

PM Minimibredder för cykelbanor

Underlagsrapport

Bredd å gångbana.

Enfilig gångbana	0,80 m
Tvåfilig gångbana	1,50 »

Bredd å cykelbana.

Enfilig cykelbana	0,80 m
Tvåfilig cykelbana med enkelriktad trafik	1,50 »
Tvåfilig cykelbana med dubbelriktad trafik	2,00 »

Vägbredden bör normalt beräknas med utgångspunkt från följande breddmått för olika trafikenheter:

Gående	0,75 m
Cyklist	0,75 »
Enspänt hästfordon	1,45 »
Tvaspänt »	1,70 »
Personbil	1,90 »
Större lastbil	2,15—2,30 »
Mindre omnibus	2,00 »
Större omnibus	2,20—2,30 »

Urklipp från Kungliga automobilklubbens "utformningsråd", 1938

Innehåll

FÖRORD.....	1
1 SAMMANFATTNING KUNSKAP.....	2
1.1 Förslag minimibredder	7
1.2 Förslag TSFS 2021:122 och påverkan väghållare	10
1.2.1 Minimibredder för cykelbanor och cykelfält inkl. gång- och cykelbanor	10
1.2.2 Minimibredder för vägrenar.....	11
1.2.3 Avstånd till sidohinder.....	13
1.3 Förslag text TSFS 2021:122	14
2 BAKGRUND	16
2.1 Syfte	16
3 BREDDER FÖR CYKEL.....	17
3.1 Utformningsråd.....	17
3.1.1 Gatan 1965	17
3.1.2 TV 114.....	18
3.1.3 TV 124.....	18
3.1.4 ARGUS.....	18
3.1.5 VGU	24
3.2 Projekt MOVEA.....	28
3.2.1 Dimensionerande TrafikSituation (DTS), DETESS	28
3.2.2 Fördjupat experiment med 2-1-vägar, Bygdeväg (TRV 2018).....	30
3.2.3 Sommarcykelväg, utformning och råd (TRV 2019:180)	33
3.2.4 Hållbar cykelinfrastruktur” (Trafikverket Archer & Gustafsson, 2012)	34
3.2.5 Effektsamband - GC-flöden (TRV 2013/76881).....	38
3.2.6 Cykelkapacitet, (TRV 2015/104118).....	39
4 LITTERATURSTUDIE	43
4.1 Internationella regelverk.....	43
4.1.1 Danmark	43
4.1.2 Nederländerna	43
5 TRAFIKSÄKERHET.....	46
5.1 Analys av dödsolyckor med fotgängare och cyklister på statligt vägnät (Folksam 2017).....	46

Förord

Detta PM sammanfattar utformningsregler och kunskap inom området ”bredder för cykling” och presenterar ett förslag till nya bestämmelser eller allmänna råd i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2021:122) om egenskapskrav för vägar och gator/byggregler

MOVEA har deltagit i flera projekt de senaste åren där bredder för cykling varit en del. PM innehåller även en kort beskriva historik bakom dagens mått så långt MOVEA har hittat källor.

De slutsatser och förslag i detta PM är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis Transportstyrelsens uppfattning.

Detta PM är författat av Per Strömgren och Svante Berg MOVEA

Falun 2023-01-25

1 Sammanfattning kunskap

Sammanfattning av empiri, resultat och diskussioner om bredder för cykel i projekt som MOVEA arbetat med:

Dimensionerande TrafikSituation (DTS), DETESS (TRV 2018/42518)

En slutsats är indikationer (dock viktigt beakta flöden) på att gång- och cykelbanebredder som ger upphov till lägst antal konflikter är:

- gångbanebredd på minst 210 cm är god bredd.
- cykelbanebredd på 220-230 cm är god bredd.

Förslag på nya sidoavstånd togs fram:

Tabell 1. Sidoavståndsmått (rödmarkerad cell anger förändrat mått jämfört med nuvarande krav och värde med fet ram avser värde med empirisk bakgrund).

VR	30/40/GC-Bana		
Utrymmesklass	A	B	C
v-C vägbanekant	0,10	0,00	0,00
v-C kantstöd	0,20	0,10	0,10
h>0.2m-C	0,40	0,30	0,20
a-G/G	0,40	0,30	0,20
a-G/C	0,40	0,30	0,20
a-C/C	0,40	0,30	0,20
a-C/P	0,40	0,30	0,20
a-C/L	0,70	0,50	0,40

Förklaringar:

u: Avstånd mellan uppställt fordon och vägbanekant

v: avstånd mellan fordon i rörelse och vägbanekant (med eller utan kantstöd)

h: avstånd mellan fordon i rörelse och ett minst 0.2 m högt hinder vid eller utanför vägbanan.

a: avstånd mellan två fordon i rörelse, möte eller omkörning

G: gående

C: cyklist eller rullstolsburen

P: Personbil i rörelse

L: Lastbil eller buss i rörelse

Utrymmesklass, definition:

- A Gående och cyklande på GCM-bana behöver ej anpassa sig till varandra
- B På GCM-banor krävs viss anpassning mellan gående och cyklister
- C. Vid möte mellan cyklister kräver anpassning av sidoläge och hastighet (finns ej enligt VGU)

2minus1-väg (TRV 2015/79850)

Vägrensseparatoring med 0,75 m som minsta mått (exkl vägmarkering), 1,0 m rekommenderad bredd. Vägmarkering M2 är normalt 0,2 m men där bredd på vägren

kan bli mindre än 1,0 m kan 0,1 m användas. Vägren bör vara max ca 2,0 till 2,2 m så att vägrenen ej förväxlas med körfält.

Sommarcykelväg (TRV 2016/11248)

Projektet rekommenderade minsta bredd till 2,0 m med tillägg på 0,25 för sidohinder. Om man väljer 2,5 m inkluderar det "avstånd till fast föremål 0,25 m".

FUD Hållbar cykelinfrastruktur (TRV 2014/5363)

Förslag på bredder utifrån mätningar i Stockholm. "Ett genomsnittligt sidledsavstånd på omkring 0,75 m kunde uttydas i fall med sidohinder (uppmätt cykelhjul till cykelbanekant). Utan sidohinder kunde avståndet minskas med ytterligare 0,30 m." Se Tabell 2.

Tabell 2. Sammanfattning över rekommenderade avståndsvärden från studien.

	Uppmätt mellan	Rekommenderade avstånd	Enligt VGU
Sidledsavstånd mot cykelbanekant med sidohinder	cykelhjul och cykelbanekant	0,75 m	
	cyklist och cykelbanekant	0,40 m	> 0,20 m
Sidledsavstånd mot cykelbanekant utan sidohinder	cykelhjul och cykelbanekant	0,45 m	
	cyklist och cykelbanekant	0,10 m	> 0,20 m
Avstånd mellan cyklister vid omkörning	cykelhjulen (omkörande och omkörde)	1,05 m	
	cyklister (omkörande och omkörde)	0,30 m	
Avstånd mellan cyklister vid omkörning	cykelhjulen (mötande i varje riktning)	1,50 m	
	cyklister (mötande i varje riktning)	0,75 m	Uk A = 0,75 Uk B = 0,30

Uk = Utrymmesklass

Utifrån resonemang om sidledsavstånd och flödes kategorier togs en tabell fram med rekommenderade cykelbanebredder beroende på flöden:

Tabell 3. Sammanfattning över rekommenderade cykelbanebredder beroende på flöden.

	Standard	Flödesförhållanden (cyklar/timme/riktn)	Omkörnings- möjligheter	Rekommenderad cykelbanebredd från studien (meter)			Riktlinjer för bredd enligt VGU (meter)
				sidohinder på båda kanter	sidohinder på en kant	utan sidohinder	
Enkelriktad cykelbana	Låg	<360	Nej	1,50 m	1,25 m	1,00 m	Uk A = 2,45 m Uk B = 1,80 m (flöde ej specificerat)
	Medelhög - Hög	360 till 1440	Ja	2,50 m	2,25 m	2,00 m	
Dubbelriktad cykelbana	Låg - Medelhög	<360 per riktning. (Kan vara högre i en av riktningarna)	Begränsad (en riktning åt gången)	3,00 m	2,70 m	2,40 m	Uk A = 2,45 m Uk B = 1,80 m (flöde ej specificerat)
	Medelhög - Hög	Högt i den ena riktningen (upp till 1440) och lägre i den andra (<360). Alt. medelhöga (cirka 720) i båda riktningar	Ja (en riktning åt gången)	4,00 m	3,70 m	3,30 m	
	Hög	Upp till 1440 i båda riktningar	Ja (både riktningar samtidigt)	5,10 m	4,80 m	4,50 m	

Uk = Utrymmesklass

Effektsamband - GC-flöden (TRV 2013/76881)

Projektet tog fram schabloner för cykelflöden utifrån tätortens storlek och avstånd från centrum, se Tabell 4.

Tabell 4. Cykelflöde, dygnsflöde, baserat på tätortsstorlek och avstånd från centrum

	Qc Avstånd centrum		
Folkmängd	0-2 km	2-4 km	4-6 km
10000-30000	250	175	75
30000-60000	500	350	150
60000-90000	800	560	240
90000-120000	1000	700	300

	Qc Avstånd tätort		
Tätort storlek	0-3 km	3-9 km	9-15 km
Under 1000	15	10	2
1000-5000	30	15	3
5000-10000	50	25	5
10000-15000	75	35	10

Kommentar: utifrån dessa schabloner på flöden är det sällan cykelflöden blir dimensionerande för bredder.

Cykelkapacitet, (TRV 2015/104118)

Projektet tog fram en modell för kapacitet och framkomlighetseffekter utifrån litteraturstudier och empiriska studier. Ett renodlat hastighetsflödesdiagram kunde skapas enligt samma principer som övriga i "Effektsamband" och blir enligt Figur 1.



Figur 1. Hastighetsflödessamband för cykeltrafik.

Värt att notera är att det är svårt att komma upp i den teoretiska flödesgränsen rent praktiskt och att mätningarna som ligger till grund inte är i närheten av den. Trots all "osäkerhet" i underlaget pekar modellen på att det är få platser i Sverige som man är i närheten av gränsen för kapacitet för cyklister. I praktiken är det korsningar som begränsar kapaciteten i cykel-nätet.

Sammanfattning av regelverk om bredder för cykel:

Sammanfattning Vägar och gators utformning (VGU):

VGU är Trafikverkets regler för vägar och gators utformning, och används vid all projektering av statliga vägar. VGU (2004-2022) anger följande mått för bredder:

- Vid vägrensseparatoring av GCM-trafik ska vägrenens bredd vara $\geq 0,75$ m, inkl vägmarkering.
 - På mötesfri väg med vägrensseparatoring av GCM ska vägren vara $\geq 1,5$ m bred, inkl vägmarkering (OBS nytt VGU 2020).
- Enkelriktad cykelbana ska vara minst 1,2 m bred (+ 0,3 m tillägg vid kantstöd).
- Dubbelriktad cykelbana ska vara minst 1,8 m bred. (+ 0,3 m tillägg vid kantstöd)
- Friliggande GCM väg ska ha bredd $\geq 2,5$ m.
- Sommarcykelväg bör vara 2,0 – 2,5 m.
- GCM-bana/-väg med högt flöde av GCM-trafikanter, bör ha bredd $\geq 3,5 - 4,0$ m, varvid gående bör separeras från cykeltrafik med vit linje eller dylikt.
- Cykelfält ska ha bredden $\geq 2,0$ m vid VR 60 km/h till 80 km/h.
- Cykelfält ska ha bredden $\geq 1,75$ m vid VR < 60 km/h.

Historiskt har måtten legat i de intervall för minimibredd som finns i grundvärden VGU, men ökat genom åren för utformningsdelen. De tidigaste utformningsregler som är kända är från Gatan 1965 där måtten anges till:

Tabell 3.1 Minsta körfältsbredder och breddökning av moped- och cykelbanor till följd av sidohinder (Gatan 1965).

	Minsta körfältsbredd (m)	Breddökning vid	
		samtidigt gångtrafik (m)	enkelsidig begränsning av räcke, kantsten o dyl (m)
1 körfält	1,25	0,5	0,25
2 körfält enkelriktad	2,20	0,5	0,25
2 körfält dubbelriktad	2,50	0,5	0,25

Bredder för cykel- och mopedbanor rekommenderas enligt Figur 3.2.

Tabell 3.2 Rekommenderade bredder för cykel- och mopedbanor (Gatan 1965).

	Bredd (m)
Enkelriktad trafik	3,0 (2,5) ¹⁾
Dubbelriktad trafik	4,0 (2,5) ¹⁾

1) Gäller för endast cykeltrafik.

1.1 Förslag minimibredder

Diskussion minimibredder

Hur smalt kan en cyklist färdas? Det är grundfrågan i detta PM. Detta mått varierar i olika riktlinjer och mellan olika cykeltyper och cyklister men 0,65 m verkar vara det "minsta" breddmått på en "vanlig" cykel utifrån känt regelverk och empiri. Under färd med cykel antar man sedan en "vingelmån" som är det utrymme i sidled som cyklisten naturligt förflyttas i sidled från en tänkt centerlinje under färd. Detta mått hamnar mellan 0,1 och 0,2 m per sida. Med dessa mått hamnar man från 0,65 m (utan vingelmån) till 1,05 m bredd för en cyklist. Det praktiska minsta breddmålet för cykling har internationellt (CROW 2016) och i Sverige (VGU, Argus mfl.) satts till 0,75 m. Enligt Design Manual for Bicycle Traffic (CROW 2016) är lagstadgad maximal bredd för en cykel 0,75 m i Nederländerna.

Författarna ser inte någon anledning att ändra detta "minsta" mått utifrån erfarenheter och resultat i redovisade projekt. Utöver "minsta" cykelbar bredd finns det andra parametrar att ta hänsyn som påverkar breddmålet till exempel ålder, komfort, trygghet, flöde, kapacitet, hastighet, hinder, cykeltyp, blandtrafik och trafiksäkerhet.

Utifrån redovisade projekt, empiri och utformningsråd rekommenderade "minimi"-bredder för cykling uppdelat på cykelbana och vägren.

