

RAPPORT

Utredning Standard för MV 120



Trafikverket

Dokumenttitel: Utredning MV 120

Författare: Martin Berntsson, Torgny Bäckström

Dokumentdatum: 2017-04-01

Version: 0.7

Frågeställning.

”Skillnaderna i standard mellan MV 100 och MV 120 är i aktuell version av VGU små. De ursprungliga tankarna med 120 vägnätet var sannolikt en mer differentierad vägtyp? Se exempelvis E6:an genom södra Halland och E4:an söder om Linköping. Eftersom man i nuläget (2017-03) kommer vara restriktiv med utbyggnad för MV 120 och för att få trafikantförståelse, borde det vara en mer markant skillnad. Det finns sannolikt även behov av att se över typsektionen.”

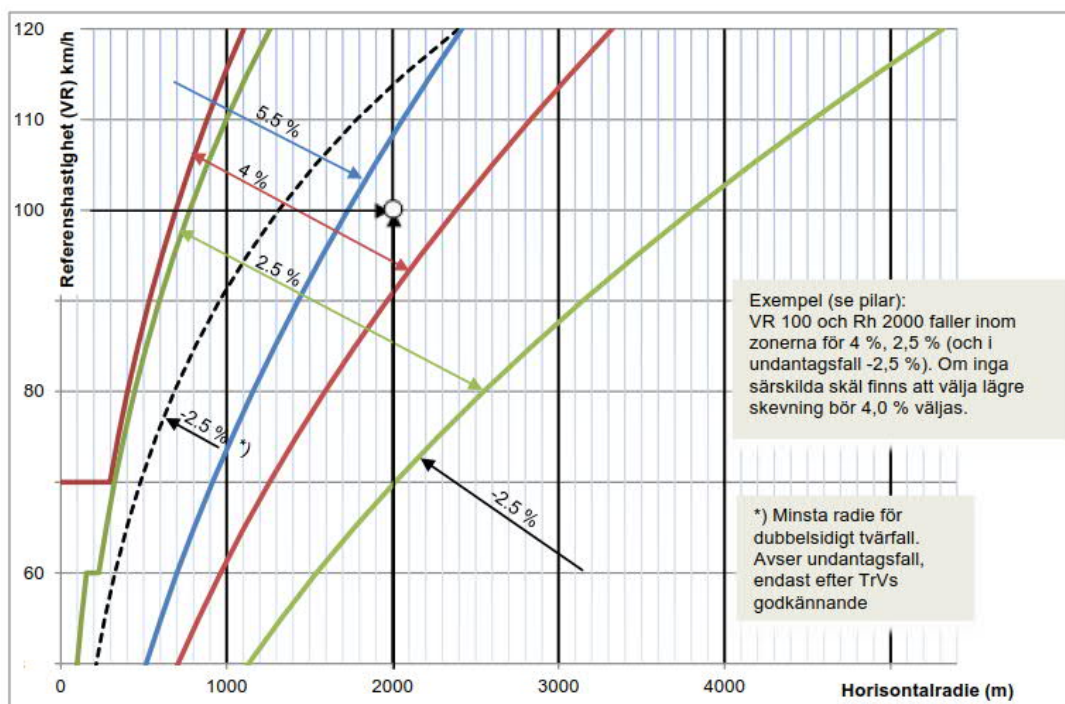
Ett generellt resonemang har förts inom arbetsgruppen vilket resulterat i följande. **Förslag till ändrad text i VGUK anges i röd text.**

1. Linjeföring

1.2 Horisontalradie:

I VGU gällande minsta tillåtna horisontalradie för VR 120 är 1200m. Radien är baserad på möjligheten att framföra PB i VR+10 med dimensionerande sidofriktion och skevning 4.0%. Exakt värde är beräknat till 1107m. Radien har således avrundats uppåt till 1200 med relativt stor marginal.

Kontrollberäkning för VR+10 med skevning 2.5% ger en minsta radie på 1265m vilket sammanfaller bra med gränslinjen för 2.5% skevning (grön linje i diagrammet nedan, VGUK TDok 2015:086)



Figur 3.1-13 Val av skevning

Notera att övre kurvan för skevning 4% VR120 ger minradie 1100 m medan minsta tillåtna horisontal radie enligt tabell 3.1-6 ger 1200 m.

