

Vejtypers sikkerhed

2.2 Strækning

Person- og materielskadeuheld

Strækninger	AP-type	Længde årskm/5	Antal uheld 2001-2005	a	p	Korrektion	Uheld pr.km pr. år
Motorvej	121	1.017	3.266	0,000022	1,00	0,91	0,64
Motortrafikvej	122	321	401	0,000011	1,10	0,93	0,25
Ramper ved motorvej og lign	123	592	320	0,000405	0,71	0,92	0,11
2-spor med cykelsti	220	2.103	3.120	0,001040	0,66	0,99	0,30
2-spor uden kantbane og uden cykelsti	221	1.406	1.264	0,001310	0,63	0,99	0,18
2-spor med kantbane og uden cykelsti	222	4.024	4.206	0,001660	0,59	1,00	0,21
3-spor	320	274	774	0,033000	0,32	0,87	0,57
4-spor	420	204	664	0,252200	0,10	0,77	0,65
Øvrige veje	920	56	306	0,065600	0,29	0,76	1,09
Alle strækninger uden randbebyggelse		9.997	14.321				0,29

Vejtypers sikkerhed

Strækning	AP-type	Længde årskm/5	Antal uheld 2001-2005	a	p	Korrelation	Uheld pr.km pr. år
Med randbebyggelse							
2-spor med kantbane og med cykelsti	211	250	720	0,002120	0,65	0,96	0,58
2-spor uden kantbane og med cykelsti	212	195	697	0,000912	0,76	0,93	0,71
2-spor uden cykelsti	213	565	1.134	0,004090	0,57	0,99	0,40
3-spor	310	72	426	0,008440	0,55	0,81	1,19
4-spor	410	51	387	0,016700	0,46	0,85	1,51
Øvrige veje	910	20	222	0,001520	0,74	0,82	2,23
Alle strækninger med randbebyggelse		1.153	3.586				0,62

Vejtypers sikkerhed

Personskadeuheld

Strækninger			Antal pers. uheld 2001-2005	a	p	Korrektion	Pers. uheld pr.km pr. år
Uden randbebyggelse	AP-type	Længde årskm/5					
Motorvej	121	1.023	1.392	0,000083	0,79	0,89	0,27
Motortrafikvej	122	330	215	0,000107	0,79	0,91	0,13
Ramper ved motorvej og lign	123	592	107	0,000430	0,56	0,89	0,04
2-spor med cykelsti	220	2.101	1.694	0,001180	0,57	0,98	0,16
2-spor uden kantbane og uden cykelsti	221	1.749	865	0,000742	0,64	0,99	0,10
2-spor med kantbane og uden cykelsti	222	4.459	2.628	0,001030	0,58	0,99	0,12
3-spor	320	274	382	0,053600	0,19	0,88	0,28
4-spor	420	203	290	0,090000	0,12	0,73	0,29
Øvrige veje	920	58	125	0,032800	0,27	0,75	0,43
Alle strækninger uden randbebyggelse		10.789	7.698				0,14

Vejtypers sikkerhed

Strækning	AP-type	Længde årskm/5	Antal pers. uheld 2001-2005	A	p	Korrelation	Pers. uheld pr.km pr. år
Med randbebyggelse							
2-spor med kantbane og med cykelsti	211	264	362	0,002370	0,55	0,91	0,27
2-spor uden kantbane og med cykelsti	212	208	347	0,000663	0,71	0,92	0,33
2-spor uden cykelsti	213	656	625	0,003090	0,52	0,97	0,19
3-spor	310	72	177	0,025800	0,33	0,69	0,49
4-spor	410	54	168	0,004120	0,52	0,78	0,62
Øvrige veje	910	21	85	0,000251	0,82	0,68	0,81
Alle strækninger med randbebyggelse		1.275	1.764				0,28

