

Statens vegvesen

Veg- og gate- utforming

HÅNDBØKER I STATENS VEGVESEN

Dette er en håndbok i vegvesenets håndbokserie - en samling fortløpende nummerte publikasjoner som først og fremst er beregnet for bruk innen etaten.

Håndbøkene kan kjøpes av interesserte utenfor Statens vegvesen til de priser som er oppgitt i håndbokoversikten - håndbok 022.

Det er den enkelte fagavdeling innen Vegdirektoratet som har hovedansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

De daglige fellesfunksjoner som utgivelse av håndbøker fører med seg, blir ivaretatt av det sentrale håndboksekretariat.

Vegvesenets håndbøker utgis på 2 nivåer:

- Nivå 1 - Rød farge på omslaget - omfatter Forskrifter, Normaler og Retningslinjer godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.
- Nivå 2 - Blå farge på omslaget - omfatter veiledninger, Lærebøker og Vegdata godkjent av den enkelte fagavdeling i Vegdirektoratet.

Veg- og gateutforming

Nr.017 i vegvesenets håndbokserie

Forsidefoto: C.Lang, T&Ø

Illustrasjoner: O.T.Bommen

L.Ø.Hoksrud, Skien

Sats og layout: ABB Infotema, Billingstad

Opplag: 5 000

Trykk: GCS A/S, Oslo

ISBN 82-7207-328-5

FORORD

Vedlagt følger vegnormalen "Veg- og Gateutforming". Normalen er utarbeidet med hjemmel i Samferdsesldepartementets forskrifter etter veglovens §13. Forskriftene gir generelle rammer for utforming og standard, og gjelder alle offentlige veger. Innenfor rammen av forskriftene er Vegdirektoratet gitt ansvar for å fastsette utfyllende bestemmelser – vegnormaler. Myndighet til å fravike vegnormalene innenfor forskriftenens rammer er lagt til Vegdirektoratet for riksveger, fylkesutvalget for fylkesveger og formannskapet for kommunale veger.

Normalen inneholder fire hoveddeler:

- Del A - Dimensjoneringsgrunnlag
- Del B - Vegsystem og vegstandard
- Del C - Detaljkapitler
- Del D - Spesielle emner

Del B, Vegsystem og vegstandard, er den viktigste.

Denne delen inneholder prinsipper for vegnettsoppbygging, og hovedstørrelser for standardvalg på de enkelte veglenker. De øvrige kapitlene inneholder detaljert beskrivelse av de enkelte elementer et veganlegg består av.

I disse normalene er det lagt spesiell vekt på:

- Høyere standard på stamvegene
- Bedre tilpasning til byområder
- Bedre tilpasning til kommunale veger
- Harmonisk veg-geometri

Normalene innebærer at vegstandarden differensieres mer enn tidligere, avhengig av vegfunksjon, omgivelser, trafikkmengde og andre forhold.

Vegdirektoratet, november 1992



INNHold

Del A – Dimensjonerings- grunnlag	1. Dimensjoneringsgrunnlag	9
Del B – Vegsystem og vegstandard	2. Valg av standardklasse	25
	3. Hovedveg i spredt bebyggelse - H1	31
	4. Hovedveg i middels tett bebyggelse - H2	49
	5. Hovedgate i tett bebyggelse - H363	
	6. Samleveg i spredt bebyggelse - S1	71
	7. Samleveg i middels tett bebyggelse - S2	77
	8. Samlegate i tett bebyggelse - S3	85
	9. Adkomstveg i spredt bebyggelse - A1	93
	10. Adkomstveg i middels tett bebyggelse - A2	97
	11. Adkomstgate i tett bebyggelse - A3	103
	12. Frittliggende gang-/sykkelveg i spredt bebyggelse - GS1	111
	13. Frittliggende gang-/sykkelveg i middels tett bebyggelse - GS2	115
	14. Gågate i tett bebyggelse - GS3	119
Del C – Detaljkapitler	15. Tverrprofilen	123
	16. Linjeføring	129
	17. Forbikjøringsfelt	149
	18. Vegkryss	153
	19. Fartsdempende tiltak	211
	20. Parkering	217
	21. Kollektivtrafikk	225
	22. Varelevering	239
	23. Rasteplasser	243
	24. Vegbelysning	251
	25. Vegrekkverk, støtputer	265
	26. Ledegjerder	271
	27. Kantstein	273
	28. Vegetasjon	277
	29. Tiltak mot vegtrafikkstøy	293
Del D – Spesielle emner	30. Bruer	313
	31. Tunneler	317
	32. Kabler og ledninger	379
Vedlegg		391



DEL A

Dimensjoneringsgrunnlag

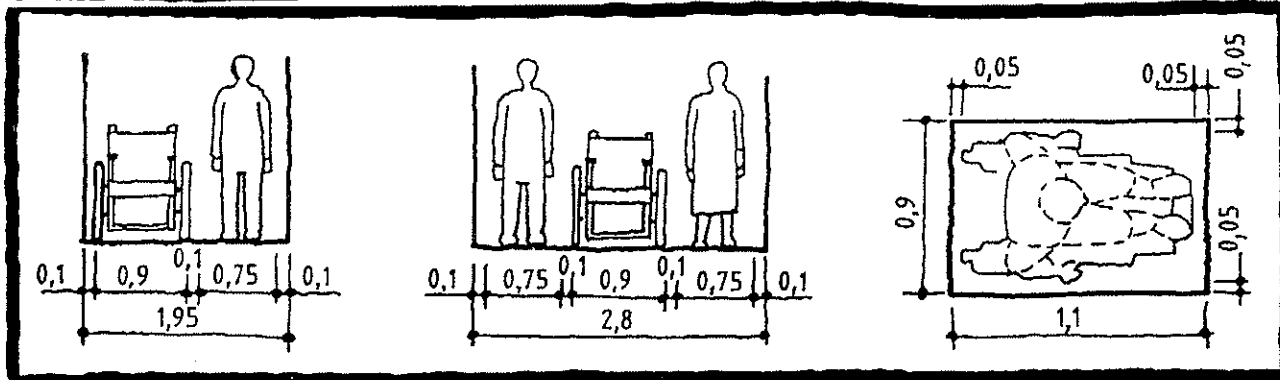
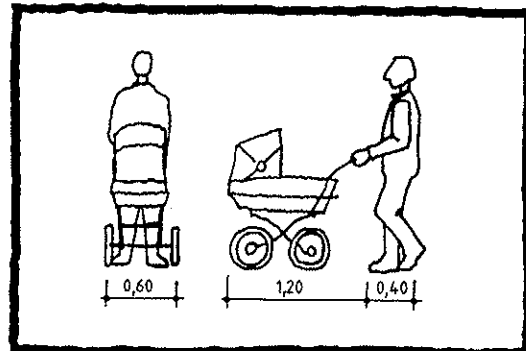
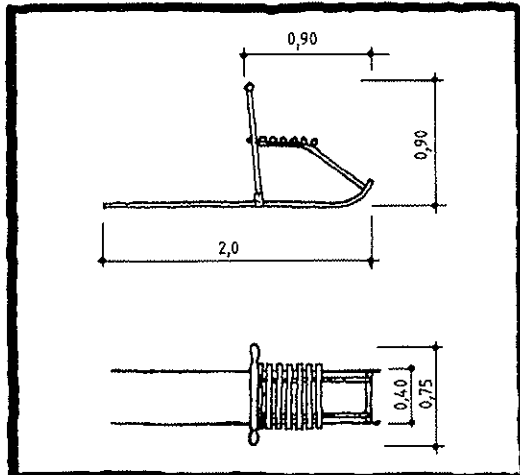
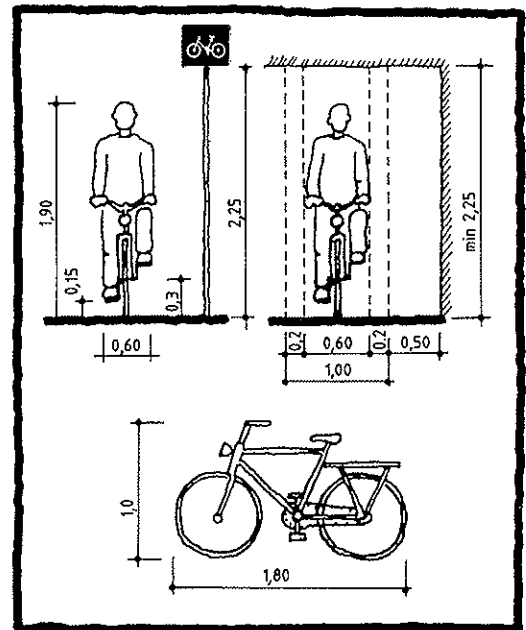
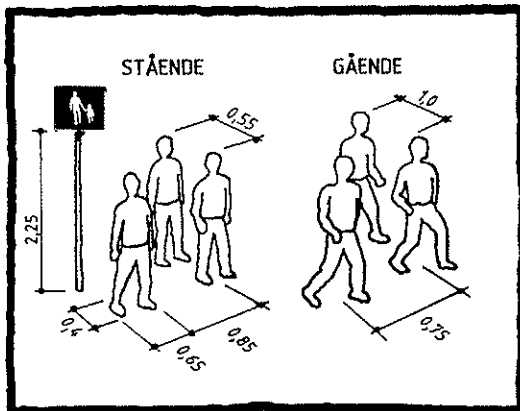
1. Dimensjoneringsgrunnlag	7
- Fotgjengere, syklistar m.m.	9
- Motorkjøretøyer	10
- Dimensjonerende kjøremåte	17
- Dimensjonerende fart, fartsgrense og fartsnivå	17
- Dimensjonerende trafikk	18
- Trafikkens sammensetning	20
- Fordeling på kjøreretning	20
- Arealbruk og turproduksjon	20



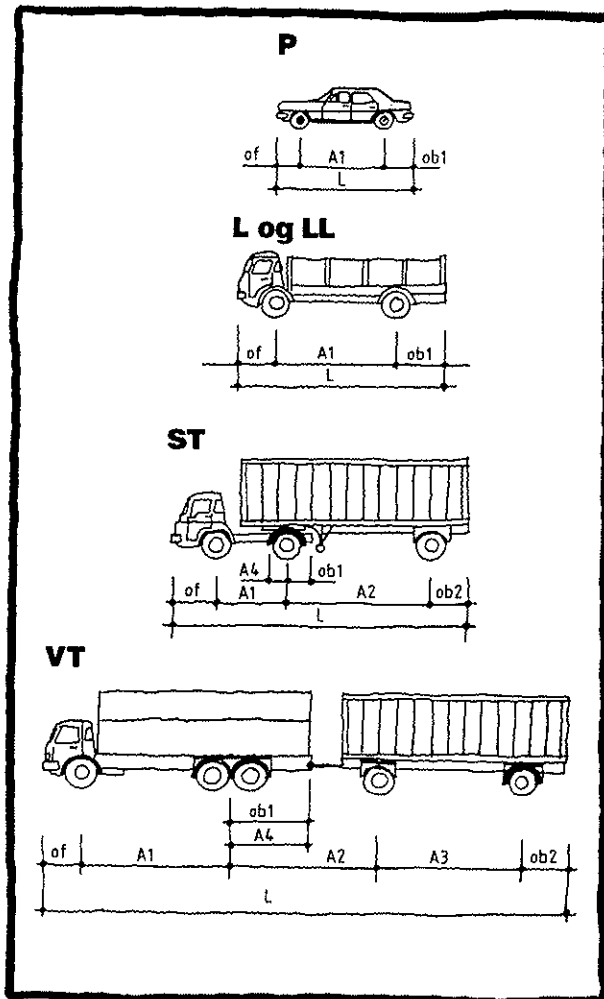
1. DIMENSJONERINGS-GRUNNLAG

Fotgjengere, syklister m.m.

Figuren viser dimensjonerende størrelser for fotgjengere, syklister, personer med barnevogn, spark og rullestol.



Figur 1.1
Dimensjonerende fotgjengere og syklister.



Figur 1.2
Forklaring til figur 1.3.

Motorkjøretøyer

Figurene på denne og følgende sider viser mål og sporingsegenskaper for typekjøretøyer. Systemdelen (del B) angir hvilket typekjøretøy som er dimensjonerende for den enkelte veg.

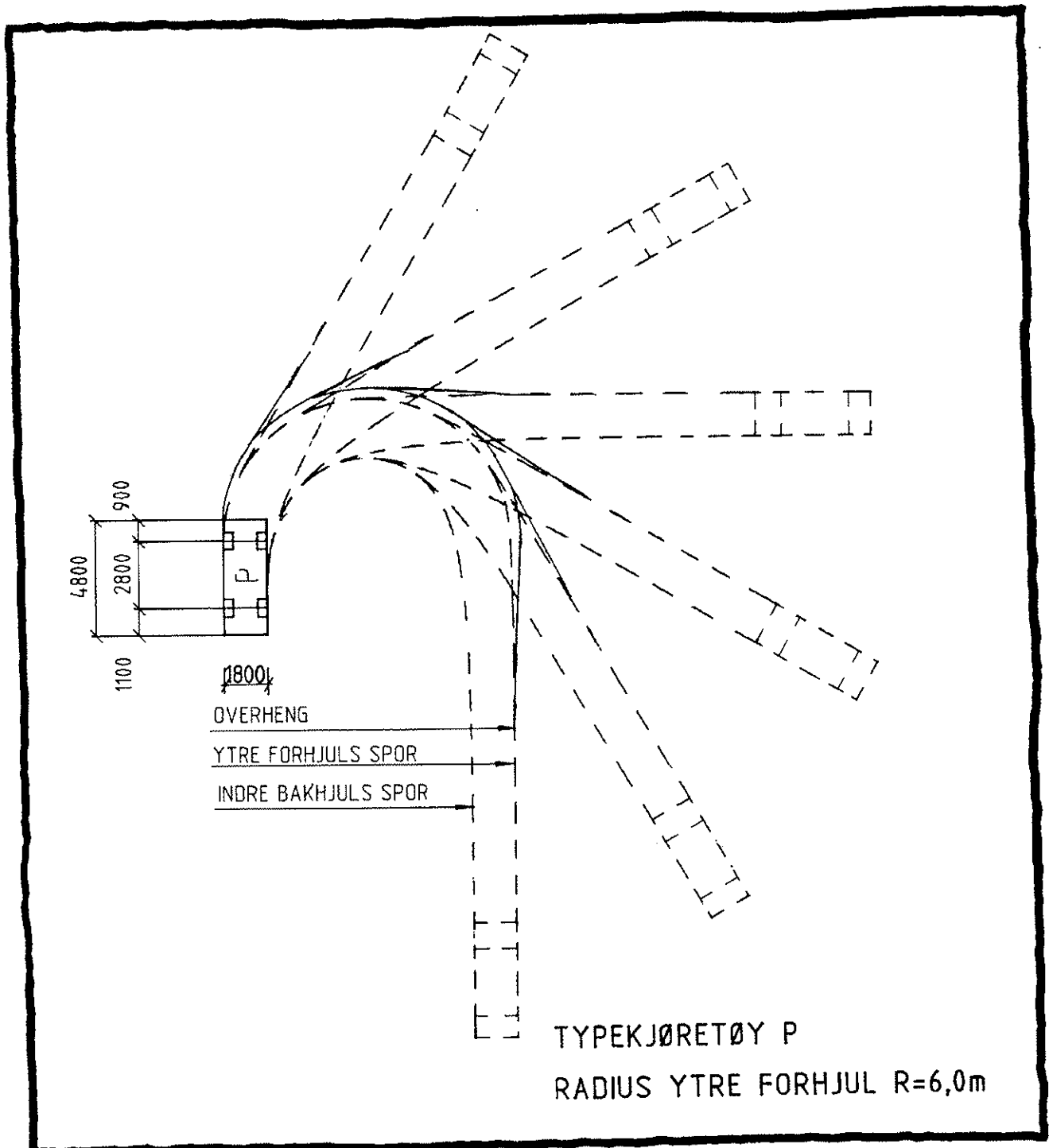
Type P omfatter personbiler og varebiler. Type LL omfatter små lastebiler, renholds-biler og vanlige brannbiler, med unntak av stigebiler. Type L omfatter vanlige lastebiler og brannbiler med stige. Type B omfatter vanlige bybusser. Store turist-busser dekkes av type ST eller VT. Type ST omfatter semitrailere med inntil 15,5 m lengde. Type VT omfatter vogntog med inntil 22 m lengde.

De angitte kjøretøylengder avviker noe fra tillatte lengder. De er likevel dekkende for kjøretøyparken. En tillatt 17 m lang semi-trailer sporer innenfor den semitrailer med lengde 15,5 m som er beskrevet i denne normalen.

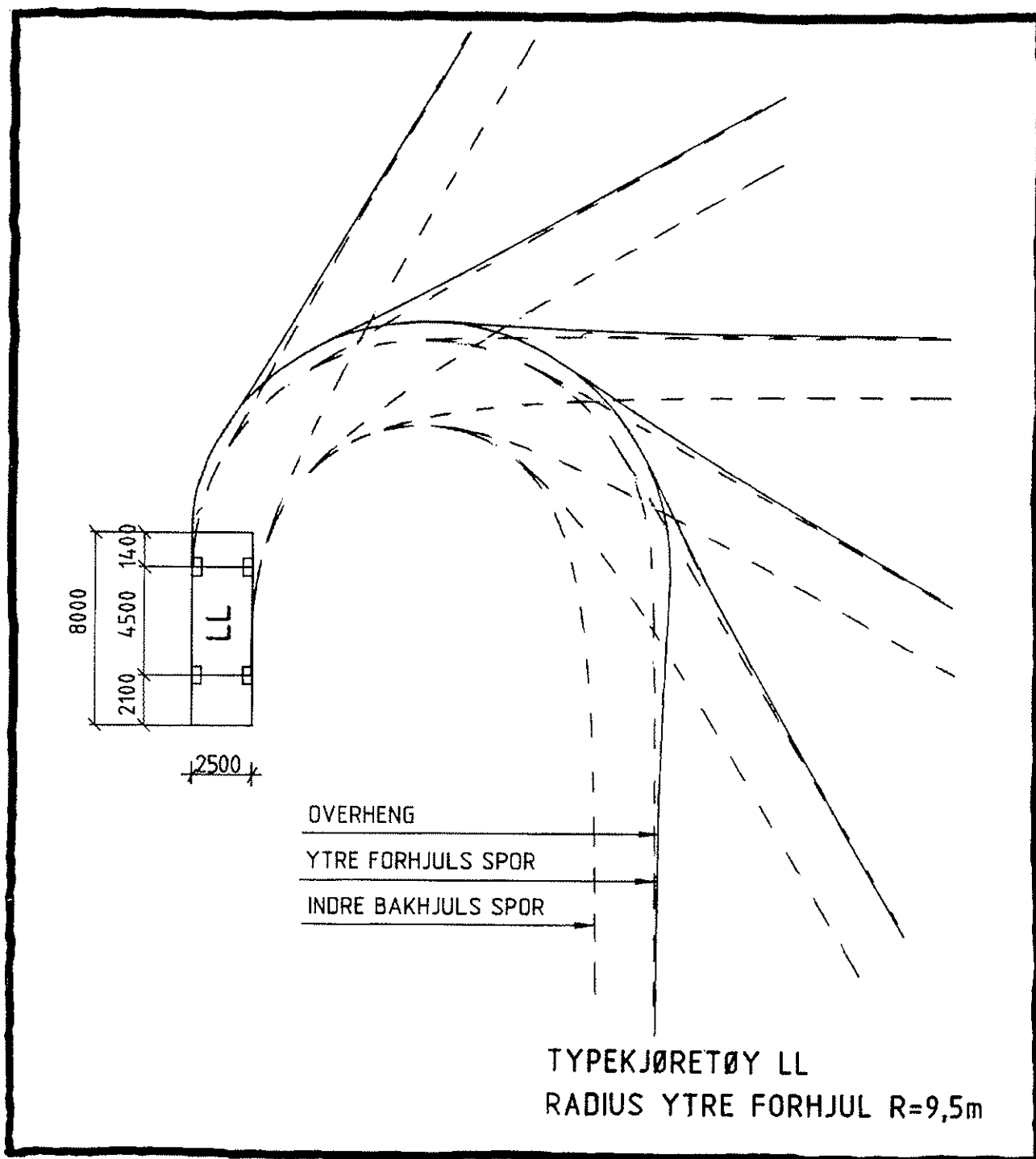
Tidligere typekjøretøy T dekkes av LL. I tillegg til sporing- og omhyllingskurvene bør det regnes med 0,25 m kantsteinsklaring og ytterligere 0,25 m klaring til sidehinder. ATP-godkjente fryseskap med 2,60 m bredde dekkes innenfor de angitte sikkerhetsmarginer.

Type-kjøretøy	of	A1	Ob1	A2	A3	Ob2	A4	L
P	0,90	2,80	1,10					4,80
LL	1,40	4,50	2,10					8,00
L	1,40	6,40	3,20					11,00
B	2,80	6,40	3,20					12,40
ST	1,20	4,30	1,20	8,00		2,00	0,40	15,50
VT	1,20	6,40	1,20	4,40	7,50	2,50	1,20	22,00

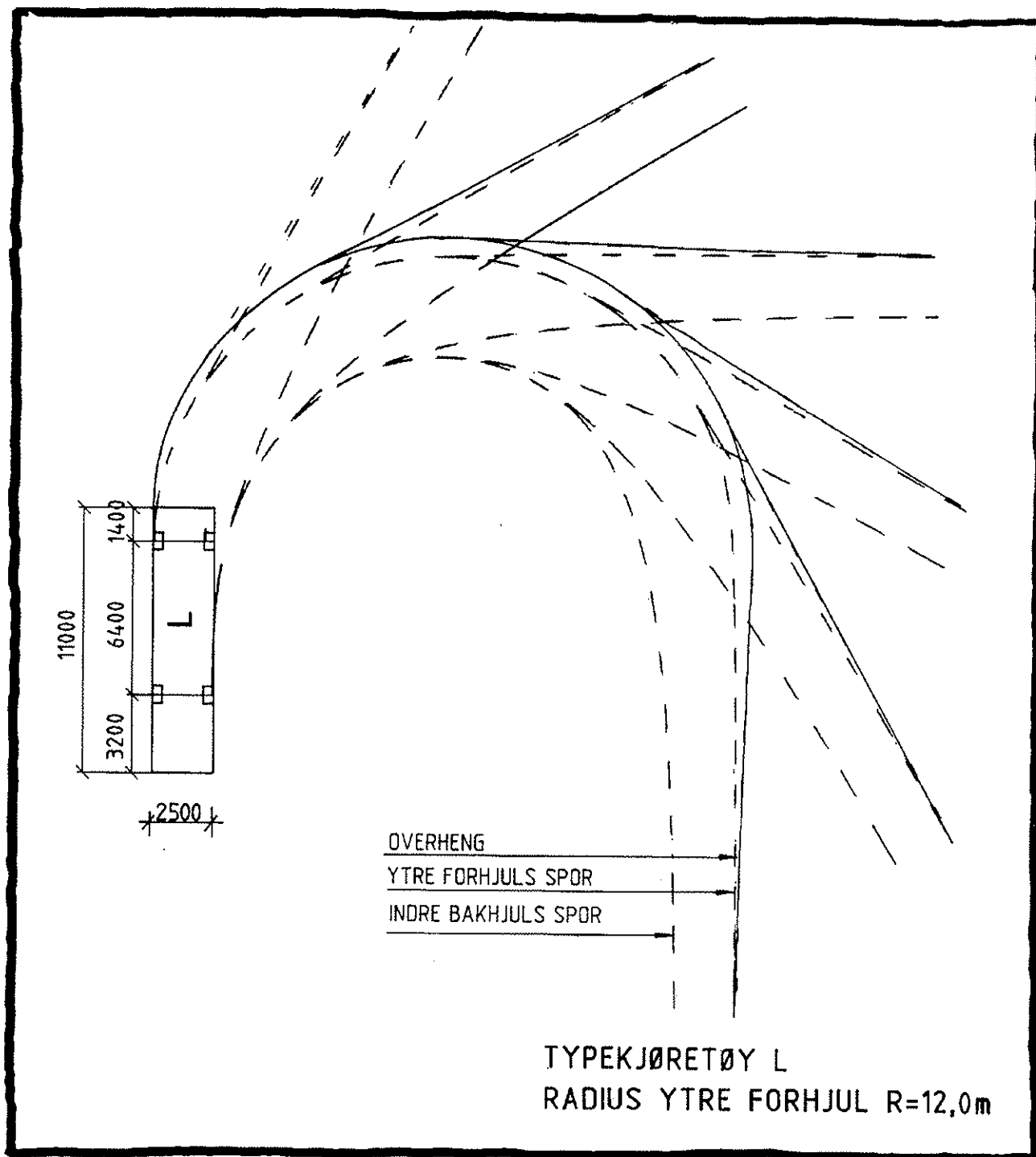
Figur 1.3
Dimensjoner for typekjøretøy. Mål i m.



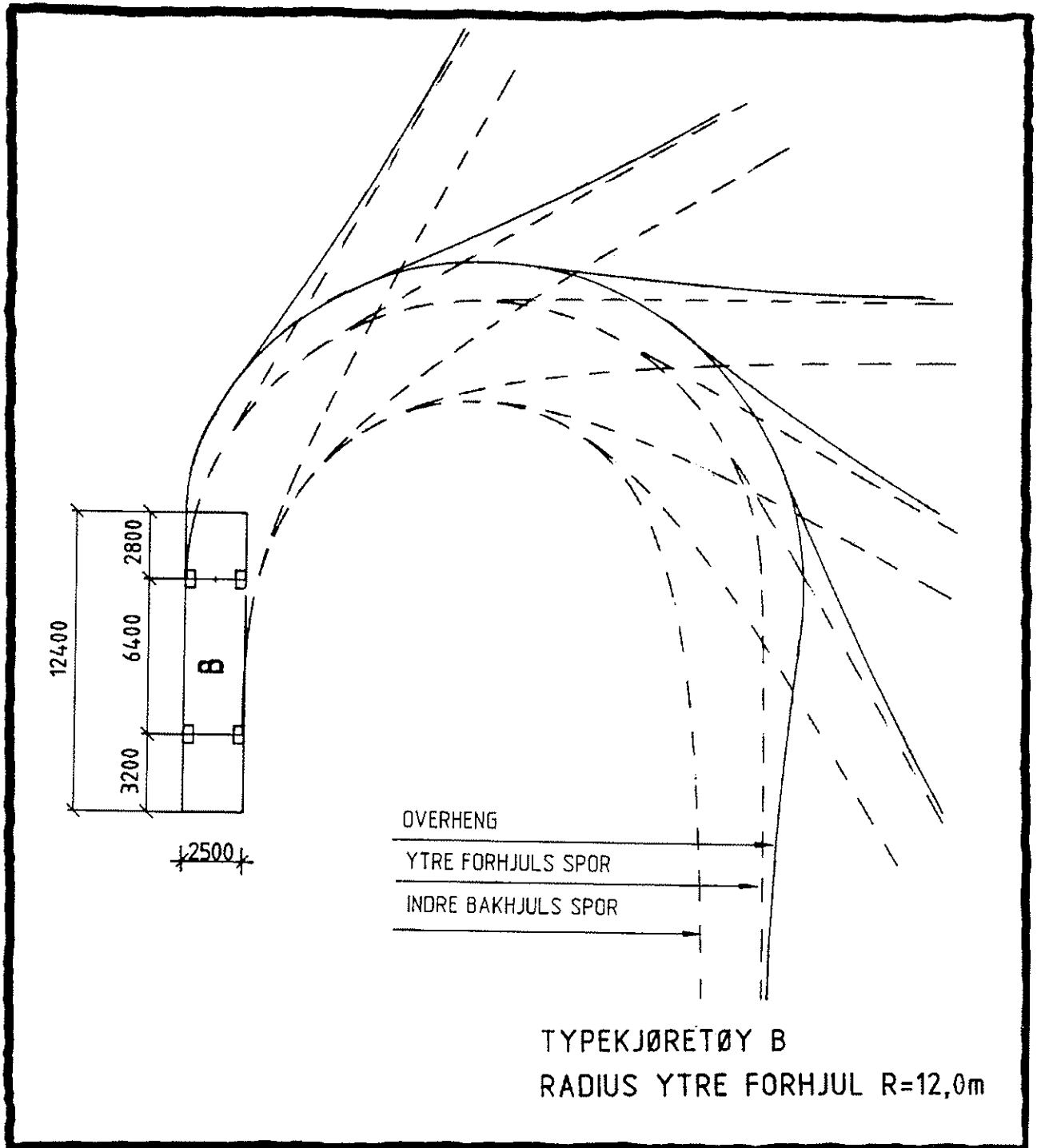
Figur 1.4
Typekjøretøy P (personbil) Målestokk ca. 1:200.



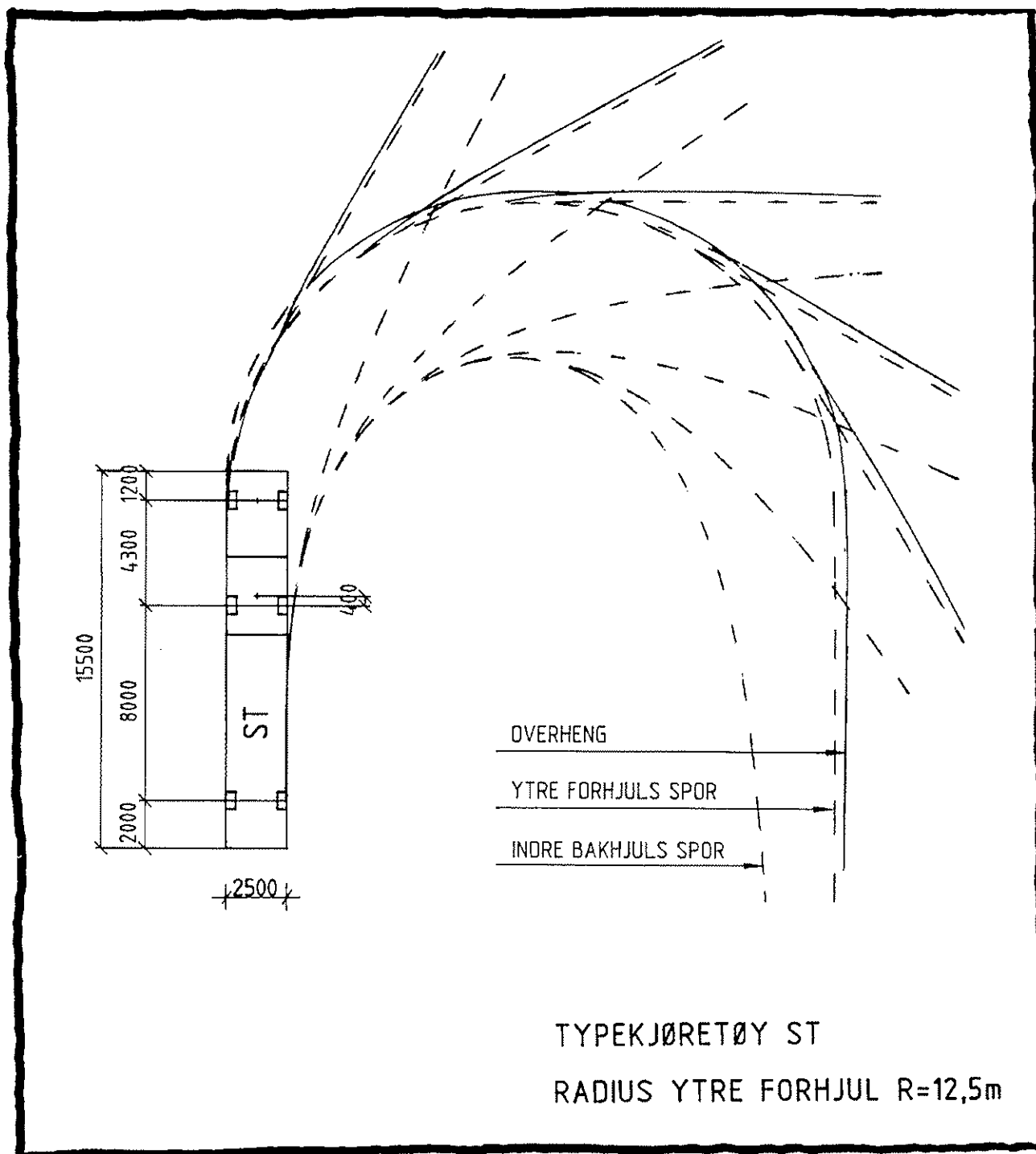
Figur 1.5
Typekjøretøy LL (liten lastebil). Målestokk ca. 1:200.