Minsta tillåtna horisontalradie vid ombyggnad skiljer sig inte från nybyggnadsstandard (RHmin=1200m). För lägre hastigheter är ombyggnadsstandarden beräknad för VR+0 km/h. Dock har denna reduktion inte gjorts för VR 120.

Tabell 3.1-6 Horisontalkurvor. Minsta radiestorlek i skevade kurvor med fri sikt

VR (km/h)	Tvärfall (se vidare avsnitt 3.1.6.5)	Önskvärd minsta horisontalradie (m) i skevad horisontalkurva vid nybyggnad och förbättring.	Minsta godtagbara horisontalradie (m) i skevad horisontalkurva vid: 1) Ombyggnad utan ändring av vägens plangeometri *). 2) Förbättring av lågtrafikerade vägar.
120	$E \geq 4 \%$	1200	1200
110	$E \geq 4 \%$	900	800
100	$E \geq 4 \%$	700	500
MV med VH 100/80/60	$E \geq 4 \%$	500	400
80	$E \geq 4 \%$	400	300
MV med VH 80/60	$E \geq 4 \%$	250	200
60	$E \geq 4 \%$	140	100

*) Endast efter väghållarens godkännande.

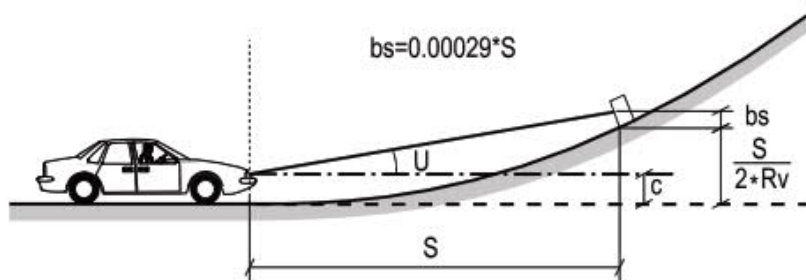
Förslag:

Ändra i tabell 3.1-6 för VR 120 km/h, så att önskvärd minsta horisontalradie sätts till 1300 m och minsta godtagbara horisontalradie med beställarens godkännande tillåts vara 1100m. 1300 m för god standard ger att alla befintliga kurvor bör kunna användas utan att ändra skevningsvärde då 1265 m är undre gränsen för skevning 2.5%. Rv1100 m kan tillåtas med beställarens godkännande men då behöver skevningen säkerställas till minst 4%. Förändringen ger högre standard än dagens VGU och tydligare tillämpning av Figur 3.1-13.

1.3 Vertikalradier

1.3.1 Ljusbild

Undersökningar visar att den spridningsvinkel som anges för halvljus i VGU är något större än vad som kan förväntas av en modern bil (2013-). Gammalt värde är 1.0° medan det uppdaterade är $0.75-0.85^\circ$.