Vejtypekataloget

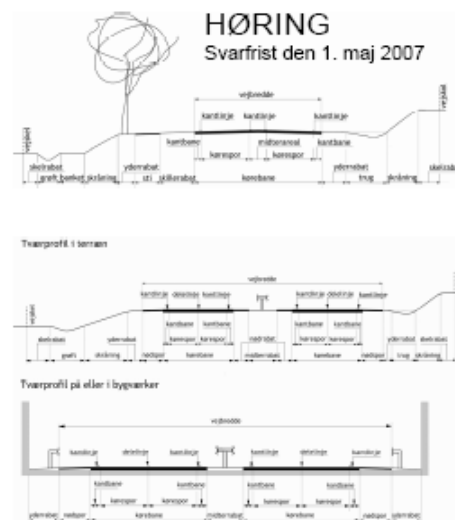
HÅNDBOG
HØRINGSUDGAVE

TRAFIKAREALER, LAND

HÆFTE 3

TVÆRPROFILER

Håndbog



September 2006

Vejregirådet

• Vejtyper

- **6 lane roads**
- **4 lane roads**
- **2+1 roads**
- **2 lane roads**
- **2-1 roads**



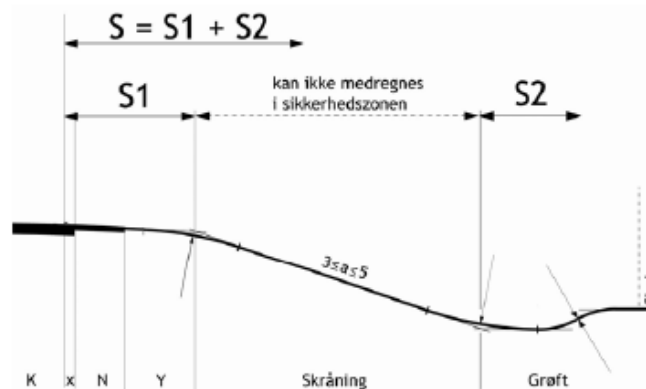
Vejtyper, vejbredder

Type nr.	Betegnelse	Ønsket hastighed	Antal køre-spør	Elementbredder								
				Elementforkortelser								
		Km/h		m	Vejbredde	M Midterrabat	O Overkørbart midterareal	n Nødrabat	K Kørespor	x Kantbane	N Nødspor	Y Yderrabat
1	6H ⁺ 6-sporet motorvej, bred	120-130	6	vejl. min.	39,50	6,00 4,00	#	2,00 1,00	3,75	0,50	2,50	1,50 1,00
2	6H 6-sporet motorvej, normal	90-110	6	vejl. min.	38,00	6,00 4,00	#	2,00 0,50	3,50 3,25*	0,50	2,50	1,50 1,00
3	6M ⁺ 6-sporet vej med midterrabat	80	6	vejl. min.	27,00	4,00 3,00	#	#	3,50	0,50	#	3,00 2,00
4	6M 6-sporet vej med midterrabat	60-70	6	vejl. min.	27,00	4,00 3,00	#	#	3,50 3,25	0,50	#	3,00 2,00
5	4H ⁺ 4-sporet motorvej, bred	120-130	4	vejl. min.	32,00	6,00 4,00	#	2,00 1,00	3,75	0,50	2,50	1,50 1,00
6	4H 4-sporet motorvej, normal	90-110	4	vejl. min.	31,00	6,00 4,00	#	2,00 0,50	3,50	0,50	2,50	1,50 1,00
7	4M ⁺ 4-sporet vej med midterrabat	80	4	vejl. min.	20,00	4,00 3,00	#	#	3,50	0,50	#	3,00 2,00
8	4M 4-sporet vej med midterrabat	60-70	4	vejl. min.	20,00	4,00 3,00	#	#	3,50 3,25	0,50	#	3,00 2,00