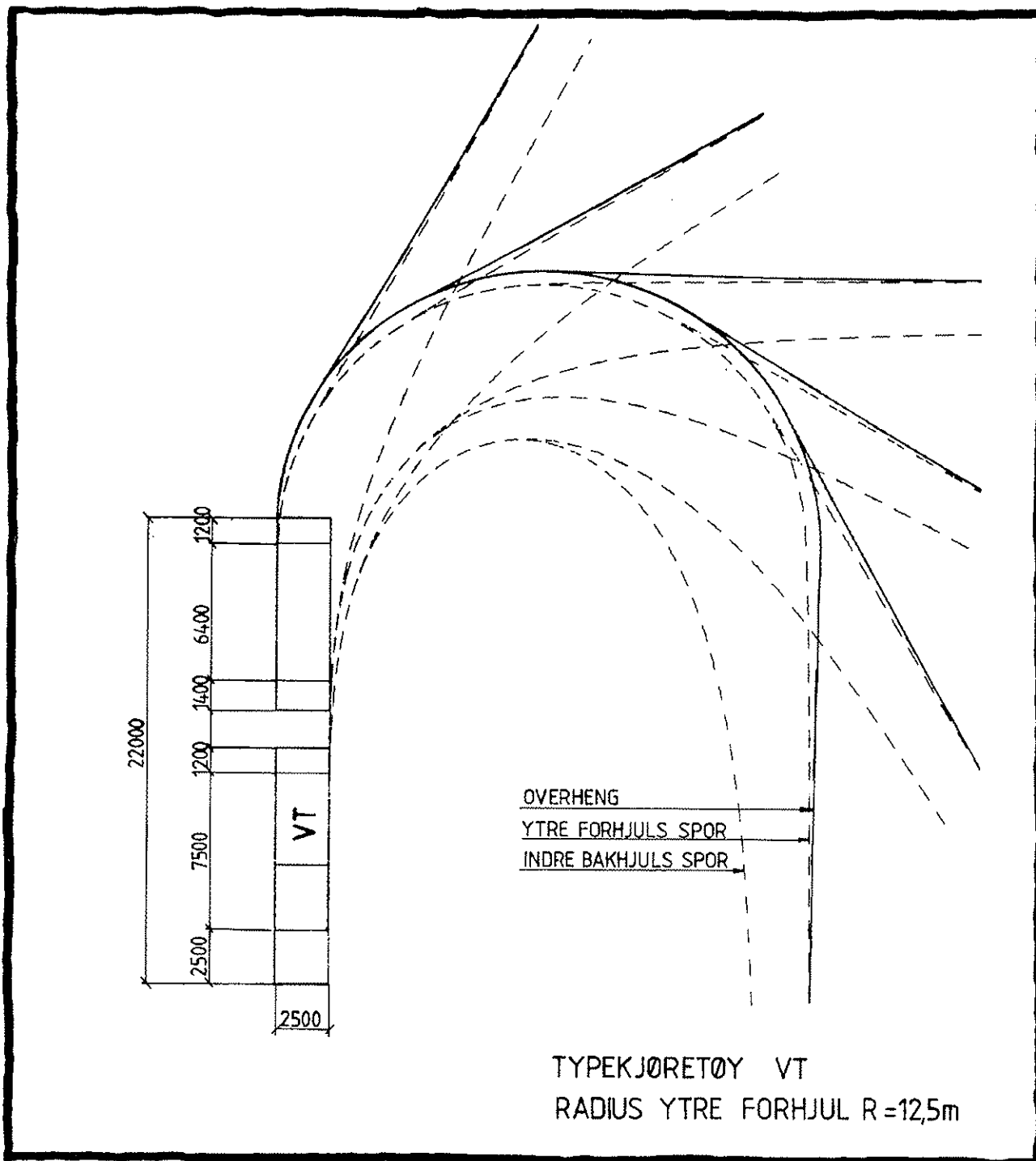
Figur 1.6
Typekjøretøy L (lastebil). Målestokk ca. 1:200.



Figur 1.7
Typekjøretøy B (buss). Målestokk ca. 1:200. (B er identisk med L bortsett fra overhenget foran).



Figur 1.8
Typekjøretøy ST (semitrailer). Målestokk ca. 1:200.



Figur 1.9
 Typekjøretøy VT (vogntog). Målestokk ca. 1:200.
 (ST er noe større enn VT og blir som regel dimensjonerende).

Dimensjonerende kjøremåte

Framkommeligheten for enkelte større kjøretøy må vurderes når et trafikkanlegg dimensjoneres for en mindre kjøretøytype. Det er derfor nødvendig å vurdere to kjøremåter:

Kjøremåte A, som betyr at

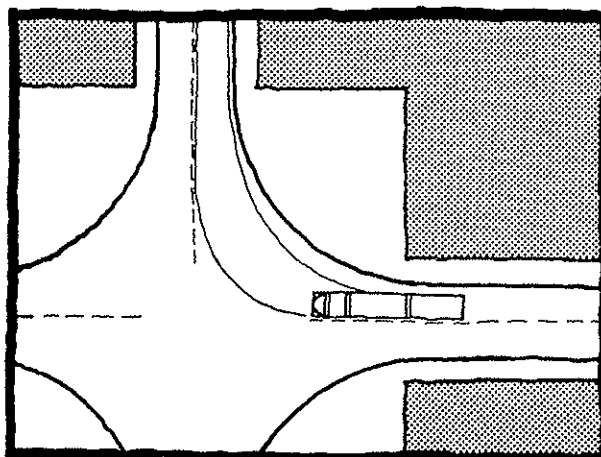
- Kjøretøyet kan bevege seg med dimensjonerende fart på fri vegstrekning
- Kjøretøyet under normale forhold bare bruker eget kjørefelt
- Kjøretøyet ikke behøver å rygge på snuplasser
- Farten er 15 km/t i kryss

Kjøremåte B, som betyr at

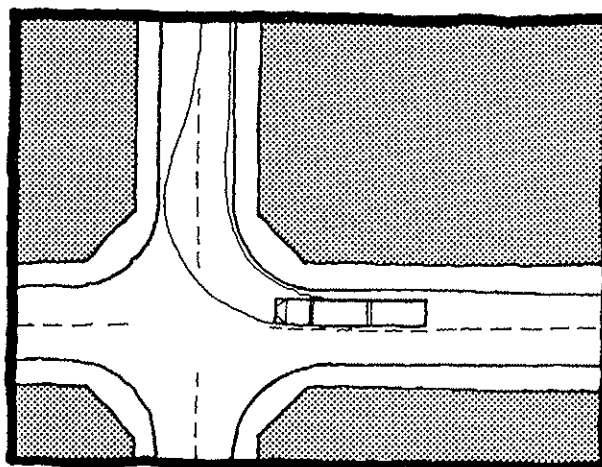
- Kjøretøyet må bevege seg med lavere fart enn dimensjonerende fart på fri vegstrekning
- Kjøretøyet må bruke en del av annet kjørefelt og/eller skulder for manøvrering i krappe kurver og i kryss
- Kjøretøyet i noen tilfeller vil måtte rygge på snuplasser
- Farten er mindre enn 15 km/t i kryss

Dimensjonerende fart, fartsgrense og fartsnivå

Dimensjonerende fart velges ut fra vegens funksjon og områdetype, og bør tilsvare fartsnivået, eller den hastighet som 85% av trafikantene overholder (85%-fraktilen). Dimensjonerende fart er dermed ikke det samme som fartsgrensen. I spredtbygde områder bør dimensjonerende fart være 10-20 km/t over ønsket fartsgrense, men den kan settes lavere i vanskelig terreng eller på veger



Figur 1.10
Kjøremåte A



Figur 1.11
Kjøremåte B

med lite trafikk. I tettbygd strøk må det ikke velges lavere dimensjonerende fart enn aktuell fartsgrense, helst bør dimensjonerende fart være minimum 10 km/t over fartsgrensen. Ved overgang fra god til mindre god linjeføringsstandard må forventet endring i fartsnivå vurderes, selv om dimensjonerende fart ikke endres. Nærmere beskrivelse av dimensjonerende fart og beregning av fartsnivå er gitt under avsnittet "Fartsprofil" i kapitlet om "Linjeføring".

Retningslinjer for bruk av fartsgrense blir gitt i Skiltnormalene med utgangspunkt i Vegtrafikklovens bestemmelser om generelle fartsgrenser på 80 og 50 km/t. Særskilte fartsgrenser (30, 40, 60 og 70 km/t) fastsettes ikke ut fra vegstandard, men ut fra vegens omgivelser, det vil si bebyggelsestetthet. Særskilt fartsgrense 90 km/t fastsettes av Vegdirektoratet ut fra vegstandard og omgivelser. Fartsgrensen kan være både høyere og lavere enn fartsnivået og dimensjonerende fart. I spredtbygde strøk vil den generelle fartsgrensen på 80 km/t gjelde selv om vegen er dimensjonert for f.eks. 60 km/t. Det er da trafikkreglenes bestemmelse om å tilpasse farten etter forholdene som er avgjørende for det aktuelle fartsnivået. I tettbygde strøk vil ofte linjeføringsstandardens tilsvare et høyere fartsnivå enn den generelle fartsgrensen på 50 km/t, selv om det er valgt en lav dimensjonerende fart. Forskjellen mellom fartsgrense og fartsnivå vil øke med størrelsen på forskjellen mellom fartsgrense og dimensjonerende fart.

Dimensjonerende trafikk

Valg av tidsperspektiv for planleggingen varierer med vegens funksjon og typen utstyr. Ved utbygging av stamveger og

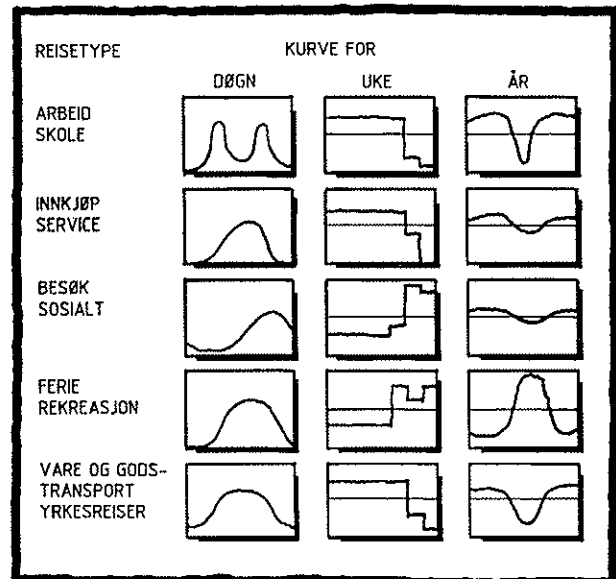
hovedveger bør det velges et 20-års perspektiv i forhold til åpningsåret. For utforming av vegkryss eller valg av teknisk utstyr vil ofte et 10-års perspektiv være riktig. Forventet trafikk skal kartlegges for alle trafikantgrupper.

Trafikkbelastningen angis vanligvis som årsdøgntrafikk, forkortet ÅDT. ÅDT er trafikkmengden pr. år dividert med 365. Vegkontorene har oversikter over ÅDT for riks- og fylkesveger. Egne analyser er ofte nødvendig i tillegg.

I enkelte tilfeller angis trafikken i sommerdøgntrafikk SDT. SDT er trafikkmengden i juni, juli og august dividert på 365/4.

For planlegging av kryss og andre kapasitetskritiske punkter i vegnettet er dimensjonerende timetrafikk interessant. Dimensjonerende time er tradisjonelt den trafikkmengde (kjt/t) som overskrides bare 30 ganger pr. år. De færreste steder vil vi ha tellinger som gir 30. høyeste time. En brukbar verdi kan fåes ved korttidstelling i rushtid på vanlige hverdager eller på det tidspunkt som er sterkest belastet. Hvis dette ikke lar seg gjøre kan følgende tall benyttes. Prosentverdiene avtar vanligvis med økende ÅDT-verdier.

- Vegger med dominerende arbeids-/ reisetrafikk, f.eks innfartsvegene til de større byene: **8-12%** av ÅDT.
- Vegger med blandet kommersiell og rekreasjonstrafikk, f.eks de store sammenbindingsvegene utenom byene: **12-20%** av ÅDT.
- Vegger med stor rekreasjonstrafikk eller sterk sesongbetont trafikk, f.eks høyfjellsveger, vegger til badestrender og skisentra: **20-30%** av ÅDT.



Figur 1.12
Trafikkens variasjon over døgn, uke og år.

Som en støtte ved vurdering av trafikkenes timevariasjon gjengis i tillegg figur 1.12. Vegdirektoratet har gitt ut egne veiledningshefter om kapasitetsberegning.

Trafikkens sammensetning

Andelen tunge kjøretøy oppgis vanligvis som en prosent av ÅDT. Denne andelen på riksveger er vanligvis 10-15%. For kapasitetsberegninger har andelen tunge kjøretøy i dimensjonerende time stor interesse. Vanligvis er tungtrafikkandelen lavere i dimensjonerende time enn i ÅDT. Ved kritiske kapasitetsberegninger bør tungtrafikkandelen fastlegges ved telling-er eller andre beregninger.

Fordeling på kjøreretning

Trafikkens fordeling på kjøreretning i dimensjonerende time er av interesse ved planlegging av kryss, stigninger m.m. Hvis egne analyser ikke kan gjennomføres, kan 2/3 fordeling anslås.

Arealbruk og turproduksjon

Anbefalte verdier (med variasjonsområde) knyttet til ulike typer virksomhet, er gjengitt i tabellen (neste side) både for personturer og bilturer. Med turproduksjon menes i denne sammenheng summen av turer ut av og inn til et område. For bilturer vil derfor gjennomsnittlig turproduksjon pr. døgn være det samme som ÅDT.

Figuren viser store variasjonsområder og det advares mot å bruke de anbefalte gjennomsnittsverdier ukritisk til dimensjonering av vegsystem. Nærmere veiledning i bruk av tabellen gis i "Håndbok om trafikkberegninger".

Om boliger kan kort sies at små boliger med få personer, blokkbebyggelse, stor andel gamle, godt kollektivtilbud og beliggenhet nær sentrum, fører til lav bilturproduksjon. Tilsvarende bidrar store boliger

med mange personer, eneboliger, stor andel barnefamilier og dårlig kollektivtilbud til høy bilturproduksjon.

For industri, handel og kontor er tallene svært avhengig av bransje. Et viktig kriterium for høy eller lav bilturproduksjon, er om virksomheten er publikumsrettet hvor trafikken fra kundene dominerer, eller om de ansattes trafikk samt godstransport dominerer, f.eks produksjonsindustri.

AREALBRUK	ENHET	TURPRODUKSJON		
		Person-turer	Bilturer	Variasjons-område
BOLIG - Eget eller andres hjem	pr. bolig		3,5	2,5 - 5,0
	pr. person		1,0	0,5 - 1,5
	pr. bolig	9,0		7,0 - 12,0
	pr. person	3,0		2,0 - 4,0
INDUSTRI - Fabrikk - Lager - Verksted - Engros	pr. ansatt		2,5	1,5 - 5,0
	pr. 100 m ²		3,5	2,0 - 6,0
	pr. ansatt	4,0		3,0 - 8,0
	pr. 100 m ²	6,0		4,0 - 10,0
HANDEL - Butikk - Kiosk - Apotek - Frisør - Bensinstasjon	pr. ansatt		25,0	10,0 - 45,0
	pr. 100 m ²		45,0	15,0 - 105,0
	pr. ansatt	50,0		20,0 - 80,0
	pr. 100 m ²	90,0		30,0 - 150,0
KONTOR - Post - Bank - Lege - Offentlig og privat kontor	pr. ansatt		2,5	2,0 - 4,0
	pr. 100 m ²		8,0	6,0 - 12,0
	pr. ansatt	4,0		2,0 - 6,0
	pr. 100 m ²	12,0		5,0 - 20,0

Figur 1.13
Turproduksjon pr. enhet pr. døgn.



DEL B

Vegsystem og Vegstandard

2. Valg av standardklasse	25	- Linjeføring	64
- Vegtyper	25	- Linjeføring gang/sykkelbane	65
- Områdetyper	28	- Kryss	65
- Standardklasser	30	- Avkjørsler	67
3. Hovedveg i spredt bebyggelse - H1	31	- Gang/sykkeltrafikkens kryssing av gate	68
- Tverrprofilet	31	- Parkering og stopp	68
- Viktige størrelser i tverrprofilet		- Kollektivtrafikk	68
- Stamveger	32	- Gatelys	69
- Viktige størrelser i tverrprofilet		- Sikkerhetsavstander	69
- andre hovedveger	32	- Byggegrenser	69
- Linjeføring	34	- Fartsdempende tiltak	69
- Linjeføring gang-/sykkelveg	35	6. Samleveg i spredt bebyggelse - S1	71
- Kryss	35	- Tverrprofilet	71
- Avkjørsler	37	- Linjeføring	72
- Kryssing mellom gs-veg og bilveg	38	- Kryss	72
- Parkering og stopp	39	- Avkjørsler	73
- Kollektivtrafikk	39	- Kryssing mellom biltrafikk og fotgjengere/syklister	73
- Serviceanlegg	40	- Parkering og stopp	74
- Veglys	41	- Kollektivtrafikk	74
- Sikkerhetsavstander	41	- Veglys	74
- Byggegrenser	42	- Sikkerhetsavstander	74
- Linjeføringsparametre	43	- Byggegrenser	75
4. Hovedveg i middels tett bebyggelse - H2	49	7. Samleveg i middels tett bebyggelse - S2	77
- Tverrprofilet	49	- Tverrprofilet	77
- Linjeføring	51	- Linjeføring	78
- Linjeføring gang-/sykkelveg	51	- Linjeføring gang/sykkelveg	78
- Kryss	52	- Kryss	79
- Avkjørsler	54	- Avkjørsler	80
- Kryssing mellom gs-veg og bilveg	54	- Kryssing mellom gang/sykkelveg og bilveg	81
- Parkering og stopp	56	- Parkering og stopp	82
- Kollektivtrafikk	56	- Kollektivtrafikk	82
- Veglys	57	- Veglys	83
- Sikkerhetsavstander	58	- Sikkerhetsavstander	83
- Byggegrenser	59	- Byggegrenser	83
- Linjeføringsparametre	60	- Fartsdempende tiltak	84
5. Hovedgate i tett bebyggelse-H3	63		
- Tverrprofilet	63		

forts.

8. Samlegate i tett bebyggelse - S3	85	11. Adkomstgate i tett bebyggelse - A3	103
- Tverrprofilet	85	- Tverrprofilet	104
- Linjeføring	86	- Linjeføring	105
- Linjeføring gang/sykkeltrasé	87	- Kryss	105
- Kryss	87	- Avkjørsler	107
- Avkjørsler	89	- Gang/sykkeltrafikkens kryssing av gater	107
- Gang/sykkeltrafikkens kryssing av gater	89	- Parkering og stopp	108
- Parkering og stopp	90	- Gatelys	109
- Kollektivtrafikk	90	- Sikkerhetsavstand	109
- Gatelys	90	- Byggegrenser	109
- Sikkerhetsavstander	90	- Fartsdempende tiltak	110
- Byggegrenser	91		
- Fartsdempende tiltak	91		
9. Adkomstveg i spredt bebyggelse - A1	93	12. Frittliggende gang-/sykkelveg i spredt bebyggelser - GS1	111
- Tverrprofilet	93	- Tverrprofilet	111
- Linjeføring	93	- Linjeføring	111
- Kryss	95	- Kryss	112
- Avkjørsler	95	- Veglys	113
- Parkering og stopp	95	- Sikkerhetsavstander	113
- Veglys	96	- Byggegrenser	113
- Sikkerhetsavstander	96		
- Byggegrenser	96	13. Frittliggende gang-/sykkelveg i middels tett bebyggelse - GS2	115
10. Adkomstveg i middels tett bebyggelse - A2	97	- Tverrprofilet	115
- Tverrprofilet	98	- Linjeføring	115
- Linjeføring	99	- Ramper	116
- Kryss	100	- Trapper	117
- Avkjørsler	100	- Kryss	117
- Parkering og stopp	101	- Veglys	117
- Veglys	101	- Sikkerhetsavstander	118
- Sikkerhetsavstander	101	- Byggegrenser	118
- Byggegrenser	101	14. Gågate i tettbebyggelse - GS3	119
- Fartsdempende tiltak	101		

2. VALG AV STANDARDKLASSE

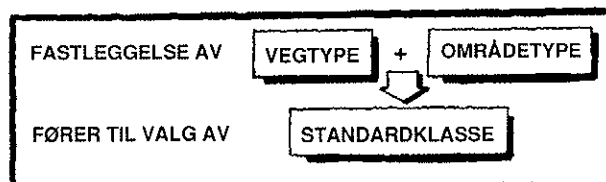
Valg av standardklasse er utgangspunktet for planlegging og bygging av veger. Begrepet standardklasse er definert i dette kapitlet. Valg av standardklasse avhenger av vegens funksjon, og av omgivelsene som vegen føres fram gjennom, med andre ord av vegtypen og område-typen.

12 standardklasser er definert. Hver enkelt av disse er beskrevet i de følgende kapitler. Her beskrives også krav til vegutformingen avhengig av trafikkmengde og andre forhold.

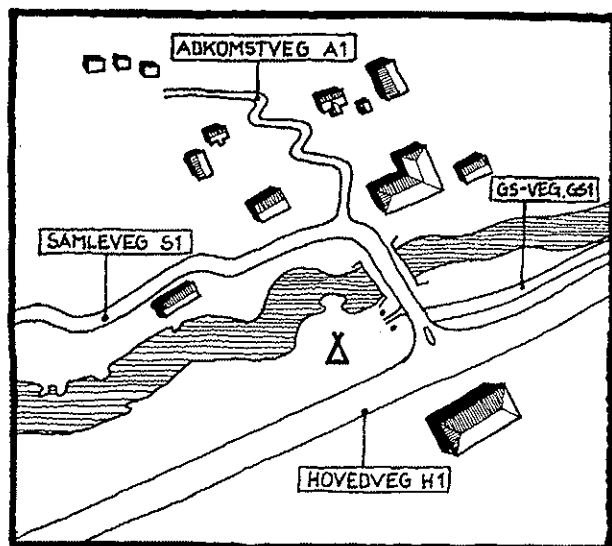
Vegtyper

DIFFERENSIERINGSPRINSIPPET skal legges til grunn for utforming av vegsystemet. Differensiering innebærer at vegsystemet deles inn i vegtyper avhengig av vegens funksjon. Bakgrunnen for vegtypeinndelingen er en avveining mellom vegens transport- og adkomstfunksjon.

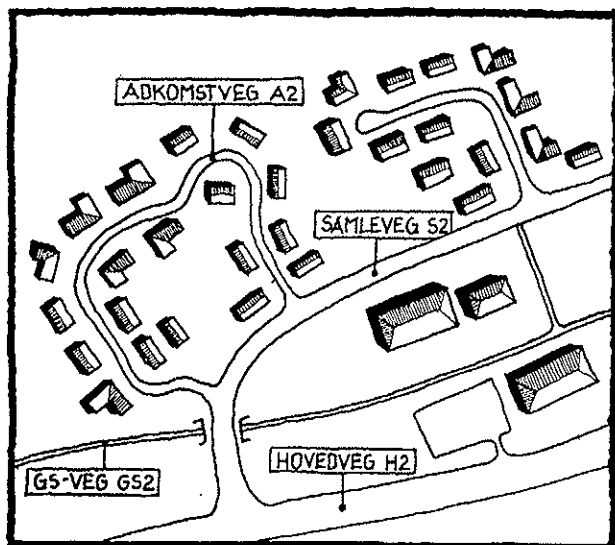
ADSKILLELSESPRINSIPPET skal legges til grunn i tettbygd strøk. Adskillelse innebærer at ett sammenhengende vegnett for motorisert trafikk og ett for gående og syklende skal tilstrebes. Adskillellesprinsippet kan fravikes der trafikken er liten og farten lav, f.eks. på boligveger. Utenfor tettbygd strøk bør adskillelse tilstrebes mellom viktige målområder og ellers der blandet trafikk gir sikkerhetsmessige eller avviklingsmessige problemer.



Figur 2.1
Prinsipp for valg av standardklasse.



Figur 2.2
Prinsipputforming av vegnettet i spredt bebyggelse.



Figur 2.3
Prinsipputforming av vegnettet i middels tett bebyggelse.

Vegnettet deles på dette grunnlag inn i fire vegtyper som er beskrevet nedenfor: Hovedveg, samleveg, adkomstveg og gang-/sykkelveg.

Hovedveger

Hovedveger skal dekke behovet for transport mellom distrikter, områder og bydeler. Antallet avkjørsler skal være begrenset. Hovedveger kan utformes som:

- Motorveg klasse A (fire felt)
- Motorveg klasse B
- Avkjørselsfri hovedveg
- Avkjørselsregulert hovedveg

Motorveg klasse A har midtdeler, planskilte kryss og ikke avkjørsler. Motorveg klasse B har ikke avkjørsler. Motorveg kan bare trafikkeres av motorvogn som lovlig kan kjøre med minst 40 km/t.

Stamveger utformes som hovedveger. Stamveger med ÅDT > 5000 bør anlegges som avkjørselsfrie hovedveger eller motorveger. Avkjørselsfri veg bør vurderes også ved mindre trafikk der forholdene ligger til rette for det.

Samleveger

Samleveger er forbindelsesveger innenfor distrikter, områder og bydeler. Avkjørsel til samleveger kan tillates i visse tilfeller. Samleveger forbinder adkomstvegene med hovedvegene, og har en oppsamlings- og fordelingsfunksjon.

Industriadkomster utformes som samleveger. Samleveger utformes som avkjørselsfrie samleveger eller avkjørselsregulerte samleveger.

Adkomstveger

Adkomstveger har primært adkomstfunksjon. Det kan være adkomst til boliger, forretninger o.l.

Industriadkomster utformes som samleveger. Sambruk (blanding av biler, syklist og fotgjengere) kan være aktuelt på deler av adkomstvegnettet. Blandingen skal skje slik at de myke trafikanter blir prioritert.

Gang-/sykkelveger

Gang-/sykkelveger er forbeholdt fotgjengere og syklister.

Unntaksvis kan gang-/sykkelveger brukes som adkomst til et fåtall boliger (maks. 10) i utbygde områder. I nye områder skal dette unngås.

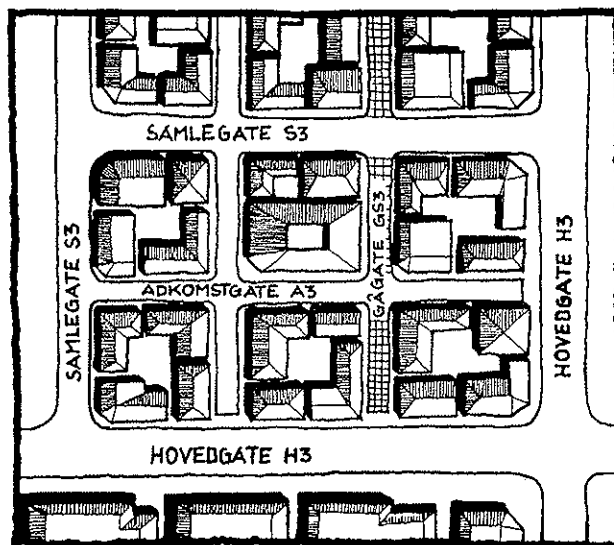
Parallellført gang-/sykkelveg er behandlet under bilvegtypene. I tillegg behandles frittliggende gang/sykkelveger og gågater i egne kapitler.

Kollektivtrafikk

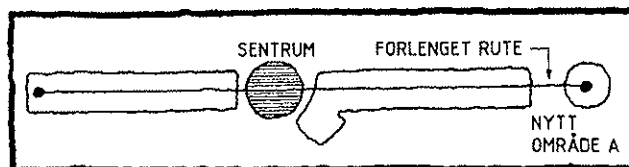
For å få et effektivt og attraktivt kollektivtrafikksystem må kollektivtrafikken inn som en del av transport- og arealplanleggingen.

Vegnettet bør utformes slik at det er mulig å betjene nye utbyggingsområder ved en forlengelse eller ombygging av eksisterende ruter.

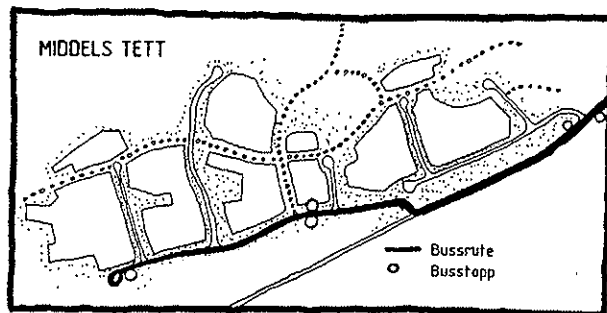
Vegsystem, vegstandard og arealdisponering vil bestemme hvor nær målområdene bussruten kan gå. En må tilstrebe seg på å få kortest mulig gangavstand til holdeplass fra såvel boligene som andre viktige reisemål.



