



SKOGSVÄGEN HANDBOK

Projektering och byggande

Roland Larsson

Skogsvägen Handbok

Projektering och byggande

Författare: Roland Larsson/Sveriges lantbruksuniversitet,
Skogsmästarskolan

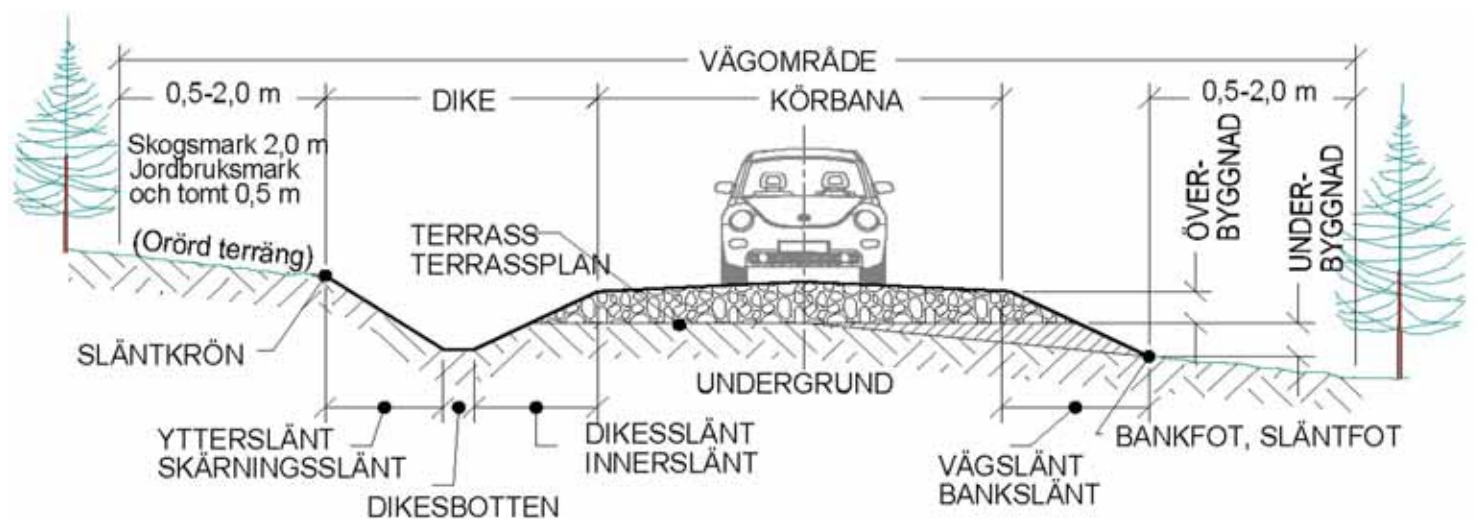
Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsmästarskolan,
Box 43, 739 31 Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2023

Utgivningsort: Skinnskatteberg

© 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	50
Vinkelbestämning med hjälpsträcka Tangentlängd, kurvavstånd och kurvlängd.	
KURVTABELLER 2a – 2b	55
Kurvstakning enligt koordinatmetoden	
FÖRENKLAD STAKNING AV PARABOLISK KURVA	58
HÅLLFASTHET I TORVMARK	61
HITTA MER FAKTA	63

1. INLEDNING

Denna skrift avses vara en moderniserad ersättning för "Gula Boken", Skogsstyrelsens *FÄLTHANDBOK Projektering av skogsvägar V13*.

Viktiga faktaunderlag för skriften har varit:

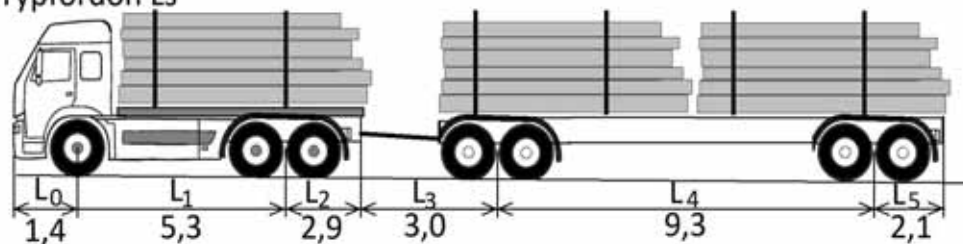
Utgivare	Titel	År	Betecknas i skriften
Skogsstyrelsen:	FÄLTHANDBOK Projektering av skogsvägar V13.	1984	SKS V13
Skogsstyrelsen:	Anvisningar för projektering och byggande av skogsbilväg klass III och IV	2011	SKS 2011
Skogsstyrelsen:	Konstruktionsteknik vid vägbyggnad	1983	SKS V2
Skogsstyrelsen:	Arbetsbeskrivning för skogsväg klass III och IV	1980?	SKS V48
Trafikverket:	Handbok Projektering 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 säkrar vägens funktion och säkerhet samt anpassar vägstandarden till krav för driftsbidrag.

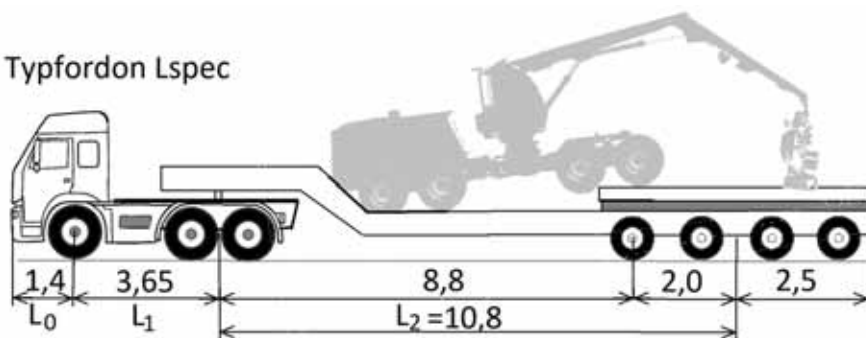
Beräkningar av fordons utrymmesbehov har gjorts baserade på Trafikverkets typfordon Ls (skogsbil) och Lspec (maskintrailer).

Typfordon Ls



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

Typfordon Lspec



Vänddiameter cirka 18 m med körvidd 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 luftledningar.

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

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.

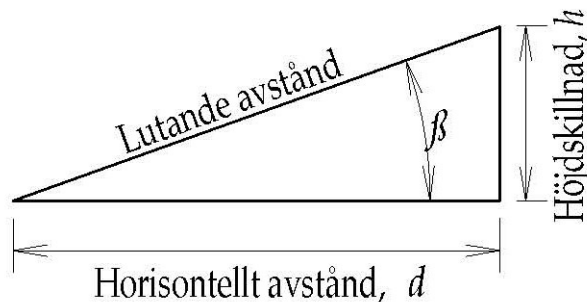
Delar av grader eller gon anges som decimaler.

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

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



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

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. HORIZONTALKURVOR.

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

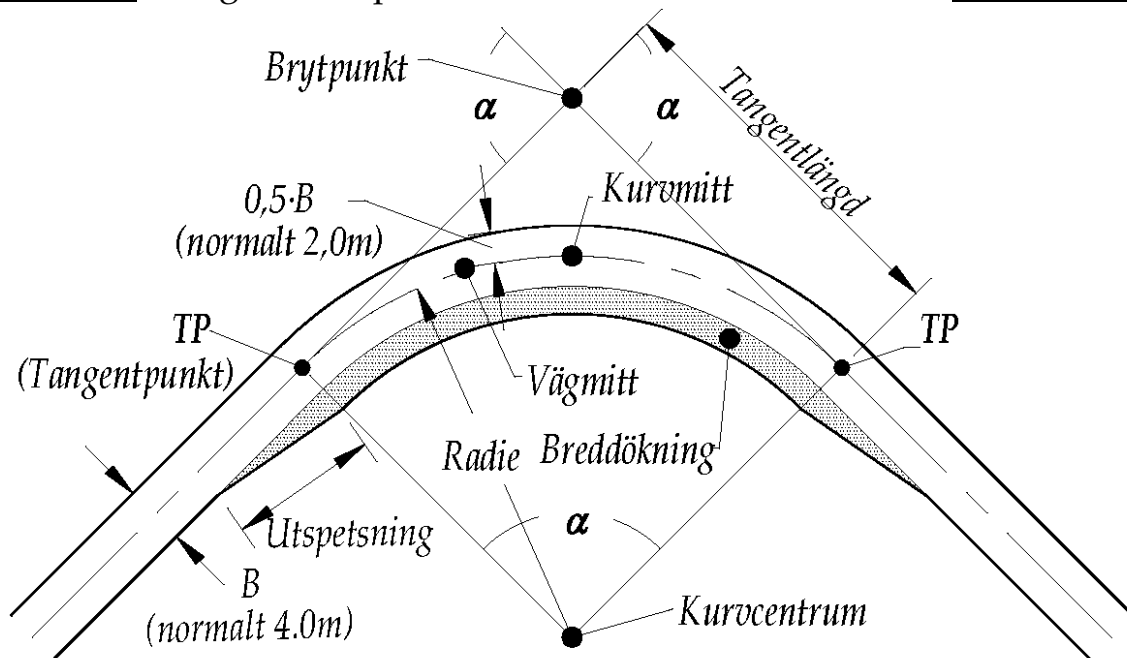
Övergången mellan raksträcka och cirkelbåge (bågens ändpunkter) kallas tangentpunkter och förkortas i regel TP.

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 vägbredden på raksträcka. Normalt är $B=4,0$ m och $0,5 \cdot B$ alltså 2,0 m.

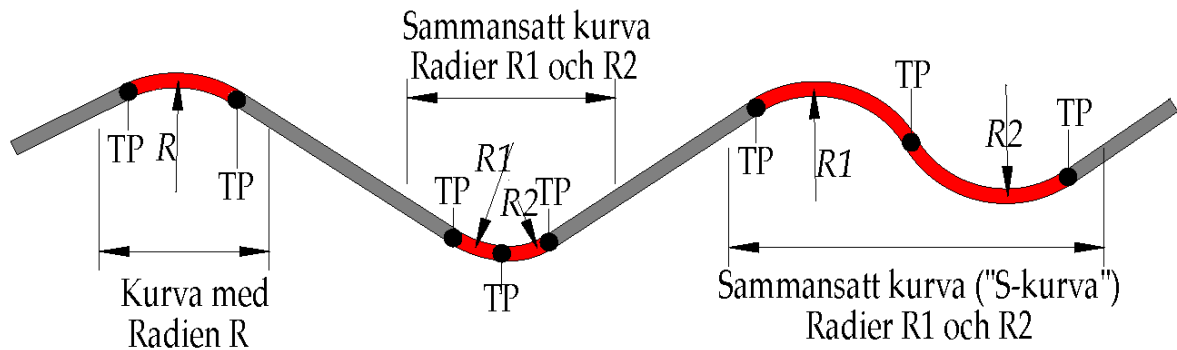
Kurvmitt är bågens mittpunkt och skall inte förväxlas med kurvcentrum.



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

2.2.1. SAMMANSATTA KURVOR.

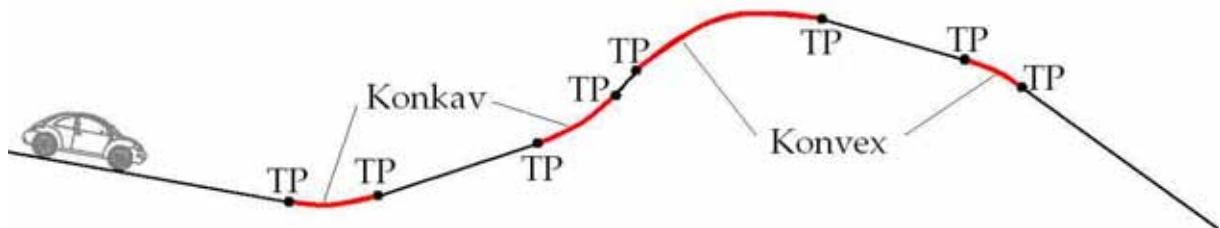
Två kurvor kan vara förbundna utan mellanliggande raksträcka och man talar då om sammansatta kurvor. Delkurvorna har då en gemensam tangentpunkt där kurvbågarna möts. För S-kurvor på vägklasser 1-3 skall dock en raksträcka på minst 40 m läggas in mellan tangentpunkterna som övergångssträcka för skevningar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



TP = Tangentpunkt, kurvbågens ändpunkt.

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.

Stopsikt 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.

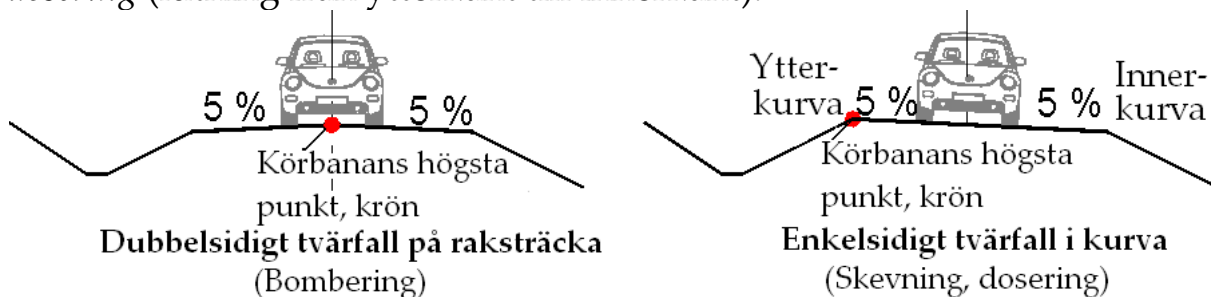
Mötessikt är den siktsträcka som krävs för att två mötande fordon skall kunna stanna före kollision. Den mäts 1,5 m från körbanekant som siktsträckan från 1,10 m ögonhöjd till ett 1,35 m högt mötande fordon.

2.5. TYPSEKTIONER.

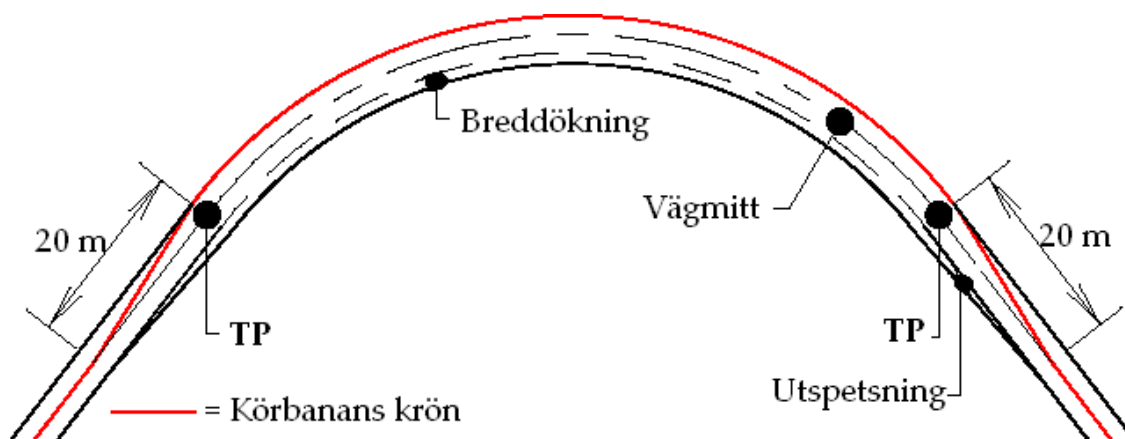
Skriftens ritningar visar halva tvärsektioner av väg på raksträcka och kan användas för att undvika specialritningar samt att klarlägga standardkrav. Deras benämningar (T1-T6) kan användas i andra dokument i arbetsplanen.

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	Block		
0	0,002	0,02	0,63	0,2	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 bärighet.

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 vägslitage användes, och hållfastheten i undergrund, under- och överbyggnad är schabloniserad.

I *SKS V2* beskrives att man ur bärighetssynpunkt 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 vandring (uppfrysning) av sten och block till vägytan gör dock att reduktionen bara bör ske vid vägklass 4 eller när underlaget har låg halt av block, finjord och fukt, samt ringa eller inget tjäldjup.

2.6.2. ÖVERBYGGNAD VID VÄGBYGGE 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 gyttja bör, ur bärighetssynpunkt, 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 bärighet och djup.

Flytande vägbank

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

Banken fördelar trafiktyngden 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 bärig (lågformultnad) torv, grund torvmark och korta myrpassager. Inga vanliga vägdiken skall tas upp, men vid behov kan över- eller bankettdiken grävas minst 10 m från vägmitt.

Flytande bank med materialskiljande lager.

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

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

Före utläggning av duken röjs väglinjen och alla stubbar lågkapas. 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) lägges 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 vägklass

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 vägklass 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 vägklass och lokala förhållanden) byggs på en risbädd bestående av ev. röjningsvirke samt granris, gärna c. 20 cm tjock. Bädden är materialskiljande och har en armerande effekt som beror på bäddens 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 bestämmer bl.a. gränsvärden för siktsträckor 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.

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

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.

Vägklasser sämre än 4 skall normalt inte förekomma vid nybyggnad!

4. BASDATA OCH FRIA RUMMET

4.1. DIMENSIONERANDE FORDON.

Totallängd	24 m
Bredd	2,60 m
Höjd	4,50 m
Bruttovikt	74 ton
Axellast ^{*)}	10 (11,5) ton
Boggilast ^{*)}	20 ton
Trippelaxellast ^{*)}	26 ton

^{*)}enl. BK4

4.2. DIMENSIONERANDE HASTIGHET.

Vägklass	1	2	3	4
km/h	60	40	30	20*
*) I V13 anges två fall av vägklass 4; "Normal" (20 km/h) och "exceptionell" ("krypfart") när svår terräng medför alltför höga kostnader för vägklassen.				
<u>Stopp- och mötessikt</u>				
Stopsikt, 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.

	Teleledning	Elledning		
		Lågspänning	Högspänning	
		≤ 1 kV	1-55 kV	>55 kV
Allmänt trafikerad väg	4,6 m	6m	7 m	7-9 m
Annan väg	4,6 m	6m	6 m	6-8 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. HORIZONTALKURVOR

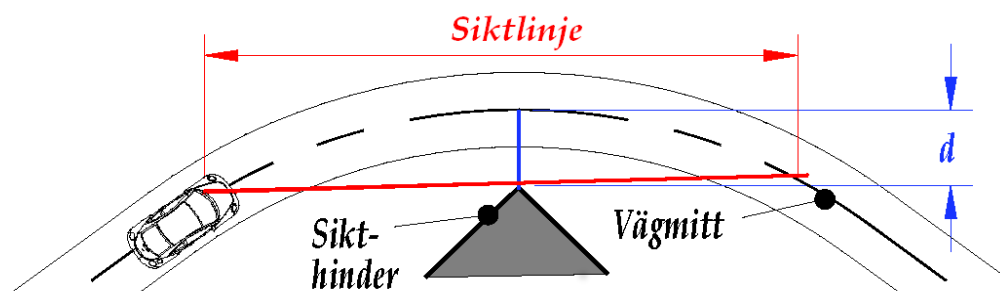
5.1. MINSTA RADIE I HORIZONTALKURVA.

Vägklass	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 vägklassen.

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



5.2. BESTÄMNING AV KURVRADIE.

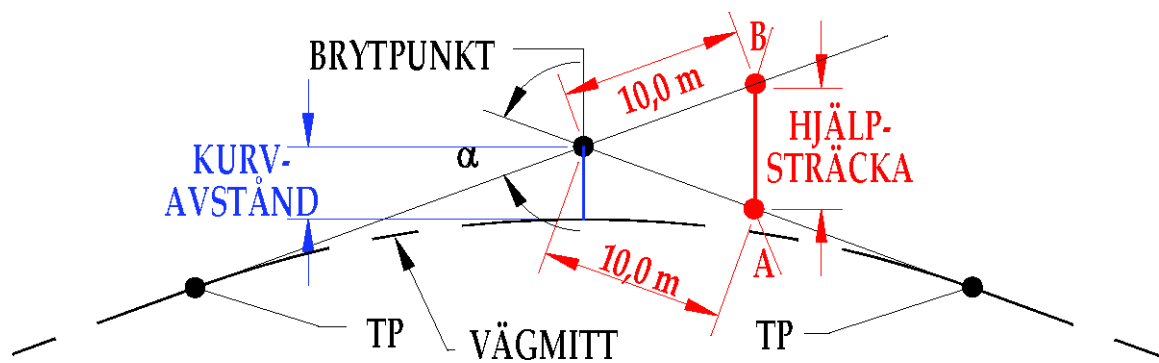
5.2.1. NORMALMETOD (BRYTVINKEL OCH KURVAVSTÅND).