Vejtyper, vejbredder

Type nr.	Betegnelse	Ønsket hastighed	Antal køre- spor	Elementbredder									
				Elementforkortelser									
		Km/h		m	Vejbredde	M Midterrabat	O Overkørbart midterareal	n Nedrabat	K Kørespor	x Kantbane	N Nødspor	Y Yderrabat	
9	3H 2+1-vej med midterrabat og nødspor	90-110	3	vejL. min.	20,50	2,00 1,00	#	0,50	3,50	0,50	2,50	1,50 1,00	
10	3M ⁺ 2+1-vej med overkørbart midterareal	80 (90)	3	vejL. min.	13,20	#	1,70 1,00	#	3,50	0,50	#	3,00 2,00	
11	3M 2+1-vej	60-70 (80)	3	vejL. min.	11,50	#	#	#	3,50 3,25	0,50	#	3,00 2,00	
12	2H 2-sporet vej med midterrabat og nødspor	90-110	2	vejL. min.	17,00	2,00 1,00	#	0,50	3,50	0,50	2,50	1,50 1,00	
13	2M ⁺ 2-sporet vej med overkørbart midterareal	80 (90)	2	vejL. min.	9,70	#	1,70 1,00	#	3,50	0,50	#	3,00 2,00	
14	2M 2-sporet vej (middel)	60-70 (80)	2	vejL. min.	8,00	#	#	#	3,50 3,25	0,50	#	3,00 2,00	
15	2L ⁺ 2-sporet vej (lav)	40-50	2	vejL. min.	7,50	#	#	#	3,25 3,00	0,50 0,20	#	2,00 1,00	
16	2L 2-sporet vej	30	2	vejL. min.	5,90	#	#	#	2,75	0,20	#	1,50 1,00	
17	1L ⁺ 1-sporet vej	40-50	1	vejL. min.	5,50	#	#	#	3,50 3,00	1,00 0,20	#	2,00 1,00	
18	1L 1-sporet vej	30	1	vejL. min.	5,00	#	#	#	3,00 3,00	1,00 0,90	#	1,50 1,00	

Sikkerhedszonen



Figur 4.8 Sikkerhedszonen ved skråningstop og -fod. Den del af de øvre ydre arealer der er flad nok til at medregnes i sikkerhedszonen, har bredden S1. Resten af sikkerhedszonen, med bredden S2, må tilvejebringes ved skråningens fod.

Vejtype nr.	hastigheds-klasse	hastighed (km/h)	sikkerhedszone (m)	kantbane, nødspor og rabat (m)	resterende bredde (m)
		Vø	S	S1	S2
1,5	H ⁺	120-130	10-11	4,5	5,5-6,5
2,6,9,12	H	90-110	7-9	4,5	2,5-4,5
3,7,10,13	M ⁺	80	6	3,5	2,5
4,8,11,14	M	60-70	4-5	3,5	0,5-1,5
15, 17	L ⁺	40-50	2-3	2,5	-
16,18	L	30	1	2,0	-

Figur 4.9. Sammenhæng mellem ønsket hastighed og sikkerhedszonen ved skråningens top og fod.

Tværsnitsprofiler

Afsnit	Element	Samlebetegnelse
5.3	Midterrabat	Elementer inden for vejbredden
5.4	Overkørbart midterareal	
5.5	Nødrabat	
5.6	Kørespor	
5.7	Kant- og cykelbaner	
5.8	Nødspor	
5.9	Skillerabat	Ydre arealer
5.10	Stier (som elementer af veje)	
5.11	Yderrabat	
5.12	Inderrabat	
5.13	Skråninger	
5.14	Afvandingskonstruktioner (grøft og trug)	
5.15	Skelrabat	
5.16	Stier i eget tracé	

Midterrabat

Af sikkerhedsmæssige grunde kan midterrabat anbefales på alle veje med hastighedsniveau over 70 km/h og på alle veje med mere end 3 spor, uanset hastighedsklasse.

Som nævnt ovenfor vil bredden af en midterrabat afhænge af trafikintensitet, hastighedsniveau samt tilstedeværelsen af autoværn.

Jo bredere midterrabatten er, jo nemmere kan vildfarne køretøjer rettes op og bringes tilbage til kørebanen uden at ramme autoværn, beplantning eller andet udstyr.