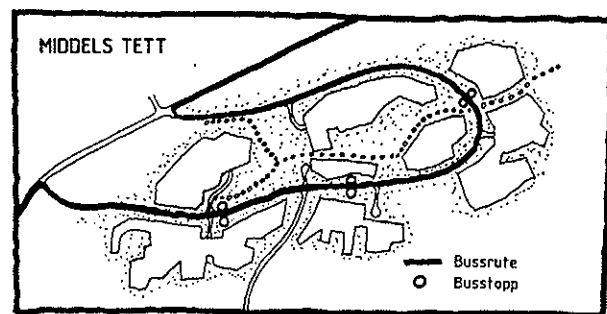
Figur 2.4
Prinsipputforming av vegnettet i tett bebyggelse.



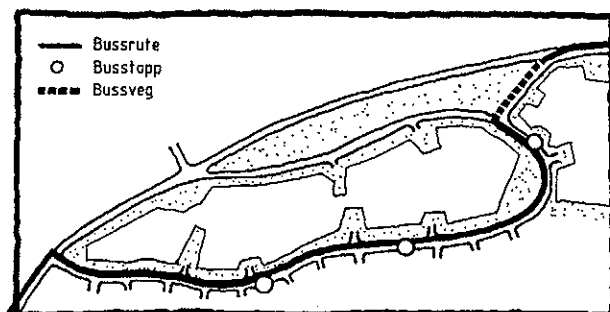
Figur 2.5
Utbygging etter båndbyprinsippet gjør det mulig å forlenge eksisterende ruter til nye boligområder.



Figur 2.6
Eksempel på en blindgate som gir dårlig utnytting av kollektivtraséen.



Figur 2.7
Eksempel på en samleveg i sløyfe som gir et bedre grunnlag for en effektiv kollektivbetjening.



Figur 2.8
Eksempel på bussveg som gjør det mulig å koble sammen to utbyggingsområder.

Områder med lange sekkegater eller blindgater gir små muligheter for gjennomgående traséer med korte gangavstander til holdeplass. Det blir derfor vanskelig å gi en effektiv kollektivbetjening.

Innenframating og samleveg i sløyfe gir bedre bussbetjening. Gangavstandene til holdeplass blir kortere og betjeningen blir ofte mer rasjonell. Dersom bilvegnettets oppbygging ikke tillater en slik løsning, bør det bygges en egen bussveg for innenframating.

Forkorting av busstraséen ved sammenknytning til hovedveg eller mateveg for andre boligområder kan gi besparelse i reisetid og driftskostnader.

Områdetyper

En veg fører til inngrep i terreng, bebyggelse, arealbruk og sosiale forhold. En veg bør derfor ha forskjellig dimensjon og form, avhengig av området den går gjennom. En byggate er forskjellig fra en landeveg, funksjonelt og estetisk.

Områdene utenfor byer og tettsteder kjennetegnes ved spredt bebyggelse og myke landskapsformer. Sentrumsnære byområder kjennetegnes ved intensiv arealutnyttelse, og bylandskapet domineres av rette linjer og vinkler (gater, fasader, parker, plasser). Som en mellomsonne mellom landsbygda og den tette byen, har vi by- og tettstedsområdene utenom sentrum, som også kjennetegnes av høy arealutnyttelse, men likevel med elementer av naturlandskap.

Bebyggelsens form og tetthet bestemmer hvilket sett av spilleregler som gjelder for samordning av vegen og omgivelsene. På dette grunnlag deles områdene inn etter bebyggelsesgraden: Spredt bebyggelse, middels tett bebyggelse, og tett bebyggelse.

Områdetyperne er beskrevet nedenfor. Innenfor hver områdestype og vegtype varierer vegutformingen avhengig av bl.a. trafikken og terrenget.

Områder med spredt bebyggelse eller ubebygd

Her inngår områder utenom byer og tettsteder og områder med spredt randbebyggelse.

Områder med middels tett bebyggelse

I denne typen inngår utbyggingsområder, tomteområder, byene og tettstedene utenom sentrum, drabantbyene, mindre tettsteder. Et tettsted kan grovt defineres som et sted der det bor over 200 mennesker, og der det ikke er mer enn 50 meter mellom husene, dog skjønnsmessige avvik for parker, lagerplasser, idrettsanlegg osv. 60 km/t-soner vil ofte være middels tett bebyggelse.

Områder med tett bebyggelse

I denne typen inngår sentrumsområdene, gatene, kvartalene, de sammenhengende fasaderekken, den tunge bebyggelsen. En del middels tette områder av eldre dato har en streng kvartalsinndeling med rette linjer, og bør vurderes som tette ved utforming av gatene.

	UBEBYGD EL. SPREDT BEBYGGELSE	MIDDELS TETT BEBYGGELSE	TETT BEBYGGELSE
HOVEDVEG	H1	H2	H3
SAMLEVEG	S1	S2	S3
ADKOMSTVEG	A1	A2	A3
GS-VEG	G1	G2	G3

Figur 2.9
Standardklasser.

Standardklasser

Denne inndelingen i vegtyper og område-typer gir 12 standardklasser. Utformingen av tverrprofilet, linjeføringen, kryssene og en del andre viktige størrelser er behandlet i det følgende. Utfyllende detaljer er behandlet i detaljkapitlene lenger bak.

Sprang mellom standardklasser bør ikke forekomme for ofte langs en veg. Ved varierende randbebyggelse bør det ikke skiftes oftere enn hver 2-3 km. Ved passering av en by eller et tettsted kan nedtrapping og opptrapping evt. foregå slik: H1-H2-H3-H2-H1, eller H1-H3-H1.

Hovedveger med standardklasse H1 eller H2 kan være aktuelt i tett bebygde områder. Slike veger bør frigjøres fra bystrukturen f.eks. ved hjelp av en tunnel eller en omkjøringsveg.

3. HOVEDVEG I SPREDT BEBYGGELSE - H1

Dette er en veg med hovedsakelig transportfunksjon. H1 veg kan utformes som:

- Motorveg klasse A (fire felt)
- Motorveg klasse B
- Avkjørselsfri veg
- Avkjørselregulert veg

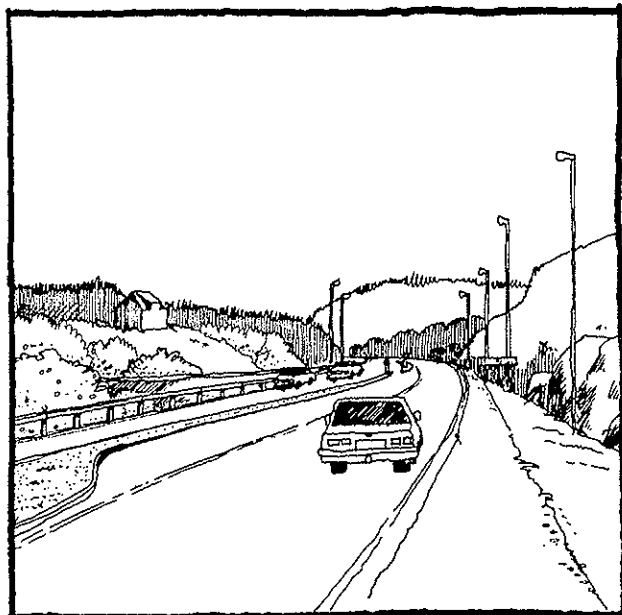
På stamveger der det er aktuelt å frigjøre seg fra eksisterende trasé, legges som hovedregel motorveg til grunn. Forutsetningen for dette er at det foreligger et lokalvegnett som gjør det unødvendig å benytte stamvegen for gående og saktegående kjøretøyer. Ellers velges avkjørselsfri veg. Der trafikkmengdene er små (<1500) og traséen følger eksisterende veg, kan avkjørselsregulert veg med "meget streng holdning" legges til grunn.

På H1 veg forutsettes fartsgrense 80 eller 90 km/t. 70 km/t kan unntaksvis benyttes på eksisterende veger med et mindre antall avkjørsler. På stamveger bør 90 km/t være et mål.

Hvis det er en del bebyggelse som påvirker vegens plassering og utforming, kan standardklasse H2 benyttes. H1 veg dimensjoneres for typekjøretøy ST.

Tverrprofilet

De viktigste dimensjonene i tverrprofilet er gitt i figurene på neste side. Figurene behandler stamveger og andre hovedveger. Figurene er veiledende. Utforming av tverrprofilet bør bl.a. vurderes i rutevis sammenheng.



Figur 3.1
Eksempel på hovedveg i spredt bebyggelse – H1

ÅDT	< 5000	5–10.000	10–15.000	> 15.000
Antall felt	2	2	2	4
Feltbredde (m)	3,25	3,5	3,5	3,5
Skulderbredde (m)	1	1,5	3	3
Midtdeler (m)	–	–	–	7
Skulder mot midtdeler (m)	–	–	–	1
Vegbredde (m)	8,5	10	13*	29
Adskilt gs-veg	Se teksten	Se teksten	Se teksten	Se teksten
Adskillelse (m)	>3	>3	>3	>3
Dekkebredde gs-veg (m)	2,5-3	2,5-3	2,5-3	2,5-3
Skulderbredde gs-veg (m)	0,25	0,25	0,25	0,25

*) Kan bygges som tofeltsveg med forbikjøringsfelt og skuldre på 1,5 m, det vil si $3,5 \times 3 + 1,5 \times 2 = 13,5$ m bredde

Figur 3.2
Viktige størrelser i tverrprofilen – stamveger.

ÅDT	0-300	0-1500	1500-5.000	5.000-10.000	10.000-15.000	> 15.000
Antall felt	1	2	2	2	2	4
Feltbredde (m)	3	2,75	3	3,25	3,5	3,5
Skulderbredde (m)	0,5	0,5	0,75	1	1,5	1,5
Midtdeler (m)	–	–	–	–	–	>3
Vegbredde (m)	4	6,5	7,5	8,5	10	>20
Adskilt gs-veg	Se teksten	Se teksten	Se teksten	Se teksten	Se teksten	Se teksten
Adskillelse (m)	–	>3	>3	>3	>3	>3
Dekkebredde gs-veg (m)	–	2,5-3	2,5-3	2,5-3	2,5-3	2,5-3
Skulderbredde gs-veg (m)	–	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

Figur 3.3
Viktige størrelser i tverrprofilen andre hovedveger.

Vegbredden på riksveger bør ikke være mindre enn 6,5 m. Vegbredden på stamveger bør ikke være mindre enn 8,5 m. Bredden på motorveg klasse B bør være 10 eller 13 m. Bredden på motorveg klasse A bør være 29 m, men kan reduseres til 20 m utenom stamvegnettet.

De angitte skulderbredder er normalverdier mot grøft. Skulderbredden kan halveres i kostbart terreng (gjelder ikke skulderbredde 0,5 m) og mot kantstein (min. 0,25 m).

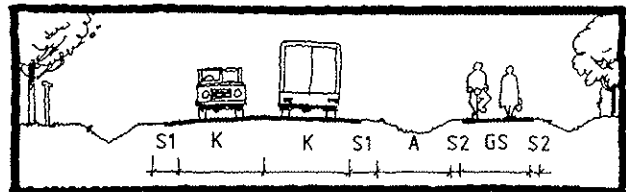
Firefelts H1 veg bør bygges med midtdeler som bør være minst 7 m bred. Skulder mot midtdeler bør være 1 m bred. På firefelts veg utenom stamvegnettet kan midtdeleren bygges med 3-4 m mellom kjørebane, kombinert med rekkverk.

Stolper og andre hinder bør ikke plasseres i midtdeleren. Evt. bør de gjøres ettergivende eller skjermes med rekkverk.

Hver 1,5-2 km skal midtdeleren utformes slik at den kan krysses, av hensyn til vedlikehold og midlertidig trafikkregulering.

Egen gang-/sykkelveg bør bygges når biltrafikken er over 1000 og gang-/sykkeltrafikken er over 50 (ÅDT). Ved lavere trafikkmengder vurderes behovet spesielt ut fra om det er barn som ferdes på strekningen eller om gs-vegen er ledd i et større nett.

Gs-vegen bør bygges med minst 2,5-3 m dekkebredde og 0,25 m skulderbredde.



Figur 3.4

Tverrprofil.

K = kjørefelt (avstand mellom langsgående linjer, det vil si midtlinje, kjørefeltlinje, ellerkantlinje)

S1 = skulder (regnes fra kantlinje til vegkant)

GS = bredde gang-/sykkelbane (dekkebredde)

S2 = skulder gs-veg (regnes fra dekkekant til vegkant)

A = adskillelse (regnes fra vegkant til vegkant)

Trafikkdeler mellom bilveg og gs-veg bør være minst 3 m bred, regnet fra vegkant til vegkant. Trafikkdeleren kan erstattes av rekkverk i kostbart terreng.

Egen gs-veg kan sløyfes hvis fotgjengere og syklister har tilfredsstillende tilbud på lokalvegnettet slik at hovedvegen bare sjelden benyttes. På strekninger der det ut fra ovenfor nevnte kriterier ikke anlegges egen gs-veg, men der det er en del sykkeltrafikk, f.eks. tursykling i sommerhalvåret, bør det ved ÅDT >1500 vurderes å utvide skulderen på hver side slik at det kan anlegges sykkelbane med bredde 1-1,5 m.

Møteplasser skal anlegges på enfelts veger. Avstanden mellom møteplasser bør være 200-300 m, men aldri lenger enn at vognfører kan se fra en møteplass til den neste. Ved møteplasser utvides kjørebane til 6 m over en 20 m lang strekning, med 15 m rettlinjert overgangsstrekning på hver side. Møteplasser legges på den siden av vegen der det er mest hensiktsmessig ut fra terreng m.m.

Det bør settes av plass til langtidslagring av snø. Bredden på snøopplaget bør være anslagsvis halvparten av brøytet bredde (6 m brøytet bredde krever f.eks. 1,5 m snøopplag på hver side).

Linjeføring

Linjeføringen fastlegges på grunnlag av et fartsprofil.

Verdiene i fartsprofilen (dimensjonerende fart) brukes som inngang i tabellene bakerst i dette kapitlet.

Dimensjonerende fart på stamvegene bør ikke være mindre enn 80 km/t. Der fartsgrense 90 km/t forutsettes, bør dimensjonerende fart være 90 eller høyere.

Dimensjonerende fart på motorveg klasse B bør være minst 100 km/t, på motorveg klasse A minst 120 km/t.

Resulterende fall bør ikke overstige ca. 10%. Dette medfører at minste horisontalradius og største stigning ikke bør opptre på samme sted.

I lange bratte nedoverbakker bør behovet for nødavkjøring som følge av bremse- og svikt o.a. vurderes. Som en veiledning angis at slike avkjøringer er aktuelt ved lange fall brattere enn 6%. Hvis det sammenhengende høydetap uten mellomliggende flate partier er mer enn 100 m, bør nødavkjøring vurderes anlagt ca. hver 500 m.

Avkjøringen kan utformes som mykt side-terreng, i tilknytning til rasteplass e.l. Avkjøringen kan legges på den siden av vegen der det er mest hensiktsmessig. For å sikre best mulig retardasjon kan det benyttes stigning (<20%), løse masser eller vegetasjon (ikke trær). En retardasjonslengde på 100-150 m er som regel tilstrekkelig. Avkjøringer bør ikke anlegges i tunneler. I stedet benyttes flate partier.

Se forøvrig kapitlet om forbikjøringsfelt side 149.

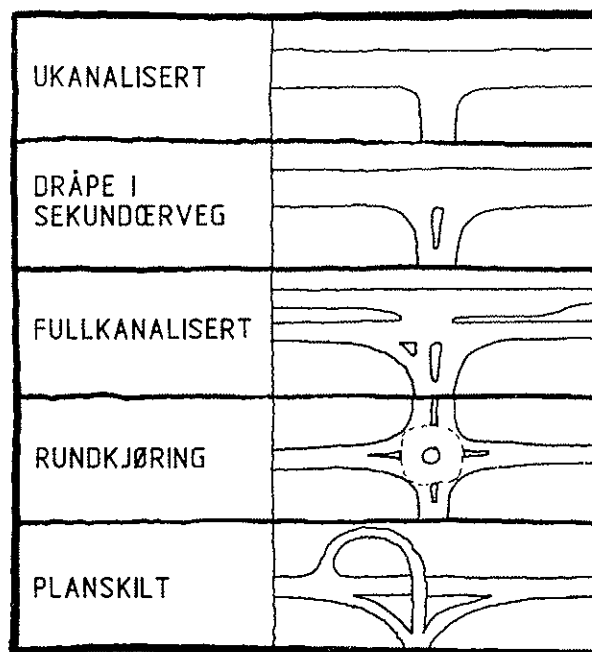
Linjeføring gang-/sykkelveg

Linjeføringen på gang-/sykkelveg bør være minst like god som tilliggende bilveg (spesielt vertikaltraséen). Krappere horisontalkurvatur kan aksepteres. Brattere stigninger kan aksepteres ved over- og underganger. Geometrien bør forøvrig kontrolleres mot de anbefalingene som er gitt på side 111.

Kryss

Kryss på H1 veg bygges som T-kryss, rundkjøring eller planskiltkryss. X-kryss kan brukes på veger med ÅDT <300 og på veger med ÅDT <1500 der kryssing er den dominerende bevegelsen. Kryss med annen hovedveg eller samleveg dimensjoneres for typekjøretøy ST. Det forutsettes kjøremåte A. Ved ÅDT <1500 utenom stamvegnettet kan kjøremåte B forutsettes.

Avstanden mellom planstilte kryss på H1 veg bør generelt være minst 3 km. På stamveg med ÅDT > 5000 bør krysstettheten ikke være større enn 3 pr. 10 km.



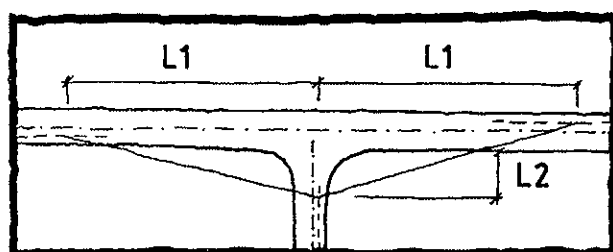
Figur 3.5
Krysstyper (prinsipp) på H1 veg.

ÅDT	<1500	1500-5000	>5000	>15000
Kryss-avstand	250 m	500 m 1)	1 km 1)	2-3 km 2)

1) To forskjøvede T-kryss kan ha en innbyrdes avstand på 40 til 100 m.

2) 2-3 km på motorveg.

Figur 3.6
Anbefalte minimums kryssavstander.



Figur 3.7
Sikttrekanter i kryss og avkjørsler. L1 og L2 er gitt i teksten.

Kryss $L1 = 1,5 \times Ls$
 $L2 \geq 10 \text{ m}$

Avkjørsei $L1 = 1,2 \times Ls$
 $L2 \geq 4 \text{ m}$

Sikttrekanten i krysset bør være minst 1,5 x stoppsikt langs primærvegen (L1 på figuren) og minst 10 m inn på sekundærvegen (L2 på figuren). Stoppsikt er gitt i tabellene bakerst i kapitlet. Primærvegens kjørebane bør være synlig over hele sikttrekantens lengde i primærvegen.

T-kryss vil være det vanligste på H1 veg. Graden av kanalisering avhenger av trafikkmengdene, og det bør legges vekt på ens krysstandard langs en vegstrekning. Sidevegskanalisering ("dråpe") bør alltid anlegges på stamveger, på andre hovedveger bør sidevegskanalisering vurderes når ÅDT er over 1500. Venstresvingfelt bør vurderes når ÅDT på gjennomgående veg er >1500 på stamveger og >5000 på andre hovedveger. Kanaliseringen i hovedvegen bør være malt hvis fartsgrensen er over 70 km/t. Malt kanalisering forutsetter at det er god oversikt og lite kryssende fotgjengere og syklister på stedet.

Rundkjøring er et alternativ hvis et vanlig kryss gir problemer med sikkerhet eller avviking. Rundkjøringer brukes i kryss som er typiske knutepunkt og der mange vegarmer møtes. Kapasiteten for rundkjøringer med tre armer ligger i området 3-5000 kjt/time, og med fire armer 2-3500 kjt/time.

På stamveger bør planskilt kryss anlegges når ÅDT er over 5000, på andre hovedveger når ÅDT er over 10000. Planskilt kryss bør anlegges ved lavere ÅDT, hvis svingende og kryssende trafikk er stor, eller hvis terrenget ligger til rette for det.

Planskilte kryss bør planlegges ut fra et perspektiv på 20 år, men en trinnvis utbygging kan velges.

Ut fra sikkerhets- og kapasitetsbetraktninger er planskilt kryss aktuelt når summen av to timestrømmer som er i konflikt med hverandre kommer opp i ca. 1000 kjt/t.

Avkjørsler

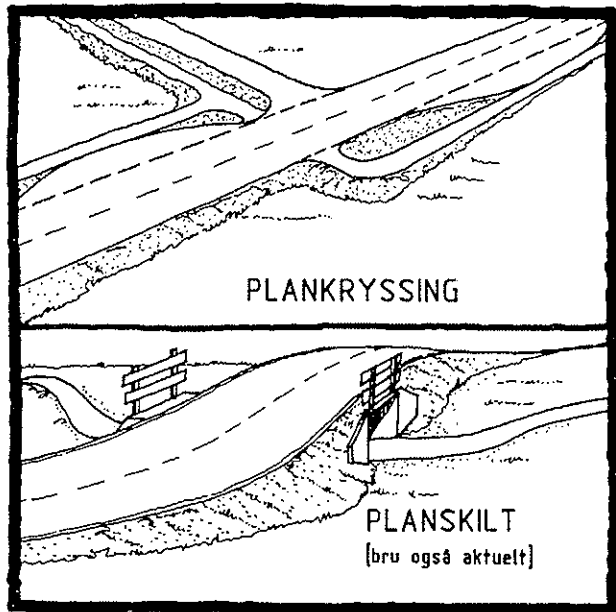
Plassering og utforming av avkjørsler skal korrespondere med vegtypen og rammeplan for avkjørsler. Antallet avkjørsler på hovedveg bør være begrenset. På stamvegene bør avkjørsler unngås eller meget streng holdning bør legges til grunn, det vil si at kun gårdsbruk hovedavkjørsel tillates. Hvis det er vedtak om motorveg eller avkjørselsfri veg tillates ingen avkjørsler.

Driftsavkjørsler kan i særlige tilfeller tillates ved avkjørselsfri veg.

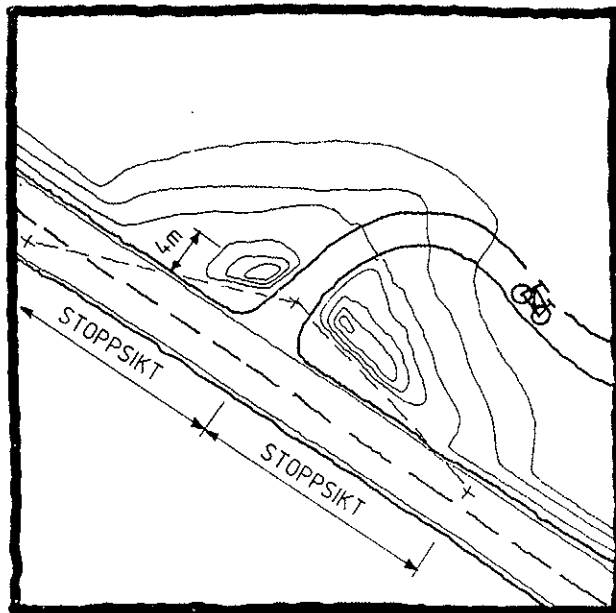
Sikktrekant i avkjørsler bør være minst 1,2 x stoppsikt langs primærvegen (L1) og 4m inn på avkjørselsvegen (L2), se figur 3.7.

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3), hytte og driftsavkjørsler til jord og skogbruk utformes normalt for type P.

Hovedavkjørsel til gårdsbruk, mindre boligområder (<7 boliger) og hytteområder utformes normalt for type LL. Avkjørsel til boligområder, industriområder og serviceanlegg utformes som kryss (også sikktrekantene).



Figur 3.8
Kryssingstyper (prinsipp) på H1 veg



Figur 3.9
Siktretkant der gs-veg munner ut i bilveg

Kryssing mellom gs-veg og bilveg

Kryssinger skal plasseres og utformes slik at de blir brukt. Kryssingstype bør vurderes i hvert enkelt tilfelle, som en veiledning angis:

Ved ÅDT <1500 kan kryssingen legges i plan, med mindre spesielle forhold tilsier planskilt kryssing.

Ved ÅDT 1500-5000, kan planskilt kryssing bygges hvis forholdene ligger til rette for det, og kryssingen vil få god bruk. Planskilt kryssing bør anlegges der barn krysser vegen, f.eks. ved skoler.

Ved ÅDT 5000-15 000 bør planskilt kryssing anlegges etter kriteriene over, og dessuten hvis antallet fotgjengere og syklister (ÅDT) er større enn 100.

Ved ÅDT >15 000 bør planskilt kryssing alltid anlegges.

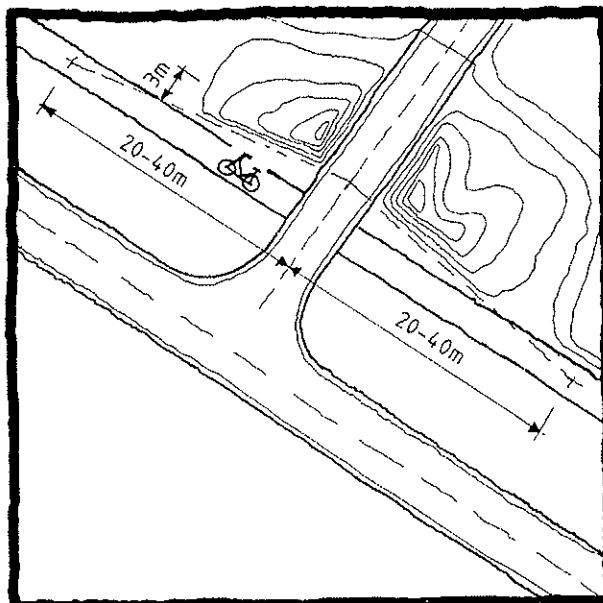
Der gang/sykkelveg munner ut i bilveg, skal siktretkanten i tilknytningen være stoppsikt langs bilvegen og 4 m inn på gs-vegen. "Ramper" ved avslutning av parallellført gs-veg skal utformes slik at bilføreren har oversikt over syklister som kommer ut i bilvegen. Der avkjørselsveg krysser langsgående gang/sykkelveg skal sikten være 20-40 m (avhengig av fall) langs gs-vegen og 3 m inn på avkjørselsvegen.

Parkering og stopp

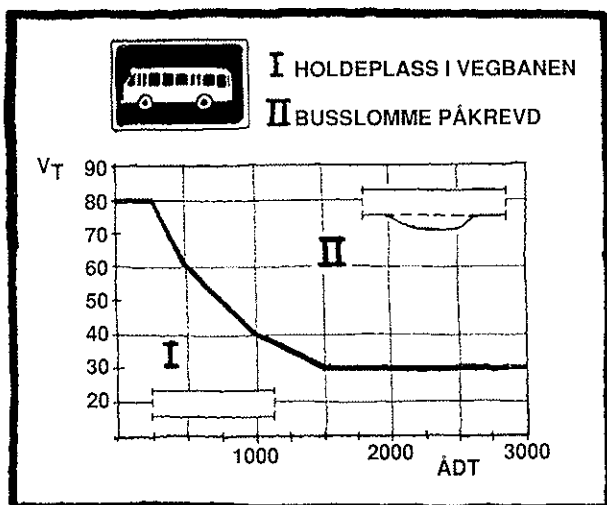
I følge trafikkreglene er stopp ikke tillatt på motorveg. På forkjørsvog med fartsgrense høyere enn 50 km/t er det parkeringsforbud på kjørebanelen. På veger med ÅDT over 5000 bør det være stoppmulighet utenfor kjørebanelen minst hver 500 m, dimensjonert for to stk. typekjøretøy P.

Kollektivtrafikk

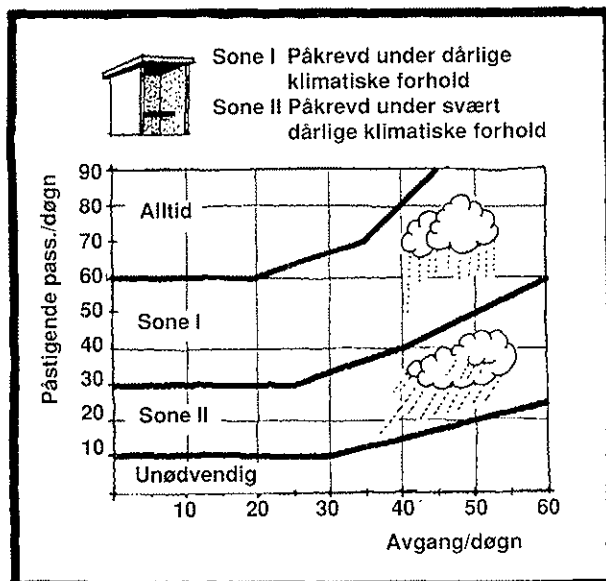
Kollektivfelt anlegges normalt ikke. Busslommer og leskur anlegges i henhold til figur 3.11 og 3.12.



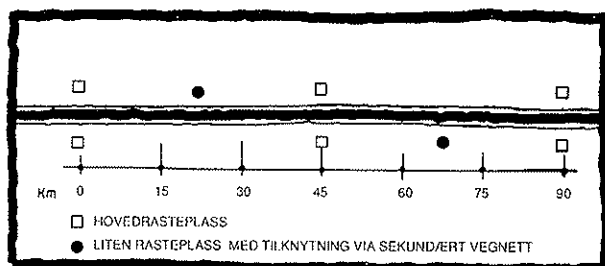
Figur 3.10
Siktretkant der avkjørselsveg krysser gs-veg



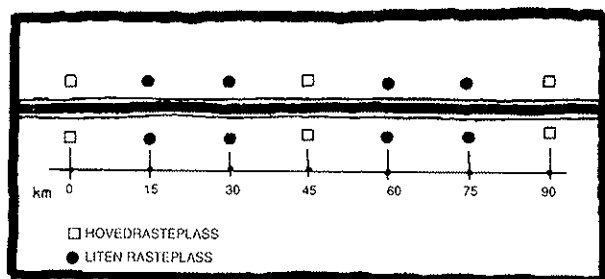
Figur 3.11
Behovskriterium for busslommer (tofeltsveg)



Figur 3.12
Behovskriterium for leskur



Figur 3.13
Avstand mellom rasteplasser på motorveg og avkjørselsfri veg.