1. Bestäm brytvinkeln:

Alternativ 1, Vinkelmätning:

Mät brytvinkeln α med lämpligt instrument (normalt syftkompass).

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



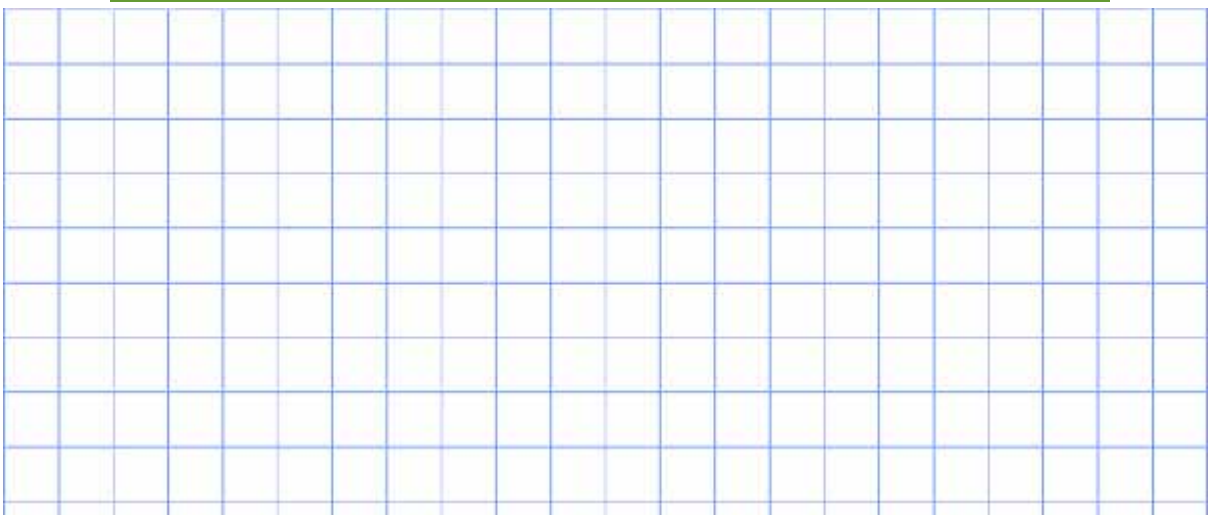
Alternativ 2, Mätning med hjälpsträcka och måttband:

- 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.

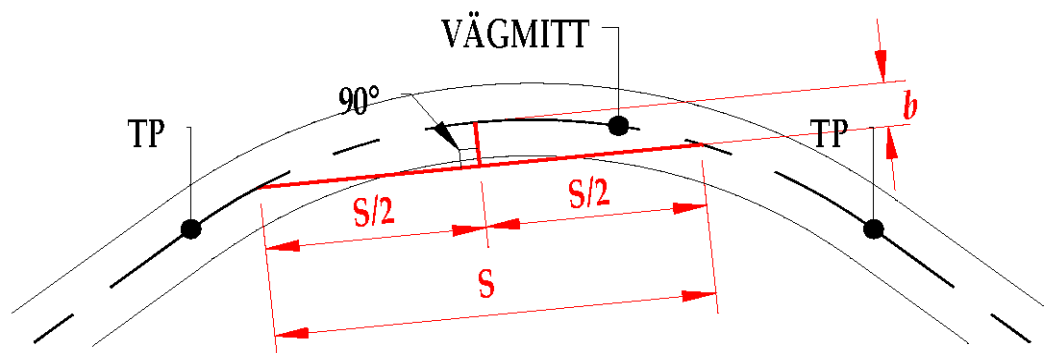
2. Mät kurvavståndet, måttet mellan brytpunkt och kurvmitt.

3. Använd Kurvtabell 1 för att beräkna aktuell kurvradie med hjälp av brytvinkel och kurvavstånd:

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



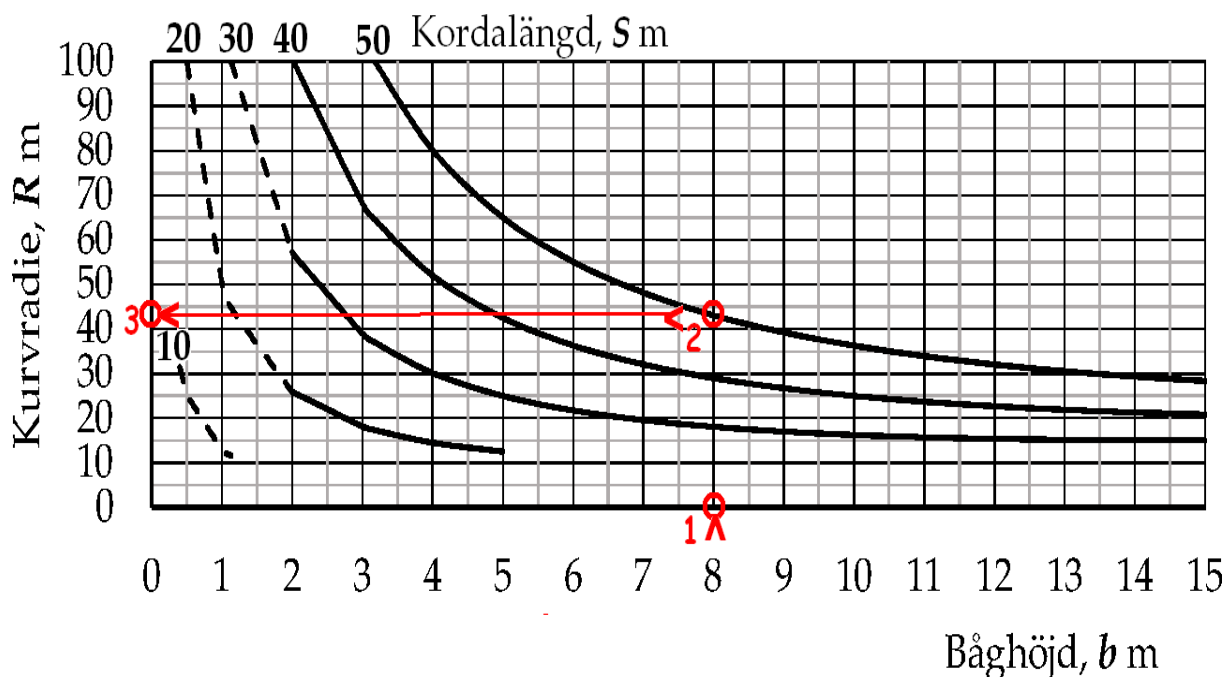
5.2.2. ALTERNATIV METOD (KORDALÄNGD OCH BÅGHÖJD).



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

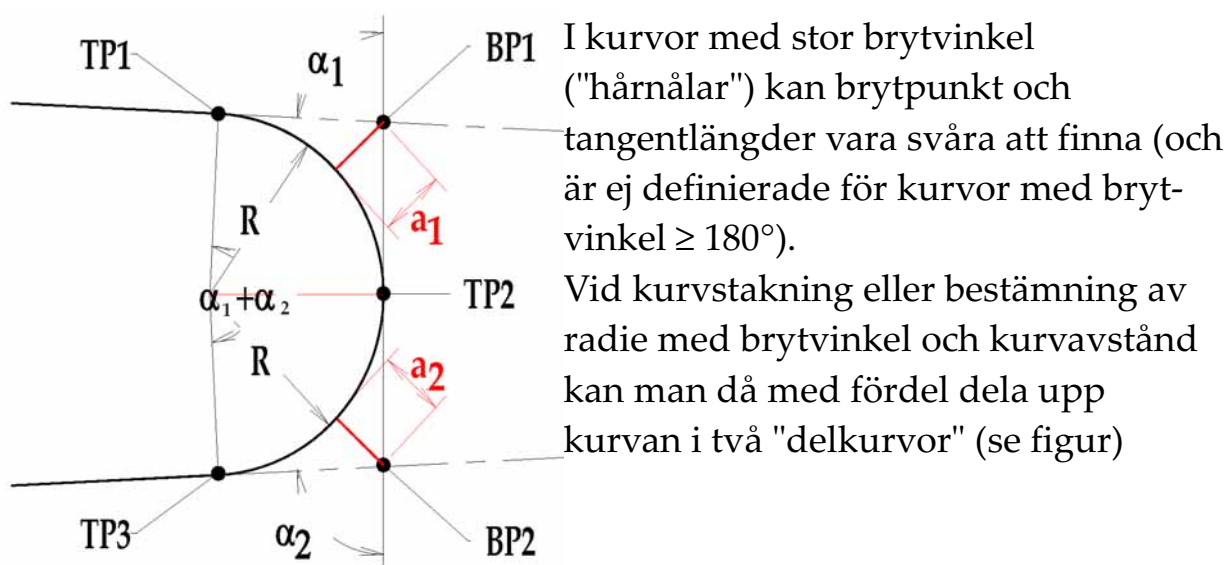
Metoden är mindre tillförlitlig när b -mättet enligt nedan är < 2 m.

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 kurvradien R .



- EXEMPEL:**
1. Båghöjden $b = 8,0$ m.
 2. Kordalängden $S = 50$ m.
 3. Läs radien $R = 43$ 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 avsättas 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:

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

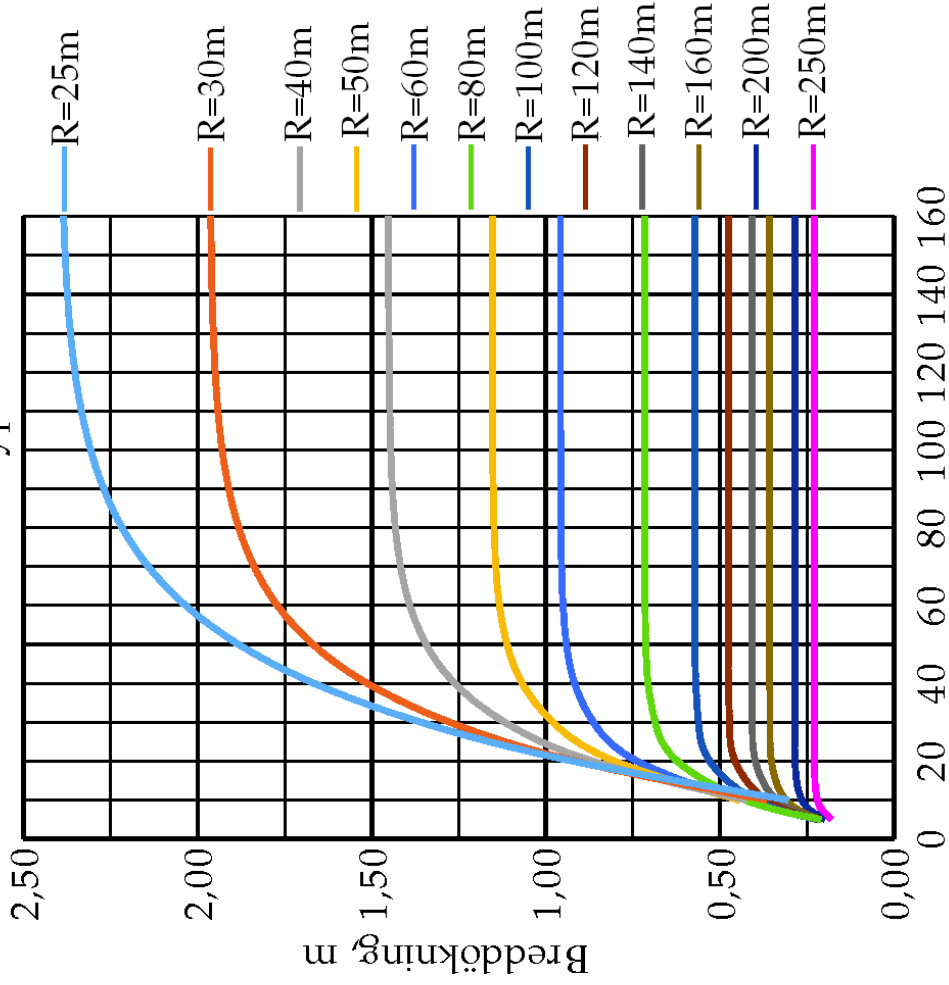
(S.k. *serpentinkurvor* beskrivs i avsnitt 10. TRAFIKPLATSER.)

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.

BREDDÖKNING I KURVA

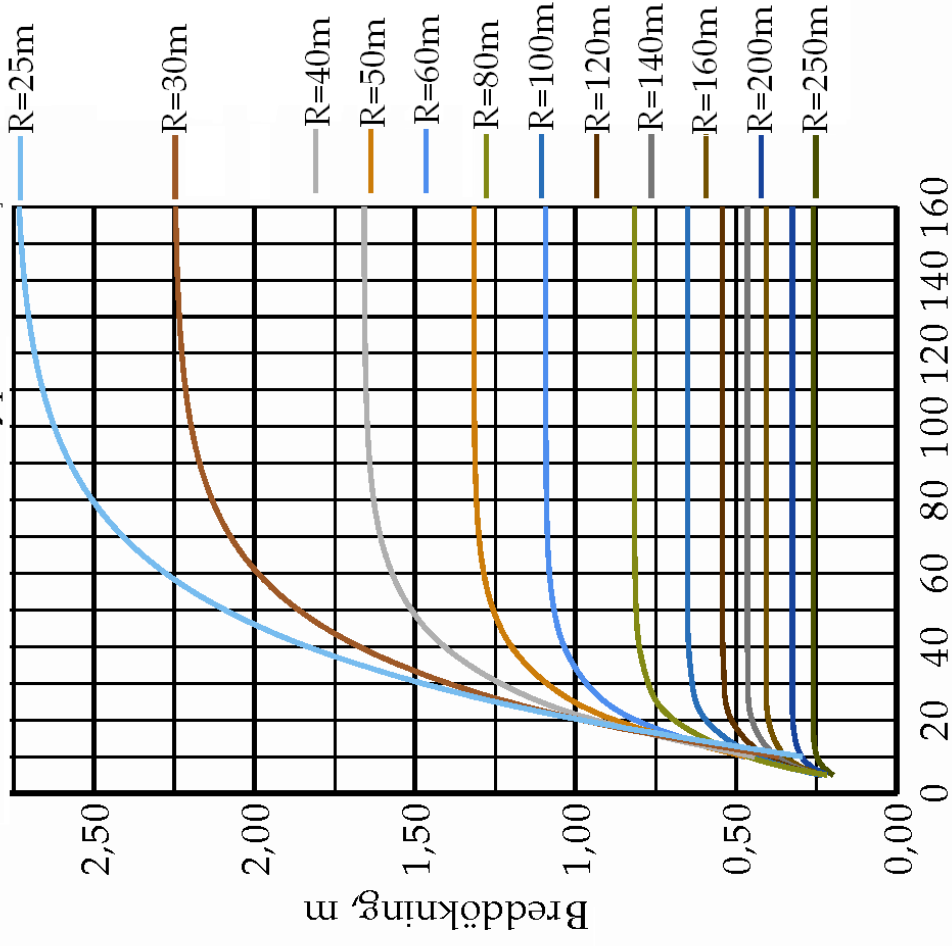
24 m SKOGSBIL Typfordon Ls



Kurvans centrumvinkel, °

BREDDÖKNING I KURVA

MASKINTRAILER Typfordon Lspec



Kurvans centrumvinkel, °

6. LUTNINGAR

6.1. MAXIMALA LUTNINGAR VÄGKLASS 1-4.

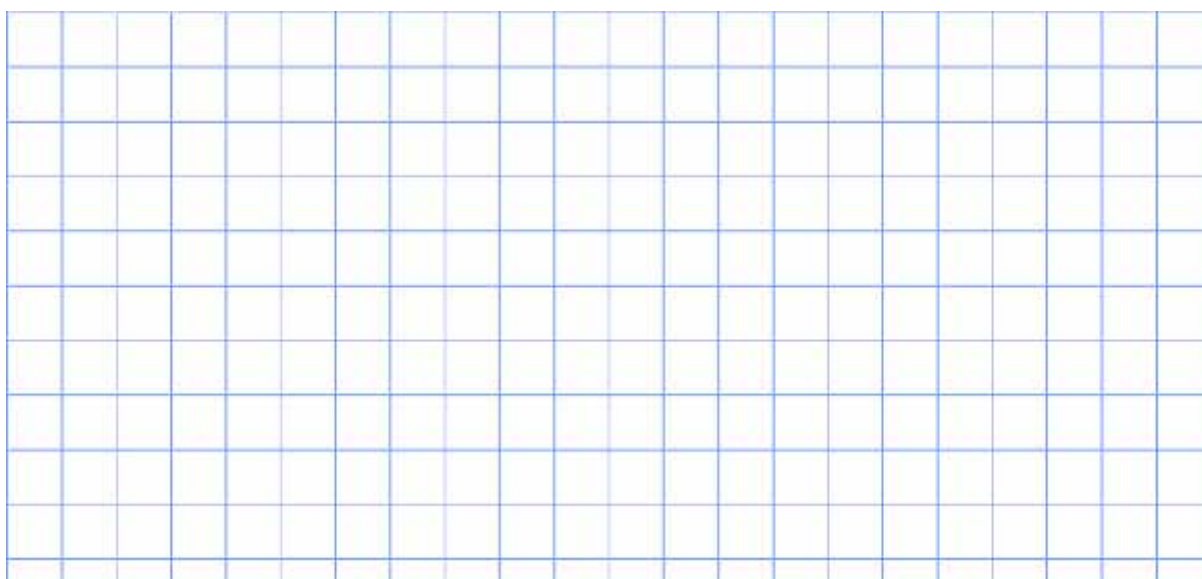
	Vägklass			
	1	2	3	4
Rekommenderad max.-lutning	7%	7%	7%	7%
Normal maxlutning	8%	8%	8%	8%
Max. medlut i lastkörningsriktning ¹	8%	8%	12 %	12 %
Max.-lutning i korta backar ($\leq 60\text{m}$) ²	8%	12%	12 %	12 %
Exceptionell max.-lutning	12%	12 %	12%	12 %

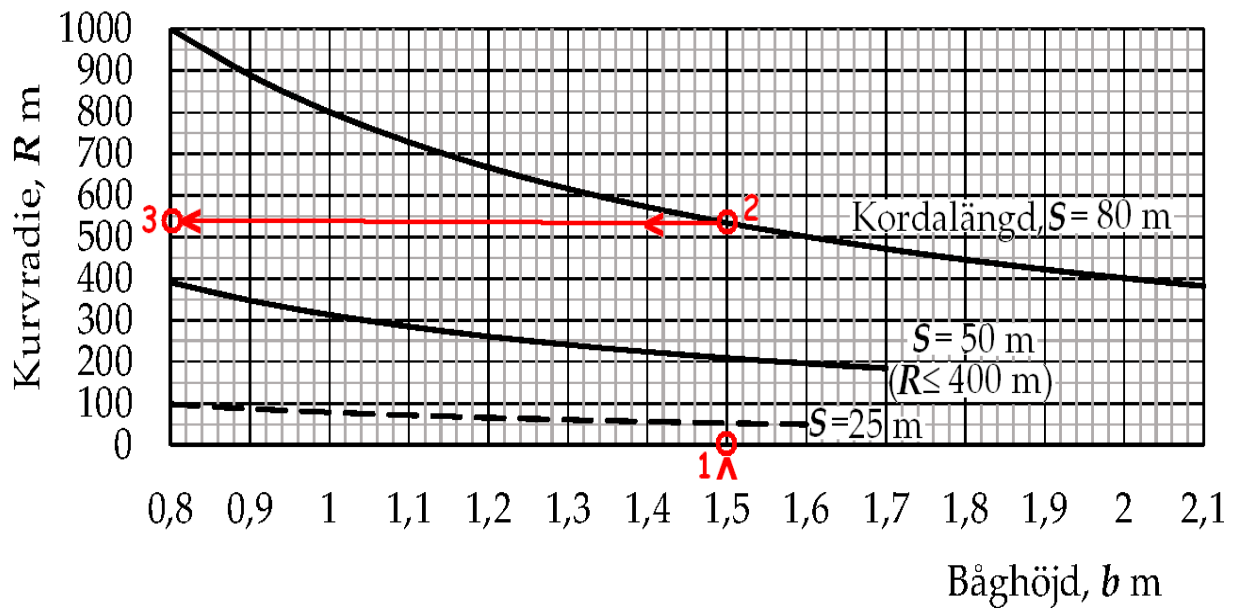
¹⁾ Gäller endast "återvändsvägar", ej genomfarter