Overkørbar midterabat

Det overkørbare midterareal bevirker en ekstra sikkerhedsafstand mellem modkørende, og samtidig kan det overkørbare midterareal udføres med en belægning eller afmærkning som effektivt ”vækker” bilister der kortvarigt kommer over midterlinjen.

Det overkørbare midterareal forventes derved at kunne forebygge en del af de frontalkollisioner som sker i forbindelse med at en bilfører et kort øjeblik er uopmærksom, kortvarigt mister herredømmet, eller måske falder i søvn. Samtidig vil det overkørbare midterareal til en vis grad også kunne modvirke ulykkesuheld hvor trafikanter kører af vejen i venstre side. Udenlandske erfaringer tyder på at fræsede rumlestriber i midterarealet er en meget omkostnings-effektiv foranstaltning i denne henseende.

Det overkørbare midterareal vil i højere grad end den traditionelle midterlinje kunne anvendes til hastighedsstyring, og er derfor en oplagt foranstaltning på eksisterende brede veje hvor hastighedsniveauet er en uheldsfaktor.

Konkrete uheldsanalyser har anslået den sikkerhedsmæssige effekt af overkørbart midterareal på traditionelle 2-sporede veje til 25-30 % af såvel strækningsuheld som personskader i disse uheld.

Bredden af et overkørbart midterareal må ses i sammenhæng med køresporenes og kantbanernes bredde. Ulykkesmønstret på 2-sporede veje uden fysisk midteradskillelse peger i retning af at det er bedre at etablere forholdsvis brede kantbaner end et bredt overkørbart midterareal.

Nødrabat (venstre kantbane)



Nødrabatten skal først og fremmest tjene til at modvirke uheld hvor midterautoværnet påkøres, samt uheld hvor en fører – i et forsøg på at rette køretøjet op – mister herredømmet på belægningskanten.

Uheldsanalyser på motorveje har anslået den trafiksikkerhedsmæssige effekt til en uheldsreduktion på 15-20 % i forhold til et traditionelt tværprofil, såfremt der etableres nødrabat på 2,00 meters bredde i begge vej-sider.

Køresporsbredde

Valg af køresporsbredde påvirker trafikssikkerheden på to måder. Meget brede kørespor medfører at der kan holdes en stor sideværts afstand til med- og modkørende. Dette giver en bedre margin ved fejlmanøvrer og dermed teoretisk set mindre risiko for møde- og træængningsuheld. Samtidig giver det god tryghed ved fx overhaling af store køretøjer.

Omvendt er valg af køresporsbredde også et vigtigt middel til at styre hastighedsniveauet. Forholdsvis store køresporsbredder vil kunne medføre et hastighedsniveau højere end det ønskede, med dertil hørende risiko for alvorlige personskadeuheld.

På grund af disse modsatrettede virkninger kan det ikke generelt antages at en stor køresporsbredde vil være til gavn for trafikssikkerheden for alle typer af uheld på alle typer veje.

Såvel danske som udenlandske undersøgelser peger i retning af at uheldsrisikoen på 2-sporede veje i åbent land falder med øget køresporsbredde. Faldet er markant indtil en køresporsbredde på ca. 3,50 m. Herefter er effekten af at øge køresporsbredden tvivlsom eller i bedste fald marginal.

Kantbaner



Tilstedeværelse af kantlinjer og kantbaner gavner generelt trafik sikkerheden på alle typer af veje og for alle trafikantgrupper. Tilsvarende viser både danske og udenlandske undersøgelser at en forøgelse af kantbanebredden kan reducere uheldsrisikoen på eksisterende veje. Også en forbedret overgang mellem belægningskanter og rabatter vurderes til at have meget stor rentabilitet og gavne sikkerheden for både bil- og cykeltrafik.

Den trafik sikkerhedsmæssige effekt af cykelbaner adskiller sig ikke væsentligt fra effekten af brede kantbaner. Som for kantbaner gælder at tilstedeværelse af cykelbaner generelt gavner trafik sikkerheden for alle trafikantgrupper, vurderet i forhold til en situation uden cykelfaciliteter eller kantafmærkning.