Cykelbanor

Cykelbana är del av gata/väg, avsedd för cykeltrafik och trafik med moped klass II. Cykelbana kan vara avskild från vägbana genom fysisk anordning exempelvis kantstöd, skiljeremsa (ett avstånd mellan körbana och cykelbana) samt även vägmarkering och benämns även då som cykelfält (men ej med vägren som är markerad med kantlinje M2).

Då flöden är låga föreslås minsta bredden för en enkelriktad cykelbana till 0,75 m utan sidohinder och för en dubbelriktad cykelbana till 1,8 m bredd. 1,8 m bredd tillåter möte och omkörning i de flesta situationer, detta med utrymmesklass B, för högt flöde avses utrymmesklass A. Viktigt vid minimimåttet 1,8 m är ett tillägg mellan 0,2 och 0,3 m per sida vid eventuella sidohinder (>0,2 m höjd) för hinderfri passage, detta för att minska risk att cyklist "hakar" i fasta föremål. Den hinderfria delen är inte en del av körbanan och behöver exempelvis inte vara belagd.

Ovan föreslagna värden ses som minimibredder för cykelbana. För ökad tillgänglighet föreslås de framtagna värdena utifrån cykelflöden enligt

Tabell 5.

Kommentar cykelfält: Ingen känd skillnad mellan cykelbana och cykelfält i TSFS. I detta PM ges inga speciella rekommendationer för cykelfält.

Tabell 5. Förslag för minsta bredd beroende på flöden, justerat utifrån underlag i detta PM.

Typ av infrastruktur	Flöde	Rekommenderad cykelbanebredd (m)	
		Inga sidohinder-sektion	Totalt
Dubbelriktad cykelbana	Lågt	C^1+a^2+C 0,75+0,3+0,75	1,8
	Medel	$C+a+C+a+C$ 0,75+0,3+0,75+0,3+0,75	2,9
	Högt	$C+a+C+a+C+a+C$ 0,75+0,4+0,75+0,4+0,75+0,4+0,75	3,8
Enkelriktad cykelbana	Lågt	C 0,75	0,75
	Medel-högt	$C+a+C$ 0,75+0,3+0,75	1,8

1) a : avstånd mellan två fordon i rörelse, möte eller omkörning

2) C : cyklist

Flödesnivåer är från projektet "Hållbar cykelinfrastruktur", se kap 3.2.4, och är teoretiskt framräknade utifrån flödesdata och tids-avstånd mellan cyklister samt cyklisters bromssträckor. Vaghållare kan utifrån egna mätningar eller effektsamband, se kap 3.2.5, avgöra dimensionerande timme. Det bör dock observeras att dess flödesnivåer innebär att det finns få platser i Sverige som har flöden över 1440 cyklister/timme/riktning och att mer än 99 % av det statliga vägnätet har flöden mindre än 360 cyklister/timme/riktning. Det är sällan cykel-flöden som är dimensionerande i Sverige utan det är ofta andra krav som exempelvis drift- och underhåll som bestämmer bredden.

Vägren

Vägren är en del av en väg som är avsedd för trafik med fordon, dock inte körbana eller cykelbana, som märks ut med kantlinje M2. Vägrensbredden föreslås ska vara minst $\geq 0,75$ m där cykling förekommer på vägren. 1,0 m är rekommenderad minsta bredd, där man vill öka tillgängligheten för cyklister, exempelvis med Bygdevägar.

Det är svårt att föreskriva "där cykling förekommer" och därmed 0,75 m som SKA-krav. TSFS gäller för nybyggnad men det finns vägar/miljöer utan möjlighet till separering av GC med ringa cykeltrafik där vägren kommer bli mindre än 0,75 m. Det kommer fortsatt finnas behov av denna "vägtyp".

En historisk diskussion är om vägmarkeringens bredd är en del av vägren. Enligt VGU och tradition lägger man vägmarkering på "ytan" för vägren vid vägrensseparering. Vägmarkering M2 är normalt 0,2 m (minimått 0,1 m) bred, vid bredare vägmarkering, exvis. 0,3 m och "räffling", anses det svårt att cykla på vägren om hela vägmarkeringen läggs på vägren. Där bredd på vägren kan bli mindre än 1,0 m kan 0,1 m användas där man vill öka tillgängligheten för oskyddade trafikanter, exempelvis på 2minus1-vägar. Detta PM ger inget förslag på placering eller utformning av vägmarkering.

Sidohinder

Viktigt för trafiksäkerheten är ett tillägg på mellan 0,2 och 0,3 m per sida vid eventuella sidohinder (exempelvis stolpar, träd, soptunnor) för hinderfri passage, för att minska risk att cyklist "hakar" i fasta föremål, den hinderfria delen är inte en del av körbanan och behöver exempelvis inte vara belagd.

Det är "svårt" att föreskriva detta som ska-krav då det inte alltid relevant och det finns situationer då det ej är möjligt (exempelvis broar med räcken, trafiksignaler med mera) men man bör rekommendera minst 0,2 m för "hinderfri bredd" vilket är utrymmesklass C. Fasta sidohinder har traditionellt definierats som minst 0,2 m "höga". Detta mått kommer från höjd på kantsten. Ingen känd empiri, i form av olycksstudie, finns för detta mått, en cykelpedal är ca 0,1 m över vägbanan. Inget förslag på mått ges för höjd på hinder.

Minimibredder för gång- och cykelbanor

Fokus i detta PM är på minimibredder för cykel. Ofta är gång- och cykelbanor gemensamma för cyklister och gående. Utrymmesbehov för gående är 0,70 m (VGU, 2022). Därmed anses minimibredd för cyklister även tillräckliga för gående i de flesta fallen.

Beroende på flöde och andel cyklister samt gående fås en interaktion mellan cyklist och gående som påverkar bredd och möjligheten att köra om. Det finns ett utkast till modell, se kap 3.2.5, för detta som ej är kalibrerad och validerad. Vidare utveckling behöves om man vill ta fram en sådan modell och optimera bredden utifrån både cykel- och gång-flöden.

Förslag till TSFS 2021:122 gäller därmed både för minimibredder för cykelbanor och cykelfält inkl. gång- och cykelbanor. Normalt är flödena sådana att det inte är ett stort problem med minimibredden på gemensamma gång- och cykelbanor. Vid högre flöden och när det blir ett problem bör man separera gående och cyklister.

1.2 Förslag TSFS 2021:122 och påverkan väghållare

Följande förslag till minimibredder och övergripande påverkan på väghållare för cykelbana, cykelfält och vägren samt avstånd till sidohinder föreslås utifrån redovisad kunskap, tidigare och gällande utformningsråd samt diskussion.

1.2.1 Minimibredder för cykelbanor och cykelfält inkl. gång- och cykelbanor

Minimibredder för enkelriktade cykelbanor och cykelfält inkl. gång- och cykel

Enkelriktad cykelbana ska vara minst 0,75 m bred.

Minimibredder för dubbelriktade cykelbanor och cykelfält inkl. gång- och cykel

Dubbelriktad cykelbana ska vara minst 1,8 m bred.

Rådstext:

Följande rekommenderade bredder för cykelbanor och cykelfält utifrån cykelflöden ges:

Tabell 6. Förslag för minsta bredd utan sidohinder beroende på rekommenderade flöden dimensionerande timme, justerat utifrån underlag i detta PM.

Typ av infrastruktur	Flöde (antal cyklister per timme och riktning)	Bredd (m)
Dubbelriktad cykelbana	Lågt (mindre än 360 cyklister/timme/riktning)	1,8
	Medel (mellan 360 till 1440 cyklister/timme/riktning)	2,9
	Högt (över 1440 cyklister/timme/riktning)	3,8
Enkelriktad cykelbana	Lågt (mindre än 360 cyklister/timme/riktning)	0,75
	Medel till högt (över 360 cyklister/timme/riktning)	1,8

Påverkan väghållare

Alla väghållare, sammanfattning

De föreslagna minimimåtten anses ej påverka väghållarna då de ligger på samma eller något mindre bredd än gällande utformningsråd.

Trafikverket

Sammanfattning av Trafikverkets krav med kommentar utifrån föreslagna bredder:

- Enkelriktad cykelbana ska vara minst 1,2 m bred (+ 0,3 m tillägg vid kantstöd).
 - 45 cm bredare än föreslagen minsta bredd, förmodligen avses här "separerad" cykelbana med kantsten/stöd.
- Dubbelriktad cykelbana ska vara minst 1,8 m bred. (+ 0,3 m tillägg vid kantstöd)
 - Samma bredd vid "långt" flöde.

- Friliggande GCM väg ska ha bredd $\geq 2,5$ m.
 - Driftkrav styr oftast bredd.
- Sommarcykelväg bör vara 2,0 – 2,5 m.
 - Ej vinterdrift.
 - Om man väljer 2,5 m inkluderar det "avstånd till fast föremål 0,25 m".
- GCM-bana/-väg med högt flöde av GCM-trafikanter, bör ha bredd $\geq 3,5 - 4,0$ m, varvid gående bör separeras från cykeltrafik med vit linje eller dylikt.
 - Oklart vad som menas med "högt" flöde, förslag med högt flöde hamnar mittemellan på 3,8 m.
- Cykelfält ska ha bredden $\geq 2,0$ m vid VR 60 km/h till 80 km/h.
- Cykelfält ska ha bredden $\geq 1,75$ m vid VR < 60 km/h.

Kommuner

För kommunala väghållare har den senaste GCM-handboken (2022) använts som referens, kommuner kan ha egna krav, ingen inventering av "alla" kommuners krav har genomförts.

I GCM-handboken Tabell 6, exempel samt sid 62 och Tabell 15, sid 86 ges rekommenderade minsta mått:

Typ av bana	Minsta mått	Rekommenderat minsta mått
Separerad enkelriktad cykelbana	Cykelbana 1,2 m	Cykelbana minst 2,0 m
Separerad dubbelriktad cykelbana	Cykelbana 1,8 m	Cykelbana minst 2,2 m Cykelbana minst 3,0 m om cykelflödet är större än 4 000 cyklar per dygn Cykelbana minst 4,2 m om cykelflödet är större än 15 000 cyklar per dygn

Tabell 15. Rekommenderade bredder på cykelbanor enligt VGU 2020.

De föreslagna minimimåtten anses ej påverka kommunala väghållare, då föreslagna mått ligger på samma eller något mindre bredd än gällande utformningsråd.

Enskilda väghållare

Där det förekommer cykeltrafik på enskild väg är det förmodligen i huvudsak i form av blandtrafik, vilket innebär att det inte blir någon påverkan.

1.2.2 Minimibredder för vägrenar

Vägrensbredden bör vara minst $\geq 0,75$ där cykling förekommer på vägren.

Påverkan väghållare

Alla väghållare, sammanfattning

Ingen påverkan då det inte föreslås som krav.

Trafikverket

Sammanfattning av Trafikverkets krav med kommentar utifrån föreslagna bredder:

- Vägren > 0,75 m
 - Samma bredd som förslaget.
 - Möjliggör "bygdeväg" på fler platser som bygger på trafiklagstiftning för vägren.
 - Möjliggör vägrenscyckling.
- Vid vägrensseparatoring av GCM-trafik ska vägrenens bredd vara $\geq 0,75$ m, inklusive vägmarkering.
 - Inget krav på hur vägmarkering skall räknas föreslås.

Ingen påverkan på Trafikverket då det inte föreslås som krav.

Kommuner

För kommunala väghållare har den senaste GCM-handboken (2022) använts som referens, kommuner kan ha egna krav, ingen inventering av "alla" kommuners krav har genomförts.

GCM-handboken rekommenderar ingen minimibredd för vägren utan det närmaste man kommer är Tabell 2. Utrymmesbehov för cyklister, sid 30, där "minsta" redovisade bredd för cyklister är 0,75 m.

För "Bygdeväg", sid 123, säger man "På vägsträcka reglerad till 60 km/tim bör vägrenarna eftersträvas vara minst 1,5 meter breda och 1,75 meter på sträcka reglerad till 30/40 km/tim, men där utrymmesbrist råder kan den minskas ner till 1,0 meter." Värt att notera är att i projektet Fördjupat experiment med 2-1-vägar, Bygdeväg (TRV 2018), som tog fram råd för utformningen gavs inget förslag på SKA-nivå utan rekommendationen att vägrensbredden bör vara minst $\geq 0,75$ m.

Ingen påverkan på kommunala väghållare då det inte föreslås som krav.

Enskilda väghållare

Där det förekommer cykeltrafik på enskild väg är det förmodligen i huvudsak i form av blandtrafik, vilket innebär att det inte blir någon påverkan.

1.2.3 Avstånd till sidohinder

Gång- eller cykelbanor bör utformas med avstånd till fasta sidohinder med minst 0,2 m.

Påverkan för väghållare

Alla väghållare, sammanfattning

Ingen påverkan på väghållare då det inte föreslås som krav.

1.3 Förslag text TSFS 2021:122

Förslag på text (*kursiv text är förslag*):

Hinderfri höjd och bredd

4 § Vägar ska utformas med en sådan hinderfri höjd och bredd att fordon eller trafikanter inte stöter i eller fastnar i fasta hinder ovanför eller vid sidan av vägen.

Allmänna råd

Vägar bör utformas med sådan hinderfri höjd att trafik med 4,5 meter höga fordon är möjlig. Den hinderfria höjden på gång-banor bör vara minst 2,1 meter och på cykelbanor minst 2,5 meter.

Vägbanor, gång- eller cykelbanor samt stöd-, mitt- och sido-remsor bör vara tillgängliga för de fordon som ska trafikera vägen, inklusive drifts-, underhålls- och utryckningsfordon.

Enkelriktad cykelbana ska vara minst 0,75 m bred

Dubbelriktad cykelbana ska vara minst 1,8 m bred.

För råd om bredder utan sidohinder utifrån typ och cykelflöde, dimensionerande timme, se tabell XX.

Typ av cykelbana	Cykelflöde (antal cyklister per timme och riktning)	Bredd (m)
Dubbelriktad cykelbana	Lågt (mindre än 360 cyklister/timme/riktning)	1,8
	Medel (mellan 360 till 1440 cyklister/timme/riktning)	2,9
	Högt (över 1440 cyklister/timme/riktning)	3,8
Enkelriktad cykelbana	Lågt (mindre än 360 cyklister/timme/riktning)	0,75
	Medel till högt (över 360 cyklister/timme/riktning)	1,8

Gång- eller cykelbanor bör utformas så att renhållning och vinterväghållning kan göras med lämplig maskinell utrustning.