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

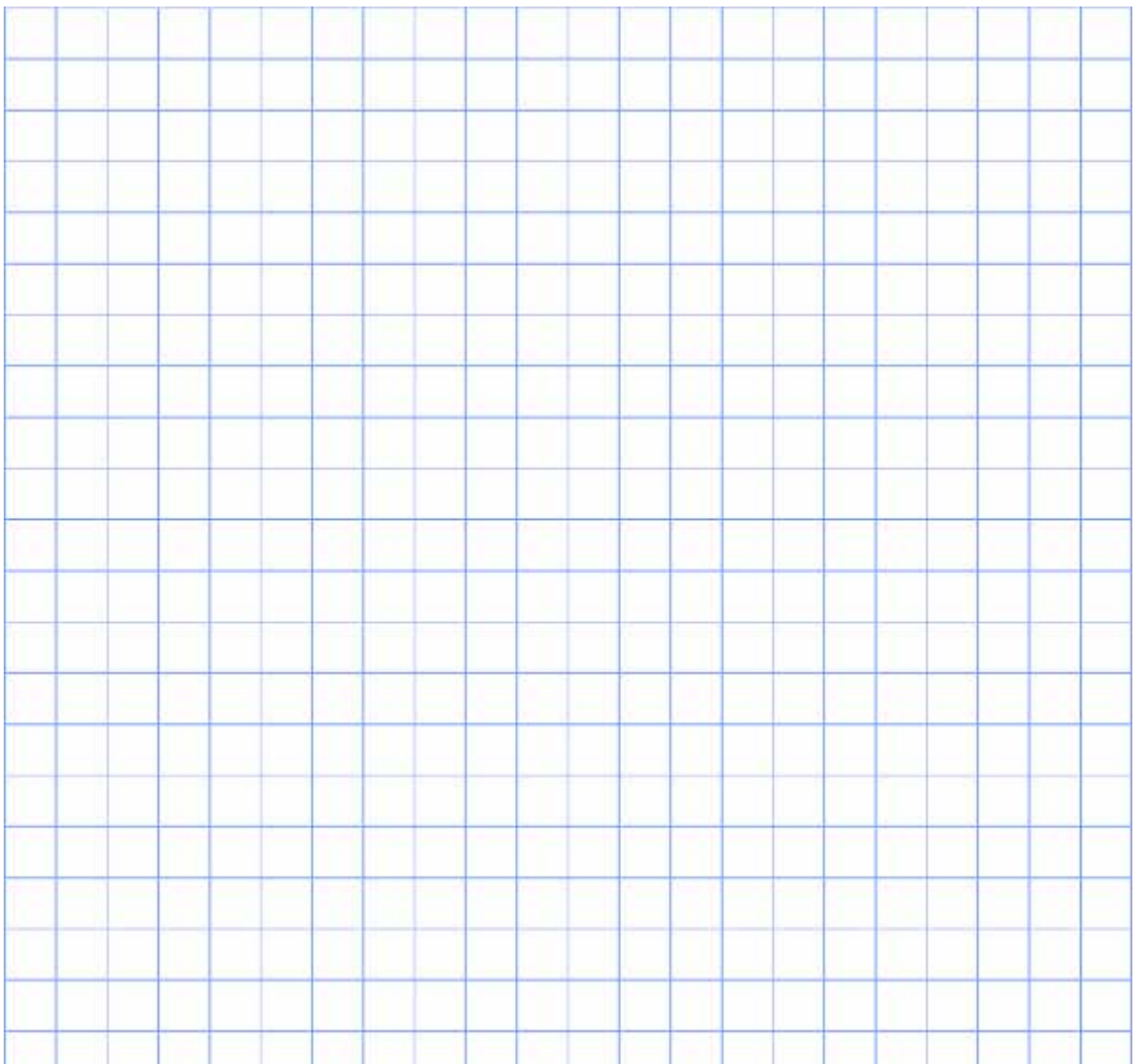
6.2. MAXIMALA LUTNINGAR VÄGKLASS 5-6.

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





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



8. TYPSEKTIONER

Följande ritningar visar halva tvärsnitt av olika typ för olika vägklasser.

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

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

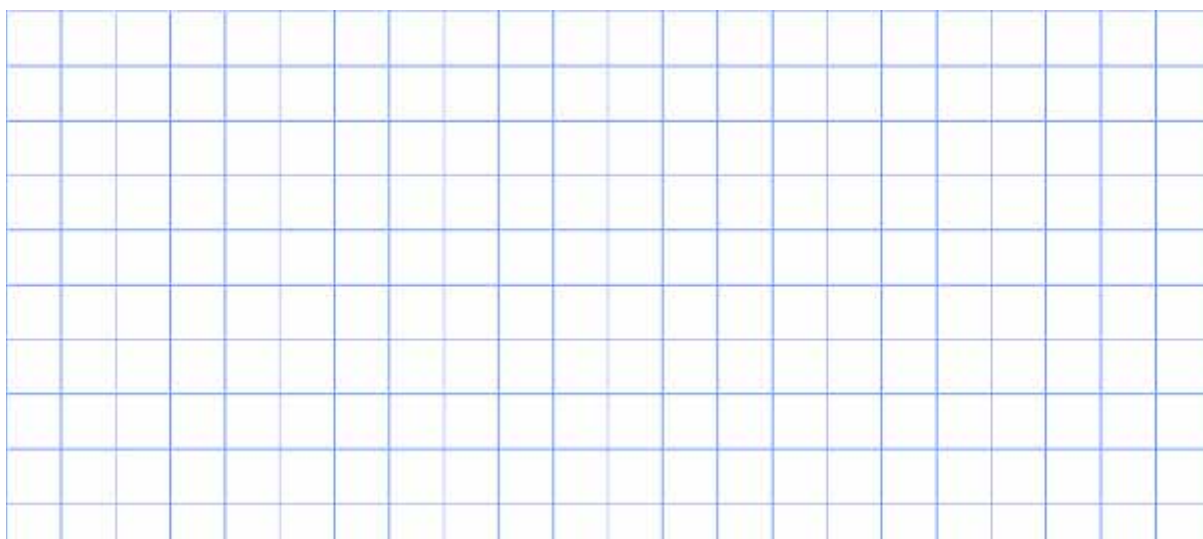


8.1. TVÄRFALL.

På raksträcka utförs tvärfall som 5% bombering enl. ritningar.

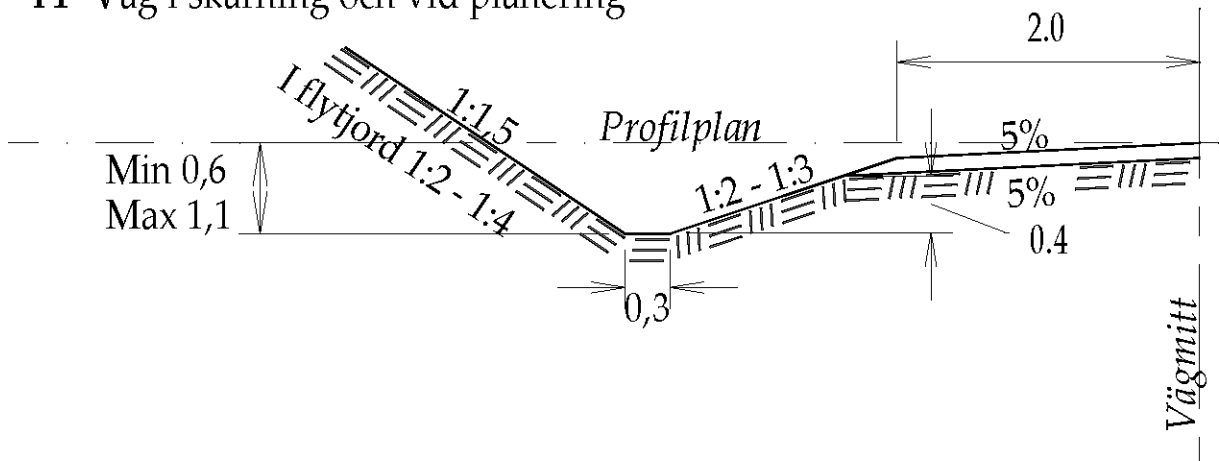
Skevning i kurva utförs enl. följande:

Vägklass 1-2	5% skevning vid kurvradie < 300 m
Vägklass 3	5% skevning vid kurvradie < 200 m
Vägklass 4	Normalt ingen skevning
Vägavsnitt med lutning > 6%	Ingen skevning