Kantbaner

Cykelbaner forebygger især strækningssuheld hvor lette trafikanter påkøres af motorkøretøjer bagfra eller frontalt. Etablering af cykelbaner langs veje i landområde kan generelt antages at reducere ulykkesrisikoen for lette trafikanter med ca. 50 %. Der kan ikke påvises stor forskel på cykelbaner og egentlige cykelstier hvad denne effekt angår.

Vurderet i forhold til egentlige cykelstier, fysisk adskilt fra kørebanen, er der dog tale om en stor kvalitetsforskel. Forskellen viser sig især ved at cyklistuheld på strækninger med cykelbaner er lige så alvorlige som på strækninger uden cykelfaciliteter når hastighedsgrænsen er 50 km/h eller derover; mens alvorligheden er mindre på strækninger med cykelstier (se figur 5.12 i afsnit om cykelstier).

Ifølge danske undersøgelser har det væsentlig betydning for sikkerheden at kantbanerne etableres i en bredde på minimum 0,50 m. Der kan imidlertid ikke gives en generel anbefaling vedrørende fordelingen mellem køresporbredde og kantbanebredde såfremt det ikke skønnes muligt at anvende de anbefalede bredder på alle tværprofilelementerne eller hvor et eksisterende tværprofil ønskes omdisponeret.

På veje med hastighedsgrænse 80 km/h og derunder vil kantbaner brede end 0,50 m primært øge sikkerheden for lette trafikanter. En forøgelse af bredden ud over 0,50 m kan stadig give en marginalt forbedret sikkerhed for motortrafikanter, men den største effekt af forøgelsen opnås hvis den forøgede bredde bruges til at modificere kantbanens overgang til rabat (så høje belægningskanter undgås).

Kantbaner

Ønskes bredere kantbaner, opnås den største effekt ved at belægge en del af yderrabatten frem for at gøre køresporene smallere.

På veje med højere hastighedsgrænse end 80 km/h vil der være en god effekt i både at etablere kantbaner i større bredde end 0,50 m og modificere kantbanens overgang til rabat.

Udenlandske erfaringer tyder desuden på en god effekt af at etablere fræsedes rumleriller i kantbanerne, også hvor der i forvejen er profilerede kantlinjer. Dette kan dog medføre en betydelig komfortforringelse og muligvis også øget uheldsrisiko for cyklister og knallertkørere og bør derfor kun anvendes på veje forbeholdt motorkøretøjer.

Nødspor

Trafiksikkerhedsmæssigt har nødsporene flere funktioner:

- nødspor anvendes til henstilling af nedbrudte køretøjer hvilket reducerer risikoen for påkørsel bagfra,
- nødspor fungerer som en ekstra bred kantbane der muliggør opretning af køretøjer som utilsigtet forlader kørebanen hvilket reducerer især eneulykker,
- nødspor kan anvendes til fremføring af udrykningskøretøjer i tilfælde af nedsat fremkommelighed i forbindelse med en ulykke,
- arbejdskøretøjer kan anvende nødsporene i forbindelse med såvel de daglige som de større vedligeholdelsesarbejder hvilket reducerer risikoen for påkørsel bagfra.

Nødspor gavner sikkerheden på motorveje og andre veje med flere spor og midterrabat. Motorveje uden nødspor vil ofte have 25-50 % flere uheld end motorveje med nødspor om end denne forskel ikke altid kan tilskrives nødsporene alene.

Også på 2- og 3-sporede veje hvor der samtidig er fysisk midteradskillelse, vil nødspor kunne gavne trafiksikkerheden. Derimod er nødspor en yderst tvetydig foranstaltning på 2- eller 3-sporede veje uden fysisk midteradskillelse.