Gång- eller cykelbanor bör utformas och möbleras på ett sådant sätt att risken minimeras för att fordon eller trafikanter stöter i, klämmer sig i eller fastnar i fasta hinder, till exempel belysningsstolpar, vägmärkesstolpar, vägskyddsanordningar, cykelställ, träd och bänkar eller andra faror såsom bildörrar som slås upp.

Gång- eller cykelbanor bör utformas med avstånd till fasta sidohinder med minst 0,2 m.

Det bör till exempel undvikas att placera stolpar på gång- eller cykelbanan. När det ändå behöver ske bör det där finnas markering eller vägskyddsanordning. Stolpar för exempelvis övergångsställe eller hållplats bör placeras nära körbanekanten.

Vägren bör utformas med minst 0,75 m bredd om den skall användas av cykel eller moped klass I och II när cykelbana saknas.

Kommentar till föreslagen bredd för vägren: med minst bredd 0,75 m för vägren anses den "tillräcklig bred" för 12§ Trafikförordning (1998:1276) där skyldigheten att använda vägrenen enligt första stycket 1-2 anses "möjlig" om vägrenen är av tillräcklig bredd, minst 0,75 m, och i övrigt är lämplig att använda.

2 Bakgrund

Transportstyrelsen har inom ramen för den verksamhet som bedrivs vid myndigheten (utifrån pågående regeringsuppdrag), behov att analysera regelfrågor så att andelen som reser med cykel kan öka och att meddela föreskrifter om tekniska egenskapskrav för vägar och gator enligt plan- och byggförordningen (2011:338), särskilt egenskapskravet säkerhet vid användning. För körbanor avsedda för biltrafik finns relativt omfattande regler och byggpraxis kring tvärsektionens utformning beroende på parametrar såsom typ av väg, trafikmängd och vägens hastighet. Idag saknas motsvarande regler och gemensam byggpraxis för den fysiska utformningen av cykelbanor, både vad avser bana gemensam för gående och cyklande och bana endast för cyklande.

2.1 Syfte

Detta PM syftar till att redovisa kunskap som underlag för förslag till nya bestämmelser eller allmänna råd i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2021:122) om egenskapskrav för vägar och gator/byggregler.

3 Bredder för cykel

Bredder för cykel hanterats främst i utformningsråd i Sverige och ej i trafiklagstiftningen. De värden som finns för bredder kommer främst från arbetet kring ARGUS och VGU. Minimi-mått för vägrensseparatoring har de senaste 50 åren legat på 0,75 m (inkl. vägmarkering) och för dubbelriktade separerade cykelbanor 1,8 m.

Det finns historiska belägg att dessa mått i princip varit samma sedan början av 1900-talet, se Figur 2

Vägbredden bör normalt beräknas med utgångspunkt från följande breddmått för olika trafikenheter:	
Gående	0,75 m
Cyklist	0,75 »
Enspånt hästfordon	1,45 »
Tvåspånt »	1,70 »
Personbil	1,90 »
Större lastbil	2,15—2,30 »
Mindre omnibus	2,00 »
Större omnibus	2,30—2,30 »

Bredd å gångbana.	
Enfilig gångbana	0,80 m
Tvåfilig gångbana	1,50 »

Bredd å cykelbana.	
Enfilig cykelbana	0,80 m
Tvåfilig cykelbana med enkelriktad trafik	1,50 »
Tvåfilig cykelbana med dubbelriktad trafik	2,00 »

Figur 2. Vägbredder enligt Kungliga automobilklubben 1938

3.1 Utformningsråd

En genomgång av utformningsråd från 1965 till idag.

3.1.1 Gatan 1965

Tabell 3.1 anger minsta körfältsbredder och breddökning av moped- och cykelbanor till följd av sidohinder.

Tabell 3.1 Minsta körfältsbredder och breddökning av moped- och cykelbanor till följd av sidohinder.

	Minsta körfältsbredd (m)	Breddökning vid	
		samtidigt gångtrafik (m)	enkelsidig begränsning av räcke, kantsten o dyl (m)
1 körfält	1,25	0,5	0,25
2 körfält enkelriktad	2,20	0,5	0,25
2 körfält dubbelriktad	2,50	0,5	0,25

Bredder för cykel- och mopedbanor rekommenderas enligt Figur 3.2.

Tabell 3.2 Rekommenderade bredder för cykel- och mopedbanor.

	Bredd (m)
Enkelriktad trafik	3,0 (2,5) ¹⁾
Dubbelriktad trafik	4,0 (2,5) ¹⁾

2) Gäller för endast cykeltrafik.

Sidoremsans bredd mellan körbanekant och cykelbana bör minst vara 1,5 m. Fri bredd för gående, cykel och moped ska vara 0,75 m. Erforderlig fri höjd för moped- och cykelbana ska vara 2,5 m och gångbana till 2,2 m. Där maskinell rengöring förekommer bör fria höjden vara minst 3,0 m med hänsyn till renhållningsberedskapen.

3.1.2 TV 114

Gång- och cykelbanor anordnas med hänsyn till dimensioneringskrav (e) och (f) så att gångtrafiken och cykeltrafiken skall kunna framföras med för dessa trafikslag normal hastighet utan att hindra eller hindras av biltrafiken.

Standardklass D tillämpas för större trafikled vid nyplanering och ombyggnad. Separeringen skall vid nyplanering utföras så att gång- och cykeltrafiken helt skiljs från biltrafiken och hänvisas till ett särskilt gång- och cykelnät om länklängden är kortare än 3000 m. Sådan separering bör även eftersträvas vid ombyggnad. Gång- och cykelbana utföres med minst 2,5 m bredd. Vid bredd 4,0 m uppdelas sektionen genom målning eller annan markering så att gångbana med minst 1,5 m bredd skiljes från cykel- och mopedbana.

I gång- och cykeltunnlar ökas bredden med 0,5 m på vardera sidan. Större breddökning är lämplig vid långa tunnlar. Räcke eller liknande sidohinder placeras 0,25 m utanför gång- och cykel väg.

3.1.3 TV 124

Erforderlig bredd (inkl. körmån) för cykel/moped är 1,25 m. Minsta breddmått vid enstaka hinder (inkl. körmån) för cykel/moped är också 1,25 m. Vid friliggande gång-, cykel- och mopedbanor är en hinderfri bredd av 0,25 meter önskvärd. Inom detta område bör inga fasta föremål förekomma.

Erforderlig fri höjd för gång-, cykel- och mopedtrafik är 2,5 m. Därvid förutsätts att fordonshöjden för aktuella snöröjnings- och underhållsfordon samt brandfordon ej överstiger 2,5 meter. Om högre fordon kan behöva framföras, bestäms erforderlig fri höjd i varje särskilt fall.

3.1.4 ARGUS

Bakgrunden till de värden som finns för tätort i VGU härstammar från ARGUS och är daterade 1985 (Vägverket 1985). Två olika delar innehåller framtagna värden för cykel, GCM-trafik teknisk rapport 5 samt Typsektioner i huvudnätet teknisk rapport 1.

I teknisk rapport 5 "GCM-trafik" redovisas bredd och längd utan några referenser och de är, bredd = 0,75 m, själva cykeln till 0,5 m och överskjutande del är cyklisten.

Avstånd mellan trafikanter anges till mått enligt Tabell 3.3

Tabell 3.3 Rekommenderade avstånd mellan trafikanter.

Trafikant	Avstånd (m)
Gående	0,5
Cyklist	0,75
Bil (beror på VR och utrymmesklass)	0,5-1,3

Sidoavstånd anges till mått enligt Tabell 3.4.

Tabell 3.4 Rekommenderade sidoavstånd.

Hinder	Sidoavstånd (m)
Målad linje	0
Beläggningkant utan nivåskillnad	0
Beläggningkant med nivåskillnad	0,25
Kantsten	0,25
Staket, räcke	0,5
Vägg, mur eller liknande	0,5
Bel.stolpe, träd, P-mätare etc.	0,5

I teknisk rapport 1 "TYPSEKTIONER I HUVUDNÄTET" hade som ambition att komplettera Rigu 73 utifrån dess brister och att använda samhällsekonomiska analyser som grund till val av bl.a. separering av cykeltrafik. Gatuklasser infördes som delvis baserades på TRÅD och även aktuell referenshastighet. Gatuklassificeringen utgör en av grundstenarna i en ny modell för dimensionering av vägbanebredder. Trafikflödets storlek och sammansättning samt tre olika utrymmesklasser utgör de övriga grundstenarna i modellen.

Breddbehovet angavs för cykel till 0,75 m utan vidare referens (0,5 för cykel och överskjutande del cyklistens bredd). För lokalnät fanns även cykelbredd 0,6 m för lokalnätet. "Vad gäller cyklar har arbetsgruppen GC-trafik i ARGUS-projektet ansatt avstånd mellan trafikanter och till hinder i sida enligt ovan. Detta ger för 50-miljö (70 förutsattes vara separerat) ett resultat enligt Tabell 3.5.

Tabell 3.5 Rekommenderade mått för 50-miljö.

Ref hast (km/h)	70		50		-
Utrymmesklass	A	B	A	B	C
u	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
v_{bil}	0.7	0.4	0.4	0.2	0.1
v_{cy}	-	-	0.2	0.1	0.0
a=b (LP, PP)	1.0 ¹⁾	0.7 ¹⁾	0.7 ¹⁾	0.5 ¹⁾	0.35
a=b (LL, LC, PC)	1.3 ²⁾	1.0 ²⁾	1.0 ²⁾	0.7 ¹⁾	0.5

Dimensionerande trafiksituation definierades som den kombinationen av fordon vars totala breddbehov endast överskrider med en viss frekvens. Angivna typsektioner grundas primärt på bedömningar av vilken totalbredd vägbanan bör ha för att vissa dimensionerande trafiksituationer skall kunna hanteras.

För att förstå hur ovanstående bredder kom till beskrivs det mer utförligt nedan, där sannolikhetsmodellen, utrymmesklasserna och standardnivåerna ansattes.

Trafikflödet angavs som fordon per dimensionerande timme, dvs den största timtrafiken under ett årsvardagsdygn. För huvudnätet behandlades tre klasser, stort, medel och litet. Riktvärdena för dessa klasser var stort = mer än 600 f/Dh, medel = 300-600 f/Dh och litet = mindre än 300 f/Dh. Motsvarande klasser för cykeltrafikflödet var stort = mer än 100 cy/h, medel = 50-100 cy/h och litet = mindre än 50 cy/h.

Dimensionerande trafiksituation definierades som "Alternativa kombinationer av förekommande typfordon i bredd som rangordnas efter fallande breddbehov. Frekvensen av den bredaste kombinationen adderas till frekvensen av den näst bredaste o s v. Den fordonskombination där denna summafrekvens överskrider ett visst givet värde utgör dimensionerande trafiksituation."

För det normala fallet (F1) beräknades frekvenser för olika tänkbara fordonskombinationer. Det frekvensmått som användes innebär bl. a. att konfliktsituationens varaktighet beaktades.

Som dimensionerande trafiksituation F2 valdes därför fallet att ett möte mellan två motorfordon skulle kunna ske intill en stillastående buss. För gatutyp genomfart/infart (G/I) bedömdes möteskombinationen lastbil-personbil rimlig vid stora och medelstora trafikflöden respektive personbil-personbil vid små flöden. För huvudgata tillämpades möteskombinationen lastbil-personbil endast vid stora flöden och kombinationen personbil-personbil vid övriga fall.

Frekvensens storlek berodde på bilflöde, andel tung trafik, cykelflöde samt hastighet. Dessa parametrar varierades så att 16 olika typfall erhöles. Cyklar förutsattes ej förekomma i vägbanan vid referenshastighet 70 km/h eller om bilflödet var större än 600 f/Dh vid 50 km/h.

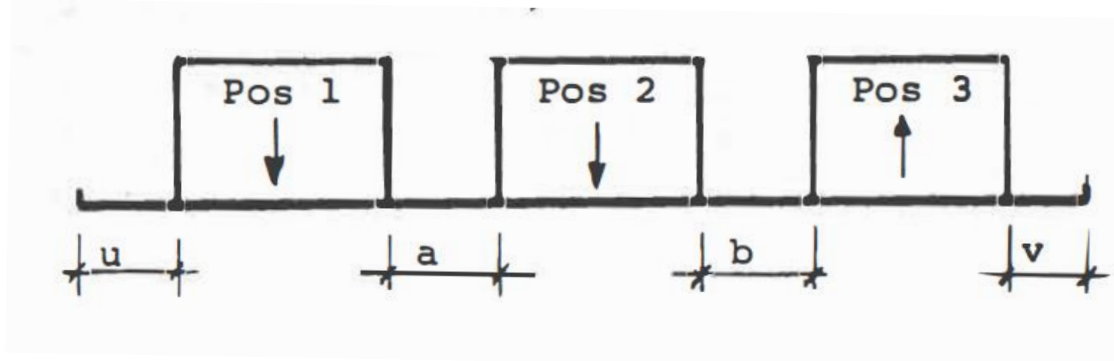
Hastighet för motorfordon sattes till aktuell referenshastighet och för cyklar till 15 km/h. Trafikflödet varierades mellan stort/medel/litet för såväl bil- som cykeltrafik. De värden som användes utgjorde övre gränsen i de klasser som tidigare definierades.

Utgående från mötena Pb-Pb, Pb-Lb respektive Lb-Lb beräknades konfliktypernas frekvenser och varaktighet genom att i förekommande fall kombinera dessa möten med omkörning av cykel. Som mått på konfliktypernas frekvens valdes konfliktsekunder/kilometer och timma ($s/km \times h$).

Gränsvärdet valdes till 12 $s/km \times h$ (dvs 12 konfliktsekunder under 1 timma på en gatusträcka av 1 km med givet trafikflöde) motiverades främst genom en rimlighetsbedömning. Bl. a. konstaterades att värdet innebär en normalt förekommande situation. Beräknade frekvenser redovisas i Tabell 3.6 och 3.7.