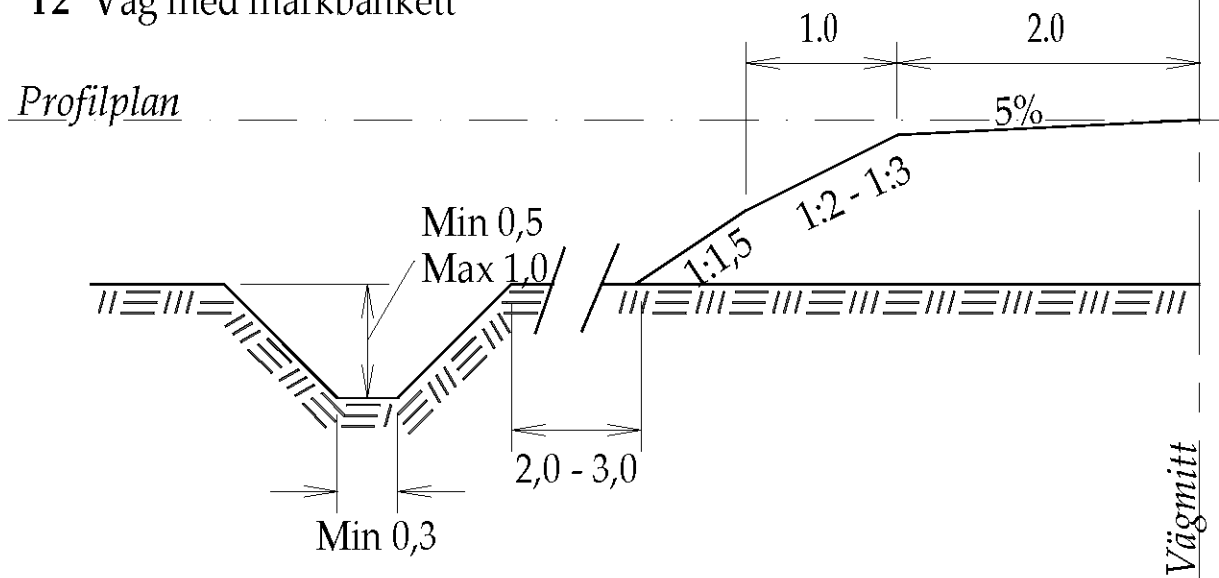


8.3. TYPSEKTIONER FÖR VÄGKLASS 3.

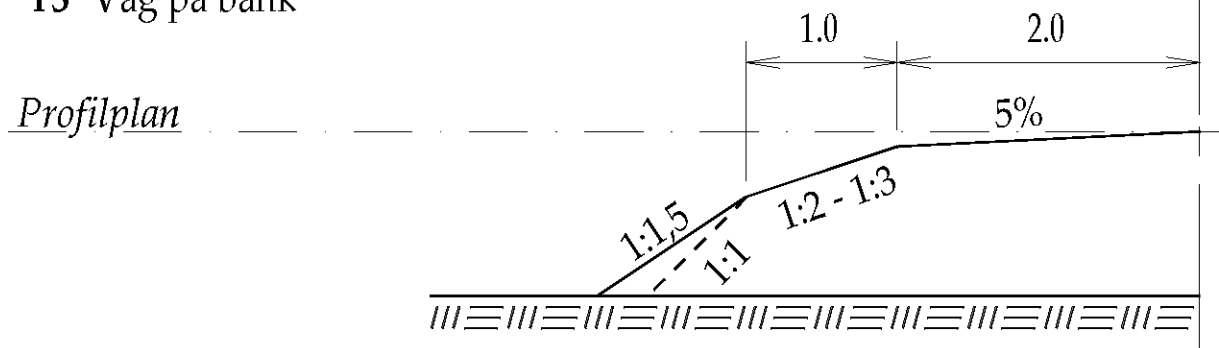
T1 Väg i skärning och vid planering



T2 Väg med markbankett

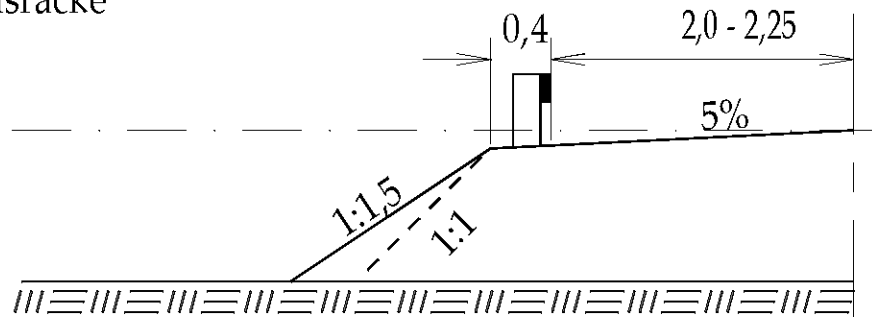


T3 Väg på bank



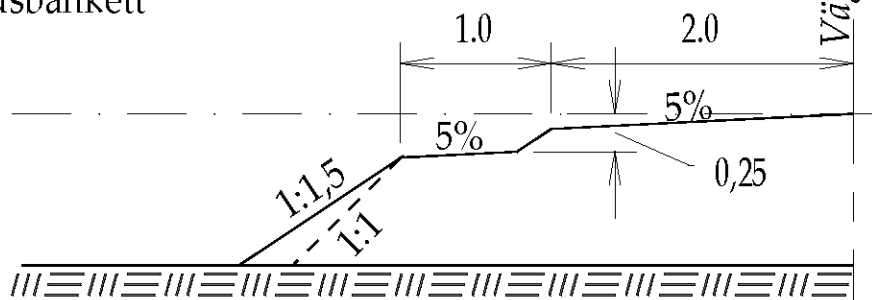
T4 Väg med skyddsräcke

Profilplan



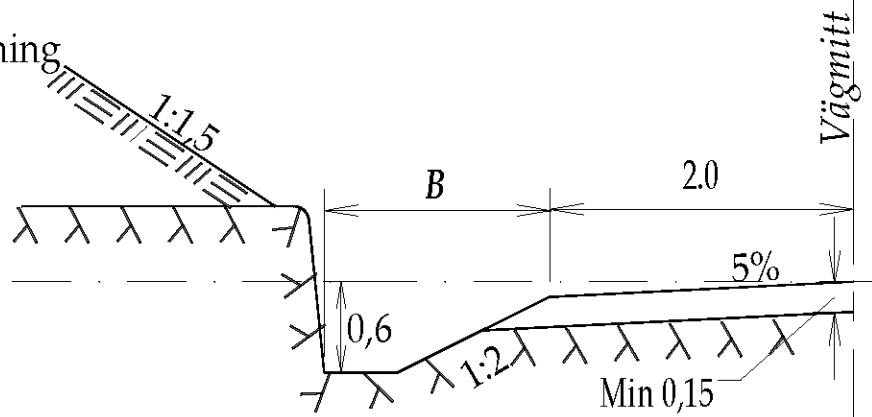
T5 Väg med skyddsbankett

Profilplan



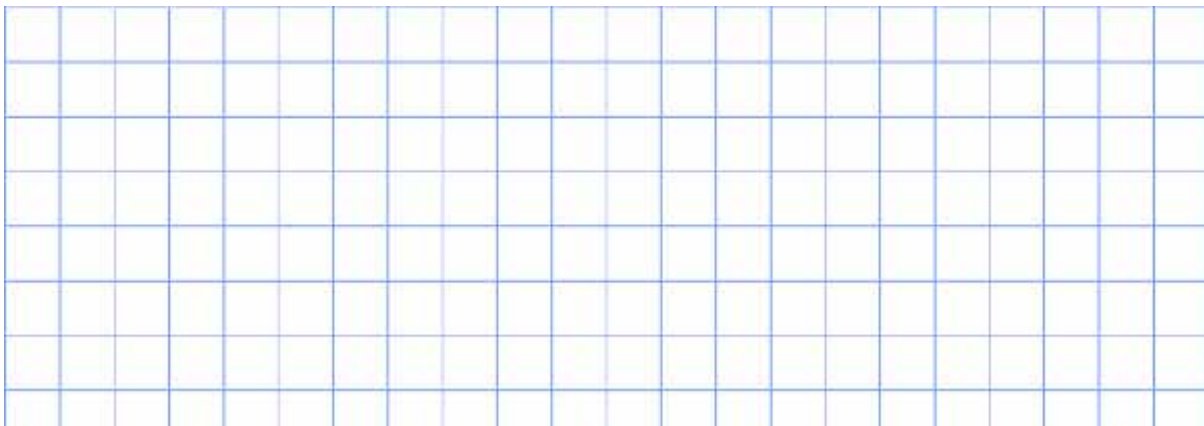
T6 Väg i bergskärning

Profilplan



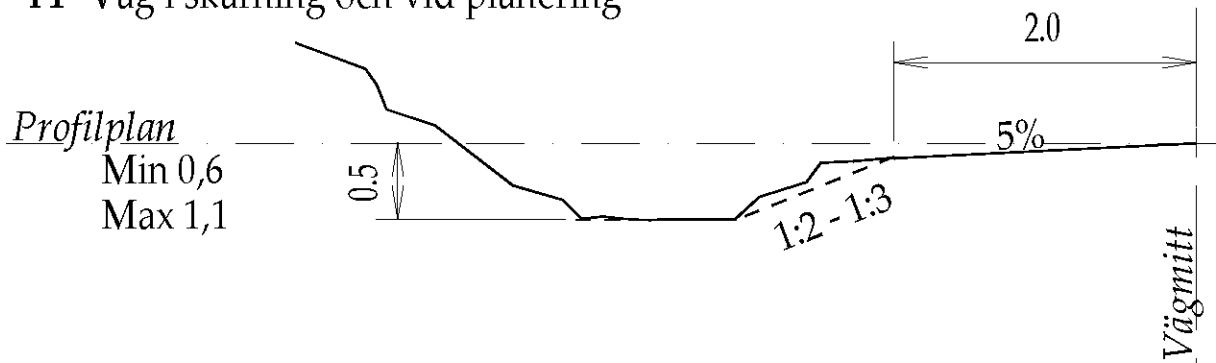
B = 1,5 om ej annat anges på ritningen

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

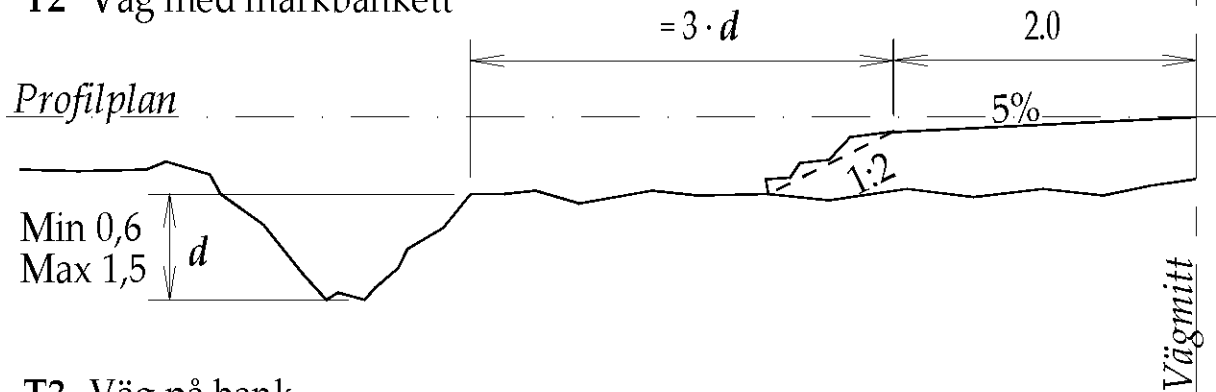


8.4. TYPSEKTIONER FÖR VÄGKLASS 4.

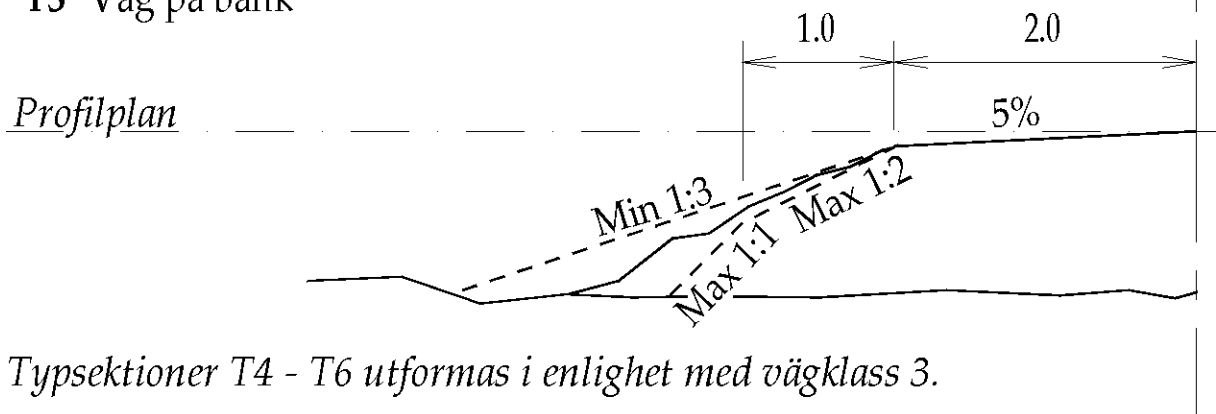
T1 Väg i skärning och vid planering



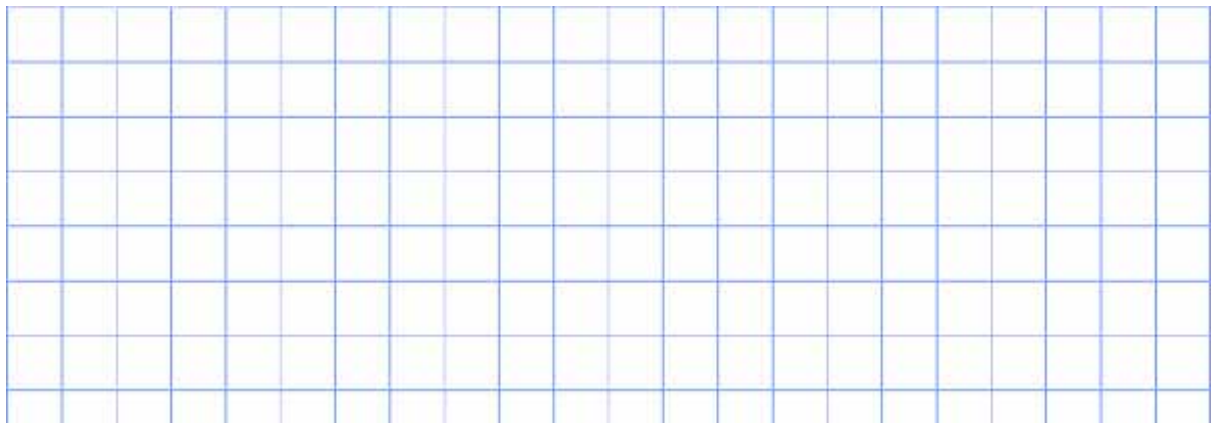
T2 Väg med markbankett



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 traktorväg för att förbinda vägdikets båda sidor av den anslutande vägen.
2. korsning av vattendrag eller diken, i regel fråga med trumdiameter ≥ 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 överfyllnadstjocklek 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.

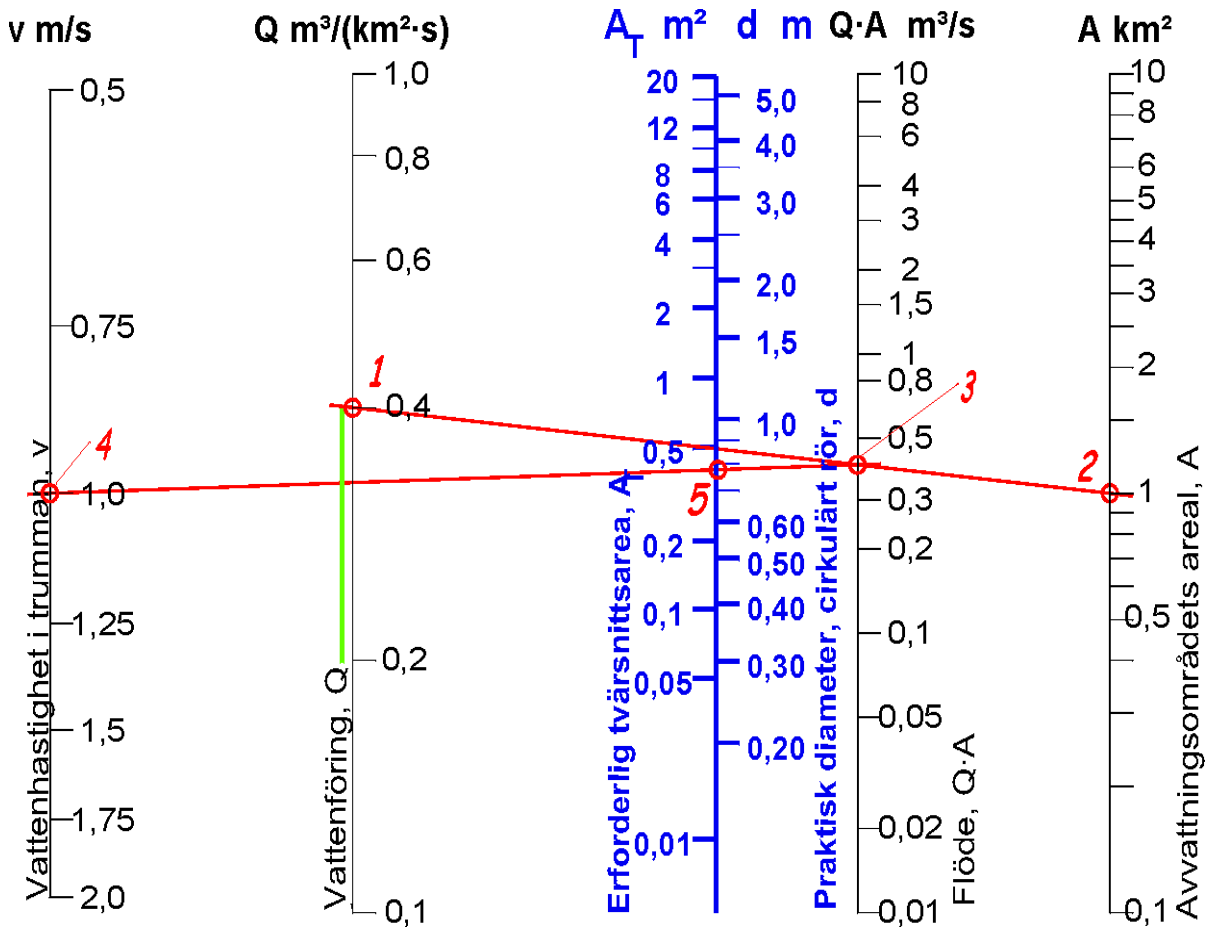
Nedanstående tabell kan ge viss vägledning:

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 m/s och 2,0 m/s med 1,5 m/s som användbart medelvärde i äldre och befintliga trummor. Man har tidigare beskrivit hastigheten 2,0 m/s som "bra" (d.v.s. effektiv trumma) och 1,0 m/s som ogynnsam.

Numera anses dock att strömhastigheten redan vid 1,0 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, $v = 1,0 \text{ m/s}$

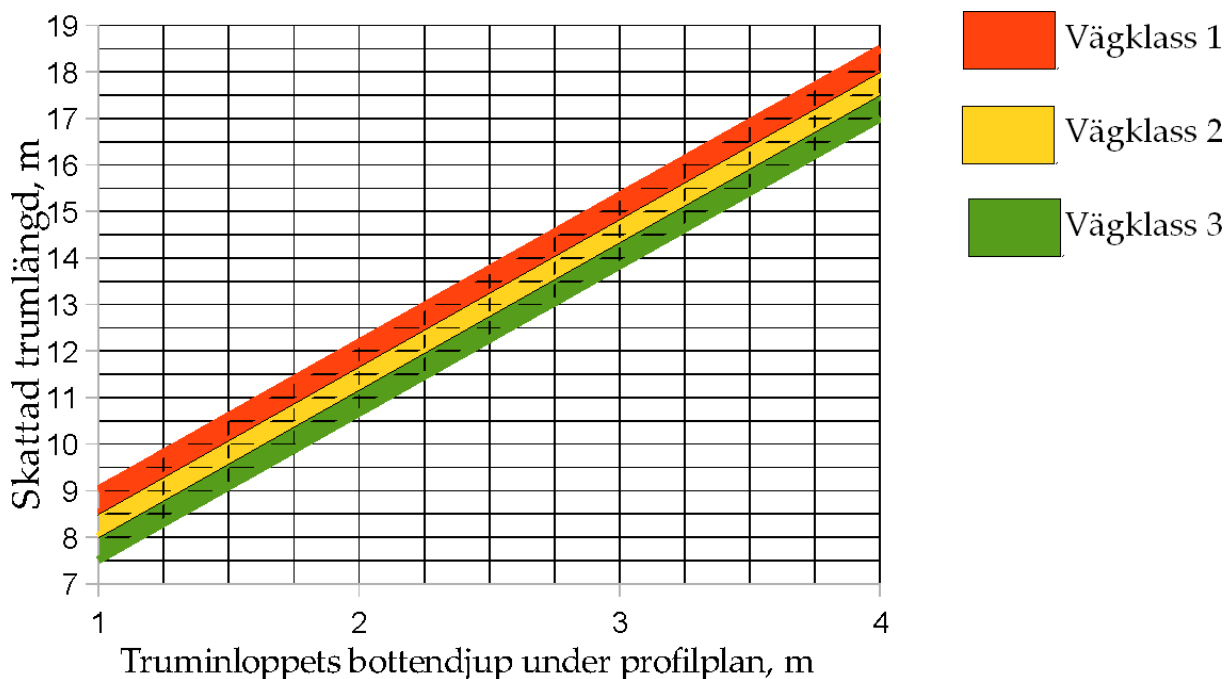
1. Dra en linje från $Q = 0,4$ till ...
2. $A = 1,0$.
3. Markera linjens skärningspunkt med axeln $Q \cdot A$ (3). Dra en linje till ...
4. $v = 1,0$
5. Avläs i punkt 5 : Tvärsnittsarea $A_T = 0,4 \text{ m}^2$ eller
 Praktisk diameter $d = 0,77 \text{ m}$ (avrundat $0,80 \text{ m}$)

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

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	Enkelsidigt	Dubbelsidigt
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
$L \cdot 1,01$	$L \cdot 1,05$	$L \cdot 1,12$	$L \cdot 1,24$	$L \cdot 1,41$

10. TRAFIKPLATSER

10.1. VÄGSKÄL - VÄGANSLUTNINGAR.

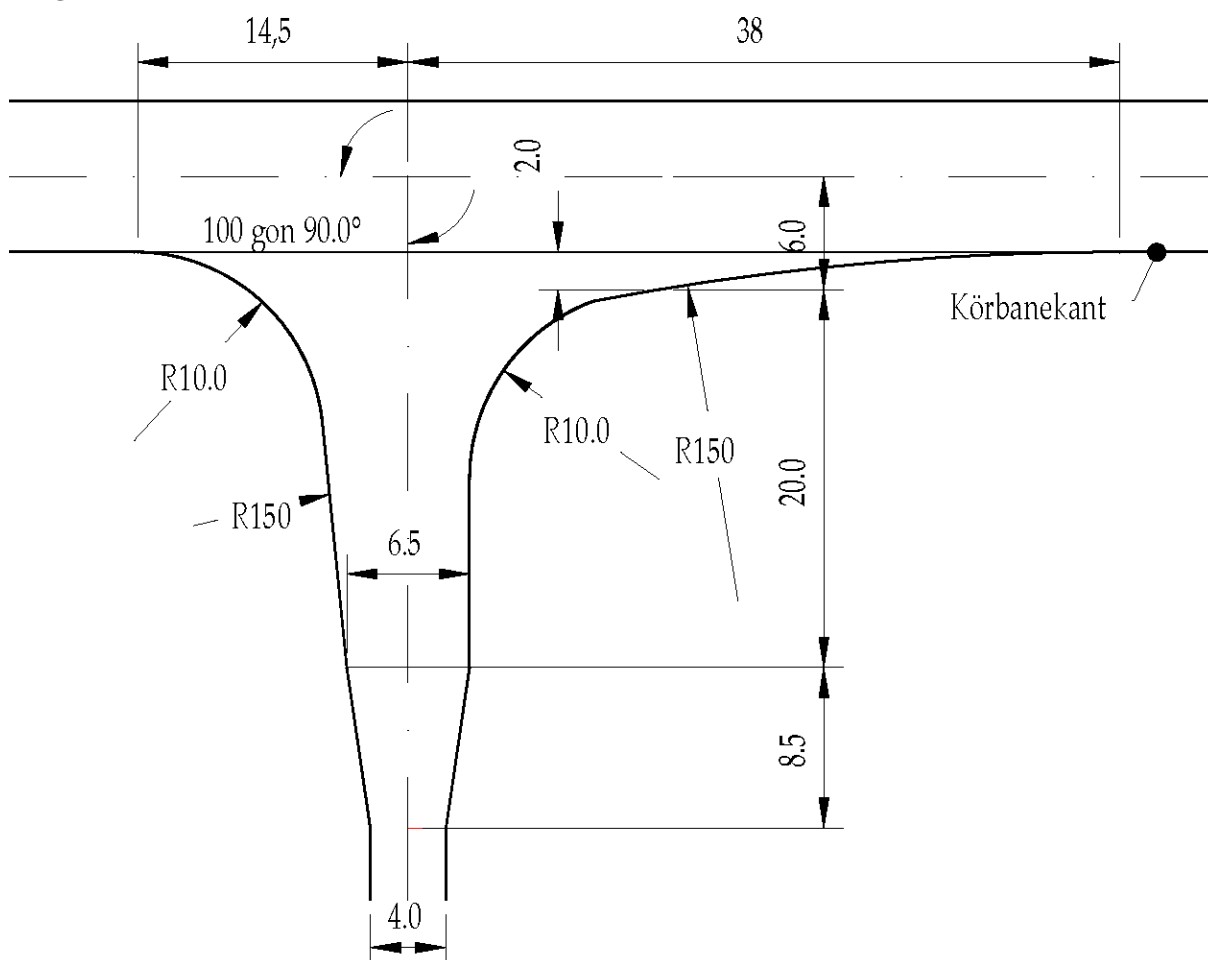
10.1.1. ANSLUTNING TILL ALLMÄN VÄG, KORSNINGSTYP A1 ENLIGT 2020:089.

Observera att anslutningsvinkeln skall vara rät.

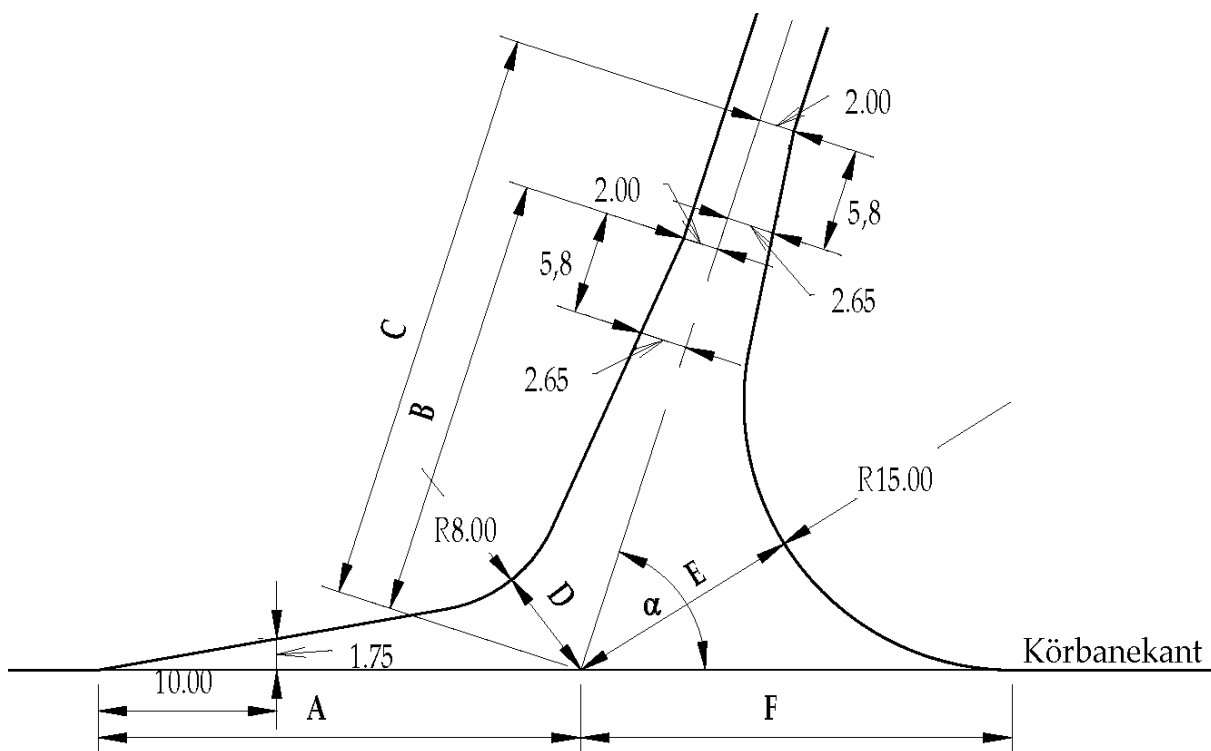
Korsningstypen medger högersväng utan att korsa primärvägens mittlinje.