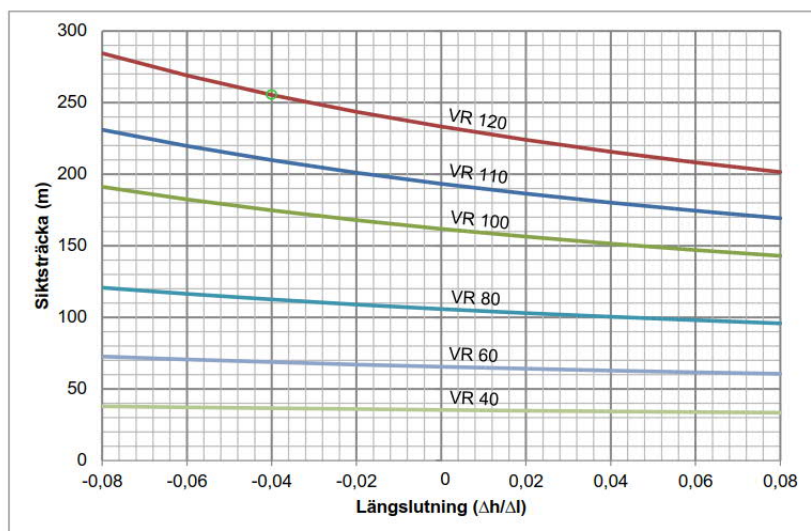


Figur 2.2-30 Princip för beräkning av konkav vertikalradie

Figur ur VGU : Spridningsvinkeln U

Gällande krav avseende minsta tillåtna konkava vertikalradie är beräknat för $V_r+10\text{km/h}$ och användning av halvljus (vilket motsvarar ca 50-60m siktavstånd enligt gällande VGU). Senare undersökningar visar en medelsiktavstånd av 77m vid en ljusmängd om 3 lux på vägbanan vid halvljus medan motsvarande värde för helljus är 197m.

Då stoppsträckan för PB i VR120 är betydligt längre än de ca 60-80m föraren kan överblicka vid färd i halvljus, blir detta synsätt inte intressant ur ett trafiksäkerhetsperspektiv vid färd i mörker, trots att det ligger till grund för dimensionering.



Figur VGU 3.1-5. Angivna längder för bromssikt är inte begränsade map siktavstånd vid halvljus.

För att kunna se längd som motsvarar stoppsträckor i högre hastigheter (ca 70km/h och däröver) måste helljus istället används som beräkningsförutsättning. Stoppsträcka för VR120 varierar mellan 200-280m beroende av längslutning, moderna bilars helljus kan förutsättas ha motsvarande kapacitet. Spridningsvinkeln på helljuset är inte känt, men för dimensionering av konkav vertikalradie kan förutsättas att det motsvarar spridningsvinkeln för halvljus.

Förslag:

Se över konsekvenserna av att justera spridningsvinkeln. Dock ingen ändring i detta läge. En mindre spridning skulle ge en mindre konkav vertikalradie och leder därmed inte till bättre trafiksäkerhet.

1.3.2 Konkav vertikalradie:

		Nybyggnad/ förbättring	Ombyggnad/ lågtrafikerat
Konkav	Lång båglängd >stoppsikt utan vägbelysning	6500	
	Kort båglängd <stoppsikt med vägbelysning	2500	

Figur: gällande krav i VGU

1.3.2.1 Lång båglängd

Minsta konkava vertikalradie beräknas för VR+10km/h och förutsätter användande av helljus vid körning i mörker. Kravet kan ifrågasättas då möjligheten att färdas med helljus på sträckor med VR120 är relativt begränsad (det kan förutsättas att trafikflöden på MV 120 är höga och att mötande trafik är vanligt förekommande). Dock bedöms att gällande beräkningssätt kan gälla för bestämning av minsta konkava vertikalradie eftersom trafiksäkerheten ökar i de fall helljus kan användas. Undersökningar ("Vi bilägare" 2017) visar att helljus ger en medelljusstyrka om 3 lux på vägbanan på avståndet 197m. Det är något kortare än aktuell stoppsikt-längd för VR120, men svagare ljus kan nå längre.

För att erhålla en gestaltningsmässig god linjeföring anses en vertikalradie med radie motsvarande minst 5x minsta horisontalradie ge ett bra resultat. Vid användande av föreslagna minsta tillåtna

horisontalradie $R_h=1300$, kan då vertikalradie $5 \times 1300=6500\text{m}$ användas vilket motsvarar gällande krav. Resonemanget ger att värdet även fungerar ur ett gestaltningsperspektiv. Vid en jämförelse med tyska krav, står sig också denna radie bra ($R_{V\text{min Tyskland}}=5700\text{m}$).

Förslag:

Ingen åtgärd.

1.3.2.2 Kort båglängd

I det fall båglängden är kortare än stoppsikten, är värdet på minsta tillåtna konkava vertikalradie bestämt ur ett komfortperspektiv baserat på vertikalacceleration. Nuvarande krav kan därför rekommenderas att behållas.

Förslag:

Ingen åtgärd.

