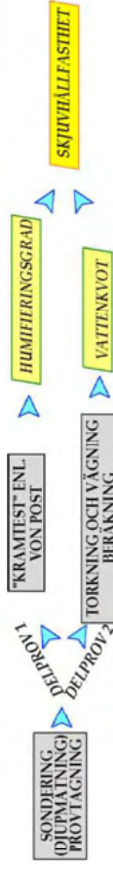
STEG 4



7. Mät sträckan **2-3** och **staka** dess mittpunkt, stakpunkten **SP2**.

HÅLLFASTHET I TORVMARK

Den hållfasthet i myren som behövs, t.ex. för att bygga en flytande vägbank kan skattas utifrån torrens sammansättning och tillstånd (nedbytnings- eller humifieringsgrad) samt vattenhalt. Här presenteras en metod för provning och skattning av torrens skjvuhållfasthet.



- 1. Provtagning:** Mät myrens djup på tex. var 10:e eller 20:e meter. Vid mycket korta myrpassager; försök mäta på djupaste stället. Tag upp prov; t.ex. med en torvborr, på varje mätpunkt. Särskilt vid djupa myrar kan det vara lämpligt att ta prov på varje meters djup, men minst två prov tas på varje punkt; ett vid fast botten och ett ungefär halvvägs. Prov för labanalys eller senare analys packas i täta behållare. Hälften av varje prov användes för humifieringsprov, hälften för vattenkvotsbestämning.

- 2. Humifieringsprov:** Betrakta provet före kramning, krama en handfull i handen och notera vad som sipprar ur handen och vad som är kvar efter kramning. Humifieringsgraden bestäms med hjälp av von Posts 10-gradiga humifieringsskala i 10 klasser (H1-H10).

- 3. Vattenkvot:** Väg det våta provet på en våg med noggrannhet $\pm 1g$ eller bättre. Torka provet, helst i torkugn med en temperatur $105 \pm 5^\circ C$. Låt svalna något och väg det torra provet. Beräkna vattenkvoten uttryckt i % med formeln:

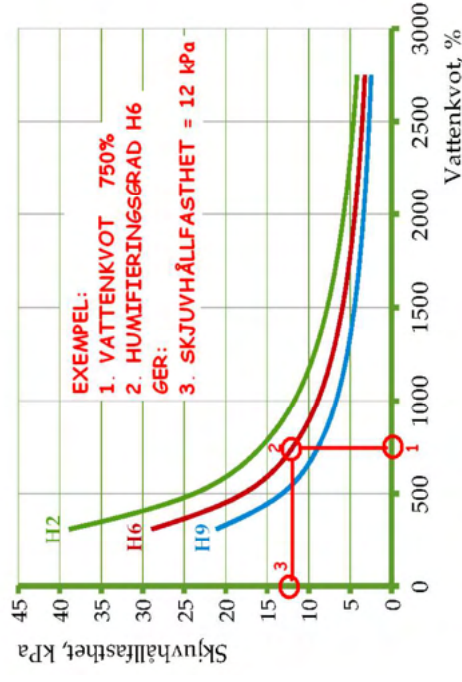
$$Vattenkvoten = \frac{100 \cdot (m_1 - m_2)}{m_2} \quad \text{där } m_1 = \text{våt vikt} \quad \text{och } m_2 = \text{torr vikt}$$

- 4. Skjvmotsåndet:** Bestäms från humifieringsgrad och vattenkvot med hjälp av följande diagram. Bestäm skjvuhållfastheten för varje enskilt delprov och använd inte medelvärden som ingång i diagrammet. Tänk på att myrens genomsnittliga hållfasthet är ointressant, *det sämsta värdet avgör risken för haveri eller sättningar*.