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

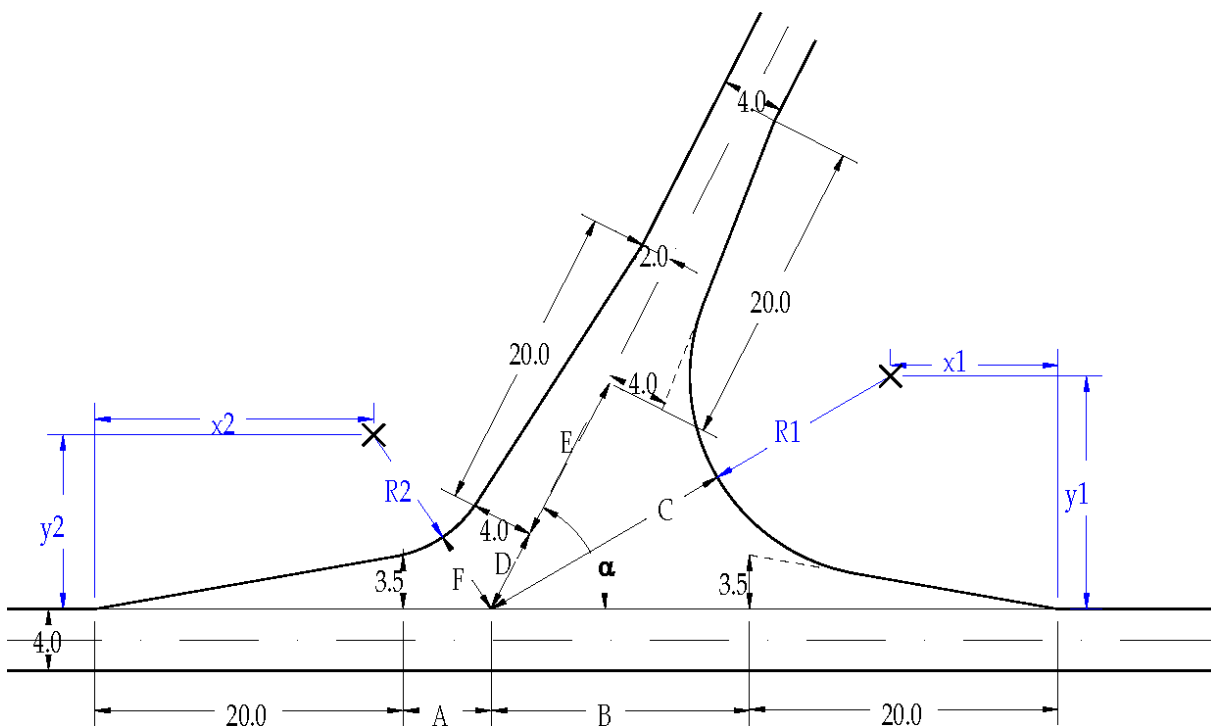
10.1.3. VÄGANSLUTNING ENLIGT V13 MED MODIFIERAD VÄGBREDD OCH ÄNDRADE ÖVERGÅNGSRADIER. (ÖVERENSSTÄMMER MED SKS 2011)

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.

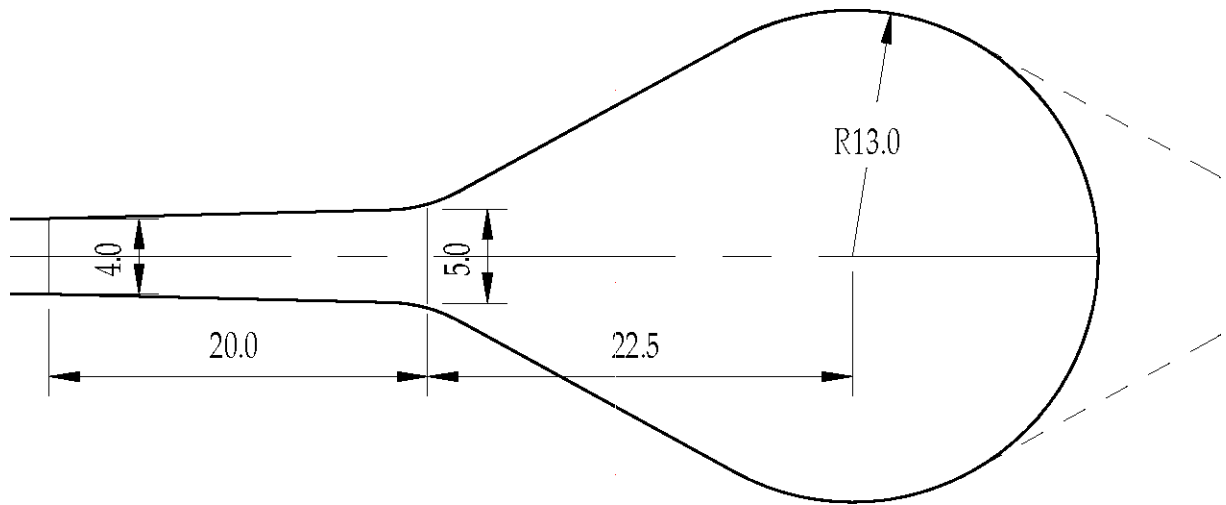
På den anslutande vägen ordnas ett minst 20 m långt vilplan, där tillåten lutning är 2% eller, vid extremt svår terräng, 4%.



Anslutn.- vinkel, α	Anslutn.- vinkel, α		A	B	C	D	E	F	R1	x1	y1	R2	x2	y2
	$^\circ$	gon												
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

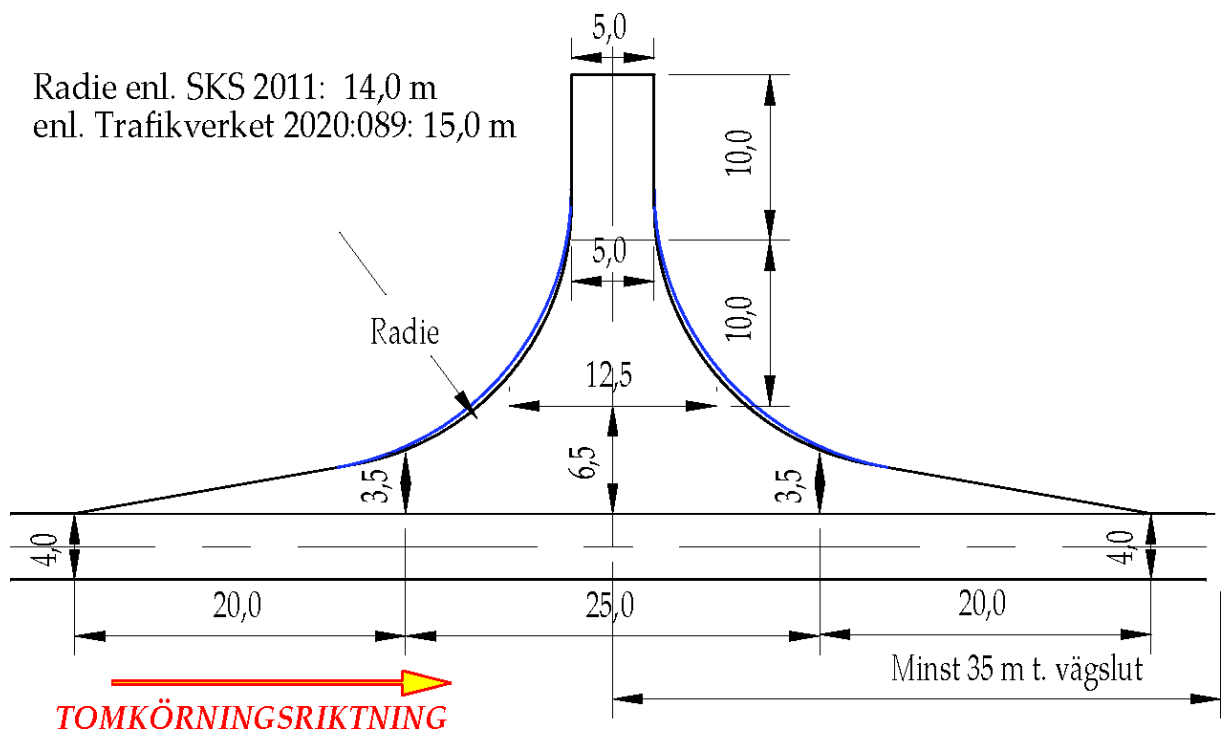
10.2. VÄNDPLATSER.

10.2.1. VÄNDPLAN ENLIGT SKS 2011.

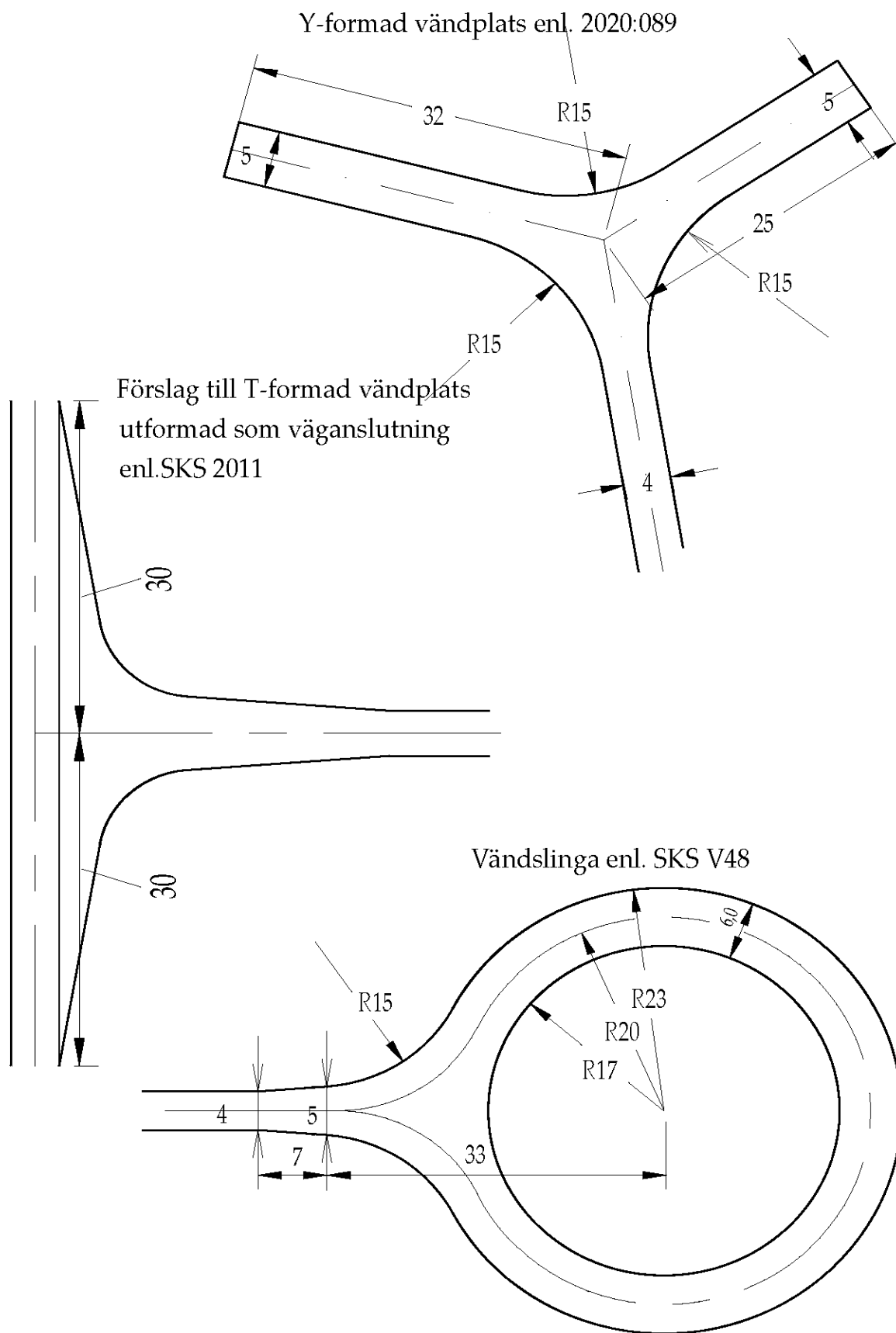


10.2.2. VÄNDFICKA

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

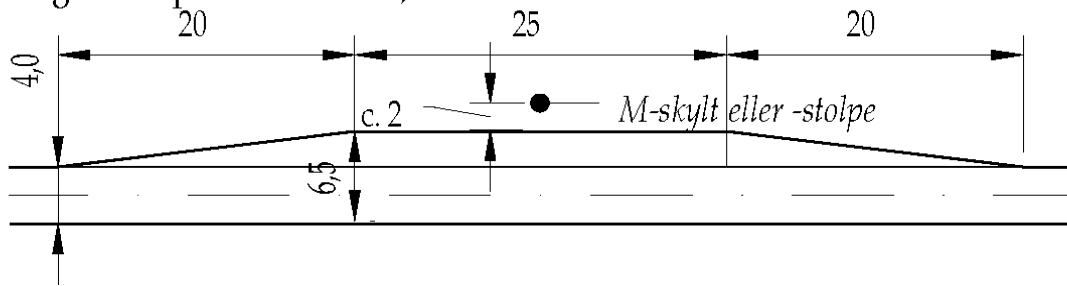


10.2.3. ANDRA VÄNDPLATSER.

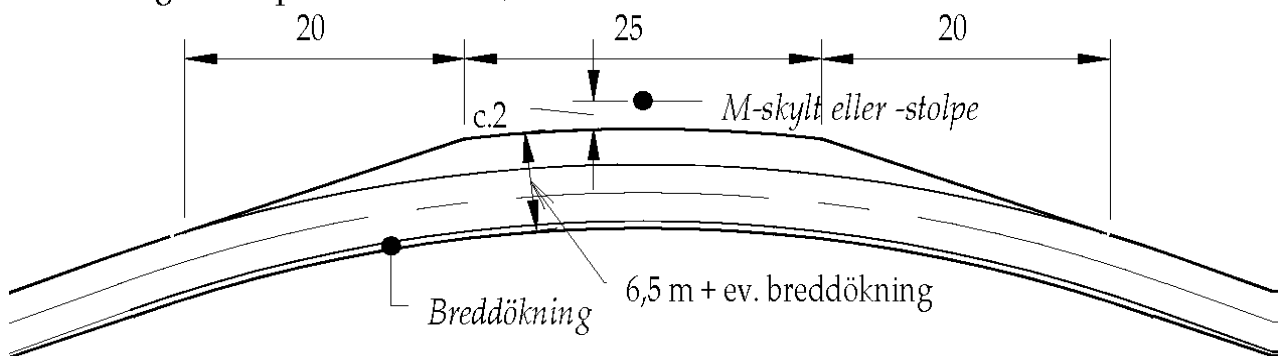


10.3. MÖTESPLATSER ENL. SKS 2011.

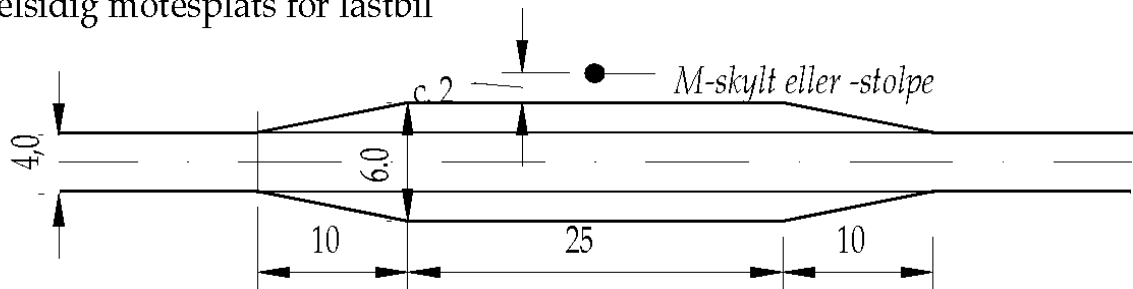
Enkelsidig mötesplats för lastbil, raksträcka



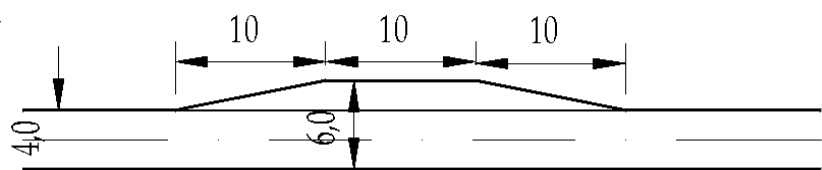
Enkelsidig mötesplats för lastbil, kurva



Dubbelsidig mötesplats för lastbil



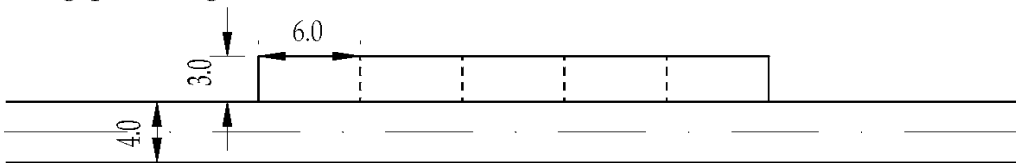
Mötesplats för personbil



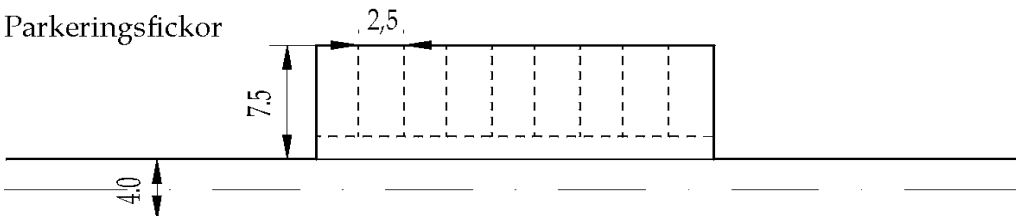
Undantagsvis komplettering av lastbilmötesplatser. Kan t.ex. utföras vid vägklass 3 med omtattande personbilstrafik till, t.ex. rekreationsområden.

10.4. PARKERINGS- OCH UPPSTÄLLNINGSPLATSER.

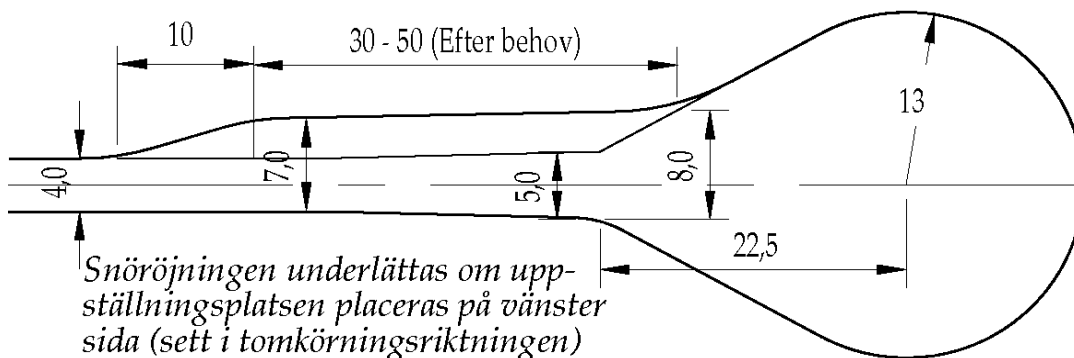
Längsparkering



Parkeringsfickor



Parkerings- och uppställningsplats
(VMF ÖberaHandledning för virkestransport)



10.5. AVLÄGGSPLATSER.

Avläggets nödvändiga storlek kan skattas enligt följande:

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

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

Följande behandlar främst avlägg för vanliga rundvirkes Sortiment.

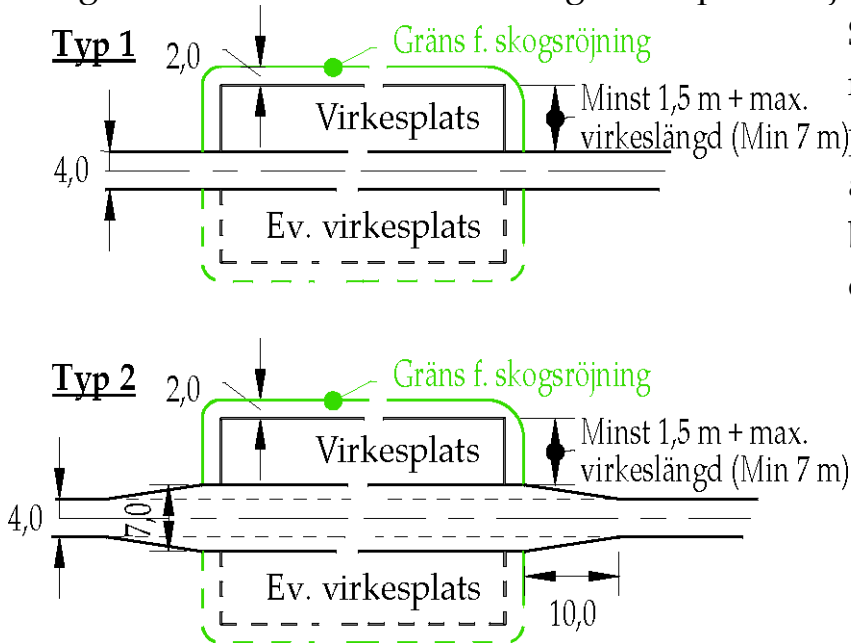
Andra Sortiment, t.ex. energisortiment kan ställa särskilda krav beroende på metod och utrustning.