1.3.3 Konvex vertikalradie

2.3.3.1 Lång båglängd

		Nybyggnad/ förbättring	Ombyggnad/ lågtrafikerat
konvex	Lång båglängd där stoppsikt för PB är dimensionerande	12000	
	Kort båglängd med fri sikt	2500	

Figur: gällande krav i VGU

Värdet för minsta tillåtna konvexa vertikalradie är baserat på

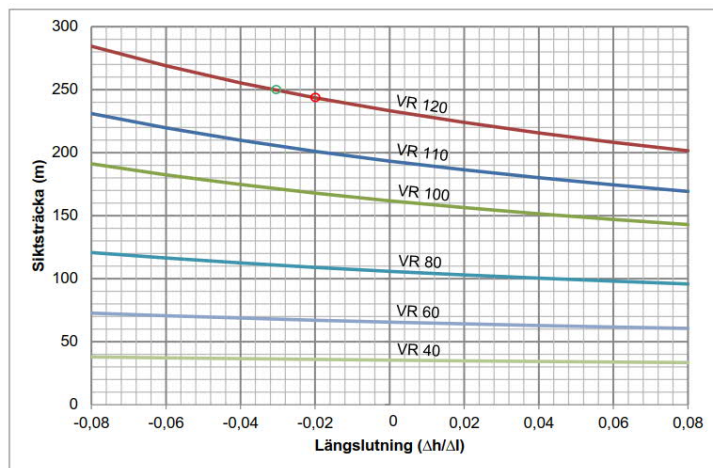
- Stoppsikt enligt "lägsta godtagbara" för VR120
- Ögonhöjd 1.1 m
- Hinderhöjd 0.35 m
- Hinderkorrigerig 7.5 cm då siktsträckan är ca 250m.

Med större längslutning ökar stoppsiktssträckan. Längslutning där teoretisk sikt är samma som erforderlig stoppsiktsträcka kontrolleras. Beräkningen görs för RV12000 som är nuvarande krav för

minsta konvexa vertikalaradie. Vid lutningar större än beräknad, ska kravställas att varje sådan situation ges en vertikalaradie som medger tillräcklig stoppsikt.

Fysisk siktängd (bågsikt) i RV12000 beräknas till 244m.

Ur VGU 2015:086 figur 3.1-5 utläses maximal tillåten längslutning



Figur 3.1-5 Stoppssikt. Lägst godtagbara siktsträcka vid nybyggnad eller förbättring

Figur ur VGUK 2015

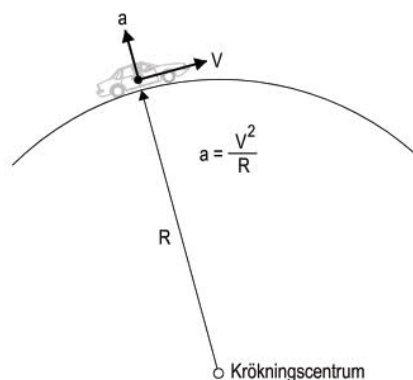
Vidare beräkning visar att slutlutningen på bågsegmentet med medellutningen 2% är 3.5%. Beräkningen beaktar att den första delen av stoppsiktsträckan är reaktionstid och således inte bromsförlopp. Lutningar över 3.5% på anslutande vertikalelement medför att vertikalaradien måste öka för att stoppsikt ska uppnås.

Förslag:

Behåll befintligt krav om RVmin 12000m upp till längslutning 3.5%. I de fall radien ansluter till element med lutning större än 3.5% ska vertikalaradien ges tillräcklig storlek för att säkerställa stoppsikt.

1.3.3.2 Kort båglängd

I det fall båglängden är kortare än stoppsikten, är värdet på minsta tillåtna konkava vertikalradie bestämt ur ett komfortperspektiv baserat på vertikalacceleration.



Figur 2.3-8 Vertikalacceleration

Följande vertikalaccelerationer används, se **Tabell 2.3-4**.

Tabell 2.3-4 Grundvärden för vertikalacceleration

Standard	Vertikalacceleration	Anm.
God	0-0,5 m/s ²	Inget obehag
Mindre god	0,5-1,0 m/s ²	Litet obehag

Kontrollberäkning av vertikalaccelerationen ger att befintligt värde är OK för VR120. Det skulle kunna övervägas att beräkna kravet för VR+10 som ger RVmin 2600, men då detta avser ett komfortmått och skillnaden blir marginell ses det inte som nödvändigt.

Förslag:

Ingen åtgärd. Nuvarande krav kan därför behållas.