Beräkningar utfördes med avseende på antal konflikter. Rangordningen mellan olika konfliktypers frekvens visade förvånansvärd liten skillnad mot det valda mätetalet där konflikternas längd beräknades. Känslighetstester utfördes för alternativ andel tung trafik, vilket för vissa fall motiverade korrigering. Vid den slutliga dimensioneringen av breddbehovet vägdes även andra faktorer in som kunde ha större betydelse än andelen tung trafik. Sammanfattningsvis konstaterades att metoden trots vissa antaganden och förenklingar gav rimliga resultat och framför allt belyste den relativa skillnaden vid olika förutsättningar (flöden, andel tung trafik, cykeltrafik mm).

Erforderlig bredd för dimensionerande trafiksituation beräknades genom summering av ingående fordons bredder och delmåttan u , v , a , och b enligt följande:



Figur 3.5 Delmått för ingående fordons bredd samt övriga avstånd.

u = avstånd beläggningsskant - uppställt fordon

V = avstånd beläggningsskant fordon i rörelse

a = avstånd mellan fordon i samma riktning samt vid passerande av stillastående fordon

b = avstånd mellan mötande fordon

I dessa mått togs hänsyn till att backspeglar sticker ut utanför de fordonsbredder som anges för följande typfordon.

C = cykel, moped, spark $b = 0,75$ m.

p = personbil $b = 1,80$ m

B = normalbuss, tung lastbil $b = 2,60$ m $L < 13$ m

L = tung lastbil med släpvagn $b = 2,60$ m $L < 24$ m

Delmåttarna varierade beroende på aktuella fordonstyper, referenshastighet samt utrymmesklass. Utrymmesklasserna gavs följande definition:

A = Utrymme för dimensionerande trafiksituation i vilken trafikanterna kör med referenshastigheten. Fordon ingående i dimensionerande trafiksituation i samma riktning på tvåfältig väg/gata ryms inom halva vägbanebredden och inkräktar inte i motriktat körfält.

B = Utrymme för dimensionerande trafiksituation med måttlig hastighetsnedsättning. Hela vägbanan utnyttjas. Fordon ingående i dimensionerande trafiksituation i samma riktning på tvåfältig väg/gata kan i viss mån inkräkta i motriktat körfält.

C = Utrymme för dimensionerande trafiksituation i vilken trafikanterna kör med låg hastighet. Hela vägbanan utnyttjas. Fordon ingående i dimensionerande trafiksituation i samma riktning på tvåfältig väg/gata inkräktar i motriktat körfält.

Som metod för att bestämma dessa mått valdes att resonemangsvis analysera olika fall samt studera en del in- och utländska dimensioneringsregler. Att praktiska studier ej utfördes beror främst på svårigheten att finna/skapa trafiksituationer som stämde med givna förutsättningar. Som exempel kan nämnas att ett konstaterande av valda fordonsavstånd i ett speciellt fall inte säkert skulle visa samma mönster om tillgängligt utrymme ändrades.

Vid preliminära diskussioner konstaterades följande:

- I utrymmesklass C krävs mycket litet utrymme utöver hänsyn till backspeglar.
- Utrymmesklass B vid referenshastighet 70 km/h torde ganska väl motsvara utrymmesklass A vid referenshastighet 50 km/h. Om inte särskilda skäl talar emot bör därför samma värden kunna tillämpas i dessa fall.
- Måttet u bör kunna sättas ett generellt värde om 0,0 m à 0,2 m.

- Måttet a och b kan sinsemellan jämföras genom att konstatera motiv för såväl $a > b$ som $b > a$. För att $a > b$ talar bedömningsvärigheter på grund av förarens placering samt konflikternas varaktighet. För att $b > a$ talar kravet på större marginal genom fordonens hastighetsskillnad samt ofta ogynnsam effekt av backspeglars placering i höjddled.

a- och b-mått torde vara större vid passage av Lb respektive Cy än av Pb.

Vid dimensionering eller kontroll av gatubredd användes standardnivåerna grön och gul enligt nedanstående schema. Den största bredden som uppkom vid kombinationen av dimensionerande trafiksituation (F1 och F2) och utrymmesklass (A, B eller C) angav bredd för respektive standardnivå. I schemat föreslogs även samband för lokalnätet.

Tabell 3.6 Standardnivåer för de olika gatutyperna.

Gatutyp	Grön standard	Gul standard
Genomfart/infart	F1xA eller F2xB	F1xB eller F2xC
Huvudgata	F1xA eller F2xB	F1xB eller F2xC
Uppsamlingsgata	F1xA eller F2xC	F1xB eller F2xC
Lokalgata	F1xB eller F2xC	F1xC eller F2xC

Resultaterande breddbehov anges i tabell 3.7 nedan. Vid sammanställning av ett antal typsektioner gjordes en del smärre justeringar, främst för att begränsa antalet fall. Avrundning nedåt tilläts endast med 0,1 m.

Kantstödstillägg föreslås ej. Vid cykeltrafik i vägbanan tillses att markerat utrymme normalt finns även vid fallet med kantstöd.

Tabell 3.7 Dimensionerande trafiksituation och tillhörande breddbehov för huvudnätet.

Nr	Gatu-klass	Bilflöde	Cykel-flöde	Frekvens F1	Bredd F1xA	Bredd F1xB	Frekvens F2	Bredd F2xB	Bredd F2xC
1	GI70S	stort/medel	0	L+L	7,9	7,0	(B)+L+P	9,0	0,0
2	GI70S	litet	0	L+L	7,9	7,0	(B)+P+P	8,1	2,1
3	GI50S	stort/medel	0	L+L	7,0	6,3	(B)+L+P	8,4	8,0
4	GI50S	litet	0	L+L	7,0	6,3	(B)+P+P	7,5	7,1
5	GI50C	medel	stort	C+L+P+C	9,1 ¹⁾	8,1	(B)+L+P	8,4	0,0
			medel	C+L+L	9,1 ¹⁾	7,6	(B)+L+P	8,4	0,0
6	GI50C	medel	litet	C+L+L	9,1 ¹⁾	7,6	(B)+L+P	8,4	0,0
7	GI50C	litet	stort/medel	C+L+P	9,1 ¹⁾	6,6	(B)+P+P	7,5	7,1
8	GI50C	litet	litet	L+L/C+L	9,1 ¹⁾	6,3	(B)+P+P	7,5	7,1
9	H70S	stort	0	L+L	7,9	7,0	(B)+L+P	9,0	0,0
10	H70S	medel/litet	0	L+L	7,9	7,0	(B)+P+P	8,1	7,1
11	H50S	stort	0	L+L	7,0	6,3	(B)+L+P	8,4	8,0
12	H50S	medel/litet	0	L+L	7,0	6,3	(B)+P+P	7,5	7,1
13	H50C	medel	stort	C+L+L	9,1 ¹⁾	7,6	(B)+P+P	7,5	7,1
			medel	C+P+P+C	9,1 ¹⁾	7,2	(B)+P+P	7,5	7,1

14	H50C	medel	litet	C+P+P+C	9,1 ¹⁾	7,2	(B)+P+P	7,5	7,1
15	H50C	litet	stort	C+L+P	9,1 ¹⁾	6,6	(B)+P+P	7,5	7,1
16	H50C	litet	medel/litet	L+L/C+L	9,1 ¹⁾	6,3	(B)+P+P	7,5	7,1

B) avser stillastående fordon, buss eller motsvarande.

Frekvens för normalfallet F1 är 12 s/km x h.

Vid stort bilflöde förutsätts cykeltrafiken vara separerad.

l) F1 x A dimensioneras i fall 5-8 och 13-16 av C+L inom halva vägbanan

3.1.5 VGU

VGU är Trafikverkets regelverk för anläggningsstyrning och anger de krav på funktion och utformning som gäller nybyggnad för samtliga Trafikverkets anläggningar. För cykel bredder har måtten i princip varit oförändrade för minimi-måtten men med justeringar för "nya" vägtyper. Nedan ges förändringar i VGU 2022 och 2020 medans VGU 2012 utgör "basen" i beskrivningen. Kap 5.17 Hänsyn till GCM-trafik ger val av separering utifrån trafikteknisk standard. I kap 7.1.2.3 Vägrensseparering, 7.2.3 Friliggande GCM-väg, Kap 8.5.2 Cykelbanor, GCM-banor och GCM-vägar ges mått på bredder för cykling (GCM).

VGU 2022

Inga direkta ändringar som rör bredder för cykling men justering av bredd för "säkerhetszon" i Kap 7.2.2.1 Säkerhetszon:

GCM-bana/GCM-väg ska ha en säkerhetszon för cykeltrafik på vardera sidan med bredd 0,6 m*), se Figur 7.24.

*) Undantag vid räcke, där säkerhetszon utgår ersätts med skyddsremsa om > 0,3 m enligt 7.2.2.1 Skyddsremsa.

VGU 2020

Den stora förändringen för cykel-bredder i VGU 2020 gäller möttesseparerade vägar med vägrensseparering av GCM där vägren ska vara $\geq 1,5$ m bred, inkl. vägmarkering. Tydligare flödeskriterier för cykel kom även in.

VGU 2012

VGU 2012 finns 4 typsektioner för vägar med gång- och cykeltrafik, dessa är:

- Vägren, vid vägrensseparering med vägrensbredd 0,75 m ska vägrenen utföras utan vägrensräffling. Undantag gäller dock vid små gång- och cykelflöden, räffloras bredd ska då vara 0,2 m. För att ge bättre plats för gående kan vägrenen breddas lokalt, exempelvis från en anslutande väg fram till en busshållplats. Vägrenen bör då vara $\geq 1,3$ m.
- Cykelfält, tillåts på vägar med $VR \leq 80$ km/tim. Cykelfält bör ha 1,5-1,75 m bredd och bör ej underskrida 1,25m.
- Gång- och cykelväg med gemensam dubbelriktad bana med skiljeremsa eller räcke. Bredd bör vara 2,5-3,0 m. Om en cykelväg utgörs av ett regionalt cykelstråk avsett för arbetspendling bör bredden vara minst 3 meter.

- Sommarcykelväg, sommarcykelväg utgör en enkel förbindelse utan krav på vinterunderhåll. Gång- och cykelstigens utformning avgörs från fall till fall.

För mötesfri landsväg VR 110/100 gäller att minsta breddmått mellan räcken ska bestämmas med hänsyn till gång- och cykeltrafik, framkomlighet för räddningsfordon, drift och underhållsaspekter samt dispenstrafik. Breddmått under 5,1 m godtas dock endast efter väghållarens godkännande. Används en vägrensseparatoring mellan vägrenen och körfältet ska vägrenens bredd enligt VGU vara minst 0,75 m.

För mitträckesväg gäller enligt VGU att vägrenens bredd ska vara minst 0,75 m, då vägens totala bredd är 13 meter eller smalare. För en 14 meters väg bör vägrenensbredden vara minst 1,0 m. Finns separerad cykel- och gångtrafik vid en mitträckesväg kan vägrenens bredd minskas till 0,5 m.

För Tvåfältsväg VR 100/80 gäller att avståndet mellan vägbanekanterna på en tvåfältsväg med och en intilliggande väg ska vara minst 8 meter vid plan terräng. Vid vägrensseparatoring ska vägrenens bredd vara minst 0,75 m. I övriga fall ska vägrenens bredd vara minst 0,25 m (0,5 m vid räcke).

Allmänt gäller att vid vägrensseparatoring med vägrensbredd 0,75 m ska vägrenen utföras utan vägrensräffling. Undantag gäller dock vid små gång- och cykelflöden, räffloras bredd ska då vara 0,2 m. Normalt ska motriktad trafik separeras med vägmarkeringslinje (normalt intermittentmittlinje) och om möjligt frästa räfflor på en tvåfältsväg.

Kap 5.17 Hänsyn till GCM-trafik

Generell inriktning är att utpekade cykelstråk eller i övrigt vid större GCM-flöden ska separering ske på egen bana eller lokalvägnät. Särskild hänsyn ska tas till barn.

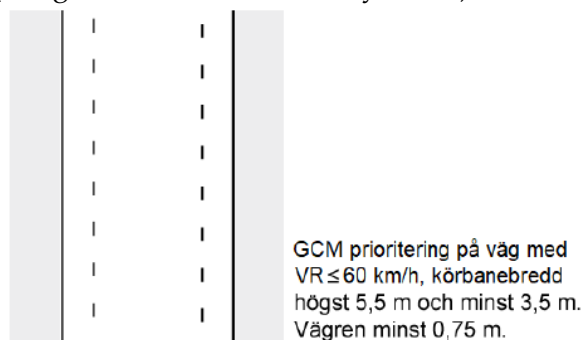
På höghastighetsvägar (VR >80 km/h) och hög GCM-trafik (≥ 20 GCM per sommarygn) ska dessa separeras på egen GCM-väg/bana eller parallellväg.

Längs mötesfria landsvägar är inriktningen att gång, cykel och moped klass II ska separeras på egen bana om GCM-flödet uppgår till minst 10 ÅDT maxmånadsvardagsdygn.

Om GCM-flödet uppgår till högst 20 ÅDT maxmånadsvardagsdygn kan banan utformas som en så kallad sommarcykelväg.

Längs tvåfältsvägar med blandtrafik är inriktningen att det ska finnas en vägren med bredd och utformning som gör den användbar för gång, cykel och moped klass II. Undantag kan motiveras vid biltrafikflöden under 2000 f/d (ÅDT-Dim), alternativt mycket låga GCM-flöden (enstaka per genomsnittligt dygn).

På lågtrafikerade vägar med hastighetsgräns ≤ 60 km/h kan i vissa fall bredare vägrenar anordnas genom omdisponering av vägbanan, se Figur 3.6. Om körbanan inte är tillräckligt bred för att bilar ska kunna mötas måste vägrenarna kunna användas (här går det alltså inte med cykelfält).



Figur 3.6 Omdisponering av vägbanan på lågtrafikerade vägar ≤ 60 km/h.

I tätort är inriktning att utpekade cykelstråk eller i övrigt vid större cykelflöden bör separering ske på egen bana eller lokalvägnät.

I utpräglade tätortsmiljöer bör alltid åtminstone gångtrafiken separeras från biltrafiken. Inom detaljplanlagd område bör behovet av separering mellan gående och cyklister studeras.

Längs större trafikleder med hastighetsgräns 60 km/h eller högre bör gående- och cyklister alltid separeras från biltrafiken med GCM-väg eller GCM-bana.