2- og 3-sporede veje med nødspor uden fysisk midteradskillelse har typisk en meget lille andel ulykker, og dette kan i stor udstrækning tilskrives nødsporenes funktion som en ekstra, bred kantbane. Som følge heraf vil uheldsfrekvensen på sådanne veje generelt være lav. Til gengæld er personskadeulykker på sådanne veje typisk meget alvorlige – med 2-2,5 personskader pr. personskadeulykke og dræbte i ca. hvert tredje personskadeulykke.

Medvirkende hertil er at trafikanterne i udpræget grad identificerer nødspor med motorveje. Nødspor formodes derfor at bidrage til et højt hastighedsniveau, og på veje med nødspor vil trafikanterne i visse situationer måske kunne opfatte det som om de kører på motorvej.

På højklassede 2- og 3-sporede veje uden fysisk midteradskillelse bør brede rabatter derfor anvendes som alternativ til nødspor.

Såfremt der ved nødsporets yderste kant ønskes anbragt kantopsamling eller tilsvarende konstruktion til opsamling af vejvand, skal det sikres at denne konstruktion ikke udgør en påkørselsrisiko. En mulig løsning er eksempelvis at udforme konstruktionen som vist på nedenstående skitse hvor der er anvendt en 0,50 m bred asfaltkile med sidehældning på 160 % (figur 5.9). Med de angivne mål vil kilen få en højde på 0,08 m hvilket er den øvre grænse for højden af kantsten placeret foran autoværn.

Skillerabat



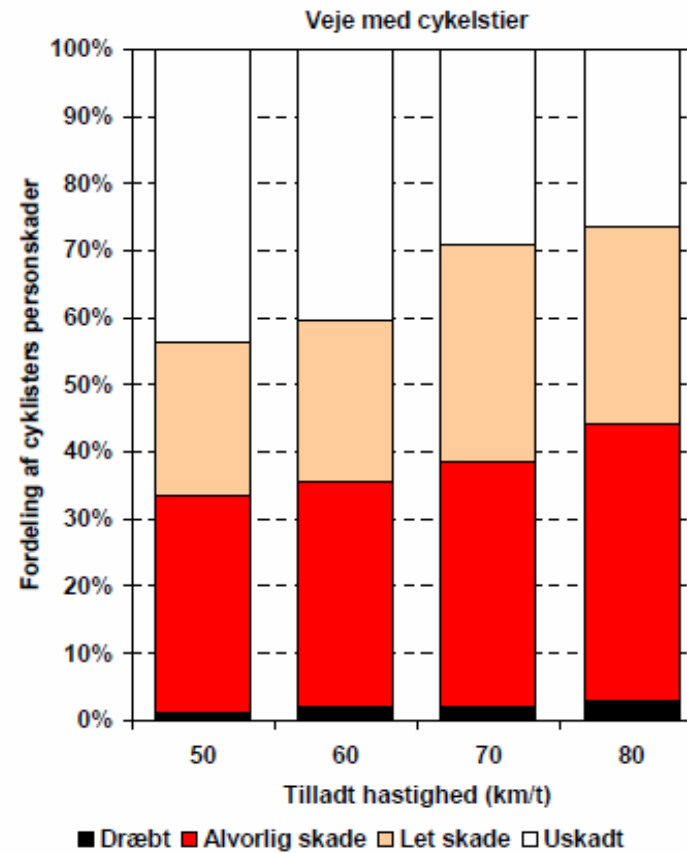
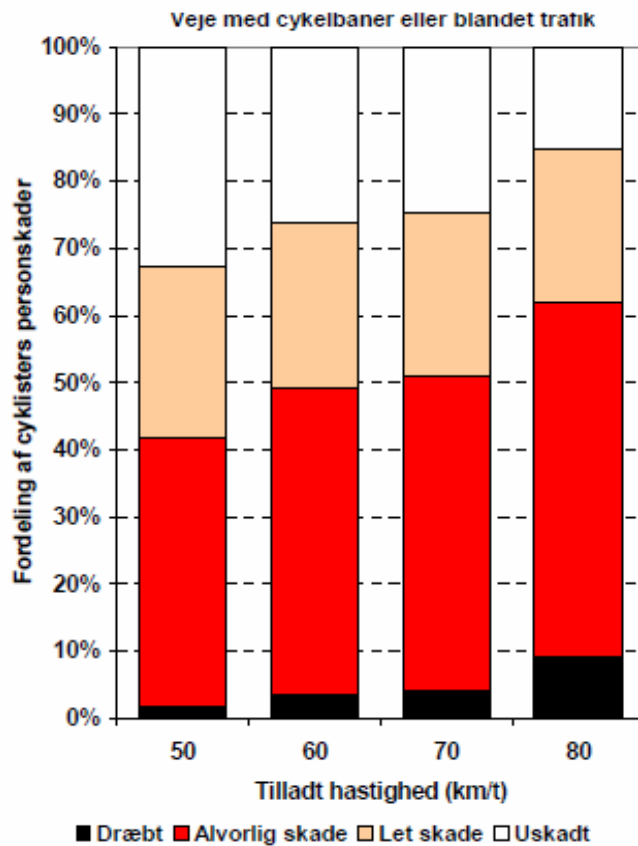
Bredden af en skillerabat bør være bestemt af hastighedsniveauet og bør helst være mindst 1,50 m. Generelt opnås større sikkerhed på fri strækning, jo bredere skillerabatten er, men frem til kryds bør skillerabatten indsnævres til et minimum (se eventuelt hæfte 4.1 og 4.3).