Figur 3.14
Avstand mellom rasteplasser på avkjørselsregulert veg.

Serviceanlegg

Rasteplasser bør anlegges på H1 veger. Stamveger og andre viktige turistveger bør prioriteres. Anbefalt avstand mellom rasteplasser er angitt på figurene. Den første figuren gjelder motorveg og avkjørselsfri veg, den andre gjelder avkjørselsregulert veg.

Andre typer serviceanlegg anlegges etter behov. Som en veiledning angis at avstand mellom bensinstasjoner ikke bør overskride ca. 90 km. Det samme gjelder spisesteder.

Stoppesteder for tungtrafikken ("truck-stopp") bør anlegges langs hovedvegene. Det skilles mellom tre typer truck-stopp:

- A : Stort lastebilsenter, bør etableres i nærheten av de største byene.
100-200 oppstillingsplasser.
- B : Vanlig stoppested for tungtrafikk, bør anlegges i nærheten av byer og tettsteder. Kan gjerne samlokaliseres med bensinstasjon/spisested.
10-20 oppstillingsplasser.
- C : Parkeringslomme/rasteplass langs landeveien, bør etableres langs viktige transportruter etter behov. Kan gjerne samlokaliseres med vanlig rasteplass.
2-5 oppstillingsplasser.

Serviceanlegg bør plasseres på fri veggstrekning.

Veglys

H1 veg som bygges iht. disse normaler trenger normalt ikke veglys. Spesielt farlige og kompliserte kryss kan belyses. Kryss med fysisk kanalisering i hovedveg skal belyses.

Når trafikken er stor ($\text{ÅDT} > 15000$) kan belysning være ønskelig både av hensyn til sikkerhet og avvikling. På strekning med ikke adskilt gang- og sykkeltrafikk kan belysning være et aktuelt tiltak for å bedre sikkerheten allerede ved $\text{ÅDT} > 5000$. Høye mørkeulykkesandeler (over 40%) viser at belysning kan være et godt trafikksikkerhetstiltak på eksisterende veg. Tunneler (unntatt korte) skal ha belysning.

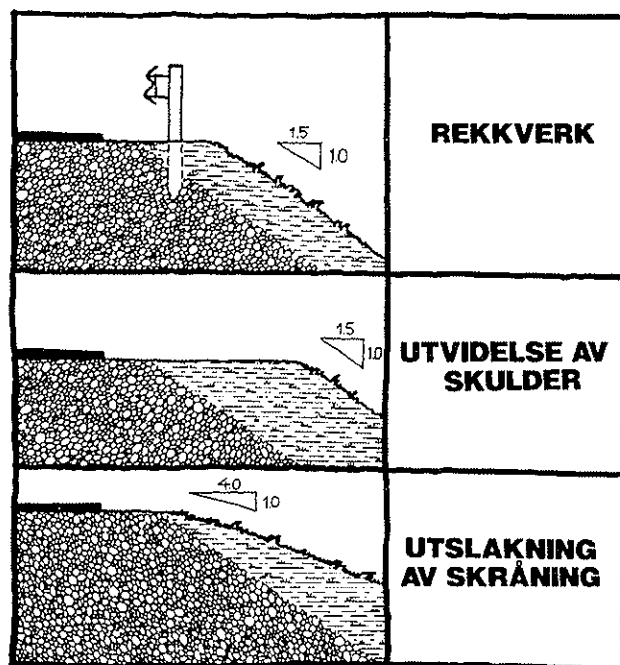
Kriterier for når det er trafikksikkerhetsmessig lønnsomt å anlegge veglys, samt lystekniske krav etc. er gitt i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C.

Sikkerhetsavstander

Minste sikkerhetsavstand fra kjørebane-kant til farlig hinder eller skråning brattere enn 1:3, framgår av figur 3.15. Hvis faremomentet ligger innenfor sikkerhetsavstanden, bør det helst fjernes, evt. rekkverk bør settes opp.

Fartsnivå km/t \ ÅDT	ÅDT					
	0-300	300-1 500	1 500-5 000	5 000-10 000	10 000-15 000	Over 15 000
<50	2	2	3	3	4	4
60	2	3	3	4	4	5
70-80	3	3	4	4	5	5
90	3	4	4	5	6	6

Figur 3.15 Sikkerhetsavstander (m).



Figur 3.16 Behandling av veg og terreng som alternativ til rekkverk.

Fjellskjæring, ettergivende lysmaster og trær med stammediameter mindre enn 0,15 m krever normalt ikke rekkverk.

Byggegrenser

Vegloven angir 30 m byggegrense (unntaksvis 50) langs riksveg og 12,5 m (unntaksvis 20) langs fylkesveg og kommunal veg, regnet fra senterlinja. På firefelts veg regnet fra senter nærmeste halvdel. På sterkt trafikkerte veger bør en betydelig større avstand tilstrebes gjennom arealplanarbeidet, ut fra en vurdering av miljø, sikkerhet osv. Ut fra slike vurderinger vil det ofte være ønskelig å legge bebyggelse minst 100-200 m unna sterkt trafikkerte veger.

Dimensjonerende fart (km/t)	50	60
Minste horisontalradius (m)	70	110
Minste klotoidparameter (m)	55	75
Stoppsikt (s=0) (m)	49	64
Møtesikt (m)	108	138
Forbikjøringssikt (m)	–	–
Forbikjøringsmuligheter pr. 5 km	–	–
Minste høybrekksradius (m)	1200	2000
Minste lavbrekksradius (m)	650	930
Maksimal overhøyde (%)	8	8
Maksimal stigning (%)	9	9
Største resulterende fall (%)	10	10
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5
Minste horisont. kurve uten overh. (m)	1200	1200
Minste horisontale kurve i kryss (m)	250	250
Minste høybrekksradius i kryss (m)	2460	4190
Maksimal stigning i kryss (%)	7	7

Figur 3.17
Linjeføringsparametre. ÅDT 0–300 (enfelts veg).

Dimensjonerende fart (km/t)	60	70	80	90	100
Minste horisontalradius (m)	110	160	230	330	480
Minste klotoideparameter (m)	75	95	125	150	180
Stoppsikt (s=0) (m)	64	82	102	124	149
Forbikjøringsikt (m)	300	400	400	450	450
Forbikjøringsmuligheter pr. 5 km	1	1	1	1	1
Minste høybrekksradius (m)	820	1350	2100	3200	4600
Minste lavbrekksradius (m)	930	1270	1650	2090	2580
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	7,5	6,5
Maksimal stigning (%)	9	9	9	9	8
Største resulterende fall (%)	10	10	10	10	9,5
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste horisont. kurve uten overh. (m)	1200	1500	2000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	250	350	450	550	600
Minste høybrekksradius i kryss (m)	4190	6880	10650	15730	22710
Maksimal stigning i kryss (%)	7	7	7	7	6

Figur 3.18
Linjeføringsparametre. ÅDT 0–1500 (tofelts veg).

Dimensjonerende fart (km/t)	70	80	90	100	110
Minste horisontalradius (m)	160	230	320	450	650
Minste klotoidparameter (m)	95	125	155	185	220
Stoppesikt (s=0) (m)	87	109	134	162	193
Forbikjøringsikt (m)	400	400	450	450	500
Forbikjøringsmuligheter pr. 5 km	2	2	2	2	2
Minste høybrekksradius (m)	1500	2400	3700	5500	7800
Minste lavbrekksradius (m)	1270	1650	2090	2580	3120
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	7,6	6,6
Maksimal stigning (%)	7	7	7	6	6
Største resulterende fall (%)	9	9	9	9	9
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste horisont. kurve uten overh. (m)	1500	2000	3000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	400	450	600	650	700
Minste høybrekksradius i kryss (m)	7750	12160	18770	26850	38100
Maksimal stigning i kryss (%)	5	5	5	5	4

Figur 3.19
Linjeføringsparametre. ÅDT 1500–5000 (tofelts veg).

Dimensjonerende fart (km/t)	80	90	100	110	120	130
Minste horisontalradius (m)	230	320	450	620	830	1200
Minste klotoideparameter (m)	125	155	190	225	260	325
Stoppsikt (s=0) (m)	119	147	178	215	255	302
Forbikjøringsikt (m)	400	450	450	500	500	550
Forbikjøringsmuligheter pr. 5 km	3	3	3	3	3	3
Minste høybrekksradius (m)	2900	4400	6600	9800	14000	20000
Minste lavbrekksradius (m)	1650	2090	2580	3120	3710	4350
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	7,4	6,7	5,1
Maksimal stigning (%)	6	6	5	5	5	5
Største resulterende fall (%)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste horisont. kurve uten overh. (m)	2000	3000	3000	3000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	500	650	700	750	830	1200
Minste høybrekksradius i kryss (m)	14490	22100	32410	47280	66510	93300
Maksimal stigning i kryss (%)	4	4	4	4	4	4

Figur 3.20
Linjeføringsparametre. ÅDT 5000–15000 (tofelts veg).

Dimensjonerende fart (km/t)	80	90	100	110	120	130
Minste horisontalradius (m)	230	320	450	620	830	1200
Minste klotoidparameter (m)	125	155	190	225	260	325
Stoppsikt (s=0) (m)	119	147	178	215	255	302
Minste høybrekksradius (m)	2900	4400	6600	9800	14000	20000
Minste lavbrekksradius (m)	1650	2090	2580	3120	3710	4350
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	7,4	6,7	5,1
Maksimal stigning (%)	6	6	5	5	5	5
Største resulterende fall (%)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste horisont. kurve uten overh. (m)	2000	3000	3000	3000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	450	600	700	750	830	1200
Minste høybrekksradius i kryss (m)	14490	22100	32410	47280	66510	93300
Maksimal stigning i kryss (%)*	6	6	5	5	5	5

*) Gjelder planskilt kryss

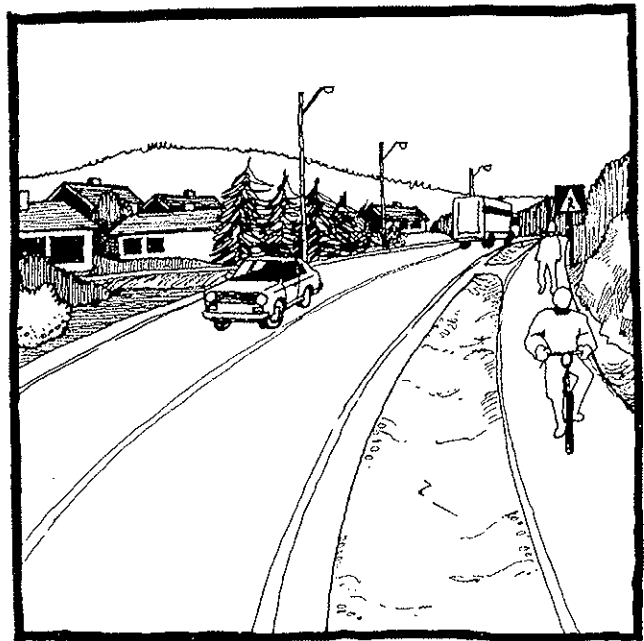
Figur 3.21
Linjeføringsparametre. ÅDT > 15000 (firefelts veg).



4. HOVEDVEG I MIDDELS TETT BEBYGGELSE - H2

Dette er en veg med hovedsakelig transportfunksjon. H2 veg bør anlegges som motorveg klasse A (fire felt), motorveg klasse B eller avkjørselsfri veg. Fartsgrensen bør være 60, 70 eller 80 km/t. På stamveger bør fartsgrensen være 70 eller 80 km/t. På eksisterende veger kan det være enkelte avkjørsler gjennom mindre tettsteder.

Hvis det er lite bebyggelse som påvirker vegens plassering og utforming, kan standardklasse H1 benyttes. Hvis det er mye bebyggelse, kan standardklasse H3 benyttes. H2 veg dimensjoneres for typekjøretøy ST.



Figur 4.1
Eksempel på hovedveg i middels tett bebyggelse H2

Tverrprofilet

De viktigste dimensjonene i tverrprofilet er gitt i figur 4.2.

De angitte skulderbredder er normalverdier mot kantstein. Skulderbredden kan økes hvis det ligger til rette for det, avhengig av trafikkmengde, fart, bebyggelse, terreng, arealbruk og dreneringsløsning.

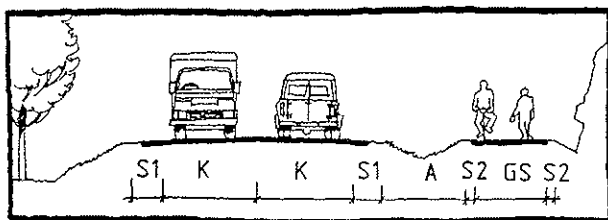
Ved fartsgrense 50 og 60 km/t bør tverrprofilet reduseres til en lavere ÅDT klasse i forhold til tabellen (f.eks. fra 5–10000 til <5000), for å invitere til riktig fart.

H2 veg med fartsgrense 50-60 km/t og ÅDT mindre enn 5000, kan bygges med 6,5 m bredde mellom kantsteinene.

ÅDT	< 5000	5–10000	10–15000	>15000
Antall felt	2	2	2	4
Feltbredde (m)	3.25	3.5	3.5	3.5
Skulderbredde (m)	0.5	0.75	1.5	1.5
Midtdeler (m)	–	–	–	>3
Vegbredde (m)	7.5	8.5	10	>20
Adskilt gs-veg	Ja	Ja	Ja	Ja
Adskillelse (m)	>3	>3	>3	>3
Bredde gs-veg (m)	2.5-3	2.5-3	2.5-3	2.5-3
Skulderbredde gs-veg (m)	0.25	0.25	0.25	0.25

Figur 4.2
Verdier for utforming av tverrprofilet

Areal for nødstopp bør vurderes spesielt. Ved ÅDT mindre enn 5000 bør det være minst en nødstoppmulighet pr. 500 m, dimensjonert for to P. Ved ÅDT over 5000 bør det være minst en nødstoppmulighet pr. 200 m. Skulder kan brukes til nødstopp.



Figur 4.3
Viktige størrelser i tverrprofilet

- K = Avstanden mellom langsgående linjer, det vil si midtlinje, kjørefeltlinje, kantlinje
- S1 = skulder (regnes fra kantlinje til vegkant)
- GS = bredde gang-/sykkelbane (dekkebredde)
- S2 = skulder gs-veg (regnes fra dekkekant til vegkant)
- A = Adskillelse (regnes fra vegkant til vegkant)

Veg med fire eller flere felt bygges normalt med midtdeler. Midtdeleren kan sløyfes hvis fartsgrensen er 60 km/t eller lavere. Midtdeleren kan utføres med 3-4 m bredde mellom kjørebane kombinert med betongrekkverk.

Parallell gang-/sykkelveg kan sløyfes når ÅDT på bilvegen er mindre enn 500, eller gang-/sykkeltrafikken har tilfredsstillende tilbud på lokalvegnettet slik at hovedvegen bare sjelden benyttes. 3 m adskillelse kan erstattes av rekkverk der det er trangt og dyrt.

Adskillelsen kan reduseres til 1 m i 50-sone.

Det bør settes av plass til langtidslagring av snø. Bredden på snøopplaget bør være anslagsvis halvparten av brøytet bredde (8 m brøytet bredde krever f.eks. 2 m snøopplag på hver side).

Linjeføring

Linjeføringen konstrueres på grunnlag av et fartsprofil.

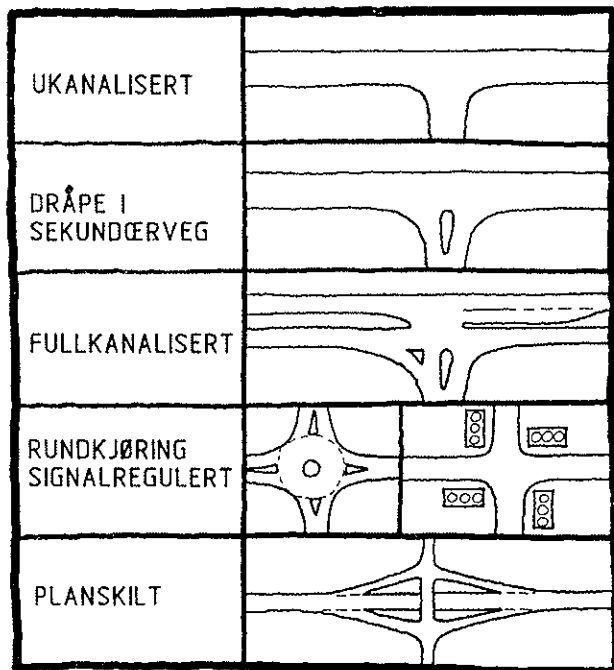
Verdiene i fartsprofilen (dimensjonerende fart) brukes som inngang i figurene bakerst i dette kapitlet.

Resulterende fall bør ikke overskride ca. 10%. Dette medfører bl.a. at minste horisontalradius og største stigning ikke bør opptre på samme sted.

Linjeføring gang-/sykkelveg

Gang-/sykkelvegene skal forbinde viktige målområder som hjem, skole, butikk, buss, bane, arbeid osv. Primært bør gang/sykkelveg legges i egen trasé uavhengig av bilvegen og slik at den blir naturlig å bruke. Denne typen gs-veg er beskrevet på side 115. For parallellført gang/sykkelveg er hovedregelen at vertikalkurven skal være like god som tilliggende bilveg.

Krappere horisontalkurvatur aksepteres. Brattere vertikalkurvatur aksepteres ved bruer og underganger. Geometrien for parallellført gs-veg bør kontrolleres mot anbefalingene i figur 13.3 på side 116.



Figur 4.4
Krysstyper (prinsipp) på H2 veg.

Kryss

Kryss med annen hovedveg dimensjoneres for typekjøretøy ST. Kryss med samleveg dimensjoneres for typekjøretøy ST eller L, etter en vurdering av virksomhetene som knytter seg til samlevegen. Det forutsettes kjøremåte A.

Ønskelig kryssavstand på H2 veg er minimum 500 m for kryss i plan og 1 km for planskilte kryss. Det kan være aktuelt å gå ned på dette, men ikke lenger ned enn at det blir plass til krysskanalisering og kjøppstilling, og aldri lenger ned enn 50 m. Avstanden mellom planskilte kryss kan i spesielle tilfeller reduseres ned til 500 m. Det forutsetter ekstra felt for veksling mellom kryssene.

Avstanden mellom planstilte kryss på H2 veg bør være minst 1 km, men kan reduseres ned mot 500 m forutsatt at det legges inn ekstra felt for veksling mellom kryssene, og at avstanden til foregående kryss er så stor at forvarsling av kryssene kan bli tilfredsstillende.

Kryss på H2 veg bygges som T-kryss, rundkjøring eller planskilt kryss. X-kryss kan brukes hvis det signalreguleres, se nedenfor.

T-kryss vil være det vanligste. Graden av kanalisering avhenger av trafikkmengdene, og det bør legges vekt på ens krysstandard langs en strekning. Sidevegskanalisering ("dråpe") bør anlegges. Venstresvingefelt bør anlegges hvis ÅDT på hovedvegen er over 1500 på stamveger og 5000 på andre hovedveger.

Sidevegskanalisering ("dråpe") bør alltid være fysisk opphøyd. Kanalisering i hovedvegen bør være malt hvis fartsgrensen er over 70 km/t.

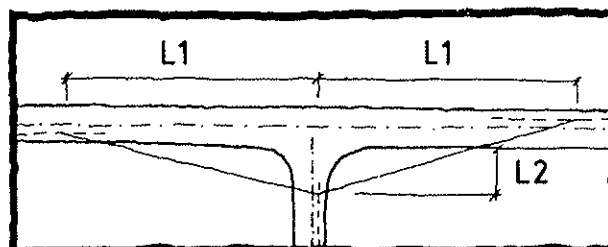
Sikktrekantene i kryss bør være minst 1,5 x Ls (stoppsikt) langs primærvegen (L1 på figuren), og 10 m inn på sekundærvegen, (L2 på figuren). Stoppsikt er angitt i figurene bakerst i kapitlet. Primærvegens kjørebane bør være synlig over hele sikktrekantens lengde i primærvegen.

Rundkjøring er et alternativ hvis et vanlig kryss gir problemer med trafiksikkerhet eller avvikling. Rundkjøring brukes i kryss som er typiske knutepunkt. Hvis krysset har flere enn tre armer kan dette være et argument for rundkjøring. Likeledes hvis det er tett mellom kryssene, da gir rundkjøringer ofte bedre flyt i trafikken.

Kapasiteten for små rundkjøringer med tre armer ligger i området 3-5000 kjøretøyer/time, og med fire armer i området 2-3500 kjøretøyer/time.

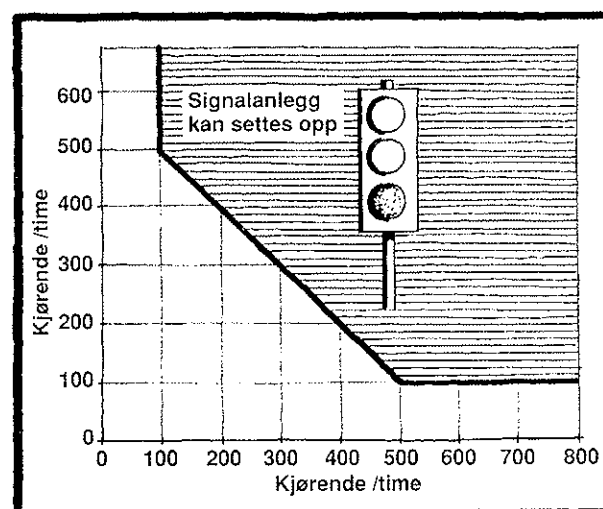
Planskilt kryss bør anlegges når ÅDT på primærvegen er over 5000 på stamveger, 10 000 på andre hovedveger. Planskilt kryss bør anlegges ved lavere ÅDT, hvis svingende og kryssende trafikk er stor, eller hvis terreng og bebyggelse ligger til rette for det. Ut fra sikkerhets- og kapasitetsbetraktninger er planskilte løsninger aktuelt når summen av konflikterende strømmer kommer opp i ca. 1000 kjøretøyer/time.

Signalregulerte kryss kan brukes som alternativ til andre krysstyper der fartsgrensen er 60 km/t eller lavere. Signalanlegg kan settes opp hvis kriteriet på figuren (mengde biltrafikk) eller kriteriet på figur 4.7 (mengde gs-trafikk) er oppfylt.

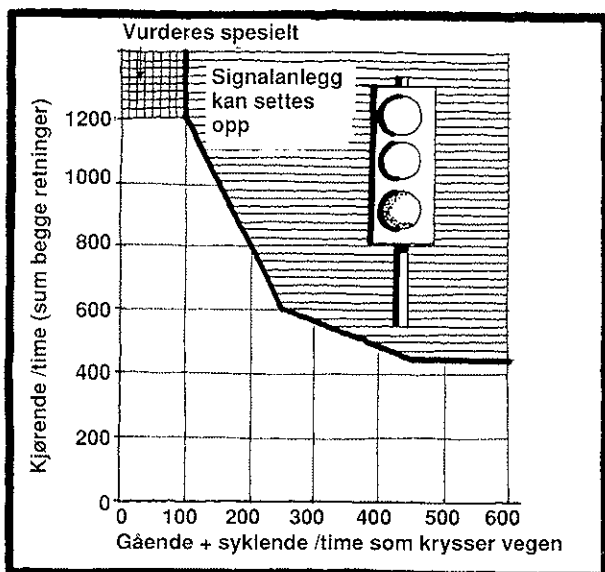


Figur 4.5
Sikktrekanter i kryss og avkjørsler. L1 og L2 er gitt i teksten.

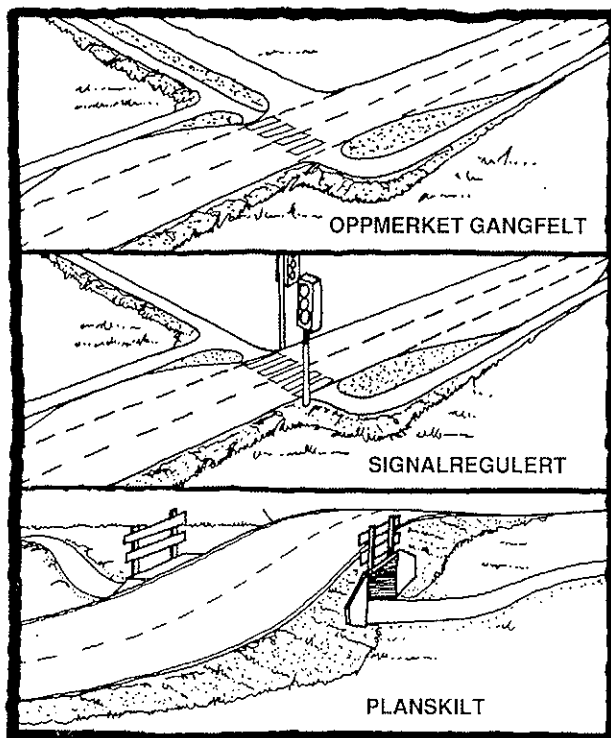
Kryss	$L1 = 1,5 \times Ls$
	$L2 \geq 10 \text{ m}$
Avkjørsler	$L1 = 1,2 \times Ls$
	$L2 \geq 4 \text{ m}$



Figur 4.6
Kriterium for signalanlegg. Aksene angir maks timetraffikk inn mot krysset på mest belastede hovedvegtilfart og sidevegtilfart.



Figur 4.7
Signalregulering av gangfelt.



Figur 4.8
Kryssingstyper (prinsipp) på H2 veg. Planskilt kryssing bør anlegges etter tabellen, og ellers der det ligger til rette for det.

Signallys kan også settes opp hvis det er nødvendig for at et samordnet lysanlegg skal fungere tilfredsstillende, selv om kriteriene ikke er oppfylt. Siktretanten i signalregulerte kryss bør være $1,2 \times L_s$ (stoppsikt) langs primærvegen (L1) og 10 m inn på sekundærvegen (L2).

Avkjørsler

H2 veg bør være avkjørselsfri. Hvis det foreligger vedtak om motorveg eller avkjørselsfri veg tillates ingen avkjørsler. Hvis avkjørsler anlegges skal følgende legges til grunn:

Siktretantene i avkjørsler bør være $1,2 \times L_s$ (L_s =stoppsikt) langs primærvegen (L1) og 4 m inn på sekundærvegen (L2).

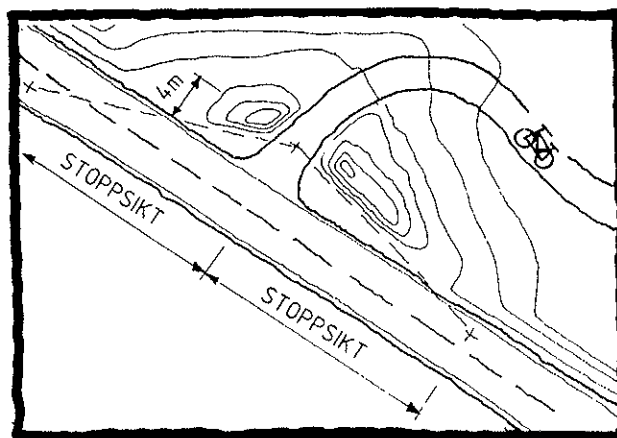
Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3) utformes normalt for type P. Avkjørsel til mindre boligområder (<7) utformes normalt for type LL. Avkjørsel til boligområder, industriområder og serviceanlegg utformes som kryss (gjelder også siktretantene).

Kryssing mellom gs-veg og bilveg

Der gang-/sykkelveg munner ut i bilveg skal siktretanten i tilknytningen være L_s (stoppsikt) langs primærvegen og 4 m inn på gs-vegen, se figur 4.9.

Der sideveg eller avkjørselsveg krysser parallellført gang/sykkelveg, skal siktretanten være 20-40 m langs gs-vegen og 3 m inn på sidevegen, se figur 4.11.

Kryssinger skal plasseres og utformes slik at de blir brukt. Figur 4.10 angir anbefalt kryssingstype. Planskilt kryssing kan anlegges ved lavere trafikk der det ligger til rette for det eller der den planskiltede kryssingen er del av et sammenhengende system.



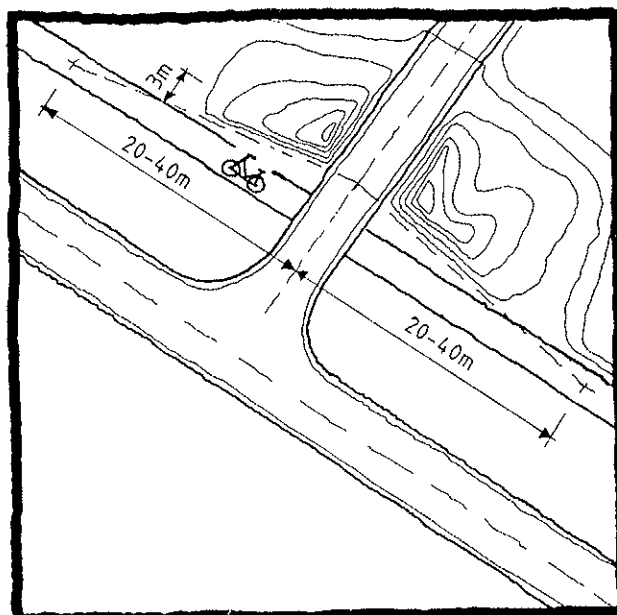
Figur 4.9
Siktretkant der gs-veg munner ut i bilveg.

ÅDT bilveg \ ÅDT gs-veg	Under 5000	5000–15000	Over 15000
0–100	Plan	Plan	Planskilt
100–200	Plan	Planskilt	Planskilt
Over 200	Planskilt	Planskilt	Planskilt

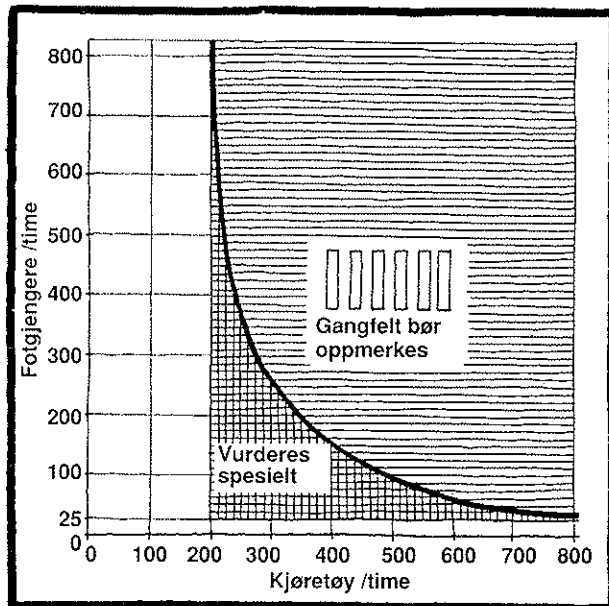
Figur 4.10
Anbefalt krysstype.