1.4 Målning

Förslag:

Ingen åtgärd.

1.5 Längslutning

Det saknas tillförlitlig (svensk) statistik som visar på olycksrisk beroende av längslutning. Äldre undersökningar ger vissa fingervisningar (referens), men blir inte relevanta då alla olyckor i lutningar över 3% redovisas som en grupp.

Bild

Norsk statistik (referens) visar även på ökad olycksrisk med stigande lutning. Statistiken avser alla vägtyper och blir då något missvisande för MV-standard. Vid tolkning av statistiken behöver beaktas att olycksrisken ökar vid omkörning på 2 fältsväg i större motlutning. Möte vid sådana situationer bidrar sannolikt avsevärt till den högre olycksrisken. MV-standard har i princip eliminerat denna situation då det konsekvent finns ett körfält för omkörning utan risk för möte.

I statistiken kan sannolikt även läsas en viss ökad olycksrisk som inte är kopplad till omkörningssituationen. Det är därför rimligt att inte tillåta lutningar över 5% för att undvika de lutningar som ger störst risk.

Tabell 1.13.4: Virkninger av redusert stigning på antall ulykker med motorkjøretøy. Prosent endring av antall ulykker.

	Ulykkensalvorlighetsgrad	Beste anslag	Prosent endring av antall ulykker	
				Usikkerhet i virkning
Reduksjon av stigning:				
fra over 70 til 50-70 promille	Uspesifisert	-20		(-38; +1)
fra 50-70 til 30-50 promille	Uspesifisert	-10		(-20; 0)
fra 30-50 til 20-30 promille	Uspesifisert	-10		(-15; -5)
fra 20-30 til 10-20 promille	Uspesifisert	-7		(-12; -1)
fra 10-20 til under 10 promille	Uspesifisert	-2		(-8; +6)

Stopsiktsträckan blir längre med ökad längslutning. Det finns en teoretisk risk i att föraren inte beaktar denna längre stoppsträcka.

130km/h		
Lutning	sträcka	ökning av dim. Bromssträcka (m)
0	202	6
-1	208	7
-2	215	8
-3	223	8
-4	231	9
-5	240	9
-6	249	

Justeringar av denna anledning bedöms inte nödvändiga eftersom stoppsträckan inte ökar dramatiskt med längslutningen. dagens bilar har även betydligt bättre bromsverkan än dimensionerande fordon enligt VGU (som exempelvis saknar ABS-bromsar).

Förslag:

Största tillåtna längslutning sätts till 5%. Större längsfall kan tillåtas med beställarens godkännande. Resultterande lutning får inte överstiga 8% (som dagens krav).

2.1 Sektion

2.1.1 Yttre Körfält (Kf1)

Aktuell VGU anger Kf1 till 3.5m oavsett förutsättningar.

Vid val av bredd för Kf1 bör särskilt beaktas andelen tung trafik. Bredare körfält ger större körmån och lindrar effekterna av kraftig sidovind samt ger större manövreringsutrymme inom det egna körfältet. Bredare körfält ger också större spridning av trafiken inom tillgänglig bredd, vilket i sin tur leder till mindre spårbildning. I de fall andelen tung trafik överstiger 15% bör Kf1 utföras med bredden 3.75m för Vr120. Gränsvärdet 15% är en bedömning gjord i avsaknad av beräkningsmetoder och statistik.

Dimensionerande trafiksituation för VR80 ger ett visst stöd för lämpligheten att välja 3.75m $((0.7+2.55+0.5(\text{halva } a \text{ l/p}))= 3.75)$.

Vid 15% tung trafik bedöms den bredare sektionen vara lämplig ur såväl trafiksäkerts som tillgänglighetsskal.

2.1.2 Inre Körfält (Kf2)

Aktuell VGU anger Kf1 till 3.5m oavsett förutsättningar.

Normal körfältsbredd 3.5 m kan väljas. Om särskilda skäl finns bör även 3.75 kunna tillåtas.

Körfältsbredd 3.25m har prövats som alternativ men döms ut eftersom den i ett trafikantperspektiv uppfattas som smal i höga hastigheter (se även "[Dimensionerande körfältsbredder Slutrapport](#)").