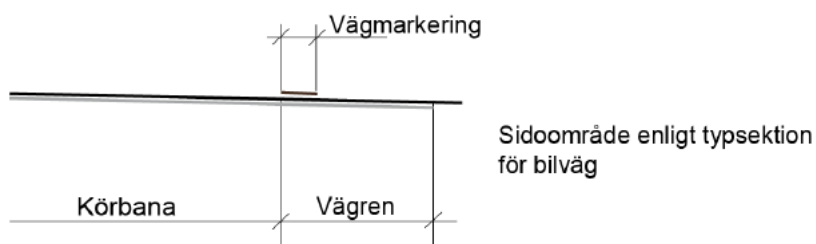
I ytterområden eller randbebyggelse längs väg av landsvägskaraktär, högst 80 km/h, är inriktningen vägren, cykelbana eller separat gång- och cykelbana.

7.1.2.3 Vägrensseparering

På mötesfri väg med vägrensseparering av GCM ska vägren vara $\geq 1,5$ m bred.

Vägren ska vara markerad enligt Figur 3.7.

Figur 7.6 Markering av vägren



Figur 3.7 Markering av vägren.

7.2.3 Friliggande GCM-väg

GCM-väg ska ha bredd $\geq 2,5$ m.

Utmed mötesfri väg och där gående och cykeltrafik inte är hänvisad till annan närliggande väg, ska GCM-väg finnas*).

*) Undantag kan göras vid små gång- och/eller cykelflöden genom vägrensseparatoring, se avsnitt 7.1.2.3, efter motivering och Beställarens godkännande.

**) Undantag kan medges utmed mötesfri väg som inte är motorväg eller motortrafikled, där GCM-väg får vara utformad som Sommarcykelväg, efter motivering och Beställarens godkännande.

GCM-väg ska vid korsande väg ha sikt säkrad enligt krav som för GCM-korsning i tätort, avsnitt 10.3.10.2 Siktområde.

Sommarcykelväg ska ha skyddsremsa $\geq 0,25$ m.

Kap 8.5.2 Cykelbanor, GCM-banor och GCM-vägar

Kap 8.5.2.2.1 Bredd och indelning

Enkelriktad cykelbana ska vara minst 1,2 m bred.

Dubbelriktad cykelbana ska vara minst 1,8 m bred.

Cykelbanas bredd ska ha ett tillägg på 0,3 m om intilliggande gångbana är förhöjd mot cykelbanan med kantstöd.

På bro ska cykelbanas bredd ha ett tillägg på 0,3 m mot kantbalk.

GCM-bana för enkelriktad cykeltrafik ska

1. vara delad i en gångdel och en cykeldel,
2. ha en cykeldel som är minst 1,2 m bred.

GCM-bana för dubbelriktad cykeltrafik ska

1. vara delad i en gångdel och en cykeldel,
2. ha en cykeldel som är minst 1,8 m bred.

Där GCM-bana ligger omedelbart intill byggnads fasad ska avståndet mellan fasad och cykelbana/cykeldel vara $\geq 2,5$ m.

Gångyta som del av GCM-bana ska vara minst 1,8 m bred*).

GCM-väg i huvudnät ska vara minst 3,6 m bred *).

GCM-väg i huvudnät ska ha en gångdel som är minst 2,0 m bred *).

*)Undantag kan medges efter motivering och Beställarens godkännande.

3.2 Projekt MOVEA

Sammanfattning av resultat med relevans för bredder från projekt där MOVEA deltagit.

3.2.1 Dimensionerande TrafikSituation (DTS), DETESS

En ny studie har gjorts omfattande slumpmässig inmätning av 192 cyklar i Stockholm. Resultatet kan ses i Tabell 3.8.

Tabell 3.8 Geometri för cykel enligt slumpmässig inventering i Stockholm.

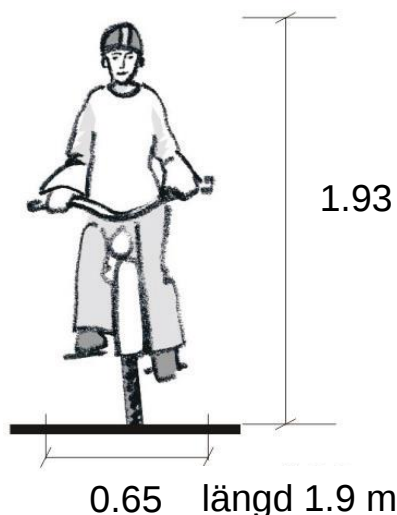
Parameter	Längd (cm)	Bredd (cm)	Höjd Sadel (cm)
Medel	180	61	96
Stdav.S	9,4	4,9	6,0
Min	134	40	70
Max	242	72	109
85-percentilen	186	65	102
95-percentilen	188	67	105

Sitthöjden för en genomsnittlig man i USA var år 2000 94 cm, för 85-percentilen uppgick höjden till 90 cm och för 95-percentilen till 99 cm (NASA 2019). Detta innebär att totalhöjden uppgår till 192 cm för 85-percentilen och 204 cm för 95-percentilen.

Eftersom medellängden för en svensk är ca 2 cm mer än för en amerikan bör ytterligare ca 1 cm adderas (fördelning har gjorts av de 2 cm mellan underkropp och överkropp). Detta innebär att för 85-percentilen stämmer det hyfsat överens med dagens mått men för 95-percentilen blir värdet signifikant högre än den höjd som anges idag.

En studie utförd 2013 (Gustafsson et.al. 2013) studerade ett litet stickprov på 50 cyklister och kom fram till bredden 0,65-0,70 m. Måttet var dock svårt att mäta exakt då den bredaste punkten måste ligga precis över mätlinjen i filmen. Stickprovet utfördes endast på en mätplats med cyklister i riktning mot kameran. Dock stämmer denna studie bra överens med den ovan utförda studien.

Huruvida de mått som finns angivna idag är baserade på 85-percentilen, som i sig är brukligt för grundvärden i VGU, står ej att finna i någon idag tillgänglig dokumentation. Men om så är fallet blir de dimensionerande måtten för cykel enligt Figur 3.7.



Figur 3.7 Utrymmesbehov för cykel.

Elscootrar är i dag en vanlig företeelse i Sverige och är på vissa platser i nätet dominerande. Geometrin på dessa är, längd=1,05 m, bredd=0,42 m samt höjd=1,95 m (höjden anges som totalhöjd inklusive förare).

En intressant frågeställning med bakgrund av ovanstående blir därför hur vanligt förekommande de olika cykeltyperna är i cykelnätet. En studie av detta har gjorts för att kartlägga frekvensen av respektive cykeltyp, se Tabell 3.9.

Tabell 3.9 Fördelning av cykeltyper vid en inventering i Stockholm.

Plats	Vanlig cykel	Liggcykel	Lådcykel	Cykel+cykelvagn	Elscooter
Västerbron Östra sidan	96	0	1	0	3
Götgatan	84	0	1	0	15
Gamla Stan/Slussen	87	0	1	0	12
St:Eriksplan	92	0	0	0	8
Odengatan	82	0	2	0	16
Strandvägen	67	0	1	0	32
Medel	85	0	1	0	14

Resultatet visar att andra cykeltyper än vanlig cykel endast uppgår till 1 %. Däremot är det förvånansvärt många elscootrar, hela 14 %. Elscootrar är dock ett storstadsfenomen och kan därför inte sägas vara generella i övriga landet.

Projektets är slutsats är indikationer på att gång- och cykelbanebredder som ger upphov till lägst antal konflikter är:

- gångbanebredd på minst 210 cm är god bredd.
- cykelbanebredd på 220-230 cm är god bredd.

Ytterligare slutsatser är att:

- Utformningen som finns idag på platserna runt om i Stockholm är i många fall

- bristfällig till följd av att de förmodligen inte utformats för dagens behov.
- De konflikter som uppstår vid olika breddförhållanden visar att enkelriktade cykelbanor ger upphov till färre konflikter då möten kräver mer utrymme än passager. Gångbanor behöver en viss bredd för att garantera att flera personer ska kunna vistas på gångytan samtidigt.
 - De parametrar som påverkar uppkomsten av dåliga konflikter på gång- och cykelbanor är gångbanebredd, cykelbanebredd, gång- respektive cykelbanaflöde, enkel eller dubbelriktad trafik, sidoräcken och närliggande trafiksituationer.

Tabell 3.10 Sidoavståndsmått (rödmarkerad cell anger förändrat mått jämfört med nuvarande krav och värde med fet ram avser värde med empirisk bakgrund).

VR	30/40/GC-Bana		
Utrymmesklass	A	B	C
v-C vägbankant	0,10	0,00	0,00
v-C kantstöd	0,20	0,10	0,10
h>0.2m-C	0,40	0,30	0,20
a-G/G	0,40	0,30	0,20
a-G/C	0,40	0,30	0,20
a-C/C	0,40	0,30	0,20
a-C/P	0,40	0,30	0,20
a-C/L	0,70	0,50	0,40

Förklaringar:

u: Avstånd mellan uppställt fordon och vägbankant

v: avstånd mellan fordon i rörelse och vägbankant (med eller utan kantstöd)

h: avstånd mellan fordon i rörelse och ett minst 0.2 m högt hinder vid eller utanför vägbanan.

a: avstånd mellan två fordon i rörelse, möte eller omkörning

G: gående

C: cyklist eller rullstolsburen

P: Personbil i rörelse

L: Lastbil eller buss i rörelse

3.2.2 Fördjupat experiment med 2-1-vägar, Bygdeväg (TRV 2018)

Syftet med projektet är att studera effekter av bygdevägar (2-1 vägar) och hur de ska utformas på bästa sätt. Projektet tog också fram rekommendationer för utformning av 2minus1 på "VGU-nivå" som till stora delar är implementerat i VGU.

Bygdeväg, bymiljöväg eller 2minus1-väg är olika benämningar på samma vägtyp: En väg med två breda vägrenar och en dubbelriktad körbana för fordonstrafik. Syftet är att öka tillgängligheten för oskyddade trafikanter och ge dem större plats i vägrummet. Vägar med denna eller liknande utformning finns på ett flertal platser i Sverige.

Projektet har tagit fram förslag på utformning på "VGU-nivå" vilket sammanfattas:

- Dubbelriktad körbana med fast bredd på sträcka: 3,0, 3,25 eller 3,5 meter beroende av totala vägbredden.
- Vägren varierar från 1,0 till 2,0 meter
 - Rekommenderad vägrensbredd är 1,3 m.
 - För att kunna cykla i bredd krävs minst 1,70 meter.
- Vägmarkering M2 med bredd 0,2 m
- Vägren utmärks med M2 kantlinje och ”normal” vägrenskörning gäller:
 - ”Markeringen anger en körbanas yttre gräns”
- Vägmarke A5 används vid behov kompletterat med T4 samt T1.
 - A5. Varning för avsmalnande väg. Märket anger att vägen eller körbanan smalnar av.
 - T4. Fri bredd och T1. Vägsträckas längd



Projektet diskuterade bredden på vägren, för att möjliggöra utformningen gavs inget förslag på SKA-krav utan rekommendationen att vägrensbredden bör vara minst $\geq 0,75$ m, se Tabell 3.11 nedan.

Tabell 3.11 Rekommenderade bredder på körbana, vägren och vägmarkering.

Minsta bef. vägbredd	Vägren (m)	Vägmarkering [m]	Körbana [m]	Kommentar
5,4 till 7,4	1,0 till 2,0	0,2	3,0	Då vägren kan bli mindre än 1,0 m kan vägmarkering 0,1 m användas.
5,65 till 7,65	1,0 till 2,0	0,2	3,25	
5,9 till 7,9	1,0 till 2,0	0,2	3,5	Bör användas vid större andel Lb samt radier mindre än XX

Vägmarkering M2 är normalt 0,2 m men då bredd på vägren kan bli mindre än 1,0 m kan 0,1 m användas, då blir minsta totala vägbredd 5,2 m.

Projektet genomförde även mätning av sidoläget före och efter åtgärd med två olika metoder på två platser:

Lasermätningarna visade på en sidolägesförändring och en mer ”homogen” lägesplacering efter åtgärd jämfört med före. Det är främst spridningsmåttet (standardavvikelse) som visar på detta, se Tabell.

Tabell 3.12 Lägesplacering före respektive efter åtgärd, medel samt standardavvikelse (Stdev).

Lägesplacering	Före	Efter
Medel (m)	4,3	1,5
Stdev (m)	2,7	1,5

Det är svårt att dra slutsatser om trafiksäkerhet från sidolägesmätningarna, men spridningen i sidoläge är mindre efter åtgärd. Detta tyder på att man fått ett mer ”homogent” beteende efter åtgärd.

Två teststräckorna, en inom tätort och en utanför tätort, videofilmades före respektive efter ommålning till bygdeväg. Utifrån filmat material analyserades trafikanters beteenden och interaktioner.

LTH har mätt sidoläge på två platser med video, se Figur .



Figur 3.8 Video med zon för att mäta interaktion och sidoläge, källa LTH.

Utanför tätort visar resultaten att efter införandet av bygdeväg och vid fritt flöde, placerar sig endast hälften av bilförarna på ett korrekt sätt – dvs i körbanan, mellan kantlinjerna. Motsvarande resultat för cyklande vid fritt flöde, är att en majoritet (ca 87 procent) placerar sig på ett korrekt sätt dvs på vägrenen. Vid möte mellan två motorfordon betar man sig också i enlighet med intentionerna med bygdeväg, dvs i nästan samtliga fall väjer båda bilförarna ut i vägrenen. Vid interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant dvs vid möte eller omkörning, uppvisar trafikanterna efter ombyggnad ett annat mönster för sidoförflyttningen under interaktionsprocessen, jämfört med tidigare. Flödena har kanaliserats. Resultat från de två mätplatserna sammanfattas:

- Skillnad mellan inom och utanför tätort
- Förändring av sidoläget sker, dock dålig "efterlevnad" inom tätort.
- Ökad kanalisering av flödena utanför tätort vid interaktioner, mindre effekt inom tätort.
- Oskyddade trafikanters beteende ändras – verkar påverkas mindre av passerande motorfordon utanför tätort.
- Skulle kunna indikera att åtgärden upplevs som tryggare för oskyddade trafikanter.
- Sidoavstånd mellan trafikanterna minskar inom tätort, ökar utanför tätort (exkl. passeringstidpunkten)
- Potentiellt förhöjd risk: Hastigheter är desamma men genomsnittsavstånden vid passering mellan trafikanter minskar.