Vid separatlastning bör avståndet från vältas framsida till vägmitt (2-fältig väg) eller bortre vägkant (1-fältig 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.

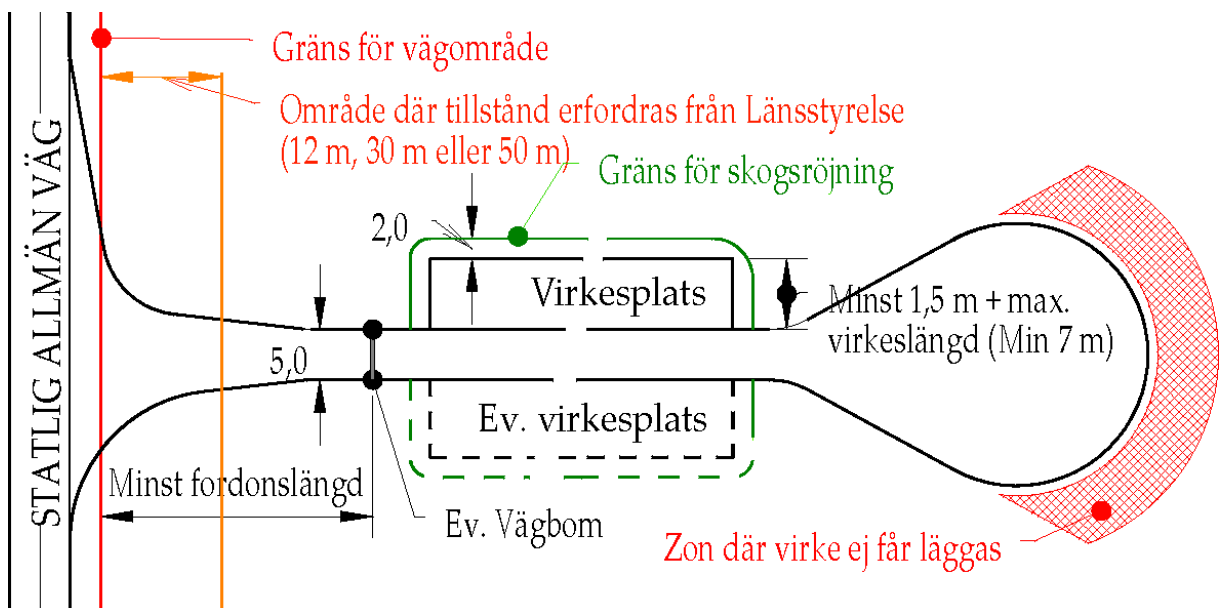
Särskilt anlagda avlägg är numera ovanliga, men kan anordnas enligt Typ 1 eller 2 i följande skiss. Virkesplatsen grovplaneras och ytblock avlägsnas. Ett 2m område omkring virkesplatsen röjes. Ett 2m område omkring virkesplatsen röjes.



Slitage och belastningar på fordonsplatsen kan motivera att den ges högre bärighet än vägen i övrigt.

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:



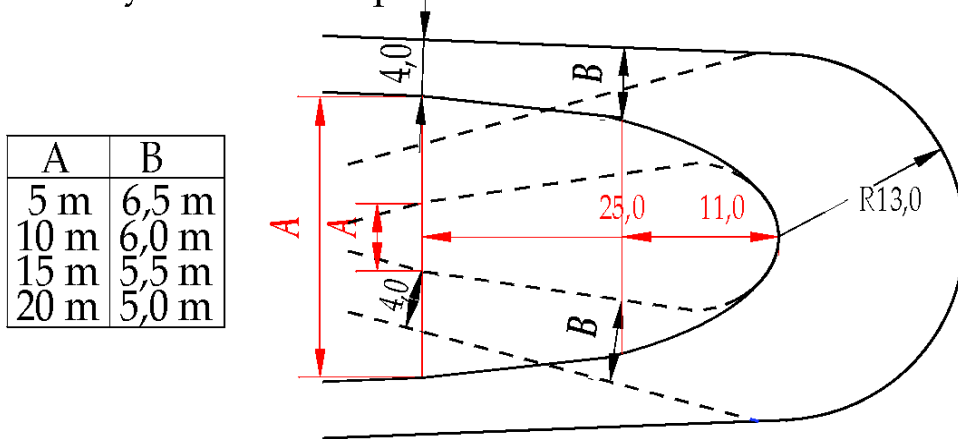
10.6. SERPENTINKURVOR ENL. V2.

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

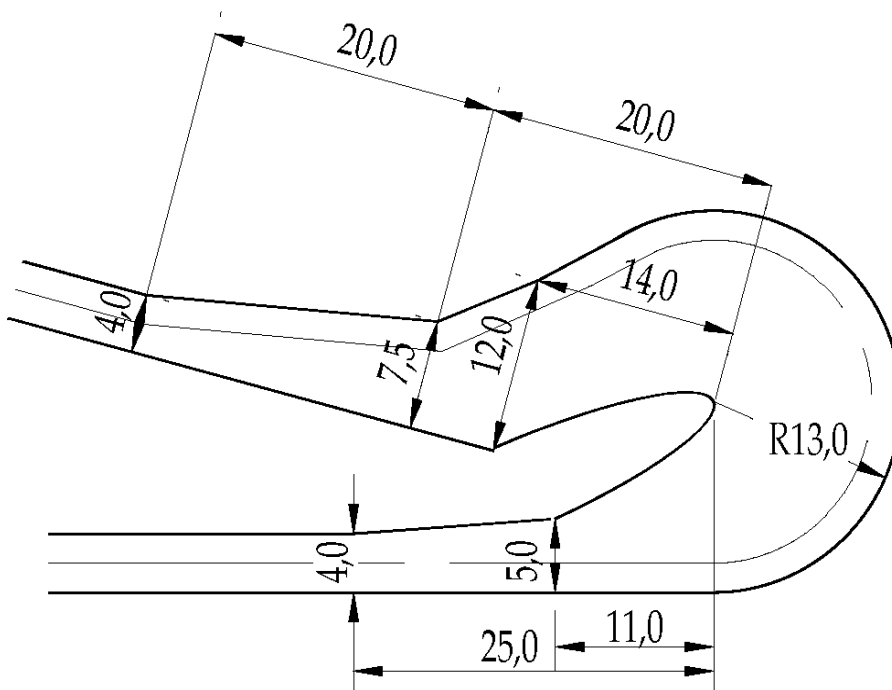
Vid vägar med en, i övrigt, dimensionerande hastighet >20 km/h bör varningsmärke sättas upp.

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		Tillgänglighetsklass			
		A	B	C	D
Jordart	Tjälfarighetsklass Finjordshalt, % ↕	Tjälloss- ningsväg	Höstregns-väg	Sommarväg	Winter- väg
		Skärm. ¹⁾ Bank	Skärm. ¹⁾ Bank	Skärm. ¹⁾ Bank	Skärm. ¹⁾ Bank
Berg	R ₀	15 ²⁾	5 ²⁾		
		Överfyllnad + överbyggnad ≥ 15 cm, se Typsektion T6			
Block och stenjordarter	B ₀ , C ₀ <10	15 ²⁾			
Grus- & Sandmorän	Gr, GrTi, SaTi ≤16	5, 7 el. 10 ²⁾³⁾	5, 7 el. 10 ²⁾³⁾	0	0
Grusig sand	grSa	20			
Sand	Sa ≤16	15	15		10
Grus- & Sandmorän	GrTi, SaTi >16	30	20	15	5 ²⁾
[Äldre: sandig-moig Morän]	sasiTi, sisaTi >25	40	30	20	
Lermorän	LeTi			20	15
Siltmorän	SITi >40				
Grovsilt	CSi	60	40	30	
Silt	MSi, FSi				
Grovlera, mellanlera	CLe, MLe				5 ⁴⁾
Finlera	Fle	40	30	20	15
Såplera, Torv, Gytjia, Dy	(CI), Pt, Gy, Dy	60	50	50	40

²⁾ Vägklass 4 normalt ingen överbyggnad

⁴⁾ s.k. Förstråvningslager

För vägar som underhålls regelbundet med väghyvel (vägklass 1-3) får inte slitlagret vara för tunt i förhållande till slitlagrets grusgrovlek:

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

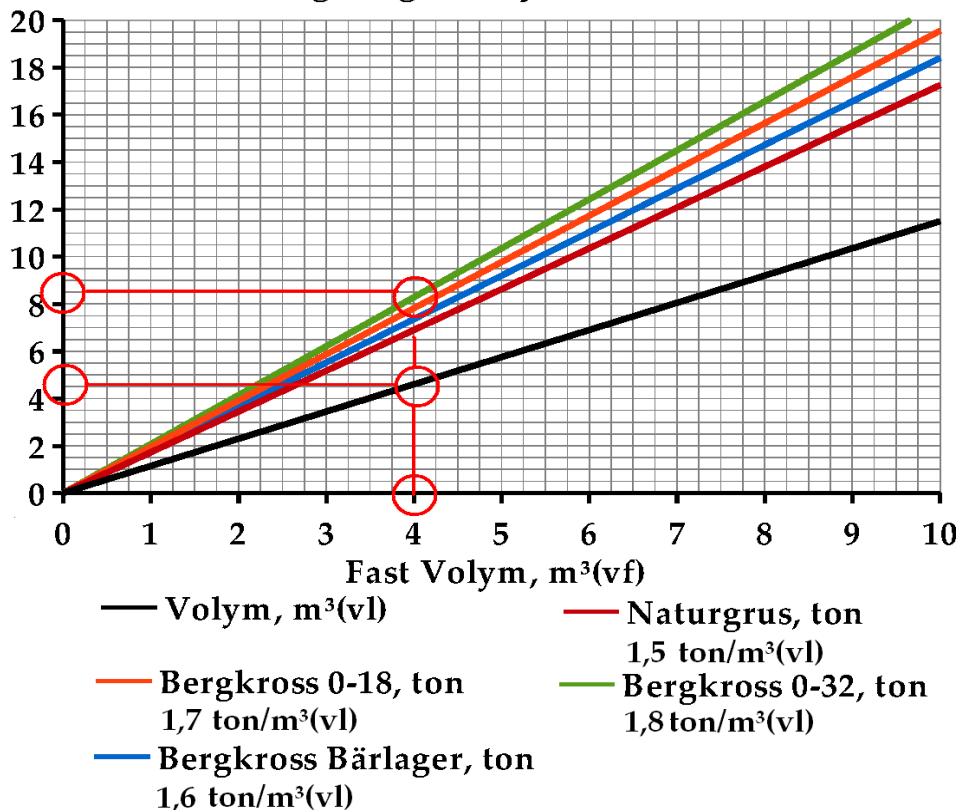
¹⁾ Eller låg bank (<0,5 m) i fuktigt läge

³⁾ 10 vid mycket öppet material

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

Med "fast volym", $m^3(vf)$, avses grusvolymen packad i väg medan "lös volym", $m^3(vl)$, är volymen losstagen i täkt eller lastad på fordon, d.v.s. ej packad.

Omföringstal grusvolym och -vikt



Exempel: 4 $m^3(vf)$ bergkross 0-32 mm motsvarar 4,7 $m^3(vl)$ och väger 8,5 ton.

Djup från vägyta, cm	Åtgång, $m^3(vf)$ /löpmeter väg Släntlutning 1:				
	1	1,5	2	2,5	3
0 - 5	0,203	0,204	0,205	0,206	0,208
5 - 10	0,208	0,211	0,215	0,219	0,223
10 - 15	0,213	0,219	0,225	0,231	0,238
15 - 20	0,218	0,226	0,235	0,244	0,253
20 - 25	0,223	0,234	0,245	0,256	0,268
25 - 30	0,228	0,241	0,255	0,269	0,283
30 - 35	0,233	0,249	0,265	0,281	0,298
35 - 40	0,238	0,256	0,275	0,294	0,313
40 - 45	0,243	0,264	0,285	0,306	0,328
45 - 50	0,248	0,271	0,295	0,319	0,343
50 - 55	0,253	0,279	0,305	0,331	0,358
55 - 60	0,258	0,286	0,315	0,344	0,373

Exempel: 20 cm överbyggnad, 5 cm slitlager + 15 cm bärlager släntlutning 1:2

Slitlager, 0-5 cm 0,205 $m^3(vf)$ /m
Bärlager, 5-10 cm 0,215 $m^3(vf)$ /m
Bärlager, 10-15 cm 0,225 $m^3(vf)$ /m
Bärlager, 15-20 cm 0,235 $m^3(vf)$ /m
Bärlager, 5-20 cm 0,675 $m^3(vf)$ /m

11.2. TERRASS OCH ÖVERBYGGNAD PÅ MYR.

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

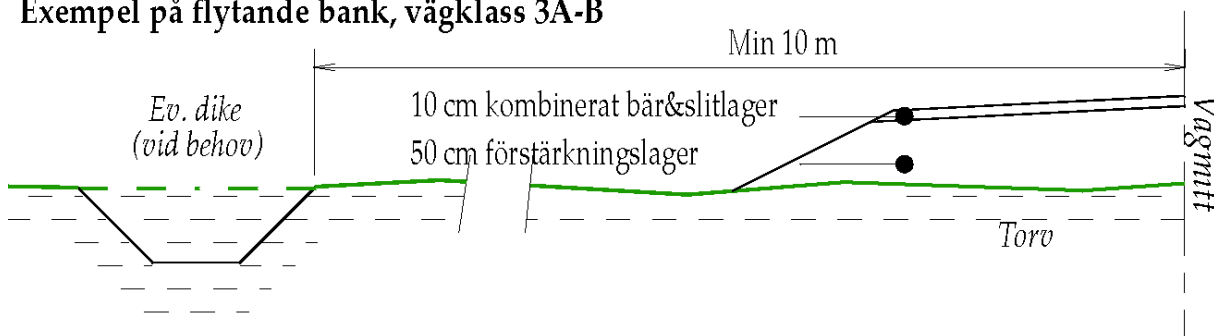
Vid behov kan bankett- eller överdiken grävas, men då minst 10 m ut från vägmitt.

11.2.1. FLYTANDE VÄGBANK.

Som förstärkningslager kan användas grus eller moräner i tjälfarlighetsklass 1-2. Inga stenar större än $\frac{1}{2}$ lagertjockleken skall ingå.

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

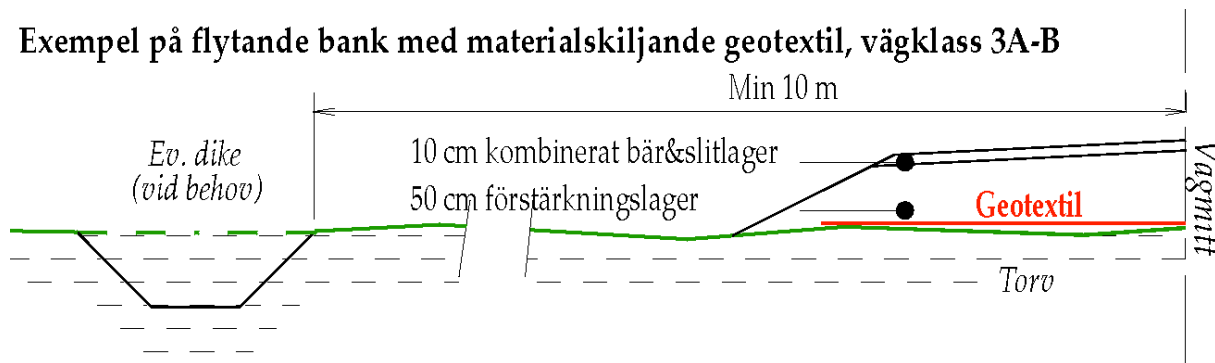
Exempel på flytande bank, vägklass 3A-B



11.2.2. FLYTANDE BANK MED MATERIALSKILJANDE LAGER.

Bank- och lagertjocklek väljes enligt tillverkarens anvisningar. Inga stenar större än $\frac{1}{2}$ 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. Påverkansfaktorer	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 $3 \cdot$ 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.

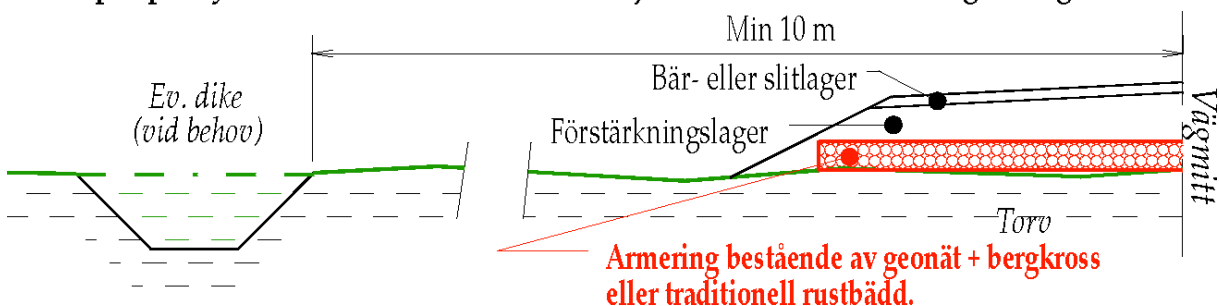
Rustbädd - kavelbro.

Kavelbron består av stockar eller slanor ("kavlar"), ofta 8 - 20 cm grova, som läggs tvärs vägen på längsgående slanor. 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		Fraktionsgränser, mm	Beteckning		
		Sv.	Eng.		Subst.	Adjektiv	
Indelning av mineraljord i kornfraktioner	Mycket grov jord	Stora block		> 630	LBo		
		Block	Boulder	> 200 - 630	Bo	bo	blockig
		Sten	Cobbles	> 63 - 200	Co	co	stenig
	Grovjord	Grus	Gravel	> 2 - 63	Gr	gr	grusig
		Mellangrus		> 6,3 - 20	MGr		
		Fingrus		> 2 - 6,3	FGr		
		Sand		> 0,063 - 2	Sa	sa	sandig
		Grovsand		> 0,63 - 2	CSa		
		Mellansand		> 0,2 - 0,63	MSa		
	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 gyttjig	
		Dy			Dy	dy dyig	
		Morän	Till		Ti		
Moräner	Benämning	Beteckn.		Benämning	Beteckn.		
	Grusmorän	GrTi		Siltmorän	SiTi		
	Sandmorän	SaTi		Lermorän	ClTi		
	Siltig grusmorän				siGrTi		
	Siltig sandig morän				sisaTi		
	Sandmorän med silt- och lerinslag, silt dominerar				clsiSaTi		
	Sandmorän med silt- och lerinslag, ler dominerar				siclSaTi		
	(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 SGF 1:2016

12.1.2. JORDARTERS INDELNING I MATERIALTYPER OCH TJÄLFÄRLIGHETSKLASSER.

Materialtyp	Bergtyp	Halten av				Exempel på jordarter	Tjälfärlighets- klass
		Mycket grov jord 1)	Finjord 2)	Ler 3)	Organisk jord 4)		
1	1,2		<10		≤2	Ro	1
2		≤40	≤15		≤2	Bo, Co, Gr, Sa, saGr, grSa, GrTi, SaTi	1
3A	3		≤30		≤2	Ro	2
3B		≤40	16-30		≤2	siSa, siGr, siSaTi, siGrTi	2
4A		≤40	31-40		≤2	clTi, grsasiTi,	3
4B		≤40	>40	>40	≤2	Cl, ClTi	3
5A		≤40	>40	≤40	≤2	Si, clSi, siCl, SiTi,	4
5B					3-6	gyCl, dySi	4
6A					7-20	clGy, siDy	3
6B					>20	Pt, Gy,	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
	Icke tjällyftande jordarter
1	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 SGF 1:2016

12.1.3. PROVTAGNING

Proverna tas ut i opåverkad mineraljord. Ett djup på 70 cm räcker normalt men kan ökas vid djupa skärningar. 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 korn?