Plankryssing kan anlegges som oppmerket gangfelt der fartsgrensen er 60 km/t eller lavere. Grensekurve for gangfelt ved fartsgrense 60 km/t er gitt på neste side. Tilsvarende kurve for fartsgrense 50 km/t er gitt på side 81. I feltet "vurderes spesielt" kan gangfelt anlegges der gang-/sykkelveg krysser bilveg utenom vegkryss, der barn må krysse i forbindelse med skole, barnehage o.l., på steder der det er høy andel eldre, svaksynte eller bevegelseshemmede, og andre steder med sterkt konsentrert fotgjengerkryssing.

Ved plassering og utforming av gangfelt bør forøvrig følgende kriterier legges til grunn: En bilfører skal kunne se hele



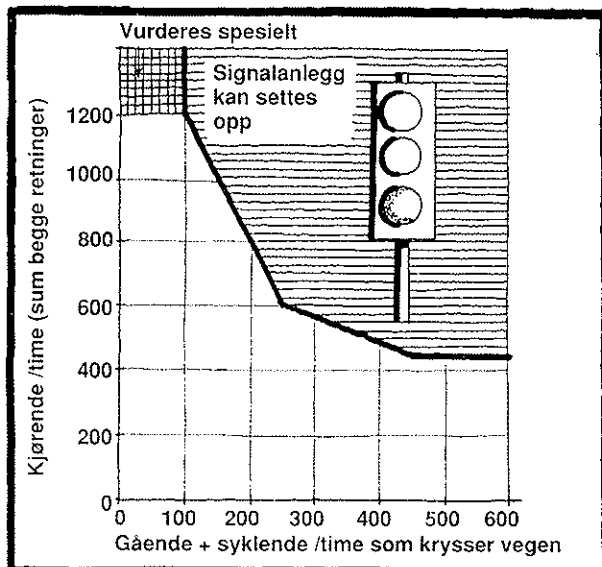
Figur 4.11
Siktretkant der gs-veg krysser sideveg.



Figur 4.12
Kriterium for gangfelt (fartsgrense 60 km/t).

gangfeltet og 1 m til siden for dette i en avstand lik stoppsikt. Fortau, gang-/sykkelveg eller plass til fotgjengere utenfor kjørebanelen skal være anlagt på begge sider før gangfeltet etableres. Gangfeltet bør plasseres slik at fotgjengerstrømmene ledes direkte inn mot gangfeltet. På en strekning bør gangfelt bare anlegges der minst 80% av fotgjengerne kan forventes å krysse i gangfeltet. Refuge bør anlegges hvis bredden på kjørebanelen som skal krysses er større enn 8 m. Avstanden mellom to oppmerkede gangfelt bør være minst 50 m. Avstand til nærmeste signalanlegg bør være minst 100 m. Strekning der gangfelt anlegges skal være belyst ($1-2 \text{ cd/m}^2$).

Kriterium for signalregulering av gangfelt er gitt på figuren. Gangfelt over veg med mer enn to kjørefelt bør alltid signalreguleres.



Figur 4.13
Kriterier for signalregulering av gangfelt.

Parkering og stopp

Parkering bør ikke tillates på H2 veg. Stopp kan tillates ved ÅDT mindre enn 5000. Se forøvrig bestemmelsene om nødstopp i avsnittet om tverrprofilet. Behovet for kontrollplasser langs hovedveg bør vurderes.

Kollektivtrafikk

Rutetraséer bør legges nær opp til befolkningsskonsentrasjoner og hovedaktiviteter. Gangavstand til stoppested bør ikke overstige 300 m i blokkbebyggelse og 500 m i mer åpen bebyggelse, unntaksvis

500 m og 1000 m. Disse anbefalingene gjelder ikke regionale ruter og ekspress-ruter.

Behovskriterier for busslommer og leskur framgår av figurene. Bussfelt kan være aktuelt, og bør vurderes sammen med signalprioritering og andre tiltak for å prioritere kollektivtrafikken.

Veglys

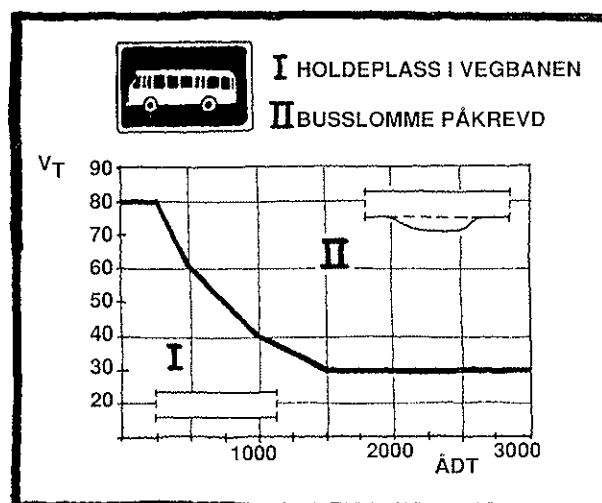
Figuren på neste side angir grensekurve for når investering i veglys kan være lønnsomt.

Kurven bygger på en vurdering av trafikk-sikkerhet kontra kostnader til anlegg og drift. Behovsvurderingen er nærmere utdypet i kapittel 24 om vegbelysning (del C).

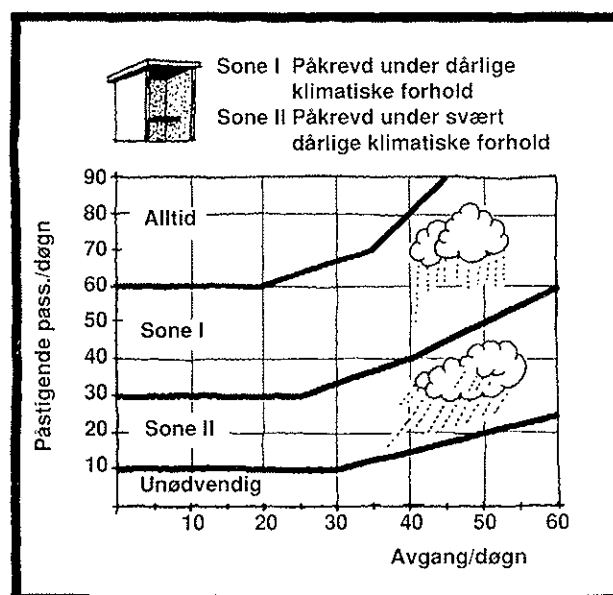
Foruten strekninger der behovskriteriene er tilfredsstillt, bør følgende steder alltid belyses:

- Tunneler
- Fotgjengerunderganger
- Gangfelt
- Kryss med fysisk kanalisering i primærveg
- Bruer med stor trafikk (ÅDT > 10 000)
- Bruer med ikke adskilt gs-trafikk

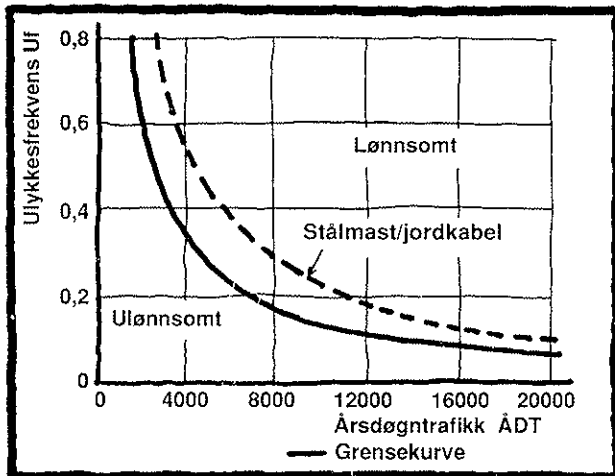
Lysanleggene skal tilfredstille krav til luminansnivå, luminansjevnhet og maks. tillatt blinding gitt i kapittel 24 "Vegbelysning". For å unngå sjenerende blinding for omgivelsene, bør det benyttes lysarmaturer med flat avdekning (plane glass el.l.).



Figur 4.14
Behovskriterium for busslomme (tofelts veg).



Figur 4.15
Behovskriterium for leskur.



Figur 4.16
Grensekurve for når investering i vegbelysning kan være trafiksikkerhetsmessig lønnsomt.

Sikkerhetsavstander

Minste sikkerhetsavstand (m) fra kjørebakant til farlig hinder eller skråning brattere enn 1:3, framgår av figuren. Hvis faremomentet ligger innenfor sikkerhetsavstanden, bør det helst fjernes, evt. rekkverk settes opp. Fjellskjæring, ettergivende lysmaster og trær med stammediameter mindre enn 0,15 m krever normalt ikke rekkverk.

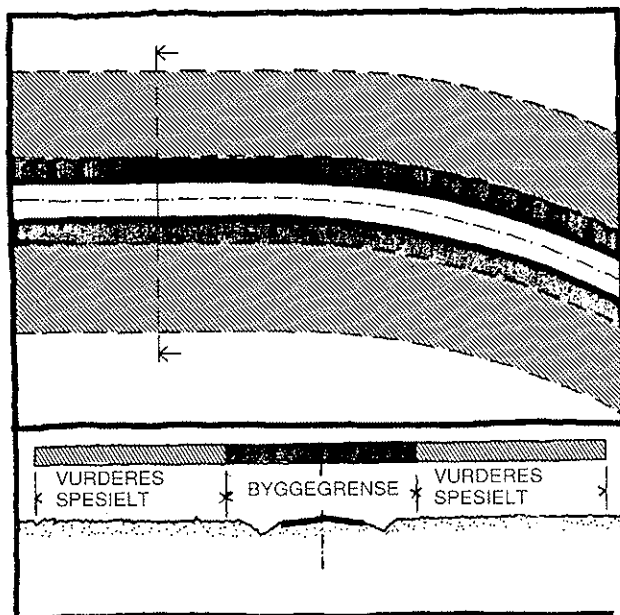
ÅDT \ Fartsnivå km/t	< 5000	5–10 000	10–15 000	>15 000
<50	3	3	4	4
60	3	4	4	5
70–80	4	4	5	5

Figur 4.17
Sikkerhetsavstander.

Byggegrenser

En H2 veg ligger vanligvis i regulert område. Hvis ikke annet er sagt i reguleringsplanen, gjelder veglovens byggegrensebestemmelser (30 m fra senter riksveg, unntaksvis 50 m, 12,5 m fra senter fylkesveg og kommunal veg, unntaksvis 20 m). Byggegrensene bør imidlertid primært vurderes og fastlegges gjennom reguleringsplanarbeidet. Av hensyn til drift og vedlikehold av vegen, sikkerhet ved utforkjøring, sikt i kryss o.l. er det vanligvis tilstrekkelig med en byggegrense 10-15 m fra vegkant. I tillegg kan det være aktuelt å sikre arealer for framtidige vegutvidelser. Slik båndlegging av areal bør bygge på konkrete vegplaner innen en tidsramme på 20 år.

I tillegg til byggegrensen bør det i reguleringssammenheng vurderes et bredt belte, 100-200 m til hver side, der arealene søkes disponert ut fra hensyn til miljø, trafiksikkerhet m.m.



Figur 4.18
Byggegrense og "vurderingssone".

Dimensjonerende fart (km/t)	50	60	70	80	90	100
Minste horisontalradius (m)	70	100	150	210	300	420
Minste klotoidparameter (m)	50	60	80	105	130	155
Stoppsikt (s=0) (m)	51	68	87	109	134	162
Forbikjøringssiktlengde (m)	300	300	400	400	450	450
Minste høybrekksradius (m)	500	900	1500	2400	3700	5500
Minste lavbrekksradius (m)	390	560	760	990	1250	1550
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	8	7,7	7
Maksimal stigning (%)	8	8	8	8	8	7
Største resulterende fall (%)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,0
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste hor. kurve uten overh. (m)	1200	1200	1500	2000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	250	300	350	450	550	600
Minste høybrekksradius i kryss (m)	2670	4730	7750	12160	18370	26850
Maksimal stigning i kryss (%)	5	5	5	5	5	5

Figur 4.19
Linjeføringsparametre. ÅDT 0 – 5000

Dimensjonerende fart (km/t)	50	60	70	80	90	100
Minste horisontalradius (m)	70	100	150	210	300	420
Minste klotoidparameter (m)	50	60	80	105	130	155
Stoppsikt (s=0) (m)	54	73	94	119	147	178
Forbikjøringsikt lengde (m)	300	300	400	400	450	450
Minste høybrekksradius (m)	600	1050	1800	2900	4400	6600
Minste lavbrekksradius (m)	390	560	760	990	1250	1530
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	8	7,7	7
Maksimal stigning (%)	7	7	7	7	7	6
Største resulterende fall (%)	9	9	9	9	9	9
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste hor. kurve uten overh. (m)	1200	1200	1500	2000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	300	350	400	500	600	650
Minste høybrekksradius i kryss (m)	2990	5460	9040	14490	22110	32410
Maksimal stigning i kryss (%)	4	4	4	4	4	4

Figur 4.20
Linjeføringsparametre. ÅDT 5000 – 15 000.

Dimensjonerende fart (km/t)	50	60	70	80	90	100
Minste horisontalradius (m)	70	100	150	210	300	420
Minste klotoidparameter (m)	50	60	80	105	130	155
Stoppsikt (s=0) (m)	54	73	94	119	147	178
Minste høybrekksradius (m)	600	1050	1800	2900	4400	6600
Minste lavbrekksradius (m)	390	560	760	990	1250	1550
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	8	7,7	7
Maksimal stigning (%)	7	7	7	7	7	6
Største resulterende fall (%)	9	9	9	9	9	9
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste hor. kurve uten overh. (m)	1200	1200	1500	2000	3000	3000
Minste horisontale kurve i kryss (m)	300	350	400	500	600	650
Minste høybrekksradius i kryss (m)	2990	5460	9040	14490	22110	32410
Maksimal stigning i kryss (%) (planskilte)	6	6	6	6	6	5

Figur 4.21
Linjeføringsparametre. ÅDT >15000 (fire felt).

5. HOVEDGATE I TETT BEBYGGELSE – H3

Dette er en gate med betydelig transport-funksjon, men en hovedgate kan også være oppholdssted, forretningsstrøk, "representasjonsgate". Fartsgrensen bør være 50 km/t. Det er forutsatt at trafikkanleggene i hovedsak tilpasses eksisterende bebyggelse. Hvis man ønsker å frigjøre seg fra bebyggelsen, f.eks. med tunnel, kan standardklasse H2 eller H1 benyttes. H3 gate dimensjoneres for typekjøretøy ST.

Tverrprofilet

Fire felt bør benyttes ved ÅDT over 15000, ellers to felt.

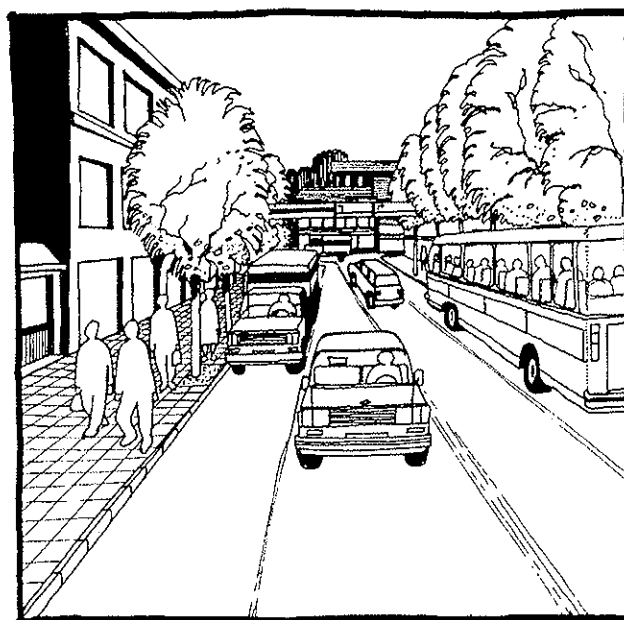
Ettfelts hovedgate skal ikke være smalere enn 3,5 m mellom kantstein. Tofelts hovedgate bør ikke være smalere enn 6,5 m mellom kantstein. Firefelts hovedgate bør ikke være smalere enn 12 m mellom kantstein.

Normal feltbredde bør være 3 m. Feltbredden kan økes eller reduseres med 0,25 m avhengig av plassforhold og andel store kjøretøyer. Normal skulderbredde til kantstein er 0,25 m. Skulderbredden regnes fra teoretisk kantlinje til front kantstein.

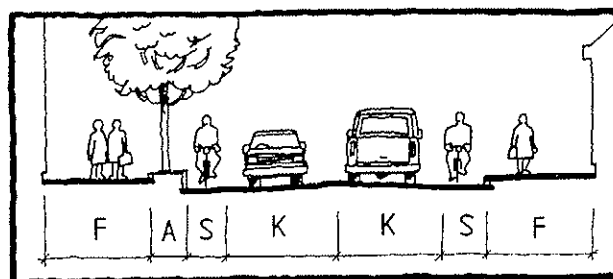
Midtdeler kan bygges hvis det er plass. Hvis det skal være trær i midtdeleren, bør bredden på denne være minst 2 m. Skulder mot midtdeler 0,25 m.

Fotgjengere og syklister skal ha sitt eget areal. Fortau og evt. sykkelfelt er som regel mest aktuelt. Trafikkdeler bør anlegges der det er plass.

Avstanden fra eventuelle trær til kantsteinen bør være minst 0,5 m.








Figur 5.1
Eksempel på hovedgate i tett bebyggelse – H3.



Figur 5.2
Tverrprofilet.

- K = kjørefelt (avstand mellom langsgående linjer, det vil si midtlinje, kjørefeltlinje, eller kantlinje)
- S = skulder eller sykkelbane (regnes fra kantlinje til front kantstein)
- F = bredde fortau
- A = adskillelse

BREDE I METER	GÅENDE/TIME [JEVNT FORDELT] TETTHET I PERSONER/m ²				SYKLENDE/TIME FART 15-20 KM/T ENVEGS TOVEGS	
	<0,3	0,3-0,6	0,6-1,0	>1,0		
						
2	1200	3600	1200	6000	2000	1500
3	1800	5400	1800	9000	3500	2500
4	2400	7200	2400	12000	-	4000

Figur 5.3
Trafikkavviklingstall for fotgjengere og syklister.

Fortau bør være minst 2 m brede. Adskilt gang/sykelbane bør være minst 3 m bred. Sykelbane i kjørebanenivå bør være minst 1 m.

Trafikkavviklingstall for fotgjengere og syklister er gjengitt i figuren. Valg av tetthet er et spørsmål om komfort og trivsel og hva gata brukes til.

Det bør settes av plass til korttidslagring av snø, anslagsvis fjerdedelen av brøytet bredde (6 m brøytet bredde krever f.eks. 0,75 m snøopplag på hver side). Skulder, midtdeler, trafikkdelers og sykkelbane regnes med i snøopplaget. Resten av snøopplaget må som regel ligge på fortauet. Den farbare fortausbredde bør imidlertid aldri være mindre enn 2 m.

Linjeføring

Linjeføringen bør tilpasses gatearkitekturen. De rette linjer dominerer gatebildet. I motsetning til utenfor tettbygd strøk vil rette gater være å foretrekke ut fra estetiske hensyn.

I figuren er angitt minimumsverdier for linjeføring.

Minste horisontalkurveradius (m)	30
Minste vertikalkurveradius, høybrekk (m)	110
Minste vertikalkurveradius, lavbrekk (m)	100
Maksimal overhøyde (%)	5
Maksimal stigning, lengre strekning (%)	7
Maksimal stigning, <100 m (%)	9
Minste resulterende fall (%)	1
Maksimal stigningsgrad i kryss (%)	6

Figur 5.4
Linjeføringsverdier

Linjeføring gang/sykelbane

Traséen for fotgjengere og syklister vil som regel følge gata med samme linjeføring.

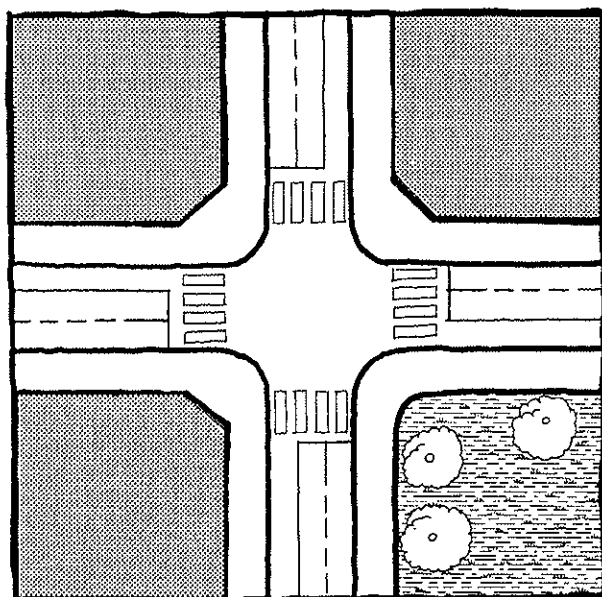
Framkommeligheten bør kontrolleres mot geometrikravene for frittliggende gang/sykelveg i kapitlene 12 og 13. Disse kravene må normalt tilpasses noe i gater (gatehjørner etc.).

Gågater er beskrevet på side 119.

Kryss

Kryssplasseringen er som regel bestemt av eksisterende bebyggelse. Minste kryssavstand vurderes forøvrig ut fra nødvendig plass til krysskanalisering og køoppstilling.

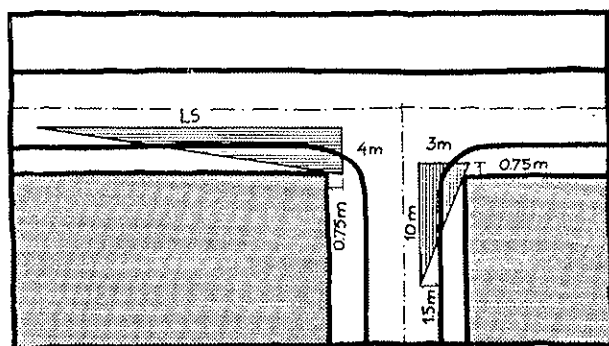
Kryssene bygges normalt som T-kryss, X-kryss, Y-kryss eller rundkjøring. Rundkjøring kan anlegges der det er plass, evt. i ytterkant av H3-områder. Planfrie kryssinger kan vurderes der sum kryssende strømmer i dimensjonerende time er større enn ca. 1000 kjøretøy. Av estetiske og arealmessige grunner bør kryss innordnes i eksisterende gateløp, eller reetablering av ødelagt bebyggelse bør planlegges sammen med gateanlegget.



Figur 5.5
Eksempel på gatekryss tilpasset eksisterende gatearkitektur.

Kryssene bør i utgangspunktet utformes ut fra tilgjengelig areal og eksisterende gatearkitektur. Deretter bør framkommeligheten for dimensjonerende kjøretøy og kapasiteten kontrolleres. Kryss mellom hovedgater dimensjoneres for typekjøretøy ST. Kryss mellom hoved- og samle-gater dimensjoneres for typekjøretøy ST eller L, etter en vurdering av virksamhetene i området. I gatekryss aksepteres kjøremåte B, men bilene må ikke slepe inn på arealer der det kan befinne seg fotgjengere eller motgående kjøretøy.

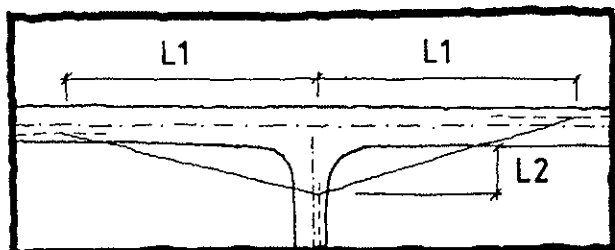
Gatekryss bør utformes med konstante radier i kurvene, i motsetning til 2R-R-3R kombinasjonen som brukes i vegkryss. Linjene i gata, fortauslinjer, øyer og annen oppmerking bør være rette og parallelle med bebyggelsen.



Figur 5.6
Siktretkant fra bil mot fotgjenger. Stoppsikt (L_s) settes til 60 m.

Krysskanaliseringen bør begrenses til evt. refuge ("hvilepause") for fotgjengere som skal krysse. Refuge bør tilstrebes der sammenhengende kryssingslengde er mer enn 8 m. Der det er signalregulering eller der ÅDT er mindre enn 5000 kan denne lengden økes til 12 m.

Sikttrekantene fra bil mot fotgjenger og fra bil mot bil framgår av figurene. Enkeltstående hindre med bredde mindre enn 0,3 m kan stå i sikttrekanten.



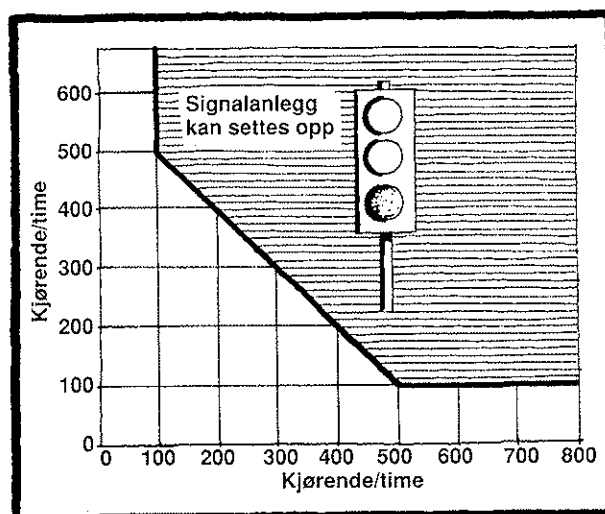
Figur 5.7
Siktretkant fra bil mot bil. $L_1=90$ m og $L_2=4$ m. L_1 lik 70 m kan godtas der det er trangt.

Signalregulerte kryss er ofte aktuelt på H3 gate. Signalanlegg kan settes opp hvis kriteriene på figurene er oppfylt. Signallys kan også settes opp hvis det er nødvendig for at et samordnet signalanlegg skal fungere tilfredsstillende, selv om kriteriene ikke er oppfylt. Sikt i signalregulerte kryss bør være som på figuren med L1 lik 70 m og L2 lik 4 m.

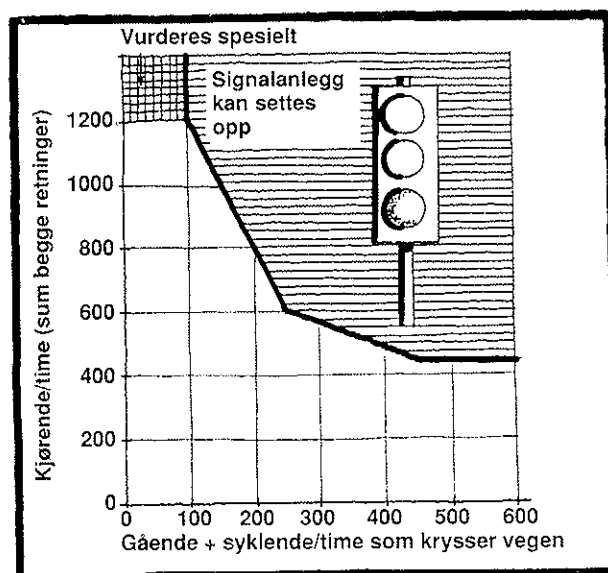
Avkjørsler

Boligavkjørsler bør unngås i H3 gater. Avkjørsler til industri, forretninger osv. bør reduseres så mye som mulig. Siktretkant i avkjørsler bør være som på figur 5.7, med L1 lik 60 m og L2 lik 4 m. De 4 m vil i noen tilfeller måtte tilpasses fortausbredden. Sikt ved utkjøring fra parkeringshus og andre større trafikkskapende virksomheter er vist på side 107.

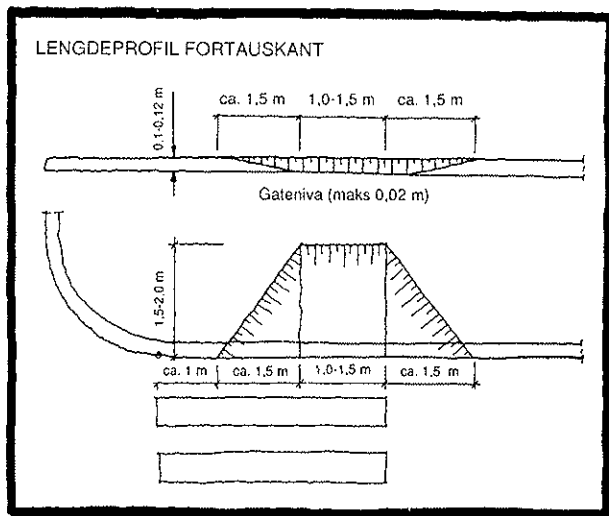
Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3), der boligavkjørsel må anlegges, utformes normalt for type P. Avkjørsel til et større antall boliger og til varelevering utformes normalt som type LL. Avkjørsel til industriområder og varelevering som trafikeres av større biler utformes som kryss.



Figur 5.8
Kriterium for signalanlegg. Aksene angir maks timetrafikk inn mot krysset, på mest belastede hovedvegtilfart og sidevegtilfart.



Figur 5.9
Kriterium for signalregulering av gangfelt.



Figur 5.10
Nedsenket kantstein ved gangfelt.

Gang-/sykkeltrafikkens kryssing av gate

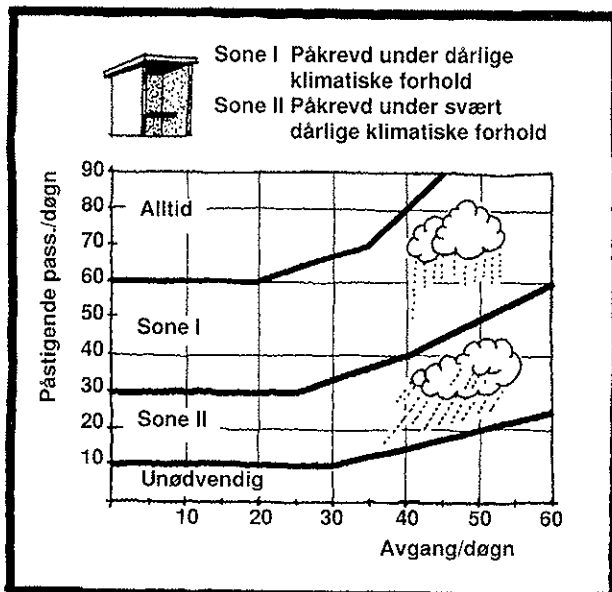
Kryssinger skal anlegges slik at de blir brukt. Planskilt kryssing kan anlegges der det ligger til rette for det og den vil få god bruk. Kryssing i plan vil være det vanligste.