Projektet diskuterade även vägrenens bredd då den var viktig för utformningen:

”Ett viktigt mått som påverkar projektets mål om ökad tillgänglighet, trygghet och trafiksäkerhet för cyklister är bredden på den yta där cyklister färdas. Vägrenens bredd är viktig för utformning av bygdeväg.

Enligt VGU är minsta vägrensbredd 0,75 m om cykling skall vara möjlig (vägrensseparatoring). I TRVK ges i kap 1.2.1 Vägren ”Vid vägrensseparatoring ska vägrenens bredd vara minst 0,75 m” (inkl. vägmarkering).

TRVK ger i kap 2.4.6 Typsektioner för vägar med gång- och cykeltrafik dimensionerande bredd (för mötande cyklist) att avstånd mellan cyklist och kant bör vara 0,25 m. I kap 1.2.1 Vägren anges att vägren bör vara $\geq 1,3$ m om man vill ge mer plats till gående.

I projektet ”Hållbar cykelinfrastruktur” (Archer & Gustafsson, 2012) anges rekommenderade minsta cykelbanebredd (utan sidohinder) till 1,0 m och 1,25 m med sidohinder. Minsta bredd för att möjliggöra omkörning anges till 2,0 m (utan sidohinder). Dock är denna studie gjord i storstadsmiljö med separering och höga cykelflöden.

Nederländska studier föreslår 1,7–2,2 m (på landsbygd), vid 1,7 m anses det möjligt cykla om samt i bredd. Danmark har 1,0 (inkl. 0,3 vägmarkering). I Sverige finns inga ”landsbygdsbredder”. Cykelfält anges ofta till minst 1,9 m, cykelbana minst 2,5 m.

Projektet har utformat objekten med en vägrensbredd på minst 1,0 m (exkl. vägmarkering) för att öka tillgängligheten för cyklister. Det finns dock ingen forskning som visar på att ökad vägren från 0,7 till 1,0 m skulle ge väsentligt ökad tillgänglighet, trygghet eller trafiksäkerhet. För att möjliggöra cykling i bredd anges minsta bredd till 1,7 m (jmf Nederländerna). 2,0 m har visat sig i stadsmiljö vara det minsta rekommenderade måttet för omkörning (Archer & Gustafsson, 2012).

Vägrensbredd bör även vara max ca 2,0 till 2,2 m så att vägrenen ej förväxlas med körfält.
”

3.2.3 Sommarcykelväg, utformning och råd (TRV 2019:180)

Syfte med projektet är ökad tillgänglighet för gående och cyklister vid låga GC-flöden på landsbygd i anslutning till framför allt mötesseparerade vägar. Målet var att föreslå och utforma Alternativ Cykelväg (sommarcykelväg) samt utvärdera effekter av dessa.

I utformningssammanhang beskrivs sommarcykelväg så här:

- Öppen för gång- och cykeltrafik men normalt inte moped
- Normalt inte belagd med asfalt
- Behöver inte ha en konstruerad överbyggnad för att bära tunga fordon
- Ej krav på snöröjning och halkbekämpning

- Betydligt billigare anläggningskostnad än GC-väg
- Billigare drift och underhåll än GC-väg
- Smal och följer terrängen utan specificerade utformningskrav
- Bör vara skyltad (främst eventuellt inskränkt drift, och med destination samt upplysning om huruvida länk ingår i stråk)
- Inte fullständiga krav på anpassning till funktionshindrades behov
- Vanligtvis obelyst

Projektet rekommenderade följande utformning:

- Bredden bör vara minst 2,0 m.
- Linjeföringen i horisontal och vertikal led bör anpassas till befintligt landskap.
- Avstånd till fast föremål ska överstiga 0,25 m.
- Om sommarcykelväg ingår som länk i ett stråk bör vägvisning ske på samma sätt som stråket.
 - Bör skyltas med "Väg underhålles ej vintertid"
- Ej krav på belysning

I VGU 2018 Remissversion angavs bredden för Sommarcykelväg till "Bredden bör vara minst 2,5 m.". En del i argumentet för 2,5 m var att det då inkluderar "avstånd till fast föremål 0,25m". Det går även att drifta lättare om bredden är 2,5 m istället för 2,0 m.

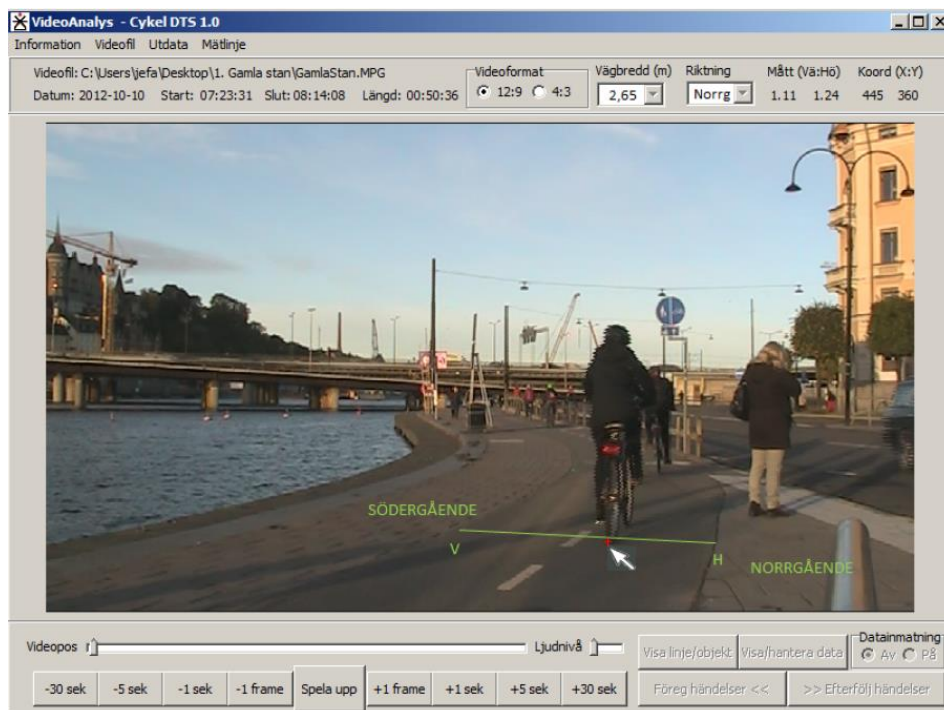
Projektet diskuterade även potentialen för sommarcykelväg och "planeringsförutsättningar": "Sommarcykelväg är lämplig åtgärd där man inte kan motivera GC-väg längs med statligt vägnät på "landsbygd". Aktuella vägtyper är främst mötesfria vägnätet (2+1) men även tvåfältsvägar kan vara lämpliga. Utifrån flöden och effektivitet föreslås följande inriktning:

Utmed mötesfri väg som inte är motorväg kan GCM-väg utformas som sommarcykelväg vid låga GC-flöden (under 20 ÅDT). Vid högre flöden bör andra åtgärder övervägas.

Det innebär att om man är mer än 9 km från tätort eller mer än 3 km från tätort under 5 000 invånare är sommarcykelväg en åtgärd om separering eftersträvas. Vid lägre flöden är gång- och cykel på vägren normalt alternativet.

3.2.4 Hållbar cykelinfrastruktur" (Trafikverket Archer & Gustafsson, 2012)

I projektet Hållbar cykelinfrastruktur" (Archer & Gustafsson, 2012) deltog Svante Berg (då på Ramböll) och Per Strömberg. Projektet drevs huvudsakligen av Sweco men Svante Berg deltog i slutdiskussionerna för att tolka resultaten på "VGU"-nivå. Projektets syfte var "Att utreda utformningar som kan tillgodose cyklisternas behov av god framkomlighet, säkerhet och komfort". I projektet genomfördes mätningar på 7 platser i Stockholm för att studera främst bredder.



Figur 3.9 Dataprogram för inmatning av data (bredder).

Sammanfattning

”De olika mätplatserna och riktningar visade stor varians vad gäller resultat för avstånd i sidled. Variansen ansågs bero på påverkan av sidohinder och situationer där det fanns en dominerande cykelström i en av riktningarna. Ett genomsnittligt sidledsavstånd på omkring 0,75 m kunde uttydas ifall med sidohinder (uppmätt cykelhjul till cykelbanekant). Utan sidohinder kunde avståndet minskas med ytterligare 0,30 m.

Vid omkörningar behövdes ett avstånd på cirka 1,05 m mellan cyklarna (uppmätt hjul till hjul). Med cyklistens bredd inräknat var avståndet mellan cyklisterna cirka 0,25 till 0,35 m. För mötessituationer fanns det tecken på viss sidledsanpassning för motriktade passager inom 1 sekund i förhållande till mätlinjen. Avståndet mellan mötande cyklar varierade med cykelbanebredden, ett genomsnittligt avstånd på cirka 1,50 meter kunde dock uppskattas som ett acceptabelt mått för god standard (uppmätt hjul till hjul).”

”Rekommenderade bredder för enkelriktade cykelbanor med sidohinder var 1,50 meter med lågt flöde med begränsade omkörningsmöjligheter, samt 2,50 meter för medelhögt/högt flöde. Dessa mått kan minskas med 0,25 - 0,30 meter per sida om sidohinder saknas där sidoområdet är användbart. För dubbelriktade cykelbanor med sidohinder fanns det likande värden: 3,00 m för låga flöden och begränsade omkörningsmöjligheter; 4,00 m med medelhögt/högt flöde och omkörningsmöjligheter för en riktning i taget; samt 5,10 m med högt flöde och omkörningsmöjligheter i båda riktningar samtidigt. Dessa mått för cykelbanor med sidohinder på både sidor, även här gäller minskning av bredden vid avsaknaden av sidohinder. Dessa mått är i samtliga fall större än de rekommendationer som finns i dagens VGU.”

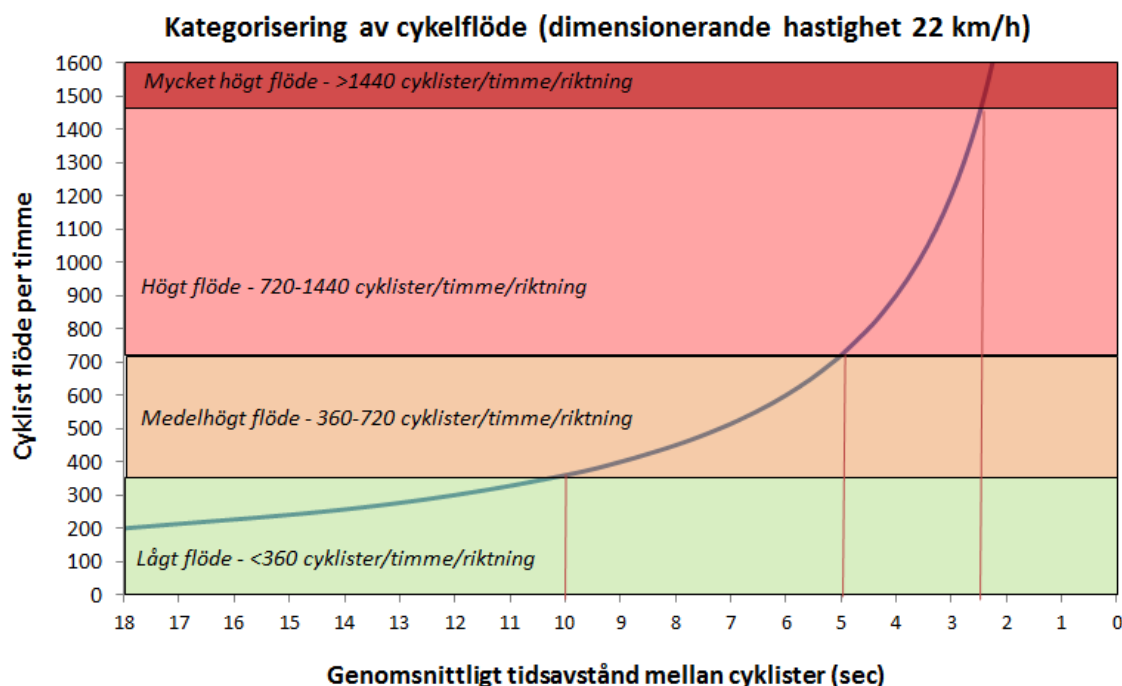
Projektet sammanfattade de rekommenderade måtten i Tabell 3.13 och 3.14.

Tabell 3.13 Sammanfattning över rekommenderade avståndsvärden från studien.

	Uppmätt mellan	Rekommenderade avstånd	Enligt VGU
Sidledsavstånd mot cykelbanekant med sidohinder	cykelhjul och cykelbanekant	0,75 m	
	cyklist och cykelbanekant	0,40 m	> 0,20 m
Sidledsavstånd mot cykelbanekant utan sidohinder	cykelhjul och cykelbanekant	0,45 m	
	cyklist och cykelbanekant	0,10 m	> 0,20 m
Avstånd mellan cyklister vid omkörning	cykelhjulen (omkörande och omkörde)	1,05 m	
	cyklister (omkörande och omkörde)	0,30 m	
Avstånd mellan cyklister vid omkörning	cykelhjulen (mötande i varje riktning)	1,50 m	
	cyklister (mötande i varje riktning)	0,75 m	Uk A = 0,75 Uk B = 0,30

Uk = Utrymmesklass

Projektet tog även fram ett teoretiskt förslag på kategorisering av cykelflöden utifrån flödes-data. Resonemanget bygger på tidsavstånd mellan cyklister och inte faktiskt beteende mellan cyklister och faktiskt olycksutfall, se figur.



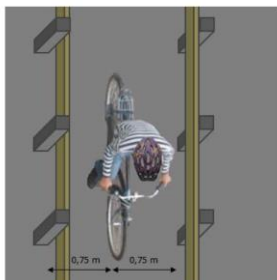
Figur 3. Definition av flödeskategorier utifrån genomsnittliga tidsavstånd mellan cyklister, inbromsningsförmåga, reaktionstid och dimensionerande hastighet.

Tabell 3.14 Sammanfattning över rekommenderade cykelbanebredder från studien.