Förutsättningar för vägbygget beror av skjvmotsåndet och myrdujpet enligt bedömningsdiagram i t.ex. *Skogsvägen Handbok*, V13 eller [Skogskunskap https://skogskunskap.se](https://skogskunskap.se).

von Post-skalan

Grad	Växstruktur i obehandlat prov	Förmultning av cellväggs-substans	Vid kramning i handen avvägande Torvmassa	Vatten i handen	Kramningsåterstodens karaktär
H1	Tydlig	Ingen synlig	Ingen	Klart, nästan färglöst	Inte grötig
H2	Tydlig	Nästan ingen	Ingen	Klart, gulaktigt	Inte grötig
H3	Tydlig	Svag	Ingen	Svagt grumligt, brunaktigt	Inte grötig
H4	Tydlig	Tämligen svag	Ingen el. Obetydlig	Grumligt	Något grötig
H5	Rätt tydlig	Tämligen stark	Någon	Starkt grumligt	Tämligen grötig men med tydlig struktur
H6	Rätt otydlig	Tämligen stark	Ca 1/3	Starkt grumligt	Starkt grötig, ganska tydlig växtstruktur
H7	Läktagbar	Tämligen stark	Ca 1/2	Vällingartat eller inget	Starkt grötig, ganska tydlig växtstruktur
H8	Mycket otydlig	Stark	Ca 2/3	Vällingartat eller inget	Rottråder, fibrer, bark
H9	Nästan ingen	Nästan fullständig	Nästan hela	Vanligen inget	Enstaka rester
H10	Ingen	Fullständig	Hela	Inget	Ingen



HITTA MER FAKTA

Webb-adresser aktuella mars 2023.

Avnjuts bäst Online:

Skogskunskap: <https://www.skogskunskap.se/vagar-i-skogen/>

Men se även *Kunskap Direkt Vägar – utskrift*

https://www.skogskunskap.se/cd_20161128155127/contentassets/d7f8c00573ef471b395aa132a8298d8/kunskap_direkt_vagar_original.pdf

Skogsforsks kunskapsbank:

<https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/>

Ledningskollen:

<https://ledningskollen.se/>

Att läsa Online, ladda ned och skriva ut:

Biometria:

Klassning av skogsbilvägar

https://www.biometria.se/media/fa1ba4qc/klassning-av-skogsbilvaegar_september-2021_webb.pdf

Cat Performance Handbook – "Allt" om jordförflyttning Google eller t.ex. <https://wheelercat.com/company/resources/cat-performance-handbook/>

SKR:

Mer grus under maskineriet.

<https://skr.se/download/18.5627773817e39e979efba8bd/1643284153704/7585-235-5.pdf>

Skogsstyrelsen:

Anvisningar för projektering och byggande av skogsbilvägar

klass 3 och 4 <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/bruksa-skog/vagar/projektera-och-bygga-skogsbilvag.pdf>

SLU:

Liten Geologisk Encyklopedi

https://slunik.slu.se/kursfiler/mv0167/10142.1112/litengeologiskencyklopedisept2011_till_hemsidan.pdf

Statens geotekniska institut:

Jords egenskaper

<https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>

Svenska Geotekniska föreningen:

Jordarternas indelning och benämning

<http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=4533>

Geoteknisk fälthandbok <http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=3327>

Trafikverket (inkl. Vägverket):

ATB Väg 2005 <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/Tekniska-dokument/Vagteknik/Aldre-versioner-av-ATB-Vag/ATB-Vag-2005/>

VVTK VÄG https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10277/RelatedFiles/2008_78_vvtk_vag.pdf

VVTK Geo https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10275/RelatedFiles/2008_80_vvtk_geo.pdf

VGU <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/Utformning-av-vagar-och-gator/vagar-och-gators-utformning-vgu/>

Trafikverkets tekniska råd för geokonstruktioner-TR Geo 13

<https://trvdokument.trafikverket.se/Versioner.aspx?spid=29&dokumentId=TDOK%202013%3A0668>

Projektering och byggande av enskilda vägar <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1547645&dswid=5406>

Drift och underhåll av enskilda vägar <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1366067/FULLTEXT02.pdf>

Upplag av virke och skogsbränsle vid allmän och enskild väg https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/106558/Ineko.Product.RelatedFiles/100401_Upplag_Av_Virke_DEC_2020_Vers_7.pdf

Vägar på sötvattenis https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10597/RelatedFiles/2002_35_vagar_pa_sotvattenis.pdf

Transportstyrelsen:

Lasta lagligt <https://www.transportstyrelsen.se/sv/publikationer-och-rapporter/publikationer/Vag/Yrkestrafik/Lasta-lagligt/>