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

Strykningsprov: Mjölär torrt prov vid upprepad strykning?

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

Utrullningsprov: Brister vid tjocklek ...

Styv lera	Lättilera	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	Lättilera	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 m ³ 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 $> 1 \text{ m}^3$ som ligger ovan markytan. Skattad volym anges i m^3 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.

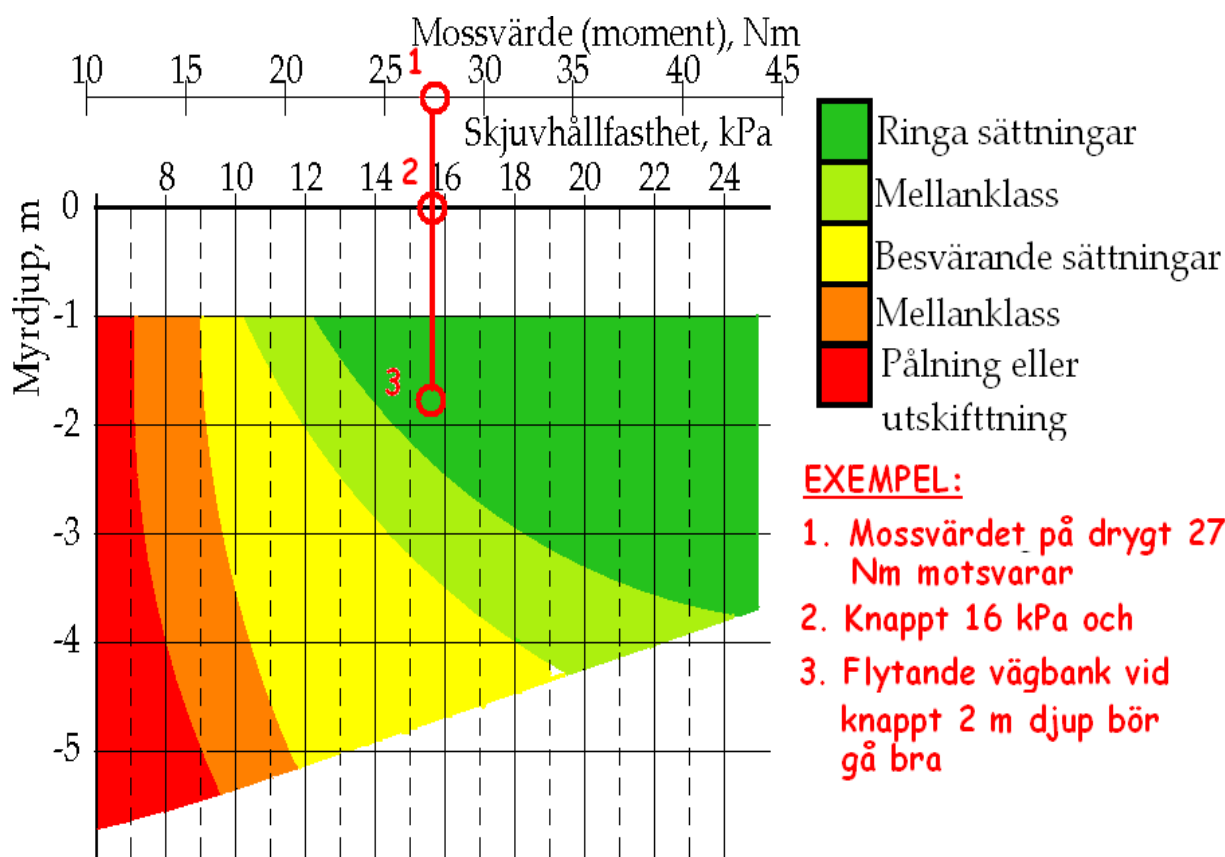
12.3. TORVMARK.

Prova torvens (även dy eller gyttja) 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 provkärl 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 HORISONTELLA 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.

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

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

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

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

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

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

KURVTABELL 1a

Brytvinkel 0-30° 0-33,3 gon

Kurvradie = 100 m 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		Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv- längd m
	°	gon					°	gon			
0,16	0,9	1,0	0,79	0,00	1,6	2,66	15,3	17,0	13,4	0,9	26,7
0,17	1,0	1,1	0,87	0,00	1,7	2,78	16,0	17,8	14,1	1,0	27,9
0,31	1,8	2,0	1,57	0,01	3,1	2,82	16,2	18,0	14,2	1,0	28,3
0,35	2,0	2,2	1,75	0,02	3,5	2,96	17,0	18,9	14,9	1,1	29,7
0,47	2,7	3,0	2,36	0,03	4,7	2,97	17,1	19,0	15,0	1,1	29,8
0,52	3,0	3,3	2,62	0,03	5,2	3,13	18,0	20,0	15,8	1,2	31,4
0,63	3,6	4,0	3,14	0,05	6,3	3,28	18,9	21,0	16,6	1,4	33,0
0,70	4,0	4,4	3,49	0,06	7,0	3,30	19,0	21,1	16,7	1,4	33,2
0,79	4,5	5,0	3,93	0,08	7,9	3,44	19,8	22,0	17,5	1,5	34,6
0,87	5,0	5,6	4,37	0,10	8,7	3,47	20,0	22,2	17,6	1,5	34,9
0,94	5,4	6,0	4,72	0,11	9,4	3,59	20,7	23,0	18,3	1,7	36,1
1,05	6,0	6,7	5,24	0,14	10,5	3,64	21,0	23,3	18,5	1,7	36,7
1,10	6,3	7,0	5,50	0,15	11,0	3,75	21,6	24,0	19,1	1,8	37,7
1,22	7,0	7,8	6,12	0,19	12,2	3,82	22,0	24,4	19,4	1,9	38,4
1,26	7,2	8,0	6,29	0,20	12,6	3,90	22,5	25,0	19,9	2,0	39,3
1,40	8,0	8,9	6,99	0,24	14,0	3,99	23,0	25,6	20,3	2,0	40,1
1,41	8,1	9,0	7,08	0,25	14,1	4,06	23,4	26,0	20,7	2,1	40,8
1,57	9,0	10,0	7,87	0,31	15,7	4,16	24,0	26,7	21,3	2,2	41,9
1,73	9,9	11,0	8,66	0,37	17,3	4,21	24,3	27,0	21,5	2,3	42,4
1,74	10,0	11,1	8,75	0,38	17,5	4,33	25,0	27,8	22,2	2,4	43,6
1,88	10,8	12,0	9,45	0,45	18,8	4,36	25,2	28,0	22,4	2,5	44,0
1,92	11,0	12,2	9,63	0,46	19,2	4,50	26,0	28,9	23,1	2,6	45,4
2,04	11,7	13,0	10,2	0,5	20,4	4,52	26,1	29,0	23,2	2,7	45,6
2,09	12,0	13,3	10,5	0,6	20,9	4,67	27,0	30,0	24,0	2,8	47,1
2,19	12,6	14,0	11,0	0,6	22,0	4,82	27,9	31,0	24,8	3,0	48,7
2,26	13,0	14,4	11,4	0,6	22,7	4,84	28,0	31,1	24,9	3,1	48,9
2,35	13,5	15,0	11,8	0,7	23,6	4,97	28,8	32,0	25,7	3,2	50,3
2,44	14,0	15,6	12,3	0,8	24,4	5,01	29,0	32,2	25,9	3,3	50,6
2,51	14,4	16,0	12,6	0,8	25,1	5,13	29,7	33,0	26,5	3,5	51,8
2,61	15,0	16,7	13,2	0,9	26,2	5,18	30,0	33,3	26,8	3,5	52,4

KURVTABELL 1b

Brytvinkel 30,6-60° 34-66,7 gon

Kurvradie = 100 m 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		Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv- längd m
	°	gon					°	gon			
5,28	30,6	34,0	27,4	3,7	53,4	7,80	45,9	51,0	42,3	8,6	80,1
5,34	31,0	34,4	27,7	3,8	54,1	7,81	46,0	51,1	42,4	8,6	80,3
5,43	31,5	35,0	28,2	3,9	55,0	7,94	46,8	52,0	43,3	9,0	81,7
5,51	32,0	35,6	28,7	4,0	55,9	7,97	47,0	52,2	43,5	9,0	82,0
5,58	32,4	36,0	29,1	4,1	56,5	8,09	47,7	53,0	44,2	9,3	83,3
5,68	33,0	36,7	29,6	4,3	57,6	8,13	48,0	53,3	44,5	9,5	83,8
5,73	33,3	37,0	29,9	4,4	58,1	8,23	48,6	54,0	45,2	9,7	84,8
5,85	34,0	37,8	30,6	4,6	59,3	8,29	49,0	54,4	45,6	9,9	85,5
5,88	34,2	38,0	30,8	4,6	59,7	8,37	49,5	55,0	46,1	10,1	86,4
6,01	35,0	38,9	31,5	4,9	61,1	8,45	50,0	55,6	46,6	10,3	87,3
6,03	35,1	39,0	31,6	4,9	61,3	8,52	50,4	56,0	47,1	10,5	88,0
6,18	36,0	40,0	32,5	5,1	62,8	8,61	51,0	56,7	47,7	10,8	89,0
6,33	36,9	41,0	33,4	5,4	64,4	8,66	51,3	57,0	48,0	10,9	89,5
6,35	37,0	41,1	33,5	5,4	64,6	8,77	52,0	57,8	48,8	11,3	90,8
6,48	37,8	42,0	34,2	5,7	66,0	8,80	52,2	58,0	49,0	11,4	91,1
6,51	38,0	42,2	34,4	5,8	66,3	8,92	53,0	58,9	49,9	11,7	92,5
6,63	38,7	43,0	35,1	6,0	67,5	8,94	53,1	59,0	50,0	11,8	92,7
6,68	39,0	43,3	35,4	6,1	68,1	9,08	54,0	60,0	51,0	12,2	94,2
6,77	39,6	44,0	36,0	6,3	69,1	9,22	54,9	61,0	51,9	12,7	95,8
6,84	40,0	44,4	36,4	6,4	69,8	9,23	55,0	61,1	52,1	12,7	96,0
6,92	40,5	45,0	36,9	6,6	70,7	9,36	55,8	62,0	52,9	13,2	97,4
7,00	41,0	45,6	37,4	6,8	71,6	9,39	56,0	62,2	53,2	13,3	97,7
7,07	41,4	46,0	37,8	6,9	72,3	9,50	56,7	63,0	54,0	13,6	99,0
7,17	42,0	46,7	38,4	7,1	73,3	9,54	57,0	63,3	54,3	13,8	99,5
7,22	42,3	47,0	38,7	7,2	73,8	9,64	57,6	64,0	55,0	14,1	100,5
7,33	43,0	47,8	39,4	7,5	75,0	9,70	58,0	64,4	55,4	14,3	101,2
7,36	43,2	48,0	39,6	7,6	75,4	9,77	58,5	65,0	56,0	14,6	102,1
7,49	44,0	48,9	40,4	7,9	76,8	9,85	59,0	65,6	56,6	14,9	103,0
7,51	44,1	49,0	40,5	7,9	77,0	9,91	59,4	66,0	57,0	15,1	103,7
7,65	45,0	50,0	41,4	8,2	78,5	10,00	60,0	66,7	57,7	15,5	104,7

KURVTABELL 1c

Brytvinkel 60,3-90° 67-100 gon

Kurvradie = 100 m 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		Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv- längd m
	°	gon					°	gon			
10,05	60,3	67,0	58,1	15,6	105,2	12,26	75,6	84,0	77,6	26,6	131,9
10,15	61,0	67,8	58,9	16,1	106,5	12,31	76,0	84,4	78,1	26,9	132,6
10,18	61,2	68,0	59,1	16,2	106,8	12,38	76,5	85,0	78,8	27,3	133,5
10,30	62,0	68,9	60,1	16,7	108,2	12,45	77,0	85,6	79,5	27,8	134,4
10,32	62,1	69,0	60,2	16,7	108,4	12,50	77,4	86,0	80,1	28,1	135,1
10,45	63,0	70,0	61,3	17,3	110,0	12,59	78,0	86,7	81,0	28,7	136,1
10,58	63,9	71,0	62,4	17,9	111,5	12,63	78,3	87,0	81,4	28,9	136,7
10,60	64,0	71,1	62,5	17,9	111,7	12,72	79,0	87,8	82,4	29,6	137,9
10,72	64,8	72,0	63,5	18,4	113,1	12,75	79,2	88,0	82,7	29,8	138,2
10,75	65,0	72,2	63,7	18,6	113,4	12,86	80,0	88,9	83,9	30,5	139,6
10,85	65,7	73,0	64,6	19,0	114,7	12,87	80,1	89,0	84,1	30,6	139,8
10,89	66,0	73,3	64,9	19,2	115,2	12,99	81,0	90,0	85,4	31,5	141,4
10,98	66,6	74,0	65,7	19,6	116,2	13,11	81,9	91,0	86,8	32,4	142,9
11,04	67,0	74,4	66,2	19,9	116,9	13,12	82,0	91,1	86,9	32,5	143,1
11,11	67,5	75,0	66,8	20,3	117,8	13,23	82,8	92,0	88,2	33,3	144,5
11,18	68,0	75,6	67,5	20,6	118,7	13,25	83,0	92,2	88,5	33,5	144,9
11,24	68,4	76,0	68,0	20,9	119,4	13,34	83,7	93,0	89,6	34,2	146,1
11,33	69,0	76,7	68,7	21,3	120,4	13,38	84,0	93,3	90,0	34,6	146,6
11,37	69,3	77,0	69,1	21,6	121,0	13,46	84,6	94,0	91,0	35,2	147,7
11,47	70,0	77,8	70,0	22,1	122,2	13,51	85,0	94,4	91,6	35,6	148,4
11,50	70,2	78,0	70,3	22,2	122,5	13,58	85,5	95,0	92,4	36,2	149,2
11,61	71,0	78,9	71,3	22,8	123,9	13,64	86,0	95,6	93,3	36,7	150,1
11,63	71,1	79,0	71,5	22,9	124,1	13,69	86,4	96,0	93,9	37,2	150,8
11,76	72,0	80,0	72,7	23,6	125,7	13,77	87,0	96,7	94,9	37,9	151,8
11,88	72,9	81,0	73,9	24,3	127,2	13,81	87,3	97,0	95,4	38,2	152,4
11,90	73,0	81,1	74,0	24,4	127,4	13,89	88,0	97,8	96,6	39,0	153,6
12,01	73,8	82,0	75,1	25,0	128,8	13,92	88,2	98,0	96,9	39,3	153,9
12,04	74,0	82,2	75,4	25,2	129,2	14,02	89,0	98,9	98,3	40,2	155,3
12,13	74,7	83,0	76,3	25,8	130,4	14,03	89,1	99,0	98,4	40,3	155,5
12,18	75,0	83,3	76,7	26,0	130,9	14,14	90,0	100,0	100,0	41,4	157,1

KURVTABELL 1d

Brytvinkel 90,9-120° 101-133,3 gon

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

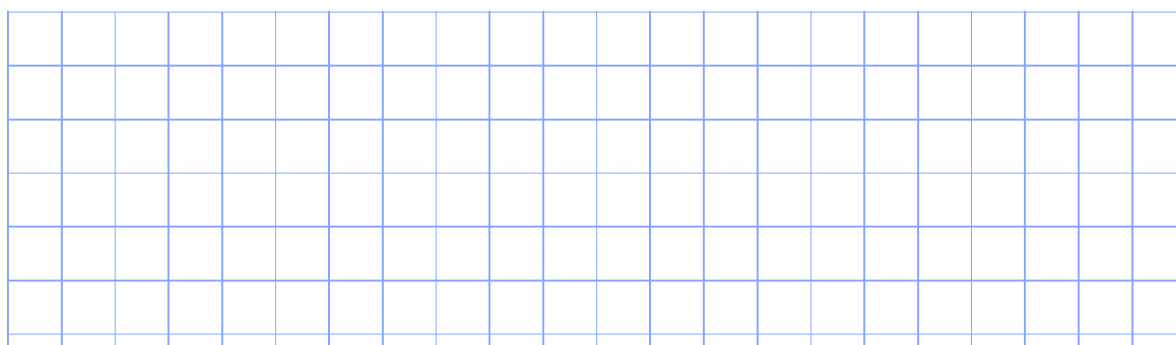
Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α		Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv- längd m	Hjälp- sträcka m	Bryt- vinkel, α		Tangent- längd m	Kurvav- stånd m	Kurv- längd m
	°	gon					°	gon			
14,25	90,9	101,0	101,6	42,55	158,7	15,90	105,3	117,0	131,0	64,83	183,8
14,27	91,0	101,1	101,8	42,67	158,8	15,97	106,0	117,8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

KURVTABELL 2a; KURVSTAKNINGSTABELL Koordinatmetod

y-värden för varierande x-värden och kurvradier

R: 25-250 m

x m	Kurvradie, R 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

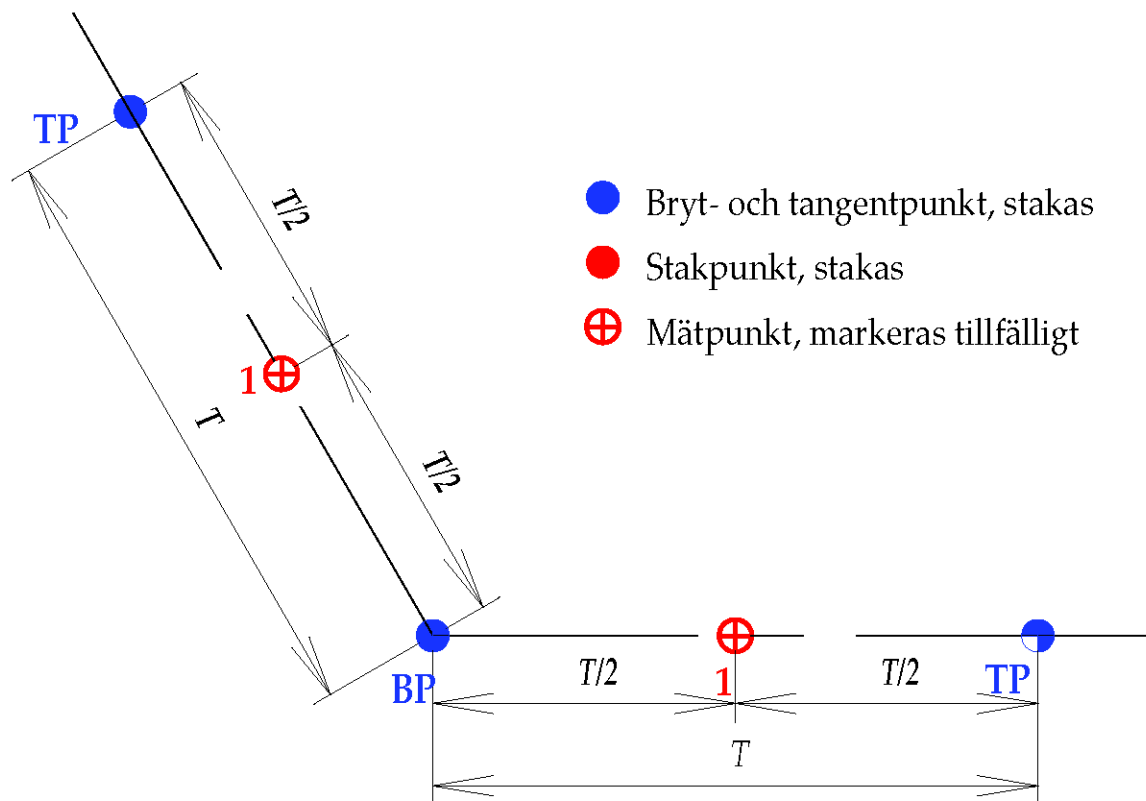
R: 300-800 m

x m	Kurvradie, R m →								
	300	350	400	420	500	550	600	700	800
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

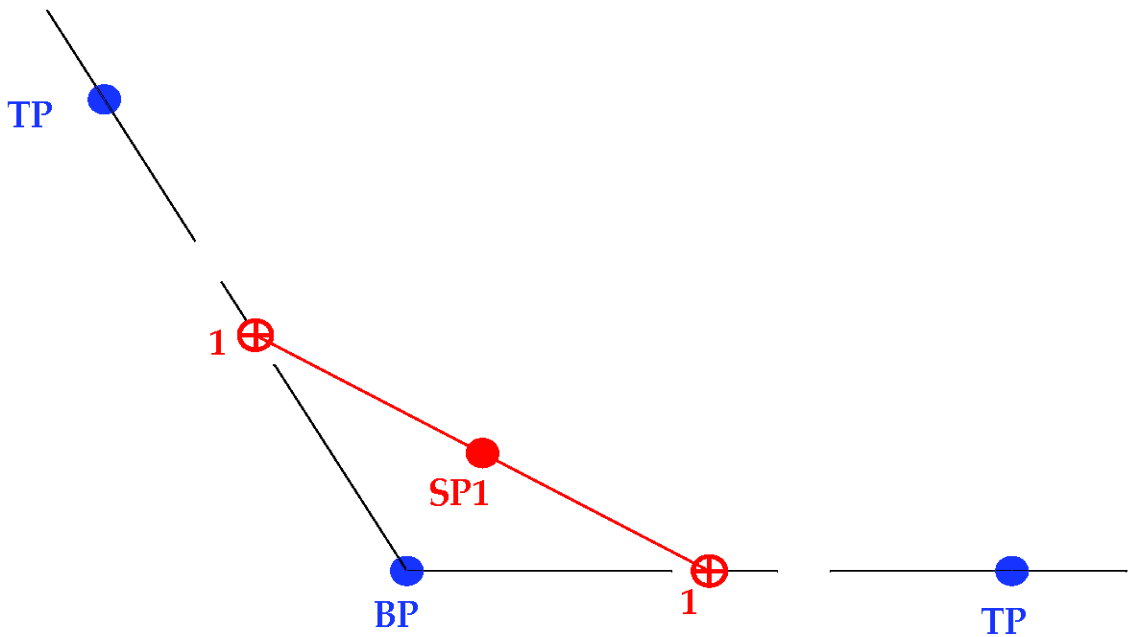
FÖRENKLAD STAKNING AV PARABOLISK KURVA

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 stakkäppar, mätpunkter i övrigt kan markeras på enklare sätt.