Fotgjengerkryssing vil som regel skje i gangfelt ved kryss. Førørig kan gangfelt oppmerkes etter grensekurven på side 81.

Ved gangfelt bør det anlegges nedsenket kantstein, som utformes som vist på figuren.

Parkering og stopp

Parkering bør ikke tillates. Stopp kan aksepteres ved ÅDT under 5000.



Figur 5.11
Behovskriterium for leskur.

Kollektivtrafikk

Busstraséer bør legges nær bolig og aktivitetskonsentrasjoner. Gangavstand til stoppested bør ikke overskride 300 m, unntaksvis 500 m.

Bussfelt kan være aktuelt, og bør vurderes sammen med signalprioritering og andre tiltak for å prioritere kollektivtrafikk. Behovskriterium for busslommer er gitt på side 57. Busstopp i bygater må imidlertid som regel anlegges i kjørebanelen. Behovskriterium for leskur er gitt på figur 5.11.

Gatelys

Hovedgater bør belyses. Lystekniske krav m.m. er gitt i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C.

I verneverdige miljøer med gammel bebyggelse kan de lystekniske kravene fravikes. Dette må imidlertid vurderes opp mot de trafiksikkerhetsmessige konsekvensene.

Sikkerhetsavstander

Trær og nødvendig vegutstyr kan plasseres på fortauet og i midtdeler.

For blinde og svaksynte er det naturlig å bevege seg langs fasadene, fortauskant eller andre langsgående kanter. Slike gangarealer bør om mulig være fri for stolper og andre hindringer.

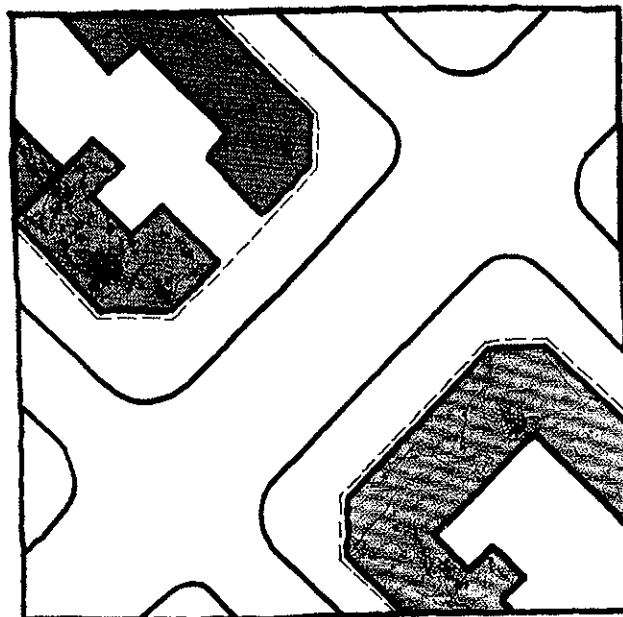
Byggegrenser

Byggegrensen bør trekkes i fasadelinjen. Hvis det må rives i forbindelse med gateutvidelse, bør det tilrettelegges for ny fasadeetablering med byggegrense i den nye fasadelinjen.

Fartsdempende tiltak

Gatene bør primært utformes slik at fartsgrensen overholdes. Der dette ikke er mulig, f.eks. på eksisterende gater bør fartsdempende tiltak etableres.

Fartsdempende tiltak er særlig aktuelt i forbindelse med miljøprioritert gjennomkjøring med fartsgrense 30 eller 40 km/t.



Figur 5.12
Byggegrense trekkes normalt i fasadelinjen.



6. SAMLEVEG I SPRETT BEBYGGELSE – S1

Dette er en veg med blandet transport- og adkomstfunksjon. Fartsgrensen bør være 80 km/t. S1 veger kan f.eks. være viktige interne veger i bygda eller veger fra bygd til bygd. Hvis en del bebyggelse påvirker vegens plassering og utforming, kan standardklasse S2 benyttes. Veiledende øvre ÅDT-grense for S1 veg er 1500.

Hvis trafikken er større, kan vegen defineres som hovedveg. S1 veg dimensjoneres for typekjøretøy ST eller L etter en vurdering av virksomhetene som knytter seg til vegen.

Tverrprofilet

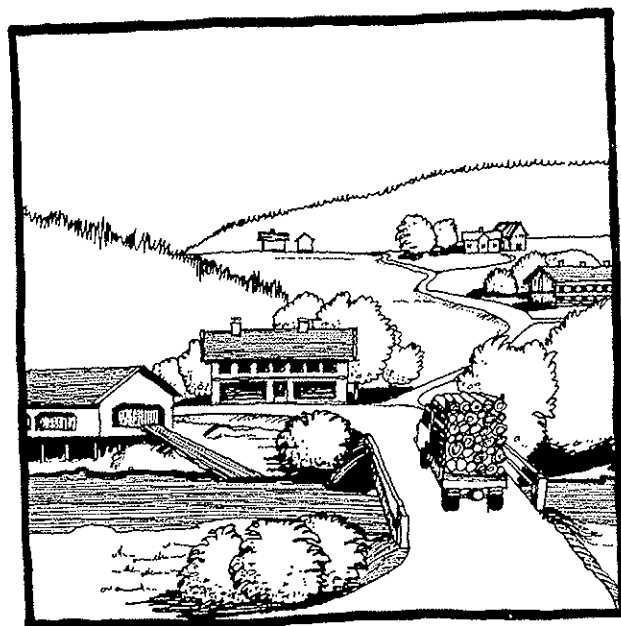
De viktigste dimensjonene i tverrprofilet er gitt i figuren:

ÅDT	0-300	300-1500
Antall felt	1	2
Feltbredde (m)	3	2,75*
Skulderbredde (m)	0,5	0,5
Vegbredde (m)	4	6,5

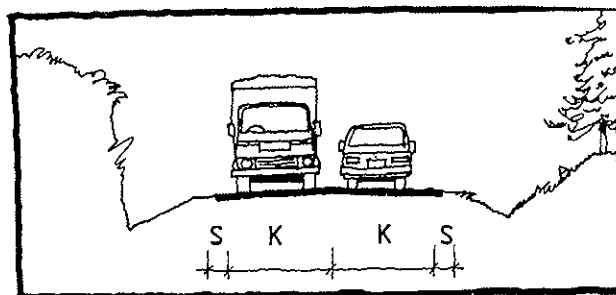
*) 2,5 m kan brukes i kostbart terreng

Figur 6.2
Verdier for utforming av tverrprofilet.

Det benyttes åpne grøfter. Det bør settes av plass til langtidslagring av snø, anslagsvis halvdel av brøytet bredde. Skulder og grøft kan brukes til snøopplag.



Figur 6.1
Eksempel på samlevveg i spredt bebyggelse – S1.



Figur 6.3
Tverrprofilet.

K = kjørefelt (regnes fra midtlinje til kantlinje)
S = skulder (regnes fra kantlinje til vegkant)

Linjeføring

Linjeføringsparametre er gitt i figuren. Resulterende fall bør ikke overskride ca. 10%.

Kryss

Kryss der samleveggen munner ut i hovedvegen er behandlet under H1. Nedenfor behandles kryss mellom samleveger og mellom samleveger og adkomstveger.

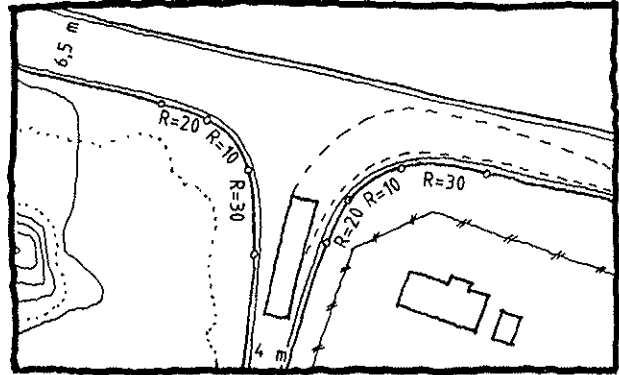
Dimensjonerende fart (km/t)	50	60	70	80	90
Minste horisontalkurvatur (m)	60	100	140	200	270
Minste klotoideparameter (m)	50	70	90	115	145
Stoppesikt, s=0 (m)	49	64	82	102	124
Møtesikt (m)	108	138	–	–	–
Minste høybrekksradius (m)	500	800	1350	2100	3200
	(1200)*	(2000)*			
Minste lavbrekksradius (m)	650	930	1270	1650	2090
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	8	7,6
Maksimal stigning (%)	10	10	10	10	10
Maksimal stigning, <100m	12	11	11	11	11
Største resulterende fall (%)	10,5**	10,5**	10,5**	10,5**	10,5**
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste hor.kurve uten overhøyde (m)	1200	1200	1500	2000	2500
Minste horisontalkurve i kryss (m)	150	200	300	400	500
Minste høybrekksradius i kryss (m)	1580	2690	4410	6810	10070
Maksimal stigning i kryss (%)	7	7	7	7	7

*()-verdiene gjelder enfeldts veg, der det må være møtesikt i høybrekk.

***) Verdier gitt for stigningslengde >100 m. For lengder <100 m er tillatt verdi 11,5%

Figur 6.4
Linjeføringsparametre.

Kryssene bygges som T- kryss, X-kryss eller rundkjøring. Kryssene dimensjoneres normalt for typekjøretøy L, evt. ST etter kjøremåte B. Figuren viser eksempel på kryssutforming. Siktretkantene bør være som på figuren. I uregulerte X-kryss gjelder den angitte sikten alle vegarmer. Primærvegens kjørebane bør være synlig over hele siktretkantens lengde langs primærvegen.

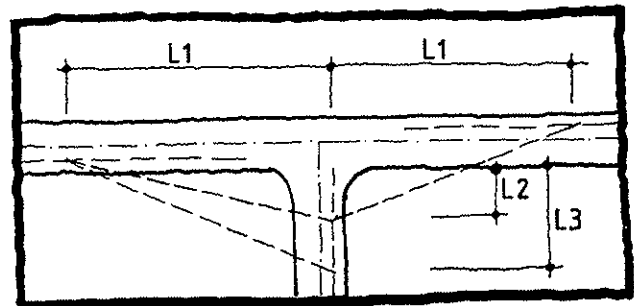


Figur 6.5
Eksempel på kryss, dimensjonert for typekjøretøy L.

Avkjørsler

Antall avkjørsler bør begrenses så mye som mulig. Sikten måles som på figuren, med L1 lik stoppsikt og L2 lik 4 m.

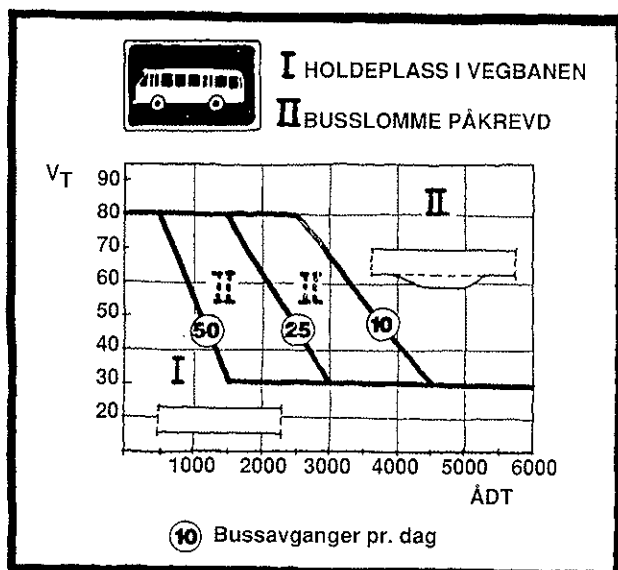
Avkjørsler dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3), hytter og driftsavkjørsler til jord- og skogbruk utformes normalt for type P. Hovedavkjørsel til gårdsbruk, mindre boligområder (<7 boliger) og hytteområder utformes normalt for type LL. Avkjørsel til boligområder, industriområder og serviceanlegg utformes som kryss.



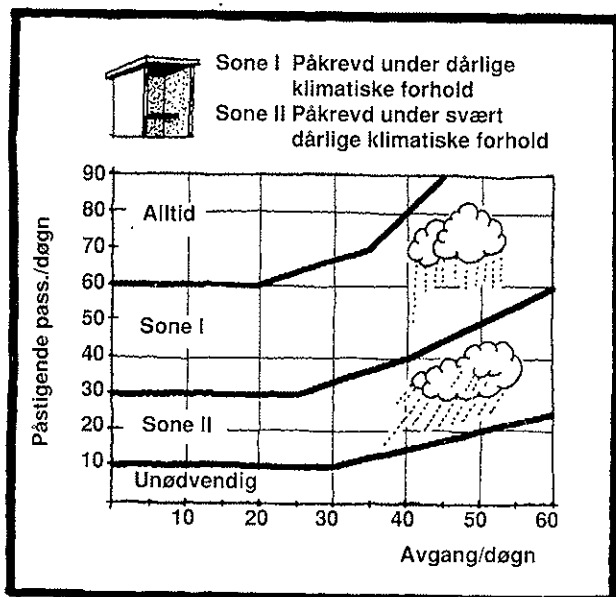
Figur 6.6
Sikt i kryss. $L1 = 1,2 \times Ls$ (stoppsikt).
 $L2 = 10$ m (4 m der det er stoppskilt).
 $L3$ gjelder for uregulerte kryss og settes til 20 m.

Kryssing mellom biltrafikk og fotgjengere/syklister

På steder der det forekommer mye kryssing, for eksempel ved skoler, butikker o.l., bør det være sikt som i avkjørsler. Kryssingspunktet bør utformes slik at syklister ikke ruser ut i vegen.



Figur 6.7
Behovskriterium for busslomme.



Figur 6.8
Behovskriterium for leskur.

Parkering og stopp

Stopp kan tillates. Parkering bør ikke tillates.

Kollektivtrafikk

Det er normalt ikke behov for kollektivfelt. Behovskriterier for busslomme og leskur er gitt i figurene.

Veglys

Det er normalt ikke behov for veglys. Hvis veglys unntaksvis settes opp, bør de lys-tekniske kravene i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C tilfredsstilles. Det kan være aktuelt med lyspunkter på bussholdeplasser o.l. I kapittel 24 "Vegbelysning" er det også gitt krav til slik belysning.

Sikkerhetsavstander

Minste sikkerhetsavstand (m) fra kjørebane-kant til farlig hinder eller skråning brattere enn 1:3, framgår av figuren:

Fartsnivå km/t	ÅDT	
	0-300	300-1500
≤ 50	2	2
60	2	3
70-80	3	3

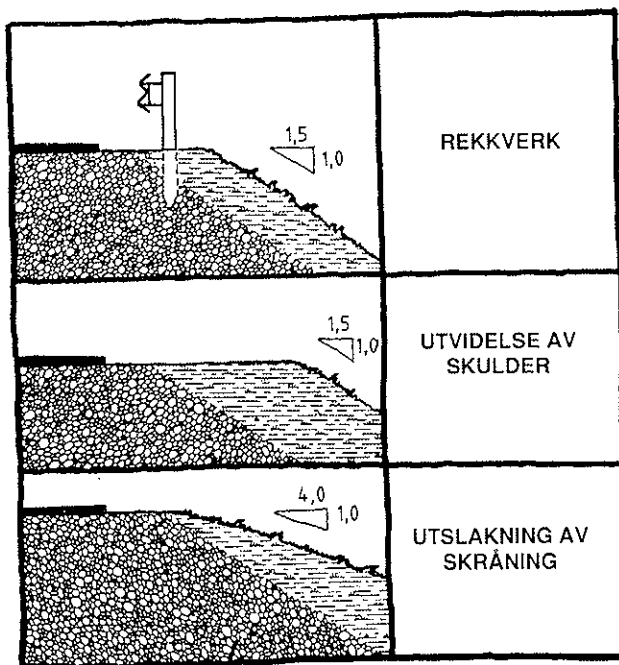
Figur 6.9
Sikkerhetsavstander.

Hvis faremomentet ligger innenfor sikkerhetsavstanden, bør rekkverk settes opp eller terrenget bør mykbehandles. Fjellskjæring, ettergivende master og trær med stammediameter mindre enn 15 cm krever normalt ikke rekkverk.

Byggegrenser

Vegloven angir 30 m (unntaksvis 50 m) byggegrense langs riksveg og 12,5 m (20 m) langs fylkesveg og kommunal veg, regnet fra senterlinja. På trafikerte veger bør en betydelig større avstand tilstrebes gjennom reguleringsplanarbeidet, ut fra en vurdering av støy, sikkerhet osv. Ut fra slike vurderinger vil det ofte være ønskelig å legge boligbebyggelse minst 50-100 m unna.

Industri og næringsvirksomhet kan det ofte være hensiktsmessig å plassere nærmere vegen. Garasjer kan ligge ved vegen, men plasseres slik at en unngår å bruke vegen som manøvreringsareal. Garasjer må ligge utenom grøft og snøopplag, og slik at sikten i avkjørselen blir tilfredsstillende.

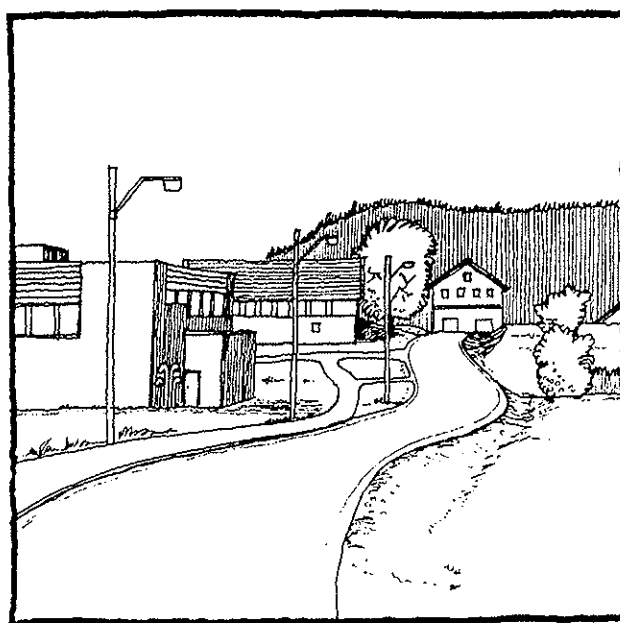


Figur 6.10
Behandling av veg og terreng som alternativ til rekkverk.



7. SAMLEVEG I MIDDELS TETT BEBYGGELSE – S2

Dette er en veg med blandet transport- og adkomstfunksjon. Fartsgrensen bør være 50 eller 60 km/t. 40 km/t kan unnaksvis benyttes på eksisterende veg med smal vegbredde og mye bebyggelse. Samlevegene forbinder adkomstvegene med hovedvegene. Industriadkomster defineres også som samleveg. Samlevegen bør ikke være lenger enn 2 km. ÅDT bør ikke være over 1500, i byer kan det være aktuelt med samleveger med ÅDT opp til 5000. S2 veg dimensjoneres etter typekjøretøy L eller ST, etter en vurdering av virksomhetene i området.



Figur 7.1
Eksempel på samleveg i middels tett bebyggelse – S2.

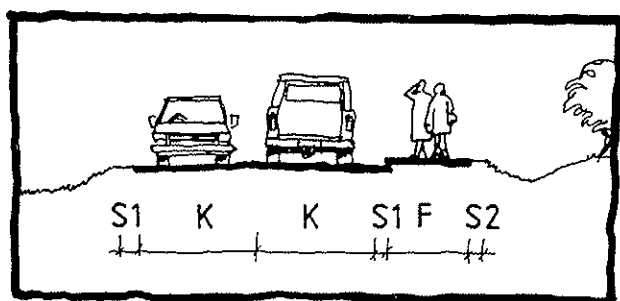
Tverrprofilet

De viktigste dimensjonene i tverrprofilet er gitt i tabellen.

Vegnettet bør planlegges slik at gang/sykkeltrafikken ikke følger bilvegen. Hvis gs-trafikken likevel må følge samlevegen, bør det anlegges fortau, eller adskilt gang/sykkelveg hvis biltrafikken er over 1500 eller fartsnivået høyere enn 50 km/t.

ÅDT	0–1500	1500–5000
Antall felt	2	2
Feltbredde (i boligområder)	2,5 m	2,75 m
Feltbredde (i næringsområder)	2,75 m	3 m
Skulder mot grøft	0,5 m	0,5 m
Skulder mot kantstein	0,25 m	0,25 m

Figur 7.2
Verdier for utforming av tverrprofilet.



Figur 7.3

Tverrprofil.

K = kjørefelt (regnes fra midtlinje til kantlinje)

S = skulder (regnes fra kantlinje til vegkant, evt. kantstein)

F = fortau (adskilt gs-veg, se teksten).

Bredden på fortau bør være minst 2 m, på gang/sykkelveg bør bredden være 2,5-3 m. Det bør være 3 m adskillelse mellom gang/sykkelveg og bilveg. Hvis det er trangt og tosidig bebyggelse, foretrekkes tosidig fortau framfor ensidig gang/sykkelveg.

Det bør settes av plass til langtidslagring av snø. Bredden på snølageret bør være anslagsvis halvparten av brøytet bredde (6 m brøytet bredde krever f.eks. 1,5 m snøopplag på hver side). Skulder kan brukes til snøopplag. Fortau kan også brukes til snøopplag, hvis det kan skje uten at ferdselsbredden på fortauet blir smalere enn 2 m.

Linjeføring

Linjeføringsverdier er gitt i figur 7.4 på neste side.

Linjeføring gang/sykkelveg

Primært bør gang/sykkelvegen legges i egen trasé uavhengig av bilvegen og slik at den blir naturlig å bruke (forbinde viktige målområder som hjem, skole, butikk, buss, bane, arbeid osv.).

Denne typen gang/sykkelveg er beskrevet på side 115. For parallellført gang/sykkelveg er hovedregelen at vertikalkurvasjonen skal være like god som tilliggende bilveg. Trangere horisontalkurvatur aksepteres. Brattere vertikalkurvatur aksepteres ved bruer og underganger. Geometrien for parallellført gang/sykkelveg bør kontrolleres mot anbefalingene på side 115.

Dimensjonerende fart (km/t)	40	50	60	70
Minste horisontalkurveradius (m)	35	60	90	130
Minste klotoidparameter (m)	30	45	65	80
Stoppesikt (s=0) (m)	36	50	66	85
Minste høybrekksradius (m)	250	500	800	1460
Minste lavbrekksradius (m)	250	390	560	760
Maksimal overhøyde (%)	8	8	8	7,4
Maksimal stigning (%)	8	8	8	8
Maks stigning, stigningslengde <100m (%)	10	10	10	10
Største resulterende fall (%)	9,5*	9,5*	9,5*	9,5*
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste horisontalkurve uten overhøyde (m)	1200	1200	1200	1500
Minste horisontalkurve i kryss (m)	150	150	200	300
Minste høybrekksradius i kryss (m)	850	1640	2860	4730
Maksimal stigning i kryss (%)	7	7	7	7

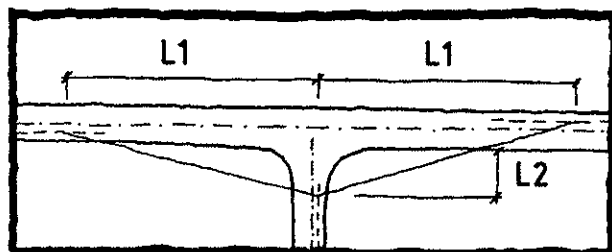
*) Verdier gitt for stigningslengde >100 m. For lengder <100 m er tillatt verdi 10,5%.

Figur 7.4
Linjeføringsverdier

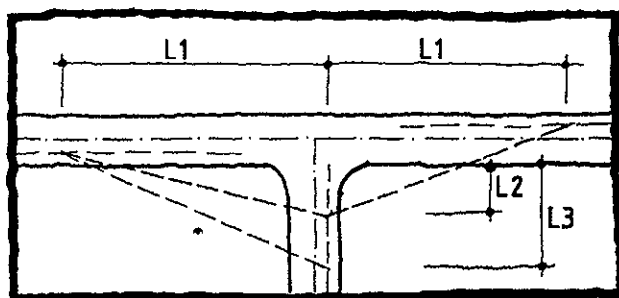
Kryss

Kryss mellom samleveg og hovedveg behandles under hovedveg. Nedenfor behandles kryss mellom samleveger og mellom samleveg og adkomstveg.

Kryssavstanden bør ikke være mindre enn 50 m og bestemmes forøvrig ut fra trafikktekniske hensyn (køoppnopning m.m.). Kryssene bygges normalt som T- eller X- kryss. T-kryss brukes der tilknytning er det primære. X-kryss brukes der



Figur 7.5
Sikt i kryss og avkjørsler.
For kryss er L1 lik stoppsikt (L_s) x 1,2. L2 er 10 m, evt. 4 m der det er trangt. For avkjørsler er L1 lik stoppsikt og L2 lik 4 m.



Figur 7.6
Sikttrekant i uregulerte kryss.
L1 er lik stoppsikt, L2 er 4 m og L3 er 10 m. L2 for trafikk fra høyre. L3 for trafikk fra venstre.

kryssing er det primære. Rundkjøring kan være et alternativ i kryss som er typiske knutepunkt og der mange vegarmer møtes.

T- og X-kryss bør ikke kanaliseres. Eventuelt kan dråpe benyttes i sideveg ved stor svingende strøm. Kryss på samleveg dimensjoneres normalt for typekjøretøy L, evt. ST etter kjøremåte B.

Sikttrekantene utformes som vist på figuren.

Avkjørsler

Antallet avkjørsler bør reduseres så mye som mulig. Som veiledende øvre grense for antall avkjørsler settes 6 avkjørsler pr. km for nyanlegg og 10 for utbedringer. Aktuelle avkjørsler på samleveg kan f.eks. være til garasjeanlegg, bedrifter og andre større trafikkskapende virksomheter.

Enkeltavkjørsler til bolig kan unntaksvis tillates. Samleavkjørsler anbefales. På industriadkomster gjelder ingen krav til antall avkjørsler.

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3) dimensjoneres for P. Avkjørsel til mindre boligområder (< 7 boliger) utformes normalt for type LL. Avkjørsel til boligområder, industriområder og serviceanlegg utformes som kryss.

Sikttrekant i avkjørsel framgår av figur 7.5.

Kryssing mellom gang/sykkelveg og bilveg

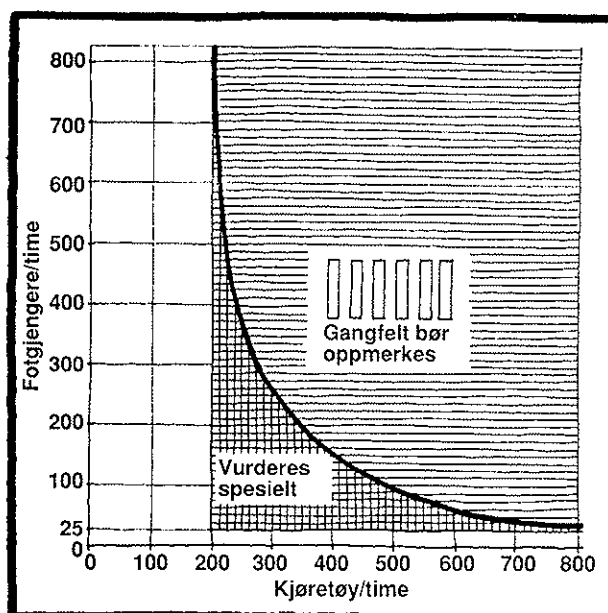
Der gang/sykkelveg munner ut i bilveg, skal sikten være som i avkjørsler. "Ramp-er" ved avslutning av parallellført gang/sykkelveg skal plasseres og utformes slik at bilførere har oversikt over syklister som kommer ut på bilvegen. Ved avslutning av gang/sykkelveg bør det anlegges en hump, av hensyn til blinde og svaksynte og for å redusere syklistenes fart.

Der avkjørselsveg krysser langsgående gang/sykkelveg skal sikten være som vist på side 55.

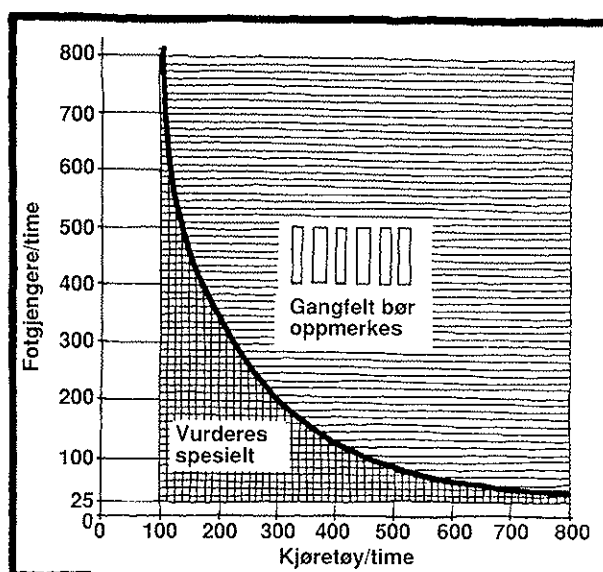
Planskilt kryssing er aktuelt der kryssende gang/sykeltrafikk er over 400 og ellers der det ligger til rette for det. Oppmerket gangfelt kan anlegges etter figurene, for henholdsvis fartsgrense 50 km/t og 60 km/t. I det skraverte feltet ("vurderes spesielt") kan gangfelt anlegges der gang/sykkelveg krysser bilveg utenom vegkryss, der barn må krysse i forbindelse med skole, barnehage o.l., på steder der det er høy andel eldre, svaksynte og bevegelseshemmede, og andre steder med sterkt konsentrert fotgjengerkryssing.