Ligesom for yderrabatter kan der opnås en reduktion i bilisters uheldsrisiko, hvis der konstrueres en jævn overgang fra belægning til rabat, således at høje belægningskanter undgås. Dette kan eksempelvis gøres ved at forstærke skillerabatten tættest på kørebanen, således at erosion af rabatten modvirkes (jf. afsnit 5.11.2)

Stier langs veje forebygger generelt strækningssuheld hvor lette trafikanter påkøres af motorkøretøjer bagfra eller frontalt. Etablering af stier langs veje i landområde kan generelt antages at reducere uheldsrisikoen for stitrafikanterne med ca. 50 %. Der kan ikke påvises stor forskel på cykelbaner og egentlige cykelstier hvad denne effekt angår.

Uheld med cyklister og knallertkørere er dog mindre alvorlige hvor der findes stier fysisk adskilt fra kørebanen med skillerabat. Denne forskel i alvorlighed er endvidere afhængig af biltrafikkens hastighedsniveau hvilket fremgår af figur 5.12. Her er hastighedsgrænsen brugt som indikator for hastighedsniveauet, og forskellen viser sig allerede ved en hastighedsgrænse på 50 km/h og øges derefter med højere hastighedsgrænse.

Cykelstier, element af veje Road Directorate



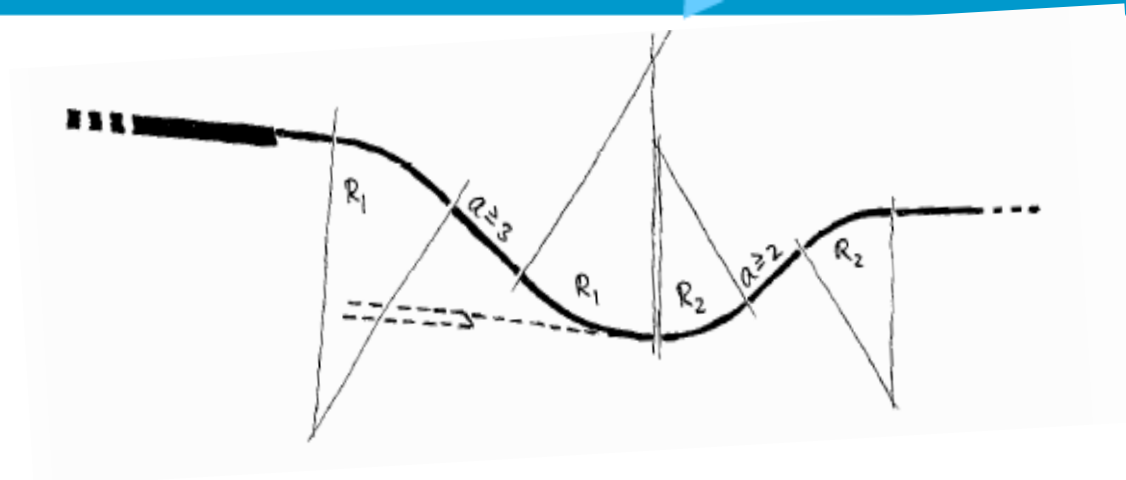
Yderrabat

På veje uden skillerabat og cykelsti har bredden af yderrabatten betydelig indflydelse på trafiksikkerheden. Således vil en forøgelse af yderrabatbredden normalt resultere i en lavere uhelds- og skadesrisiko (forudsat yderrabatten er kørestabil og i øvrigt opfylder kravene til sikkerhedszonen). For almindelige 2-sporede veje har konkrete uheldsanalyser pegt på at såvel antallet af strækningsuheld som antallet af personskader i strækningsuheld kan reduceres med ca. 15 % ved at udvide bredden af yderrabatten fra 2,00 m til 3,00 m.

En yderligere reduktion i uheldsrisiko kan opnås hvis der i forbindelse med yderrabatten konstrueres en jævn overgang fra belægning til rabat således at høje belægningskanter undgås. Dette kan eksempelvis gøres ved at forstærke yderrabatten tættest på kørebanen hvorved erosion af rabatten modvirkes.