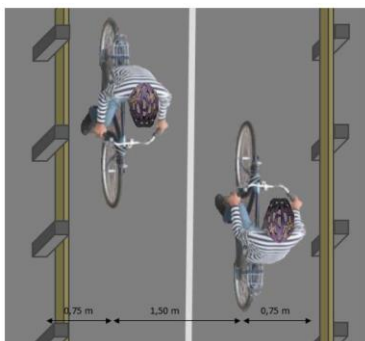
	Standard	Flödesförhållanden (cyklar/timme/riktn)	Omkörnings- möjligheter	Rekommenderad cykelbanebredd från studien (meter)			Riktlinjer för bredd enligt VGU (meter)
				sidohinder på båda kanter	sidohinder på en kant	utan sidohinder	
Enkelriktad cykelbana	Låg	<360	Nej	1,50 m	1,25 m	1,00 m	Uk A = 2,45 m Uk B = 1,80 m (flöde ej specifiserat)
	Medelhög - Hög	360 till 1440	Ja	2,50 m	2,25 m	2,00 m	
Dubbelriktad cykelbana	Låg - Medelhög	<360 per riktning. (Kan vara högre i en av riktningarna)	Begränsad (en riktning åt gången)	3,00 m	2,70 m	2,40 m	Uk A = 2,45 m Uk B = 1,80 m (flöde ej specifiserat)
	Medelhög - Hög	Högt i den ena riktningen (upp till 1440) och lägre i den andra (<360). Alt. medelhöga (cirka 720) i båda riktningar	Ja (en riktning åt gången)	4,00 m	3,70 m	3,30 m	
	Hög	Upp till 1440 i båda riktningar	Ja (både riktningar samtidigt)	5,10 m	4,80 m	4,50 m	

Uk = Utrymmesklass

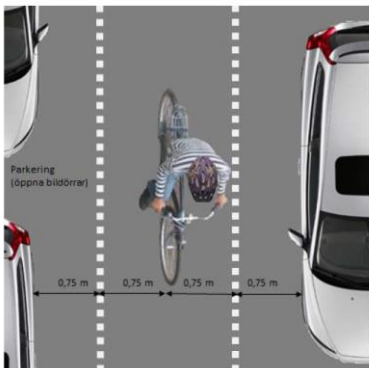
Exempel på bredder från rapporten:



Figur 4.10 Enkelriktad cykelbana – standard för lågt flöde (högst 360 cyklar per timme) utan möjlighet till omkörning (bredd 1,5 meter, avrundat till 1,0 meter utan sidohinder).



Figur 5.11 Dubbelriktad cykelbana – standard för lågt/medelhögt flöde (360 cyklar per timme och riktning, kan vara flera i den ena riktningen utan heldragen linje. Begränsad omkörning (bredd 3,0 meter, 2,4 meter utan sidohinder).



Figur 6.12 Förslag till bredd på enkelriktat cykelfält – standard för lågt till medelhögt flöde (helst inte fler än 720 cyklar per timme) möjlighet finns till omkörning utanför cykelfältet (bredd 1,5 meter).

3.2.5 Effektsamband - GC-flöden (TRV 2013/76881)

Projektet tog fram flödesdata och analyserade dem för att ta underlag till nya effektsamband. Underlaget för tätort bestod av

- 95 helårspunkter i 21 kommuner som mäter cykelflöden året runt på timnivå (drygt 50 miljoner i totalflöde)
- 646 punkter med stickprovsmätningar som gjorts i 27 kommuner (knappt 6 miljoner i totalflöde).
- Totalt 54 miljoner i flöde

Underlag för cykel på landsbygd var:

- Totalt 71 mätpunkter i 37 kommuner (drygt 133 tusen i totalflöde).
- 61 mätpunkter i 32 kommuner är ej "turistcykelväg" (knappt på 120 tusen i totalflöde).
- Två renodlad "turistcykelvägar" med 10 mätpunkter i 5 kommuner (knappt 20 tusen i totalflöde).
- Perioden är huvudsakligen maj till oktober. Inga mätningar vinterhalvåret har hittats.
- 31 punkter i 22 kommuner med timflöden exkl. turistcykelväg (drygt 80 tusen i totalflöde).

Utifrån underlaget togs schabloner för ÅDT (årsdygnstrafik) både för tätort och landsbygd fram utifrån:

- Tätorts storlek
- Avstånd till tätort

Resultaten delades upp i två tabeller:

Tabell 7. Cykelflöde, dygnsflöde, baserat på tätortsstorlek och avstånd från centrum

	Qc Avstånd centrum		
Folkmängd	0-2 km	2-4 km	4-6 km
10 000-30 000	250	175	75
30 000-60 000	500	350	150
60 000-90 000	800	560	240
90 000-120 000	1000	700	300

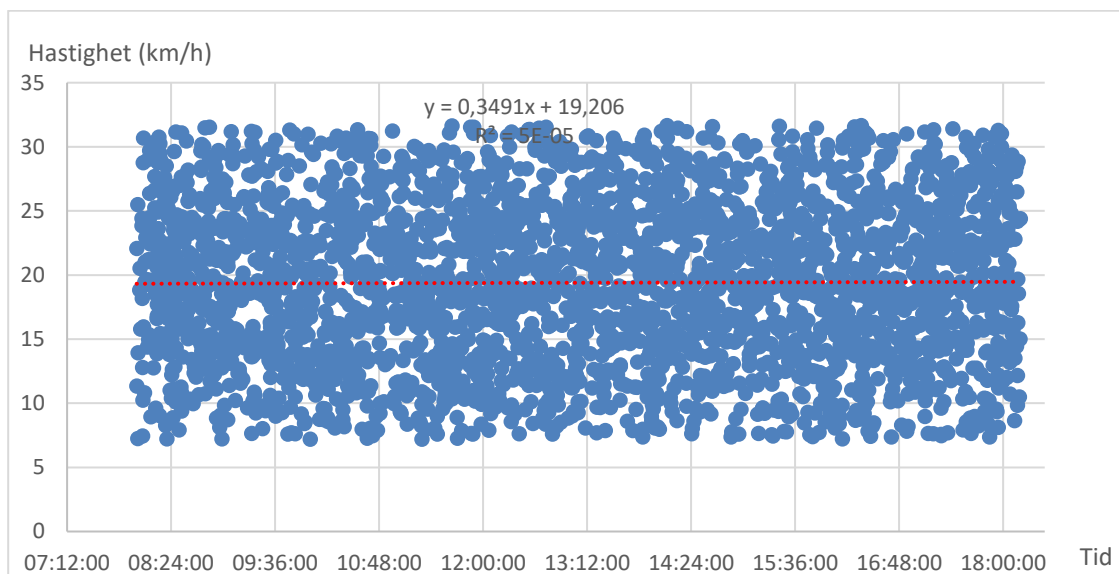
Tabell 8. Cykelflöde, dygnsflöde, baserat på tätortsstorlek och avstånd från centrum

	Qc Avstånd tätort		
Tätort storlek	0-3 km	3-9 km	9-15 km
Under 1 000	15	10	2
1 000-5 000	30	15	3
5 000-10 000	50	25	5
10 000-15 000	75	35	10

Värt att notera är att flödena för tätorter under 15 000 baseras på mätningar på "sommaren". Nya index/omräkningsfaktorer skapades även som exvis. beskriver andel cykling beroende på månad, vardag/helgdag och klockslag. Utifrån dessa kan dimensionerande flöden beräknas.

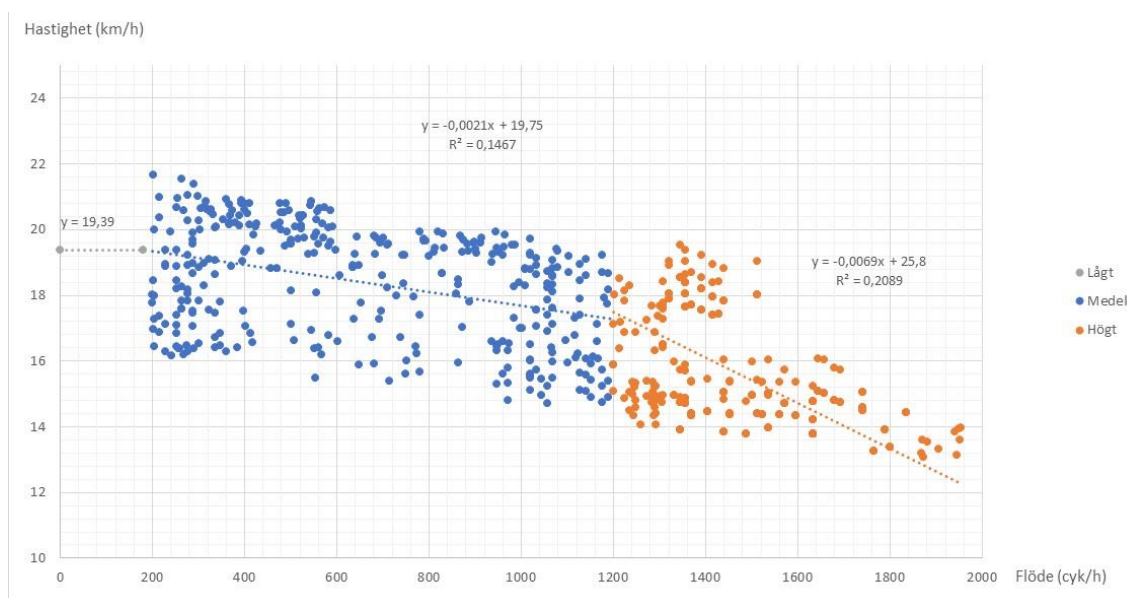
3.2.6 Cykelkapacitet, (TRV 2015/104118)

Projektet tog fram en modell för TrVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter utifrån litteraturstudier och empiriska studier. Utifrån mätningar på två platser selekterades cyklar som hade en tidslucka på mer än 5 sekunder, cirka 30 m, till framförvarande och efterföljande cykel, dessa benämns obundna cyklister. Med dessa data skapas en frifordonshastighet utifrån medelvärdet, se Figur 7.



Figur 7. Individuella data för obundna cyklister, den så kallade frifordonshastigheten.

Utifrån frifordonshastigheten skapades ett hastighetflödessamband med hjälp av aggregerad 5-minutersdata för flöde och hastighet. Som läsaren lätt kan inse tvingas regression genom föregående slutpunkt, dvs för medel-delen hastigheten 19,40 km/h och för högt-delen hastigheten 17,27 km/h, se Figur 8.



Figur 8. Regression för de olika delarna i hastighetflödessambandet.

Ett renodlat hastighetsflödesdiagram kan då skapas enligt samma principer som övriga i "Effektsamband" och blir enligt Figur 9.



Figur 9. Hastighetsflödessamband för cykeltrafik.

Notera att den teoretiska flödesgränsen vid ca 2 450 cyklar/h har en hastighet på ca 5 km/h och kan liknas vid ett "stop and go-förhållande", men är knappast realistisk.

Utifrån litteraturstudie och framtagande av kapacitetssamband har en generisk modellansats gjorts. Modellen anger kapaciteten för cykelbanan/-fältet beroende på om den är enkelriktad eller dubbelriktad och flöde för cyklister samt ett antal utformningsparametrar (för komplett modell se rapport) :

$$F_p = \begin{cases} 0 & B_{kf} + C_{kf} < 1,65 \\ MKF \cdot \left(1,9 - \frac{S_{max}}{S_{min}}\right) \cdot (B_{kf} + C_{kf}) \cdot (0,059 \cdot Q_{sp} + 14,4) + \frac{0,0018 \cdot Q_{sp}^2}{2060} \cdot L^{0,6} - (1 - SI) \cdot 1,08 \cdot Q_{sm} & \text{annars} \end{cases} \quad (5)$$

Där:

F_p = antal passerande händelser (händelser/h)

C_1 = kalibreringsparameter (initialt satt till 0,95)

Q_{sp} = efterfrågat cykelflöde i samma riktning (cyklar/h)

MKF = maxkvartfaktor

S_{min} = minmedelhastighet (km/h)

S_{max} = maxhastighetsanspråk (km/h)

B_{kf} = bredd (m)

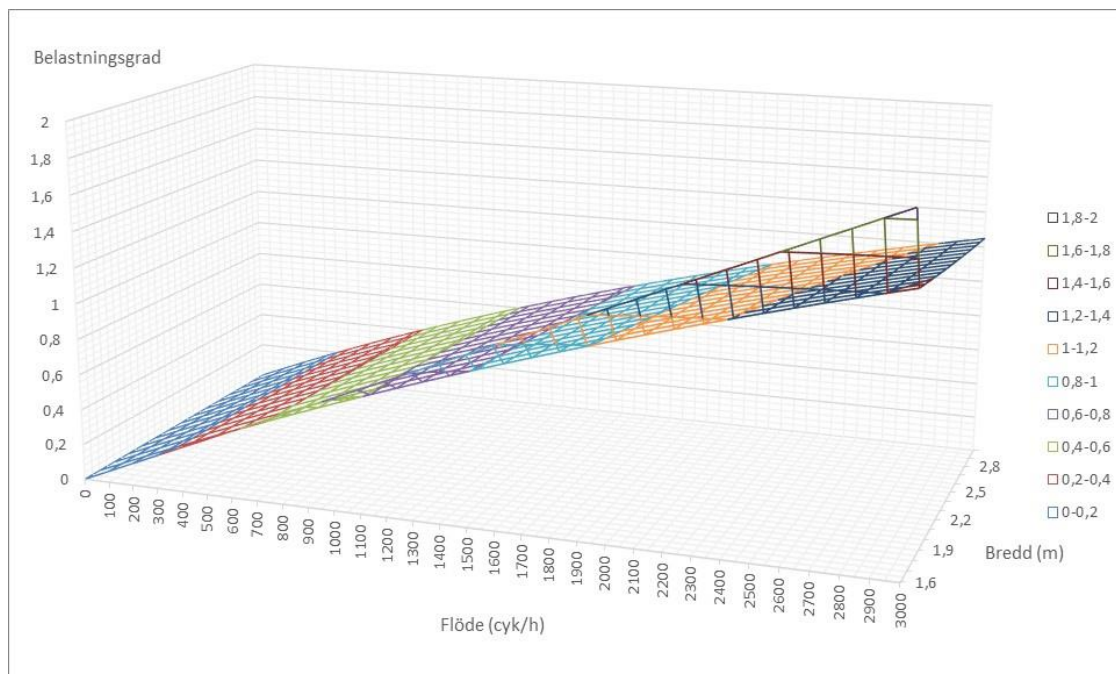
C_{kf} = korrigering för kanttyp, vid kantsten upp till 0,3 m reduceras bredden med 0,3 m, vid högre hinder reduceras bredden med 0,6 m)

SI = Separation mellan riktningar (1 eller 0)

L = Längd på sektion (m)

Q_{sm} = efterfrågat cykelflöde i motsatt riktning (personer/h)

Modellen gör det möjligt att beräkna belastningsgrad utifrån flöden och bredd. Resultatet för ett exempel med enkelriktad cykeltrafik utan gående kan ses i Figur 10.