Ved plassering og utforming av gangfelt bør forøvrig følgende kriterier legges til grunn:

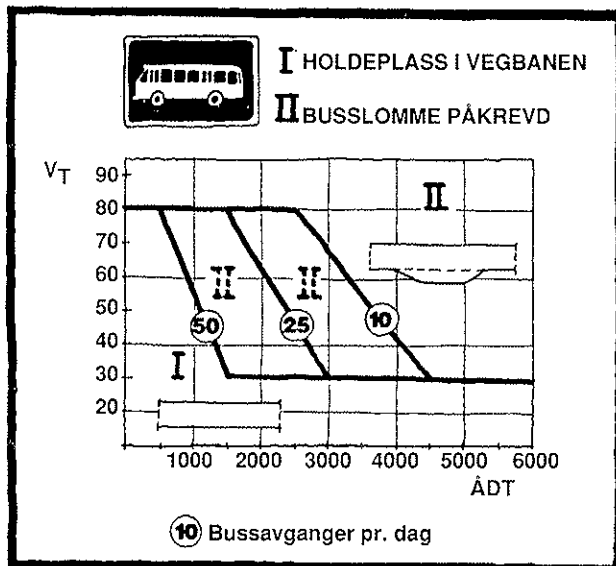
En bilfører skal kunne se hele gangfeltet og 1 m til siden for dette i en avstand lik stoppsikt. Fortau, gang/sykkelveg eller plass til fotgjengere utenfor kjørebanelen



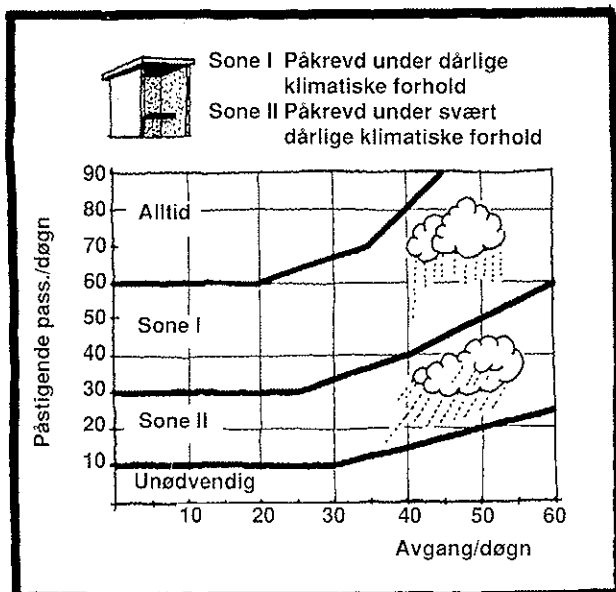
Figur 7.7
Kriterium for gangfelt, fartsgrense 50 km/t.



Figur 7.8
Kriterium for gangfelt, fartsgrense 60 km/t.



Figur 7.9
Kriterium for busslomme.



Figur 7.10
Kriterium for leskur.

skal være anlagt på begge sider før gangfeltet etableres. Gangfeltet bør plasseres slik at fotgjengerstrømmene ledes direkte inn mot gangfeltet. På en vegstrekning bør gangfelt bare anlegges der minst 80% av fotgjengerne kan forventes å krysse i gangfeltet. Avstanden mellom to oppmerkede gangfelt bør være minst 50 m. Avstand til nærmeste signalanlegg bør være minst 100 m. Strekning der gangfelt anlegges bør være belyst (1-2 cd/m²).

Parkering og stopp

Stopp kan tillates. Parkering bør ikke forekomme, men kan unntaksvis tillates på S2-veger med ÅDT under 1500 og lite gang/sykeltrafikk.

Kollektivtrafikk

Rutetraséer bør legges nær bolig- og aktivitetskonsentrasjoner. Gangavstand til stoppested bør ikke overskride 300 m i blokkbebyggelse og 500 m i mer åpen bebyggelse, unntaksvis 500 m og 1000m.

Behovskriterier for busslommer og leskur framgår av figurene. Bussfelt kan være aktuelt, og bør vurderes sammen med andre tiltak for å prioritere kollektivtrafikken.

Vegllys

Vegen bør belyses hvis både tilstøtende adkomstveg, samleveg eller hovedveg er belyst. Belysning kan sløyfes hvis en av tilstøtende veger ikke har belysning. Behovet for belysning bør dessuten sjekkes mot grensekurven i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C. Belysning på S2-veg bør tilfredsstillende lystekniske krav m.m. i kapittel 24.

For å unngå synsnedsettende blending for de kjørende og ubehagsblending/-dominante lyspunkter for omgivelsene, bør det benyttes lysarmaturer med flat avdekning (plane glass el.l.).

Sikkerhetsavstander

Minste sikkerhetsavstand fra kjørebane-kant til farlig hinder eller skråning brattere enn 1:3, framgår av figuren. Hvis faremomentet ligger innenfor sikkerhetsavstanden bør rekkverk settes opp eller terrenget bør mykbehandles. Fjellskjæring, ettergivende lysmast eller trær med stammediameter mindre enn 15 cm krever normalt ikke rekkverk.

Fartsnivå km/t \ ÅDT	0-300	300-1500	>1500
	≤40	–	2
50	2	2	3
60	2	3	3

Figur 7.11
Sikkerhetsavstander (m)

Byggegrenser

En S2 veg vil vanligvis ligge i regulert område. Hvis ikke annet er sagt i reguleringsplanen, gjelder veglovens byggegrensebestemmelser. Byggegrensene bør imidlertid primært vurderes og fastlegges gjennom reguleringsplanarbeidet.

Av hensyn til drift og vedlikehold av vegen, sikkerhet ved utforkjøring, sikt i kryss o.l. er det vanligvis tilstrekkelig med en byggegrense omkring 8-12 m fra vegkant. I tillegg kan det være aktuelt å sikre areal for framtidig vegutvidelse. Slik båndlegging av areal bør bygge på konkrete vegplaner i overskuelig framtid. I tillegg til byggegrensen bør det i reguleringsammenheng vurderes et forholdsvis bredt belte, 100-200 m til hver side, der arealene bør søkes disponert ut fra hensyn til støy, trafiksikkerhet o.l.

Fartsdempende tiltak

Vegen bør primært utformes slik at fartsgrensen overholdes. Fartsdempende tiltak kan være aktuelt på eksisterende S2 veger, særlig der fartsgrensen er lavere enn 50 km/t.

8. SAMLEGATE I TETT BEBYGGELSE – S3

Dette er en gate med blandet funksjon: Transport, opphold, forretninger og andre virksomheter. En samlegate har også som regel boliger. Fartsgrensen bør være 50 km/t. Årsdøgntrafikken i samlegater bør ikke overskride 5000. Ved høyere ÅDT bør det vurderes om gata skal defineres som hovedgate. Det bør være mulig å komme ut på en hovedgate uten å måtte kjøre mer enn ca. 1 km. Det forutsettes at gatas utforming i hovedsak tilpasses eksisterende bebyggelse. Samlegater dimensjoneres for typekjøretøy L eller ST, etter en vurdering av virksomhetene i området.



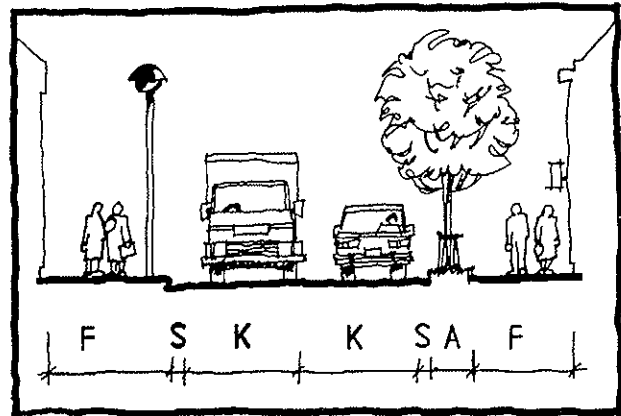
Figur 8.1
Eksempel på samlegate i tett bebyggelse – S3.

Tverrprofilen

Samlegater bygges med to felt. Kjørefeltbredden bør være 3 m pluss 0,25 m skulder (kantsteinsklaring) på hver side, det vil si 6,5 m mellom kantstein. Kjørefeltbredden kan reduseres til 2,75 m der det er lite store biler.

Bredden på parkeringsfelt bør være 2 m for personbiler, 3 m hvis parkeringsfeltene unntaksvis skal dimensjoneres for større biler. Det bør være 0,5 m klaring mellom parkeringsfelt og teoretisk kjørebane-kant. Det vil si at 3 m kjørefelt med tosidig parkering krever 7 m mellom parkeringsstripene.

Fotgjengere og syklister skal ha sitt eget areal (fortau). Trafikkdeler kan anlegges der det er plass. Bredden på fortau bør være minst 2 m, helst 4-5 m eller mer.



Figur 8.2
Tverrprofilen.
K = kjørefelt (regnes fra midtlinje til kantlinje)
S = skulder (regnes fra kantlinje til front kantstein)
F = fortau
A = adskillelse

BREDDEN I METER	GÅENDE/TIME [JEVNT FORDELT] TETTHET I PERSONER/m ²				SYKLENDE/TIME FART 15-20 KM/T ENVEGS TOVEGS	
	<0,3	0,3-0,6	0,6-1,0	>1,0		
2	1200	3600	6000	9600	2000	1500
3	1800	5400	9000	14400	3500	2500
4	2400	7200	12000	19200	-	4000

Figur 8.3
Trafikkavviklingstall for fotgjengere og syklistar.

Bredden på adskilt gang-/sykkelbane bør være minst 3 m. Bredden på evt. sykkelbane i nivå med kjørebanelen bør være minst 1 m. Trafikkavviklingstall for gående og syklende framgår av figuren. Valg av tetthet er et spørsmål om komfort og trivsel, og hva gata brukes til.

Det bør settes av plass til korttidslagring av snø, anslagsvis en fjerdedel av brøytet bredde. Skulder og sykkelbane kan brukes til snøopplag, likeledes deler av fortau, men farbar fortausbredde bør ikke være mindre enn 2 m.

Linjeføring

Noen viktige linjeføringsverdier framgår av figuren:

Minste horisontalkurveradius (m)	20
Minste vertikalkurveradius, høybrekk (m)	100
Minste vertikalkurveradius, lavbrekk (m)	100
Maksimal overhøyde (%)	7
Maksimal stigning (%)	7
Maksimal stigning kort strekning (< 100 m) (%)	9
Største resulterende fall (%)	8,5*
Minste resulterende fall (%)	1
Maksimal stigning i kryss (%)	7

*) Verdi gitt for stigningslengde >100 m. For lengde <100 m er tillatt verdi 9,5%.

Figur 8.4
Linjeføringsverdier.

Linjeføringen bør forøvrig tilpasses gatearkitekturen. De rette linjer dominerer bybildet. I motsetning til utenfor byer og tettsteder vil som regel rette gater være å foretrekke ut fra estetiske hensyn.

Linjeføring gang-/sykkeltrasé

Gang-/sykkeltraséen vil som regel være fortauet, som følger samme linjeføring som gata. Framkommeligheten for fotgjengere og syklister bør kontrolleres mot geometrikravene for frittliggende gang-/sykkelveg på side 115. Disse kravene må normalt tillempes i gater (gatehjørner o.l.)

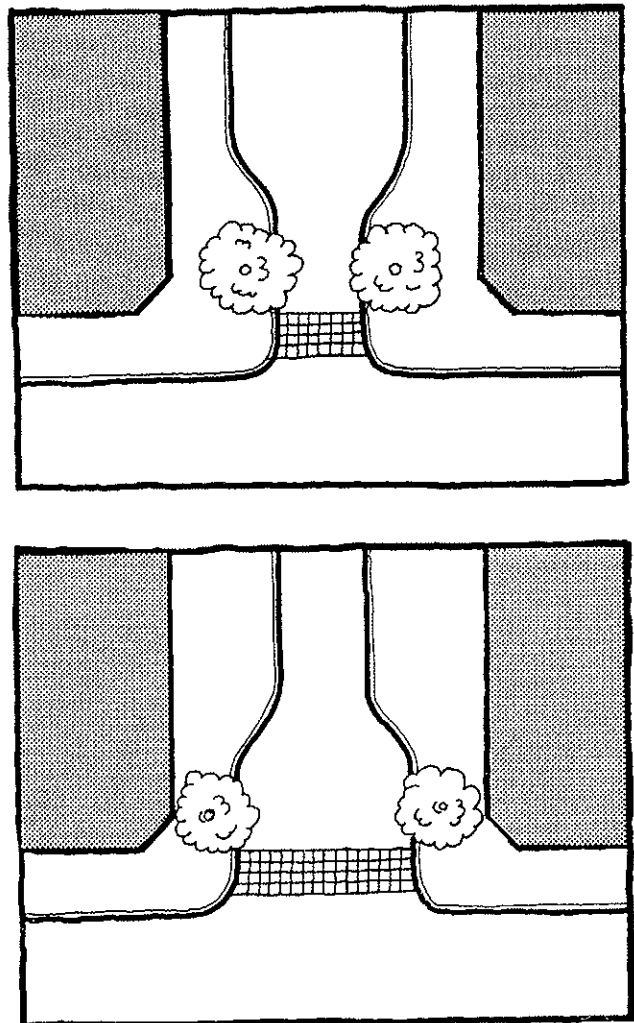
Kryss

Kryss der samlegate munner ut i hovedgate, er beskrevet under H3. Nedenfor er beskrevet kryss mellom samlegater og mellom samlegate og adkomstgate.

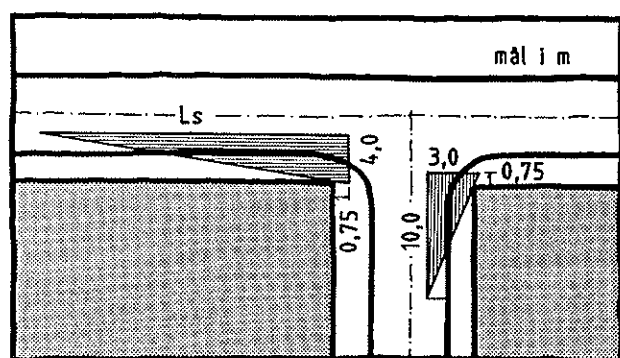
Kryssplasseringen er som regel bestemt av eksisterende bebyggelse. Minste kryssavstand vurderes forøvrig ut fra nødvendig plass til krysskanalisering og kjøpstilling.

Kryssene bygges normalt som T- kryss, X-kryss eller rundkjøringer.

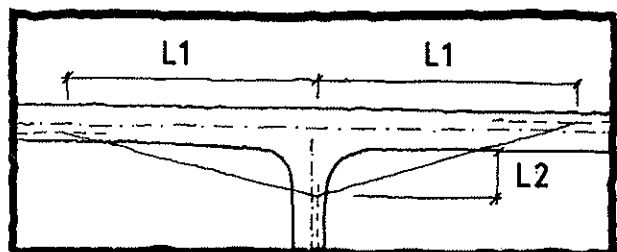
Kryssene bør i utgangspunktet utformes ut fra tilgjengelig areal og eksisterende gatearkitektur. Deretter bør framkommeligheten for dimensjonerende kjøretøy og kapasiteten kontrolleres. Kryss på samlegater dimensjoneres for typekjøretøy L,



Figur 8.5
Eksempler på kryss der adkomstgate munner ut i samlegate.



Figur 8.6
Sikt bil – fotgjenger. $L_s=60$ m.



Figur 8.7
Sikt bil-bil. $L_2=4$ m. $L_1=60$ m for kryss og 50 m for avkjørsel.

evt. ST etter en behovsvurdering. Kjøremåte B aksepteres, men bilene må ikke slepe inn på arealer der det kan finnes seg fotgjengere.

Gatekryss bør utformes med konstante radier i kurvene, i motsetning til 2R-R-3R kombinasjonen som brukes i vegkryss. Linjene i gaten, fortauslinjer og annen oppmerking bør være rette og parallelle med bebyggelsen. Kryssområdet bør være mest mulig konsentrert, slik at fotgjengere kommer godt fram på hjørnene. Krysskanalisering er som regel ikke aktuelt.

Sikttrekanten i kryss framgår av figurene. Det bør spesielt kontrolleres at biler som kommer inn mot krysset, kan se fotgjengere som befinner seg 3-4 m ut til siden for kjørebaneløp. Enkeltstående hindre med diameter mindre enn 30 cm kan stå i sikttrekanten. Ved kryss uten vikepliktsregulering skal sikttrekantene være tilfredsstillende for alle vegarmer.

Innkjøring til adkomstgate (f.eks. bolig-gate) bør markeres visuelt ved hjelp av geometrien, vegetasjon, bebyggelse, portaler o.l.

Avkjørsler

Antallet boligavkjørsler bør begrenses. Andre avkjørsler (industri, handel, garasjeanlegg osv.) kan anlegges. Siktretkan-ten framgår av figur 8.7. Sikt ved utkjøring fra parkeringshus er beskrevet under standardklasse A3, figur 11.13 side 107.

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3), der boligavkjørsel må anlegges, utformes normalt for type P. Avkjørsel til et større antall boliger og til varelevering utformes normalt for type LL. Avkjørsel til industri og varelevering trafikert av større biler utformes som kryss.

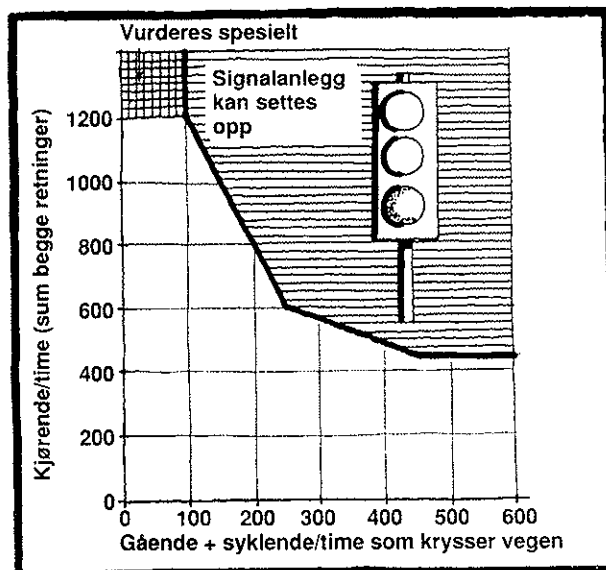
Gang-/sykkeltrafikkens kryssing av gater

Fotgjengerkryssing vil som regel skje ved gangfelt ved kryss. Forøvrig kan gangfelt oppmerkes etter grensekurvene på side 81. Planskilt kryssing kan anlegges der det ligger til rette for det og der den vil få god bruk.

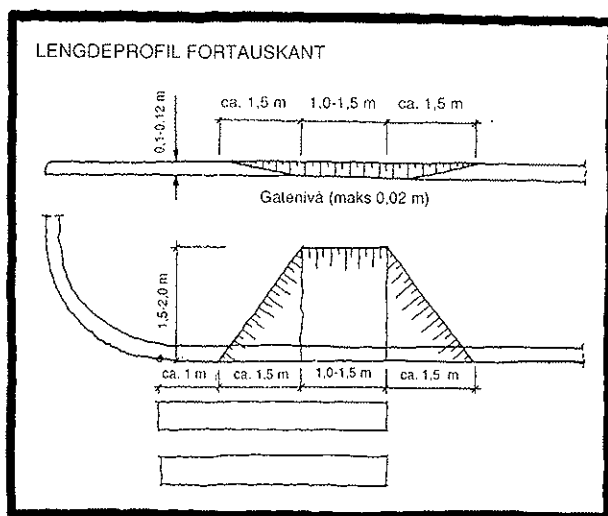
Ved gangfelt bør det anlegges nedsenket kantstein. Nedsenkingen utføres som vist på figuren på neste side.

Opphøyd gangfelt, evt. andre tiltak for å prioritere fotgjengerne, bør vurderes.

Signalregulert gangfelt er aktuelt på S3 gate når kriteriet i figur 8.8 er oppfylt. Når gangfeltet ligger nær et vegkryss, kan det være aktuelt å signalregulere hele kryss-området.



Figur 8.8 Kriterium for signalregulering av gangfelt.



Figur 8.9
Nedsenket kantstein ved gangfelt.

Parkering og stopp

Stopp kan tillates. Parkering legges primært til fellesanlegg, men kan tillates i gater med lite boliger.

Kollektivtrafikk

Busstraséer bør legges nær bolig- og aktivitetskonsentrasjoner. Gangavstand til stoppested bør ikke overskride 300 m, unntaksvis 500 m. Kollektivfelt og busslommer er som regel ikke aktuelt. Kriterier for leskur framgår av figuren.

Gatelys

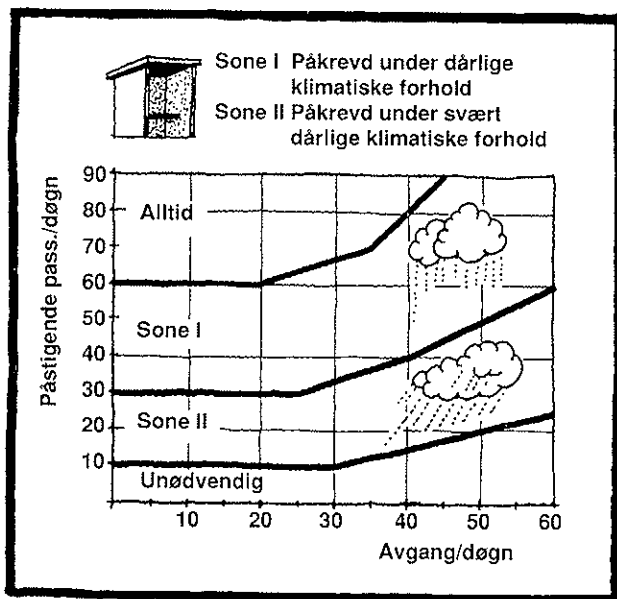
Samlegater bør belyses. Av hensyn til trafiksikkerheten bør belysningen tilfredsstillende de lystekniske kravene i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C.

I verneverdige miljøer med gammel bebyggelse vil det kunne være aktuelt å fravike kravene.

Sikkerhetsavstander

Trær og nødvendig gateutstyr kan plasseres på fortauet.

For blinde og svaksynte er det naturlig å bevege seg langs fasadene, fortauskant eller andre langsgående kanter. Slike gangarealer bør om mulig være fri for stolper og andre hindringer.



Figur 8.10
Kriterium for leskur.

Byggegrenser

Byggegrensen bør trekkes i fasadelinjen. Hvis det må rives i forbindelse med gateutbedring, bør det tilrettelegges for ny fasadeetablering med byggegrense i den nye fasadelinjen.

Fartsdempende tiltak

Gatene bør primært utformes slik at fartsgrensen overholdes. Der dette ikke er mulig, f.eks. på eksisterende gater, bør fartsdempende tiltak etableres. Fartsdempende tiltak er særlig aktuelt i tilknytning til miljøprioritert gjennomkjøring med fartsgrense 30 eller 40 km/t.

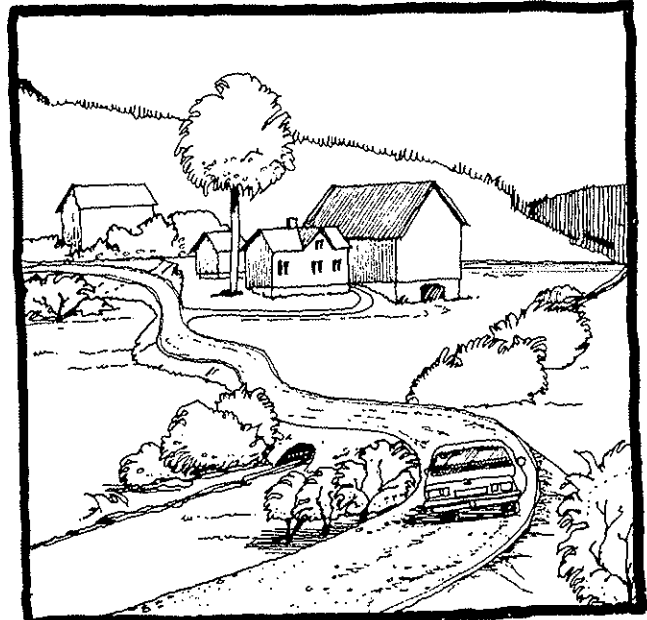


9. ADKOMSTVEG I SPREDT BEBYGGELSE – A1

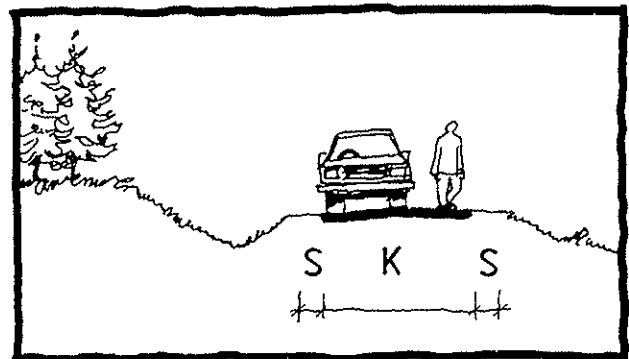
Dette er en veg med hovedsakelig adkomstfunksjon. Vegen gir adkomst for et lite antall boliger eller virksomheter. ÅDT bør ikke overskride 300, lengden bør ikke overskride 3 km. Hvis vegen er lenger eller det er mer trafikk, kan standardklasse S1 benyttes. For boligfelt benyttes A2. For industriadkomster benyttes S2. A1 veg dimensjoneres for typekjøretøy ST eller L.

Tverrprofilen

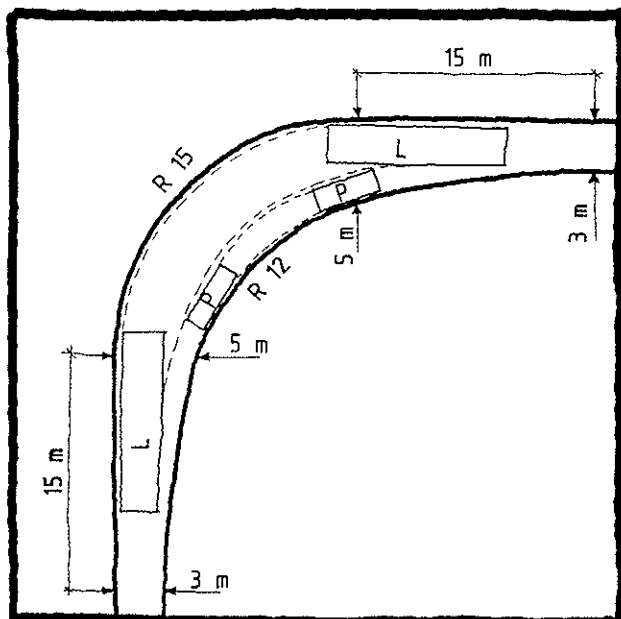
A1 veg bør bygges med ett felt. Unntaksvis kan to felt benyttes der det ligger til rette for det. Kjørebanebredden bør være 3 m, pluss 0,5 m skulder på hver side, det vil si samlet vegbredde 4 m. Åpne grøfter er mest aktuelt. Det bør være møtemulighet mellom typekjøretøy P og ST (evt. L) så tett at det er sikt fra en møtemulighet til neste. Det forutsettes at P-en kjører ut. Rygging kan aksepteres. Blandet trafikk (biler, fotgjengere, syklist) kan aksepteres. Det bør settes av plass til langtidslagring av snø. Anslagsvis 2/3 av brøytet bredde (3 m brøytet bredde krever 1 m snøopplag på hver side). Skulder og grøft kan brukes til snøopplag.



Figur 9.1
Eksempel på adkomstveg i spredt bebyggelse
– A1.



Figur 9.2
Tverrprofilen.
K = kjørebane (kantlinje - kantlinje)
S = skulder (kantlinje - vegkant)



Linjeføring

Hvis vegen er kortere enn 250 m, stilles ingen spesielle krav til linjeføringen, unntatt at typekjøretøy ST (evt. L) skal kunne komme fram. Figuren viser eksempel på en sving dimensjonert for ST. P og L kan møtes i svingen. For veger lenger enn 250 m framgår linjeføringsparametrene av figuren. Parentesverdiene gjelder tofelts veg.

Figur 9.3
Eksempel på sving kombinert med møteplass.

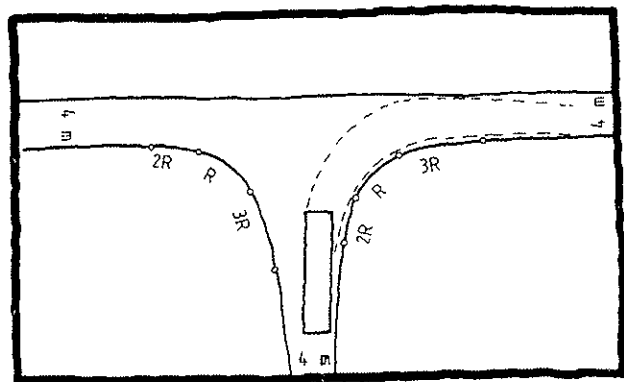
Dimensjonerende fart (km/t)	30	40	50	60
Minste horisontalradius (m)	20	35	60	90
Minste klotoidparameter (m)	20	30	45	65
Stopsikt (m) (flat veg)	24	35	48	64
Møtesikt (m)	58	80	106	138
Rv min høybrekk (m), for møtesikt for stopsikt	350 (120)	670 (250)	1170 (460)	1980 (830)
Rv min lavbrekk (m)	100	180	280	400
Maks overhøyde (%)	8	8	8	8
Maks stigning (%)	11	11	11	11
Største resulterende fall (%)	11	11	11	11
Minste resulterende fall (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Minste hor.kurve uten overhøyde (m)	1200	1200	1200	1200
Minste hor. kurve i kryss (m)	150	150	150	150
Maks stigning i kryss (%)	7	7	7	7

Figur 9.4
Linjeføringsparametre for A1 veger som er lenger enn 250 m.

Kryss

Kryss der A1 veg munner ut i S1 veg er behandlet under S1. Kryss inne på A1 vegen bygges som T- eller X-kryss. Det stilles ingen krav til kryssavstand. Kryssene kanaliseres ikke. Kryssene dimensjoneres for kjøremåte B med typekjøretøy ST eller L, etter en vurdering av behovet. Figuren viser eksempel på kryss, utformet med 2R-R-3R kombinasjon i hjørneavrundingene.

Sikttrekanten utformes som på figuren. Alle vegarmer bør ha den gitte sikten.

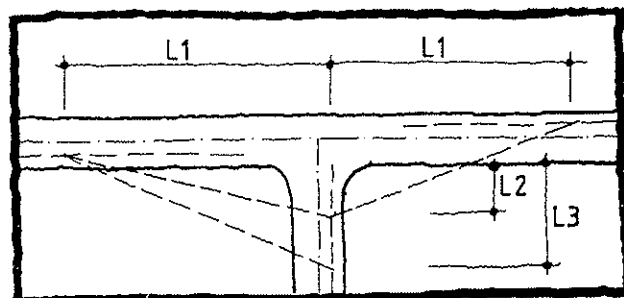


Figur 9.5
Eksempel på kryss.

Avkjørsler

Det stilles ingen krav til avstand mellom avkjørsler. Fellesavkjørsler bør tilstrebes. Sikttrekantens størrelse bør være 4 m fra vegkant og stoppsikt langs primærvegen (se figuren).

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3), hytter og driftsavkjørsler til jord og skogbruk utformes normalt for type P. Hovedavkjørsel til gårdsbruk, mindre boligområder (<7 boliger) og hyttetomter utformes normalt for type LL.