STEG 1



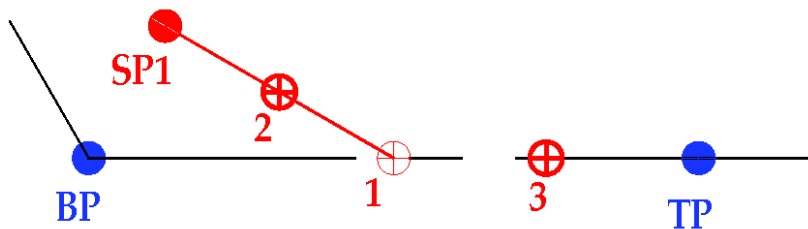
1. Börja med att staka raklinjerna till brytpunkten BP, som stakas.
2. Staka tangentpunkterna TP.
(En symmetrisk kurva har lika långa tangentlängder T).
3. Markera mätpunkterna 1 mitt på Tangenterna.



STEG 2

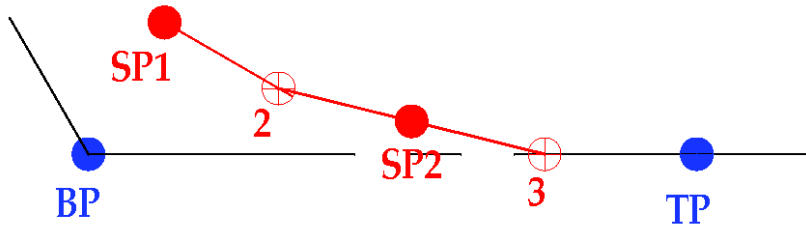
4. Mät sträckan 1-1 och **staka** dess mittpunkt **SP1**. Denna är kurvans mittpunkt. (För att flytta kurvan i terrängen kan tangentlängderna **T** förkortas eller förlängas (d.v.s. **TP** flyttas)).

STEG 3



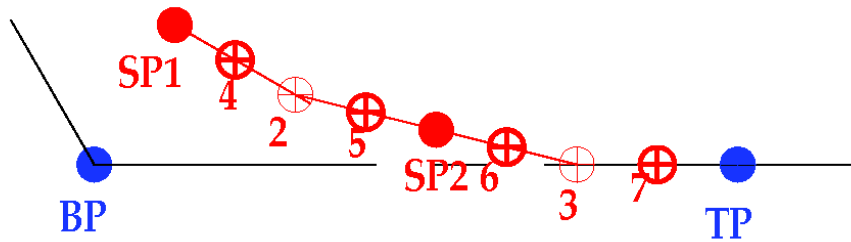
- 5. Mät sträckan **SP1-1**. Markera mittpunkten, mätpunkten **2**.
- 6. Mät sträckan **1-TP**. Markera mittpunkten, mätpunkten **3**.

STEG 4



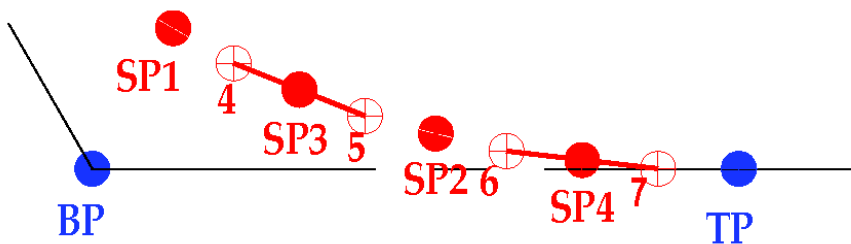
7. Mät sträckan 2-3 och **staka** dess mittpunkt, stakpunkten **SP2**.

STEG 5



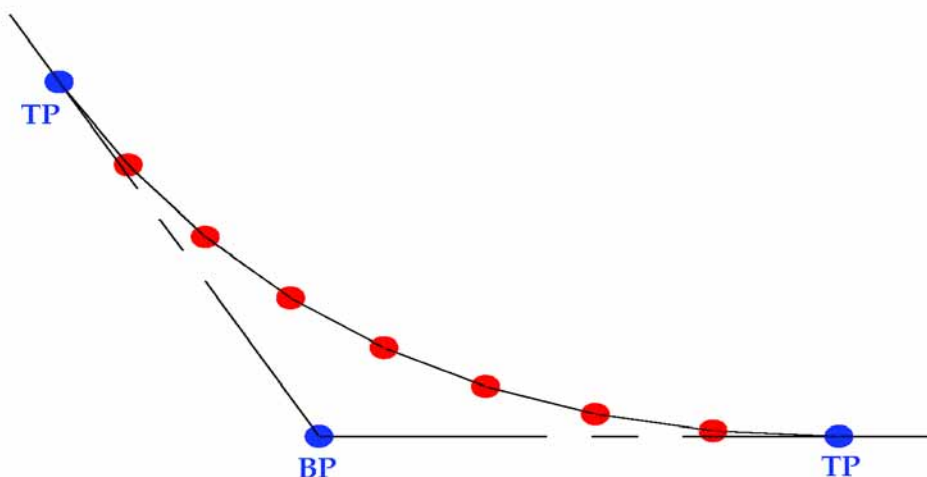
8. Mät sträckan **SP1-2**. Markera mittpunkten, mätpunkten 4.
9. Mät sträckan **2-SP2**. Markera mittpunkten, mätpunkten 5.
10. Mät sträckan **SP2-3**. Markera mittpunkten, mätpunkten 6.
11. Mät sträckan **3-TP**. Markera mittpunkten, mätpunkten 7.

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:



HÅLLFASTHET I TORVMARK

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



1. **Provtagning:** Mät myrens djup på t.ex. 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 ± 1 g eller bättre. Torka provet, helst i torkugn med en temperatur $105 \pm 5^\circ\text{C}$. Låt svalna något och väg det torra provet. Beräkna vattenkvoten uttryckt i % med formeln:

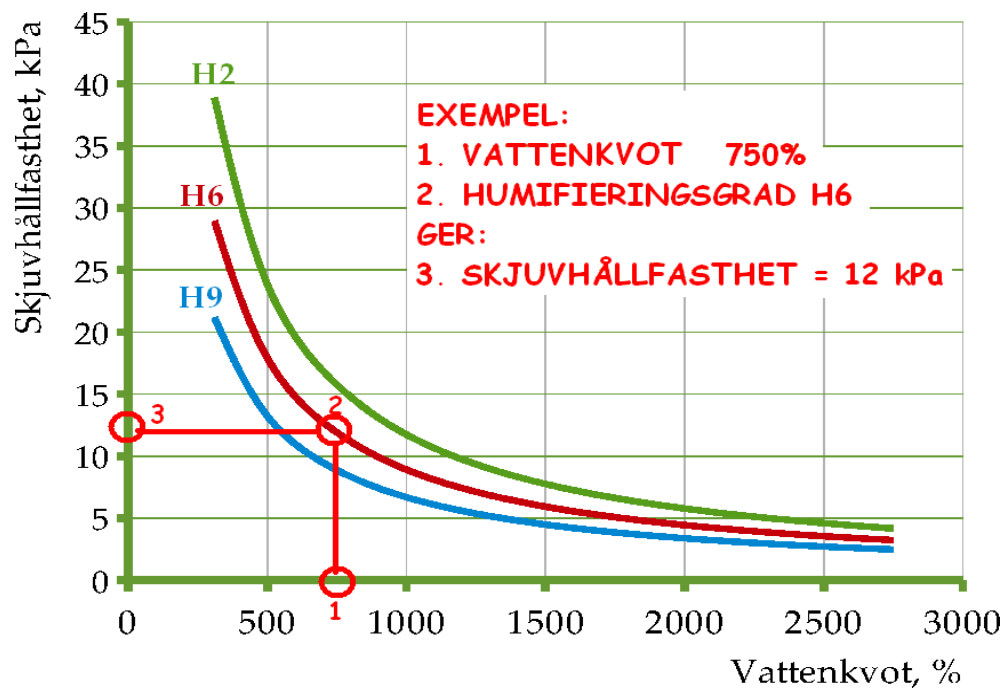
$$\text{Vattenkvoten} = \frac{100 \cdot (m_1 - m_2)}{m_2} \quad \text{där } m_1 = \text{våt vikt} \text{ och } m_2 = \text{torr vikt}$$

4. **Skjuvmotståndet:** Bestäms från humifieringsgrad och vattenkvot med hjälp av följande diagram. Bestäm skjuvhållfastheten 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 skjuvmotståndet och myr djupet enligt bedömningsdiagram i t.ex. *Skogsvägen Handbok, V13* eller *Skogskunskap* <https://skogskunskap.se>.

von Post-skalan

Grad	Växtstruktur i obehandlat prov	Förmultning av cellväggs-substans	Vid kramning i handen		Kramningsåterstodens karaktär
			avgående Torvmassa	avgående Vatten	
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	Iakttagbar	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

Web-adresser aktuella mars 2023.

Avnjuts bäst Online:

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

Men se även *Kunskap Direkt Vägar – utskrifter*

https://www.skogskunskap.se/cd_20161128155127/contentassets/d7f8c00573ef4f71b395aa132a8298d8/kunskap_direkt_vagar_original.pdf

Skogforsks 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/bruka-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>

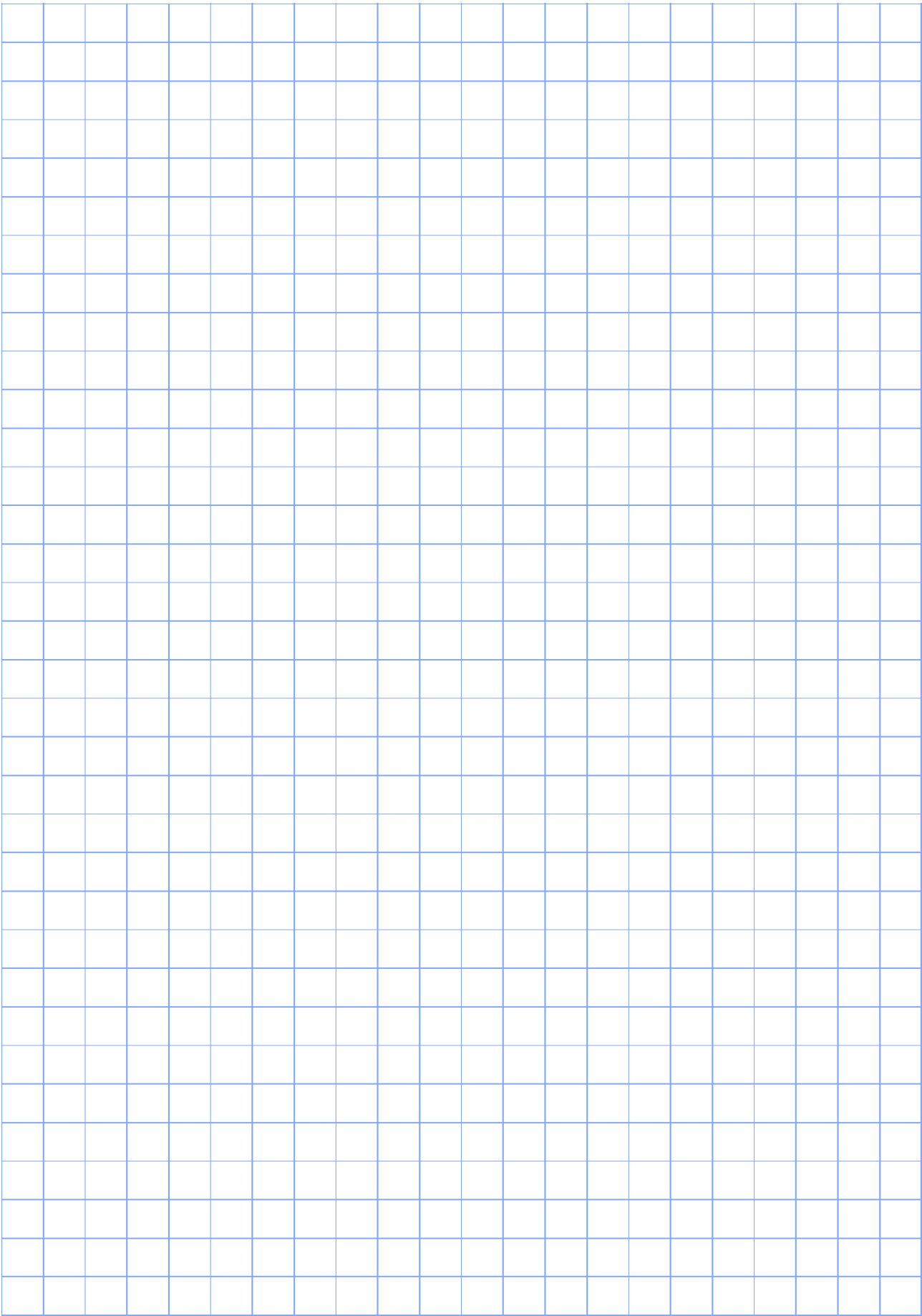
Upplag av virke och skogsbränsle vid allmän och enskild väg

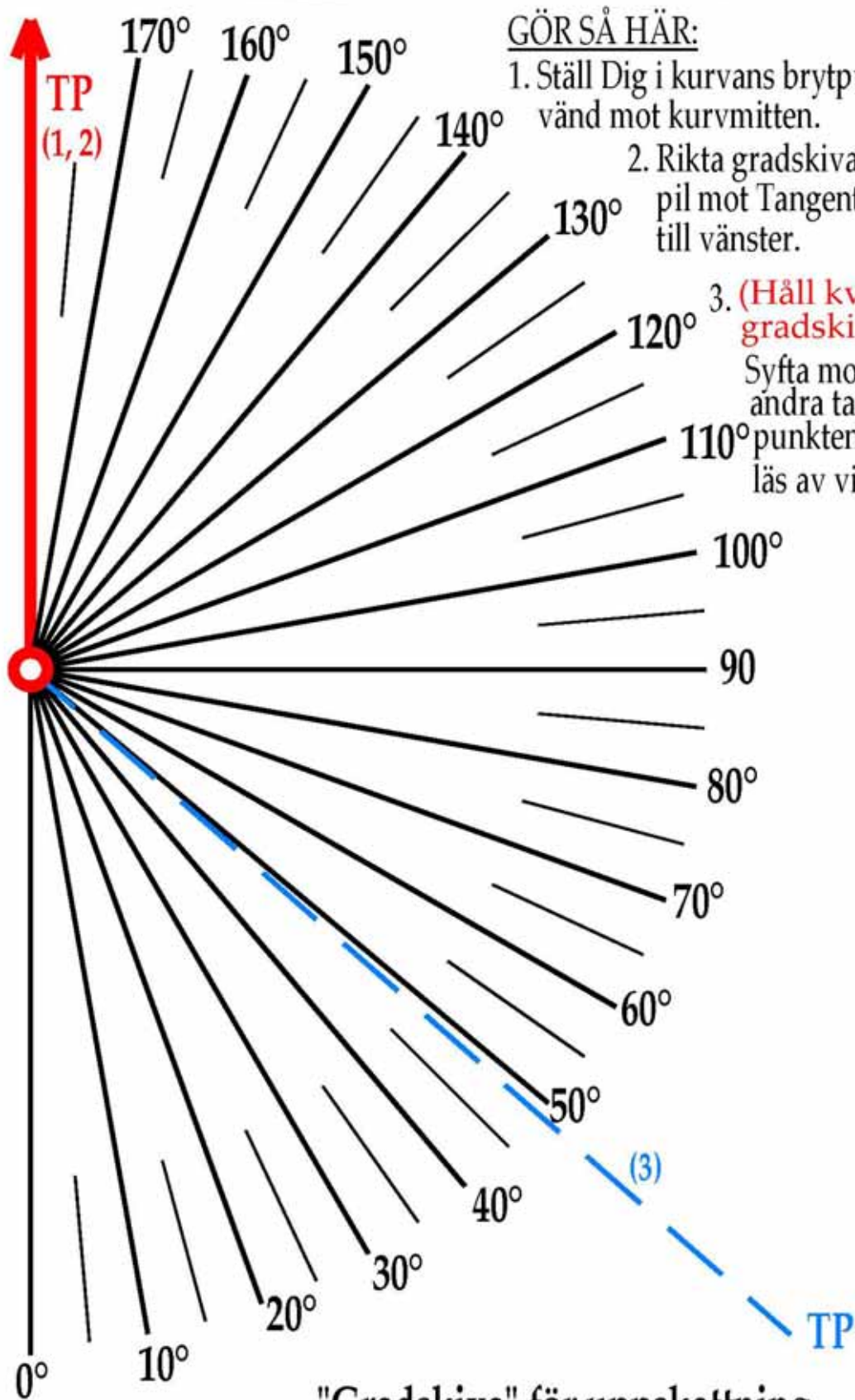
[https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10658/Ineko.Product.RelatedFiles/100401 Upplag Av Virke DEC 2020 V ers 7.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10658/Ineko.Product.RelatedFiles/100401%20Upplag%20Av%20Virke%20DEC%202020%20V%20ers%207.pdf)

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/>





GÖR SÅ HÄR:

1. Ställ Dig i kurvans brytpunkt, vänd mot kurvmitten.
2. Rikta gradskivans röda pil mot Tangentpunkten till vänster.
3. (Håll kvar gradskivan) Syfta mot den andra tangentpunkten och läs av vinkeln.

"Gradskiva" för uppskattning av t.ex. brytningsvinkel



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan
School of Forest Management