Såfremt en bagvedliggende skråning eller afvandingskonstruktion også indgår i sikkerhedszonen, er det også her vigtigt at overgangen udformes jævnt, uden skarpe knæk, jf. afsnit 5.2.

Skråninger og grøfter



Vø (km/h)	R1 (m)	R2 (m)
130	9	6
110	9	6
90	9	6
80	9	4
60	9	2
50	6	intet krav

Figur 5.14 Afrundingsradier for rabatter, skråninger, grøfter m.v.

Skråninger og grøfter

Det er af afgørende betydning for den trafiksikkerhedsmæssige funktion at skråningerne udføres omhyggeligt, med jævne, plane, kørefaste overflader og nøjagtigt følger geometrien.

For skråninger gælder desuden at kombinationen med øvrige tværprofil-elementer – herunder de ovennævnte afrundinger af overgange mellem elementer – har afgørende betydning for trafiksikkerheden.

Specielt henledes opmærksomheden på den manglende mulighed for nedbremsning på en skråning i terrænklasse 2. Placeres en sådan skråning uafskærmet i sikkerhedszonen, er der behov for et areal for foden af skråningen til nedbremsning og manøvrering. Dette areal skal sammen med arealerne mellem skråning og kørespor opfylde kravet til sikkerhedszonen. Såfremt kravene til sikkerhedszonen ikke er opfyldt for foden af terrænklasse 2-skråningen, bør skråningen ændres til terrænklasse 1 eller afskærmes med autoværn ved toppen af skråningen. I sidstnævnte tilfælde kan skråningen reduceres til terrænklasse 3.

Konkrete uheldsanalyser har anslået at antallet af strækningsuheld kan reduceres med ca. 10 % og personskader i disse uheld med 15-20 % ved at ændre påfyldningsskråninger på eksisterende veje fra $a = 2$ til $a = 3$.

Traditionelle, kantede grøfter bidrager i stor udstrækning til at afkørselsuheld resulterer i alvorlige personskader. Der ligger således et meget stort trafiksikkerhedsmæssigt potentiale i at anvende afrundede grøfter eller trug som afvandingselement.

Konkrete uheldsanalyser har peget på at strækningsuheld på eksisterende veje kan reduceres med op til 15-20 % og personskader i strækningsuheld med 30-40 % ved at ændre grøfter i afgravning og i terræn til trug med afrundede overgange til de øvrige tværprofilelementer.