2.1.3 Yttre vägren

Aktuell VGU anger yttre vägren till 2.0m (sidoplacerat räcke ska tillämpas med förskjutning 0.75m).

Vid höga hastigheter ökar risken för alvarliga olyckor, därav bör räddningspersonal alltid ha fri åtkomst till eventuella olycksplatser. En vägren som samtidigt kan fungera som nödspår är därför lämplig. Vägren 3.0m med hinderfri bredd 0.5m ger framkomlighet i VR 80 för typfordon LBm (2.2m), och bedöms vara lämpligt för ändamålet. Hela vägrenen inklusive ytan till det sidoplacerade räcket bör beläggas för att inte riskera obundet material på vägbanan.

Den bredare vägrenen ger möjlighet att med god marginal ställa upp tunga fordon vid motorhaverier eller motsvarande.

Vid passage i vägport eller över bro kan vägrenen tillåtas vara totalt 3.0m inkl. hinderfri bredd. Bredden medger hastigheter runt 50-60km/h för nödtransporter, vilket anses tillräckligt i förhållande till de kostnader en ökad konstruktionsbredd ger.

2.1.4 Inre vägren

Aktuell VGU anger inre vägren till 0.5m (sidoplacerat räcke ska tillämpas med förskjutning 0.2m).

Istället för 0.5+0.2m bör 0.75m väljas som ger en jämn halvmeters-multipel för total vägbredd. Hela vägrenens bredd fram till räckesbalken (75-5=70cm) bör beläggas för att inte riskera obundet material på vägbanan.

Noteras: Samma justering bör göras för VG110.

2.1.5 Mittremsa

Nuvarande mittremsa enligt VGU bedöms tillräcklig. I och med uppgraderingen av räckesklass från VGU 2012 till VGU 2015 från kapacitetsklass N2 till H1, har en betydande uppgradering genomförts.

2.1.6 Sidoområde

2.1.6.1 Skärningsdjup och sidoräcke

Det finns ett ologiskt moment i nuvarande krav där sidoräcke krävstalls vid alla sidoområden utom vid låg bank i öppet landskap. Om säkerhetszonen är fri från fasta hinder och uppfyller utformningsmässiga krav för sidoområden, bör sektion utan räcke vara gångbar. I annat fall fallerar det generella resonemanget avseende sidoområdesutformning alternativt säkerhetszonens bredd.

Nuvarande krav där säkerhetszonen avslutas vid skärningsdjup 3m bör ändras. Istället bör säkerhetszonen gälla oavsett skärningsdjup för MV120. Fordon som passerar släntrönet får då en ytterligare fri zon utan fasta sidohinder. Gränsen 3m i dagens VGU förutsätter att fordon inte passerar denna punkt vid avåkning. Undersökningar (referens) visar dock att fordon kan passera släntrönet även vid sådana skärningsdjup.

BILD

Med sidoområde enligt VGU nås maximalt skärningsdjup 4.5m inom säkerhetszonen 12m. Skärningen är då så pass djup att risken för att passera denna punkt bedöms icke dimensionerande.

2.1.6.2 Återvändande fordon

Nuvarande krav tillåter innersläntslutning 1:4 till 1:6 i de fall sidoräcke inte används. För att undvika att fordon som lämnat körbanan styr upp på vägen igen med påföljande olycksrisk, bör innerslänt i denna situation vara kravställd till lutning 1:4.

Förslag:

Kravställ sektion för MV 120 till samma som nuvarande motorväg med följande ändringar:

- Yttre körfält 1 görs 3.75m vid större andel tung trafik än 15%
- Inre körfält 2 tillåts vara 3.75 m om särskilda skäl finns.
- Yttre vägren görs 3.0 m med hinderfribredd 0.5m för att fungera som nödspår. Vid passage i vägport och över bro tillåts 3.0m hela vägbanan inklusive hinderfri bredd ska beläggas.
- Inre vägren utförs 0.75 m.
- Kravställ inte sidoräcke om säkerhetszonen i skärning kan säkerställas.
- Avsluta inte säkerhetszonen då 3.0m skärning uppnåtts.
- Kravställ innerslänt till 1:4 i sektioner utan sidoräcke.