Figur 10. Resultatet i form av belastningsgrad (BG) som funktion av cykelflöde och bredd på cykelbanan. "Språnget" i grafen vid bredd under 1,6 m beror på att ingen cyklist kommer "igenom".

Värt att notera är att det är svårt att komma upp i den teoretiska flödesgränsen rent praktiskt och att mätningarna som ligger till grund inte är i närheten av den. Trots all "osäkerhet" i underlaget visar modellen att det är få platser i Sverige som man är i närheten av gränsen för kapacitet för cyklister. I praktiken är det korsningar som begränsar kapaciteten i cykel-nätet.

4 Litteraturstudie

MOVEA har inte gjort en litteraturstudie utan beskriver här regelverk som är kända från tidigare projekt.

4.1 Internationella regelverk

4.1.1 Danmark

På separerade cykel-banor i landsbygd, jmf med Sommarcykelväg, regleras utformningen i Danmark av Vejdirektoratet i "Planlægning af veje og stier i åbent land". Utformning av "cykelstier" sammanfattas:

- Dubbelriktade "cykelstier" anläggs med 2,5 bredd. Vid få trafikanter 2,0 m.
- Är "cykelsti" avgränsad av räcke, träd eller fasta föremål, breddtillägg på 0,3 m.
- Skiljeremsa minst 1,0 m. Vid "starkt" trafikerade vägar upp till 3,0 m.



Figur 4.1 Exempel på separerad cykelbana/cykelväg.

4.1.2 Nederländerna

I Projektet "2minus1-vägar" genomfördes en workshop med SWOV, fokus var på landsbygd och bredder, från seminariet:

"Om vägbredden är > 4,50 m finns det (enligt de ursprungliga rekommendationerna) två olika sätt att skapa en avsedd plats för cyklister på vägytan:

- a) En dubbelriktad körbana (?) (3,00–4,50m) i mitten, och ett kantstråk med streckad linje (kallas för "suggestiestrook") (bred vägren på svenska) med bredd 1,25 (1m linje: 1m öppen) enligt riktlinjen 2004 och 1,50 m enligt riktlinjen 2006.

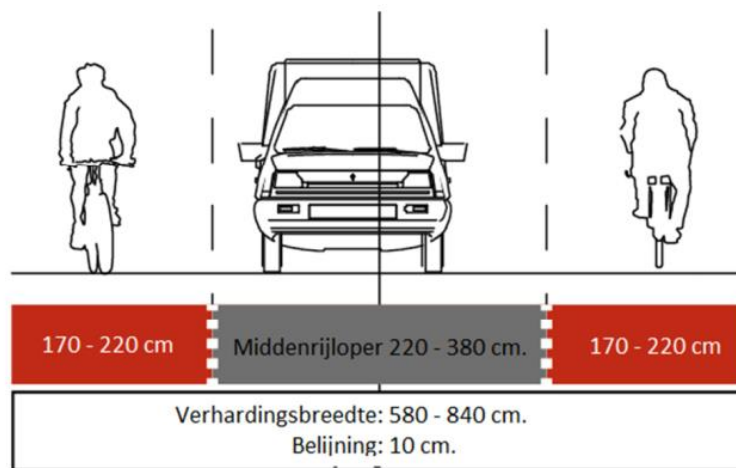
- b) En dubbelriktad körbana (3,00–4,50) i mitten, och ett kantstråk med streckad linje (cykelfält eller bred vägren på svenska, på 1,50 – 2,00 m och 1:1) Ett "cykelfält" (*fietsstrook*) är ett juridiskt begrepp i Nederländerna och har en målad cykelsymbol cirka varje 500 m och efter varje korsning. Det är förbjudet att stanna eller parkera på ett "fietsstrook". Men med en streckad linje får köra på stråket för att korsa eller svänga, det är dock ett utrymme avsett för cyklister. (SWOV, 2010)."

I en studie 1999, visade sig att bilar höll en liten lägre hastighet på vägar med breda vägrenar (enligt a eller b) och att avståndet mellan bil och cyklist vid möte var lite mindre (Van der Kooi & Heidstra 1999, i SWOV, 2010). Andra studien (Van der Kooi & Dijkstra, 2003 i SWOV, 2010) visade samma resultat som föregående studie när det gäller hastighet. Bilar och cyklar höll sig dessutom till "deras utrymme" (när inga möten ägdes rum), vilket pekar på en god acceptans. Cyklister höll sig längre från vägkanten än utan bred vägren (enligt a eller b). Även bilister höll sig längre från kanten. Ofta valde bilister vid omkörning av en cyklist att inte använda vägrenen på andra sidan, vilket innebar ett kortare avstånd till cyklisten.

På 23 platser filmades och analyserades beteendet av bilister och cyklister. På dessa platser gjordes även en enkät under 1800 cyklister. 13 000 händelser (passage, möte) är registrerade med fokus på händelser där en cyklist är involverad. Vägprofil, hastigheter av motorfordon och antal motorfordon och cyklister mättes.

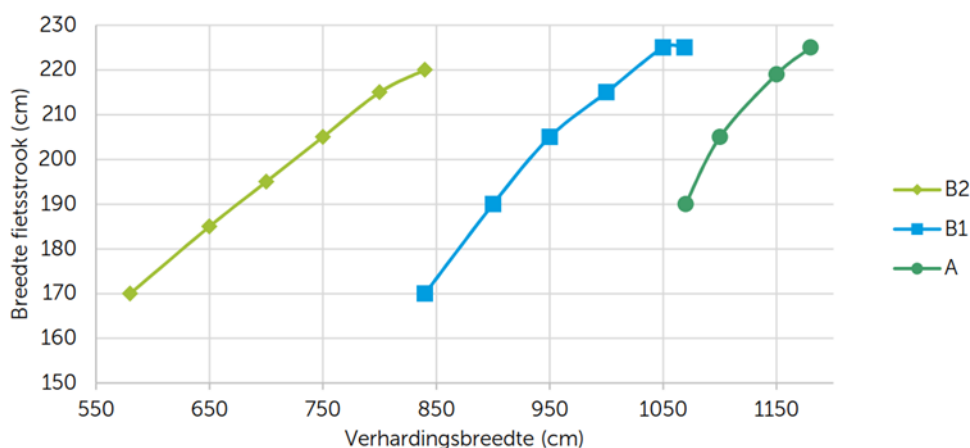
På grund utredningens resultat formulerades följande nya riktlinjer:

1. Ett kantstråk är minst 170 cm bredd exklusive markeringen
2. Kantstråk är så breda som är någorlunda rimlig
3. En dubbelriktad körbana är smalare än 380 cm (eller bredare än 480 cm men då med två enkelriktade körbanor för motorfordon)
4. Om parkering är tillåten på kantstråket (det är det ibland på "suggestiestrook" då är kantstråk + parkeringsstråk minst 420 cm)
5. Hastigheten ska säkras med hastighetsdämpande åtgärder
6. För vägar smalare än 580 cm rekommenderas vanlig profil för blandtrafik eller cykelfartsgata.
7. Utanför tätbebyggt område rekommenderas smalare dubbelriktade körbanor (220 – 380 cm). Stråkets markering är 10 cm bred.



Figur 4.2 Typsektion för "2minus1-vägar" i Nederländerna.

Rekommenderade bredder på dessa typ av vägar utanför tätbebyggt område visas i följande figur (ljusgröna linje B2). På x-axeln visas total vägbredd, på y-axeln bredden på vägrenen.



Figur 4.3 Rekommenderade bredder på vägrenen beroende på total vägbredd i Nederländerna.

Kommentar: Det genomfördes inte någon före- och efterstudie av antalet olyckor. En stark tradition och kultur i Holland är "social cykling" och att man ska kunna cykla i bredd. Både lagstiftning, försäkringar och "kultur" speglar detta, därför svårt att jämföra med Sverige.

5 Trafiksäkerhet

Detta PM fokuserar inte på undersökningar gällande bredder och trafiksäkerhet, generellt finns det få svenska studier och det är i alla dessa "problem" med exponeringen. Dock är Folksams studie från 2017 intressant då den visar på problembilden för dödsolyckor, kort redovisad nedan med fokus på cykel.

5.1 Analys av dödsolyckor med fotgängare och cyklister på statligt vägnät (Folksam 2017)

Folksams rapport och analys av dödsolyckor med fotgängare och cyklister på statligt vägnät ger värdefull kunskap om olycksbilden på det statliga vägnätet. Från den rapporten kan man dra slutsatsen (dock har vi inte exponering med) att separering är att föredra ur trafiksäkerhetssynpunkt då mer än 70 procent av analyserade olyckor i Folksams rapport skett på vägar med vägren under 1 m. Dock var endast en dödsolycka i studien på en 2+1 väg.

"Under de senaste 5 åren har drygt 20 cyklister och 45 fotgängare (exkl. självmord) omkommit i trafiken varje år. Av dessa sker i genomsnitt var tredje på statliga vägar. Kunskapen om dödsolyckor med oskyddade trafikanter är sämre på det statliga vägnätet än på kommunala gator. ... "

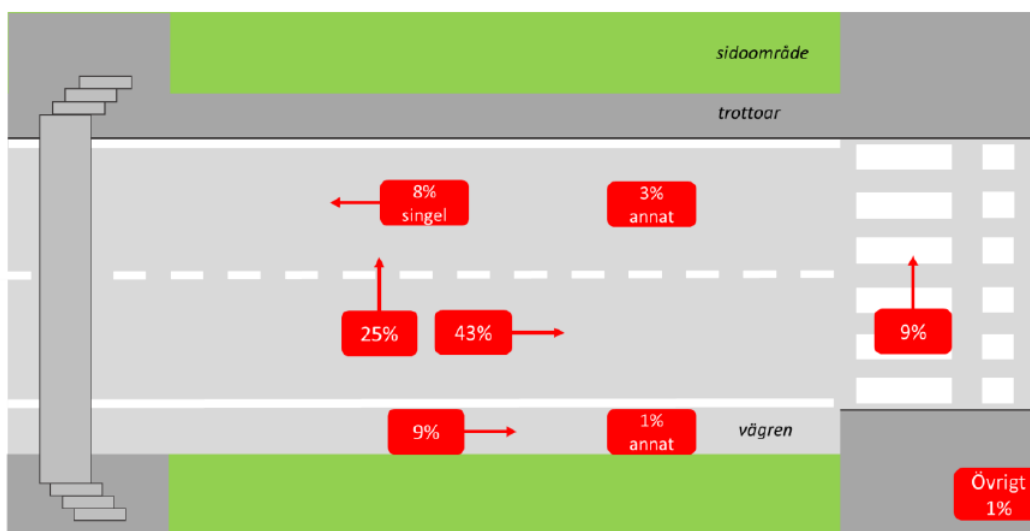
"Den vanligaste olyckssituationen för cyklister var att de cyklade längs vägen vid sidan av den, medan den vanligaste olyckssituationen för fotgängare var att de korsade vägen. De flesta fotgängare och cyklister blev påkörda av en personbil och på vägar med en skyltad hastighet på 70 till 90 km/h. Merparten av cyklisterna omkom i dagsljus (71 %), medan merparten av fotgängarna omkom då det var mörker (62 %).

Obduktionsrapporter och andra underlag visade att 43% av cyklisterna skulle överlevt om de hade haft cykelhjälm på sig. En stor andel av dödsolyckorna med fotgängare och cyklister bedömdes kunna undvikas med fordonssystem, såsom autobroms och autostyrning med detektion av fotgängare och cyklister. De infrastrukturåtgärder som bedömdes vara mest effektiva var:

- separerade gång- och cykelbanor
- intrångsskydd och
- hastighetssäkrade gång, cykel- och mopedpassager (GCM-passager).
- Vad gäller suicid så visade resultaten att intrångsskydd har stor potential att förhindra dödsfallen, men även autobroms och autostyrning har en potential."

" Figur beskriver var någonstans inom vägområdet dödsolyckorna med cyklister och gående på det statliga vägnätet inträffade. I merparten av dödsolyckorna blev den oskyddade påkörd på körbanan (61 %), antingen genom att korsa vägen (31 %) eller gå längs med den (30 %). Cirka 14 % av de oskyddade blev påkörda på vägrenen, oftast när de gick eller cyklade längs med vägen. Cirka 7 % av fallen skedde vid ett

övergångsställe, cykelöverfart eller passage. Dock skedde inga dödsolyckor vid ett hastighetssäkrat övergångsställe.”



Figur 4. Beskrivning över var cyklisten (n=76) blev påkörd.

Figur 5.1 Var cyklisterna blev påkörda, (källa Folksam 2017).

Över hälften av olyckorna (52 %) skedde på en väg med en vägren smalare än 0,5 m och 70 % med en vägren smalare än 1 m, flertalet av olyckorna på två-fätsvägar, se tabell.

Tabell 5.1 Andel omkomna cyklisterna på olika vägtyper uppdelat på intervaller av skyltad hastighetsgräns.

Hastighetsgräns (km/h)	Flerfälsväg	Mötesfri landsväg	Tvåfälsväg	Smal väg	GC-bana	Övrigt	Total	Mötesfritt	Ej mötesfritt
30-60	1 %	1 %	9 %	3 %	1 %	4 %	17 %	3 %	17 %
70-90	3 %	0 %	64 %	11 %	0 %	0 %	78 %	3 %	75 %
100-120	0 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	3 %	3 %	0 %
Total (%)	4 %	4 %	74 %	13 %	1 %	4 %	100 %	8 %	92 %
Total (n)	3	3	56	10	1	3	76	6	70

Kommentar: ingen exponering (flöden) finnes i denna rapport så det går inte räkna ut olyckskvoter/risker för olyckor.