Figur 9.6
Sikt i kryss. L1 = stoppsikt. L2 = 4 m.
L3 = 10 m.

Parkering og stopp

Stopp kan tillates på A1 veg. Parkering kan tillates utenfor kjørebanelen.

Veglys

Veglys er som regel ikke aktuelt. Det kan eventuelt være aktuelt med punktllys, som har lav lysytelse (mindre enn 5000 lumen) og ikke virker blendende.

Sikkerhetsavstander

Minste sikkerhetsavstand fra kjørebane-kant til farlig hinder eller skråning brattere enn 1:3, settes til 2 m. Hvis faremomentet ligger innenfor sikkerhetsavstanden, bør rekkverk settes opp eller terrenget myk-behandles. Fjellskjæring, ettergivende master eller trær med stammediameter < 15 cm krever ikke rekkverk.

Byggegrenser

Veglovens bestemmelser kommer til anvendelse hvis ikke annet framgår av reguleringsplan. Ved regulering anbefales at byggegrensen trekkes min. 8 m fra vegkant. Garasje kan stå i ytterkant grøft hvis krav til sikt og snøopplag oppfylles.

10. ADKOMSTVEG I MIDDELS TETT BEBYGGELSE – A2

Dette er en veg med hovedsakelig adkomstfunksjon, f.eks. boligadkomster. Industriadkomster bygges etter standardklasse S2. Fartsgrense 30 eller 50 km/t. Boligveger bør utformes slik at farten blir lav (15-30 km/t).

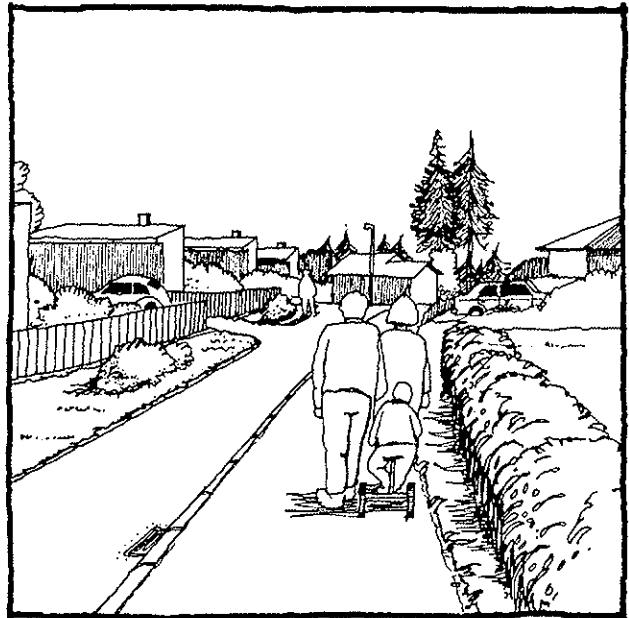
Vegene bør utformes som blindveger eller sløyfer. Blindveger bør ikke være lenger enn 250 m, sløyfer maks 600 m. Figuren viser utforming av A2 veger i prinsipp.

Boligveger dimensjoneres for typekjøretøy L, evt. etter kjøremåte B. Andre adkomstveger dimensjoneres for L eller ST etter en vurdering av virksomhetene som knytter seg til adkomstvegen. Det bør være møtemuligheter mellom LL og P, så tett at det er sikt fra ett møtested til neste. Avkjørsler o.l. kan brukes til møting.

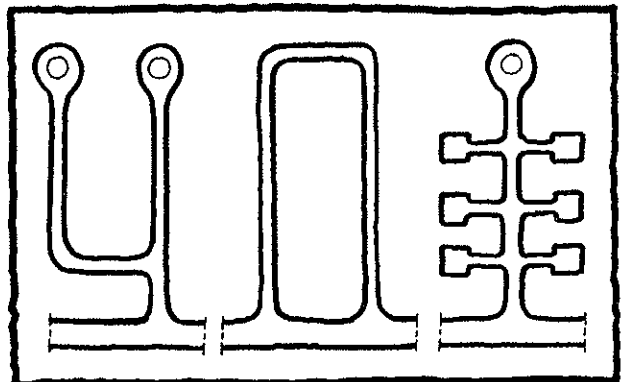
På boligveger med opp til 30 boliger (60 hvis vegen er utformet som sløyfe) kan blandet trafikk (bil, fotgjengere og syklister på samme areal) aksepteres. Forutsetningen er at det er egnede leke-, oppholds- og parkeringsarealer utenom veggrunn.

Gang-/sykkelveg med tillatt kjøring til eiendommene kan brukes som adkomstveg i utbygde områder, for inntil ca. 10 boliger.

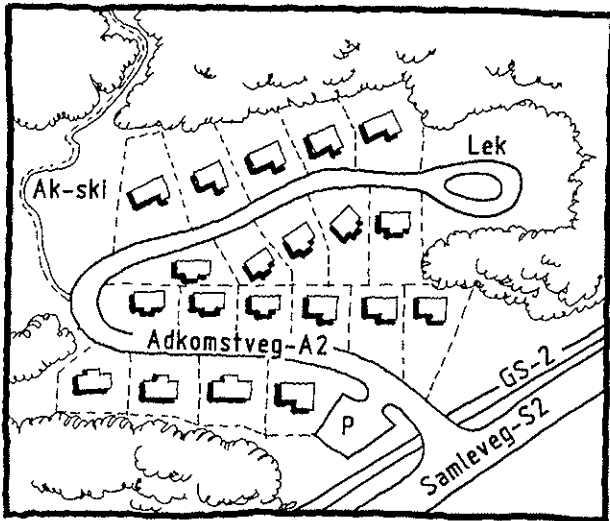
Innerst i boligvegen kan det være aktuelt å anlegge et fellesareal for opphold og lek, der det også er mulig å kjøre. Slike arealer lages det ikke normaler for. Arealene bør utformes slik at bilføreren kjører meget langsomt (5-15 km/t). Hvis dette



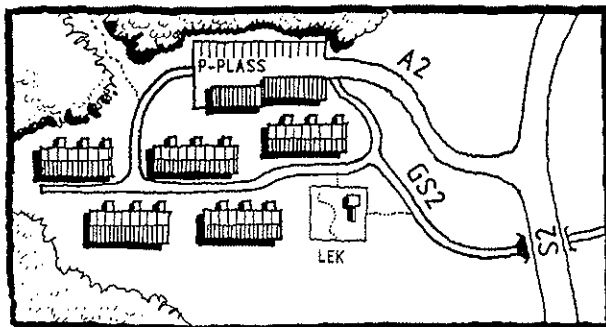
Figur 10.1
Eksempel på adkomstveg i middels tett bebyggelse – A2.



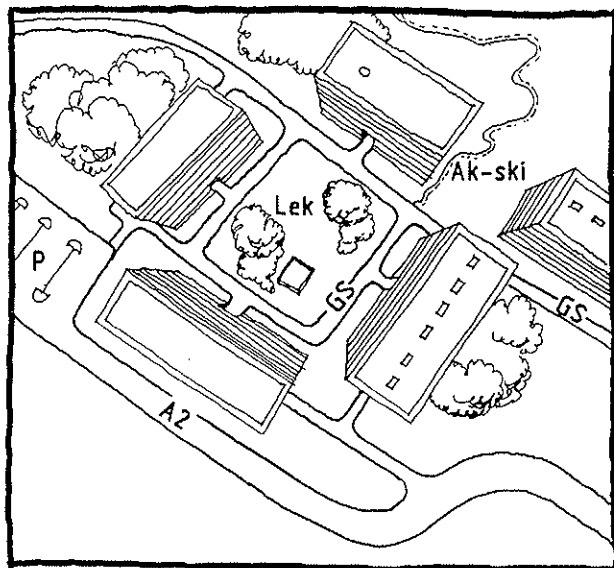
Figur 10.2
Utforming av adkomstveg – prinsipp.



Figur 10.3
Adkomstveg i småhusområde.



Figur 10.4
Adkomstveg i rekkehusområde.



Figur 10.5
Adkomstveg i blokkområde.

ikke lar seg gjøre, bør ikke slike arealer anlegges.

På boligveger med fra 30 til ca. 150 boliger bør det som et minimum anlegges fortau. Adskilt system for fotgjengere og syklister bør tilstrebes der det ligger til rette for det.

På boligveger med mer enn ca. 150 boliger anbefales adskilt system for fotgjengere og syklister. Adkomstvegnettet kan for eksempel bygges i kombinasjon med gang-/sykkelveger med standardklasse GS2, som er beskrevet på side 115.

Figurene viser tre eksempler på adkomstveg i boligområder.

Tverrprofilet

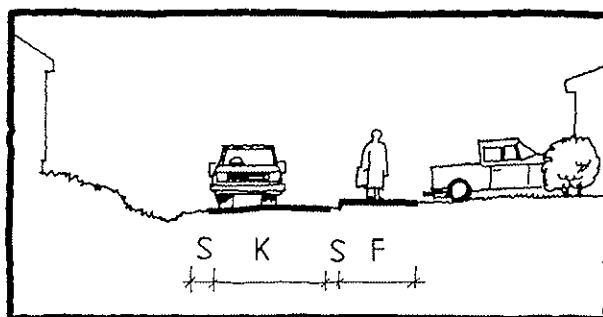
Tofelts boligveg (f.eks. 5 m kjørebane pluss skuldre) bør vurderes når vegen betjener mer enn 50 boliger langs blindveg eller 100 boliger langs en sløyfe. Forøvrig er enfelts veg å foretrekke, av areal- og kostnadshensyn, og for å holde farten nede.

Enfelts veg kan utformes med 3 m kjørebane pluss skuldre. Skuldre bør være 2 x 0,5 m mot grøft og 2 x 0,25 m mot kantstein. Dette gir 3,5 m samlet dekkebredde. Hvis det er ønskelig av hensyn til snøopplag, plassering av kabler og ledninger o.l., kan kjørebanebredde 4 m nyttes, det vil si samlet dekkebredde 4,5 m. 4 m kjørebane bør også nyttes hvis stigningen er mer enn 7%.

Eventuelt fortau bør ha minst 2 m bredde. Hvis fortau anlegges, kan kjørebanebredden reduseres med 0,5 m.

Det bør settes av plass til langtidslagring av snø. Anslagsvis 2/3 av brøytet bredde (3,5 m brøytet bredde krever ca. 1,2 m snøopplag på hver side). Det kan godt være grøntareal under snøen. Småle adkomstveger (f.eks. 3,5 m dekkebredde med blandet trafikk) bør brøytes i full bredde. Forøvrig kan skuldre og grøfter brukes til snøopplag. Fortausbredde overskytende 2 m kan også brukes til snø.

Vegens sideområder bør utformes slik at bilføreren har oversikt over lek og aktiviteter langs vegen i et område 20-30 m framover og 4 m fra vegkant.



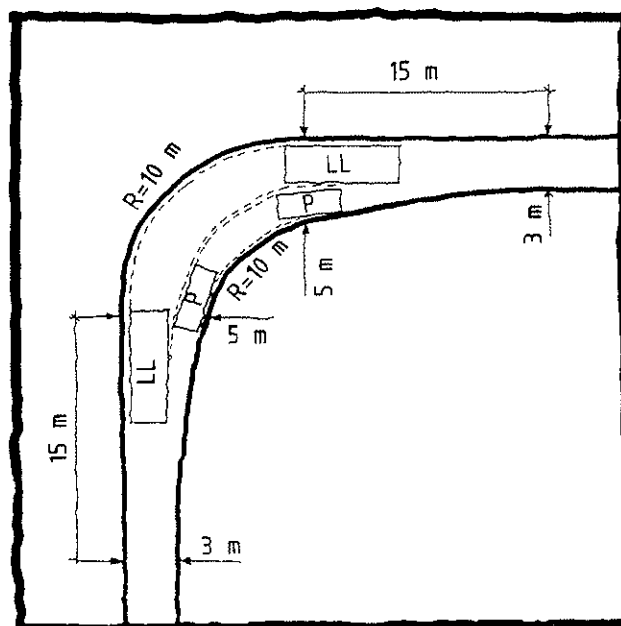
Figur 10.6
Tverrprofilet.
K = kjørebane (regnes fra kantlinje til kantlinje)
S = skulder (regnes fra kantlinje til vegkant, evt. front kantstein)
F = Fortau

Linjeføring

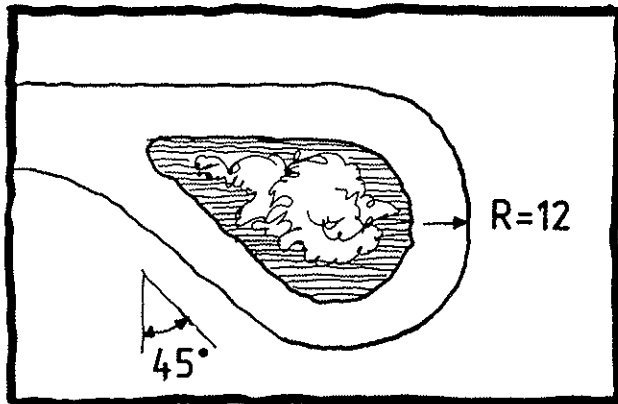
Framkommelighet for dimensjonerende kjøretøy gir kravene til horisontalgeometrien. Som nevnt over skal det være møte- muligheter for typekjøretøy P og LL. Figuren viser hvordan dette kan løses i forbindelse med en kurve.

Stigninger bør ikke overstige 7% for 3 m kjørebane og 10% for bredere kjørebane. Vertikalkurveradiene bør ikke være mindre enn 100 m.

Tverrfall kan bygges ensidig med 3-5%, tverrfall bør imidlertid ikke helle utover i kurver. Takfall og V-fall kan også nyttes. Det stilles ikke generelle krav til over- høyde i kurver.



Figur 10.7
Eksempel på sving kombinert med møteplass.



Figur 10.8
Eksempel på snuplass dimensjonert for typekjøretøy L.

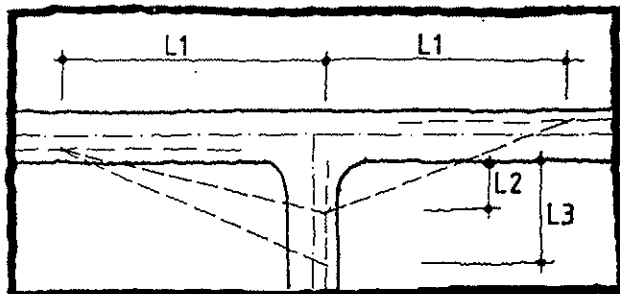
Sikten bør være minst stoppsikt, det vil si 30 eller 50 m framover avhengig av om fartsgrensen er 30 eller 50 km/t.

Snuplasser bør utformes som vist på figuren. "Hammer" kan brukes i kostbart terreng.

Kryss

Kryss der adkomstveg munner ut i samleveg er behandlet under S2. Overgangen til adkomstveg bør markeres visuelt ved hjelp av geometrien, vegetasjon, bebygelse o.l. Kryss bygges som T- eller X-kryss. Det stilles ingen krav til kryssavstand. Kryssene bør ikke kanaliseres.

Kryss på boligveger dimensjoneres normalt for typekjøretøy LL, evt. L etter kjøremåte B. Kryss på andre adkomstveger dimensjoneres for L eller ST, evt. etter kjøremåte B. Kryssene er som regel uregulerte. Siktretrekanter utformes som vist på figuren. Alle vegarmer bør ha den gitte siktretrekanten.



Figur 10.9
Sikt i kryss og avkjørsler. L1 settes til 30 eller 50 m, avhengig av om fartsgrensen er 30 eller 50 km/t. L2 settes til 4 m. L3 settes til 10 m. L3 gjelder ikke avkjørsler.

Avkjørsler

Det stilles ingen krav til avstand mellom avkjørsler. Siktretrekanten i avkjørsler bør være 4 m fra vegkant og stoppsikt langs vegen, se figuren.

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger (1-3) dimensjoneres normalt for P.

Avkjørsel til mindre boligområder (<7 boliger) dimensjoneres normalt for LL. Avkjørsel til større boligområder utformes som kryss.

Parkering og stopp

Stopp tillates på A2 veg. Parkering bør ikke tillates. Brede boligveger (4 m eller mer) gjør det vanskelig å hindre parkering.

I småhusområder bør det være 2 – 3 biloppstillingsplasser pr. bolig. Dette kan reduseres til 2 i rekkehusområder og 1,5 i blokkområder. Parkering bør normalt ordnes i fellesanlegg eller på eiendommene, ikke på vegen. Det bør være 2 sykkelplasser pr. bolig. De bør plasseres nær inngangen, utenom vegareal.

Veglys

Veglys bør settes opp. De lystekniske krav i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C bør tilfredsstilles, i alle fall når fartsgrensen er 40 eller 50 km/t.

Lysanlegget må tilpasses omgivelsene. Det må derfor tas hensyn til mastehøyde og blending. Lysarmaturene med flat avdekning (plane glass el.l.) anbefales.

Sikkerhetsavstander

Det stilles ingen krav til sikkerhetsavstander, utenom klaring for overheng.

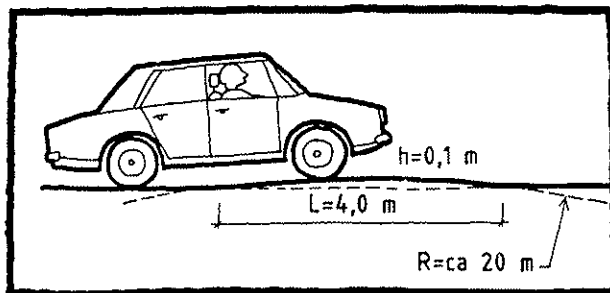
Byggegrenser

En A2 veg ligger vanligvis i regulert område. Hvis ikke annet er sagt i reguleringsplanen gjelder veglovens byggegrensebestemmelser. Byggegrensene bør imidlertid primært vurderes og fastlegges gjennom reguleringsplanarbeidet. Av hensyn til drift og vedlikehold av vegen, sikt i kryss o.l. er det vanligvis tilstrekkelig med en byggegrense 5-6 m fra vegkant. Garasjer kan stå nærmere, men skal ikke hindre sikt og snøopplag.

Fartsdempende tiltak

Boligveger bør utformes slik at fartsnivået blir lavt (lik eller mindre enn 30 km/t). Der dette ikke lar seg gjøre (f.eks. på eksisterende veger) bør det iverksettes fartsdempende tiltak. Fartsdempende tiltak bør anvendes som supplement der 30-skiltet ikke kan forventes å ha tilstrekkelig effekt. Dette gjelder:

- Der hvor rettstrekninger i området er lenger enn 150 m. Som rett regnes også kurve med horisontalradius over 100 m.
- Der hvor området er belastet med gjennomgangstrafikk (bør ikke forekomme)
- Der hvor fartsnivået av andre grunner er for høyt. Gjennomsnitt bør ikke være over 30 km/t. Maks 15% bør være over 40 km/t. Ingen bør kjøre fortere enn 50 km/t.



Figur 10.10
Humper er et effektivt og rimelig fartsdempende tiltak.

Tiltakene bør utformes slik at farten blir jevnest mulig rundt et fartsnivå på 30 km/t eller lavere, og slik at bilførerens oppmerksomhet rettes minst mulig mot tiltakene og mest mulig mot forholdene på og ved veggen.

Humper er et rimelig og godt tiltak for å holde farten nede. Ved fartsgrense 30 km/t må ikke hver enkelt hump varsles. Er fartsgrensen 40 km/t er slik varsling nødvendig.

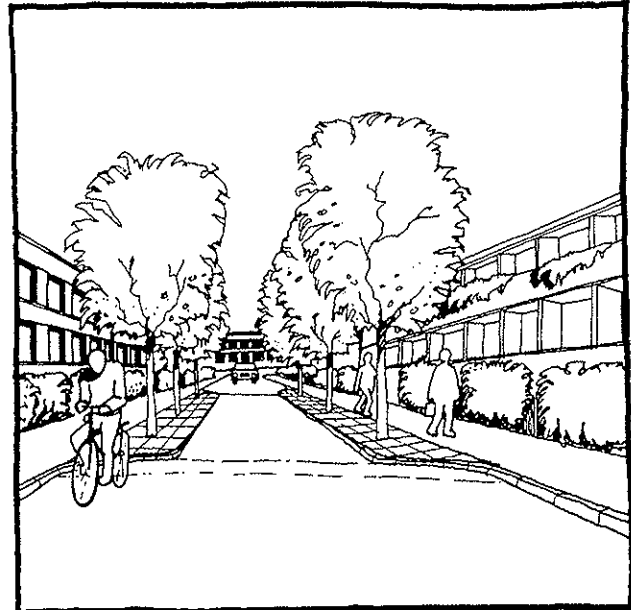
Kjørefarten skal ikke søkes redusert ved hjelp av dårlig sikt.

11. ADKOMSTGATE I TETT BEBYGGELSE – A3

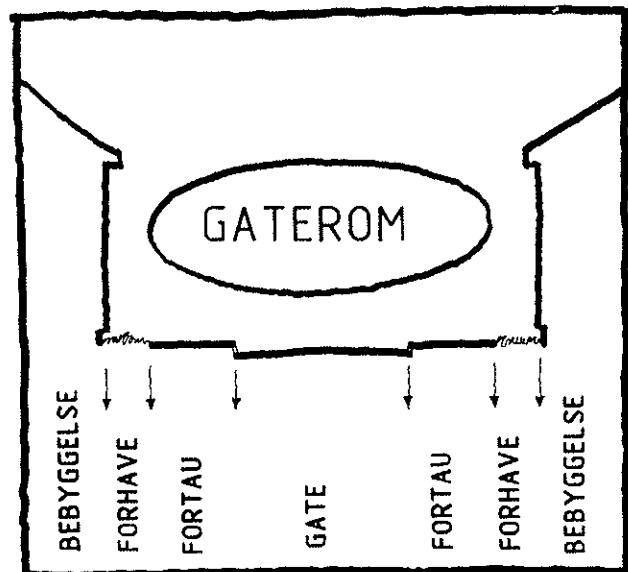
Dette er en gate med hovedsakelig adkomst- og oppholdsfunksjon. Fartsgrense 30 eller 50 km/t. Gata bør utformes slik at fartsgrensen overholdes. Boliggater bør dimensjoneres for typekjøretøy L, evt. etter kjøremåte B. Andre adkomstgater kan dimensjoneres for L eller ST (kjøremåte B) etter en vurdering av virksomhetene i gata. Adkomstgater skal ikke ha uvedkommende gjennomkjøring. Mange bygater vil ha en blandet funksjon, da kan standardklasse S3 vurderes.

For boliggater gjelder at kjøreavstand fra bilplass til mer overordnet gate ikke bør være mer enn 300 m. Parkering kan ordnes i fellesanlegg eller på gategrunn. Parkering bør om mulig legges i boligområdets ytterområder. Biloppstillingsplasser skal være oppmerket. Boliggata forøvrig brukes til opphold, sosial kontakt, lek. Disse delene av gata bør være skjermet for biler, av trafikksikkerhetsgrunner og for å unngå uønsket parkering. Innkjøring til og utkjøring fra boligkata bør markeres visuelt ved hjelp av geometrien, vegetasjon, bebyggelse, portaler e.l.

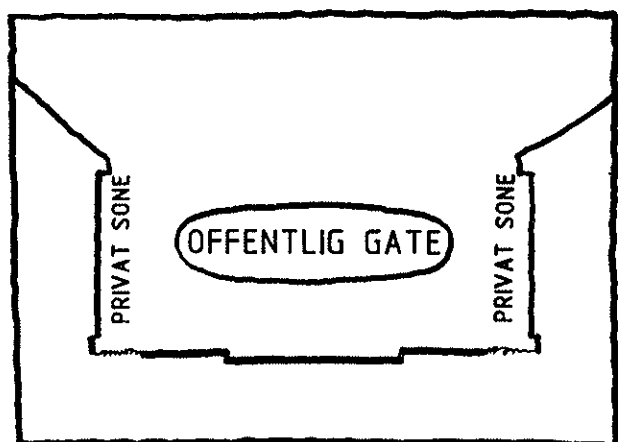
Gatetun er en variant av boligkata som bør utformes slik at farten blir <15 km/t. Innkjøring til og utkjøring fra gatetunområdet skal skje over kantstein.



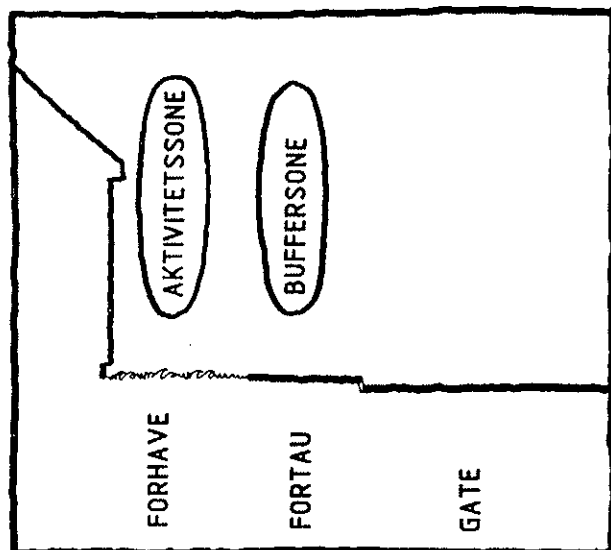
Figur 11.1
Eksempel på adkomstgate i tett bebyggelse – A3.



Figur 11.2
Tradisjonell disposisjon av gatetverrsnittet:
Fasade-fortau-gate-fortau-fasade evt. med for-
have.



Figur 11.3
Områdene ved fasadene har privat preg, kjørebanelen har offentlig preg.



Figur 11.4
Fortau kan fungere som buffer mellom aktivitet og trafikk.

Tverrprofilet

Adkomstgater utformes med ett eller to kjørefelt. I enfelts gater bør det være møtemuligheter anslagsvis hver 50 m. I bolig-gater er to felt aktuelt når gata betjener mer enn 100-200 boliger. Dette gir vanligvis en ÅDT på 300 til 600 eller litt mer. Feltbredden bør være 2,75 m eller 3 m, pluss minst 0,25 m kantsteinsklaring på hver side. Dette gir bredde 3-3,5 m mellom kantstein på enfelts gate, og 6-6,5 m på tofelts gate.

Fortau bør være minst 2 m brede.

Det bør om mulig settes av plass til langtidslagring av snø. Bortkjøring av snø er aktuelt der det er trangt. Snøopplag kan lages som sykkelbane, rabatt o.l. Snø kan legges på fortausbredde overskytende 2 m. Snø kan også legges f.eks. på lekeareal hvis det ikke ødelegger leken. For langtidslagring av snø kreves et lagerareal anslagsvis halvparten av det brøytede arealet.

Figurene viser eksempler på disponering av tverrprofilet. Målet er å skape en trafiksikker og trivelig gate. Av estetiske og praktiske grunner er det ønskelig å beholde gatepreget. De fleste gater har alltid vært bygget opp etter et "lamineringsprinsipp", der gata består av soner. Områdene ved husene har ofte privat karakter, mens områdene midt i gata har et mer offentlig preg. Mellom disse finnes overgangssoner evt. buffere.

Linjeføring

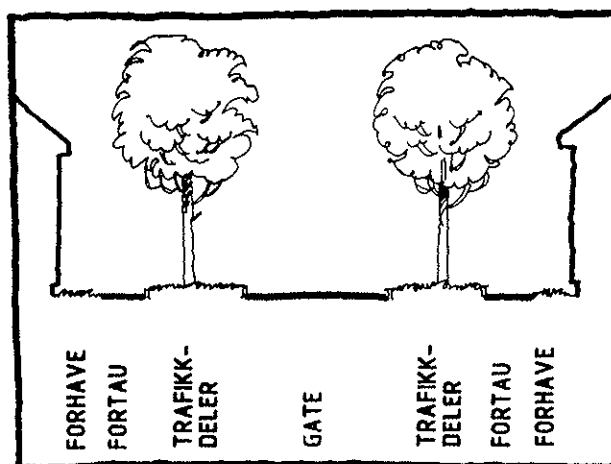
Dimensjonerende kjøretøys framkommelighet bestemmer minste tillatte kurveradi-er. Av estetiske, anleggsmessige og vedlikeholdsmessige grunner bør bygater normalt ha en rettlinjert, aksial utforming.

Kryss

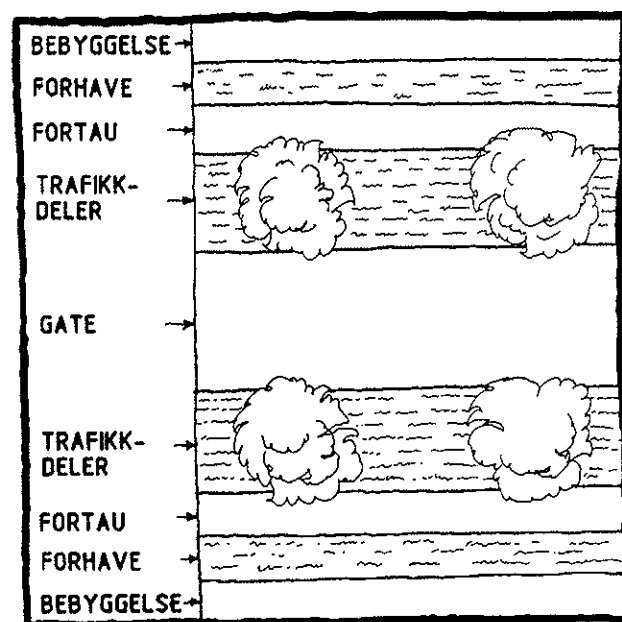
Kryss der adkomstgate munner ut i samlegate er beskrevet under S3. Nedenfor beskrives kryss mellom adkomstgater. Kryssplasseringen er som regel bestemt av eksisterende bebyggelse. Det stilles ingen krav til kryssavstand. Kryssene bygges normalt som T-kryss, X-kryss eller mini-rund- kjøringer.

Kryssene bør i utgangspunktet utformes ut fra tilgjengelig areal og eksisterende gatearkitektur. Deretter bør framkommeligheten for dimensjonerende kjøretøy og kapasiteten kontrolleres. Kryss på adkomstgater dimensjoneres for typekjøretøy LL, evt. L etter kjøremåte B. ST (kjøremåte B) kan vurderes hvis virksomhetene i området tilsier det.

Gatekryss bør utformes med konstante radier i kurvene, i motsetning til 2R-R-3R kombinasjonen som brukes i vegkryss. Linjene i gata, fortauslinjer og oppmerking bør være rette og parallelle med bebyggelsen. Kryssområdet bør være mest mulig konsentrert, slik at fotgjengerne kommer godt fram på hjørnene. Krysskanalisering bør ikke brukes.

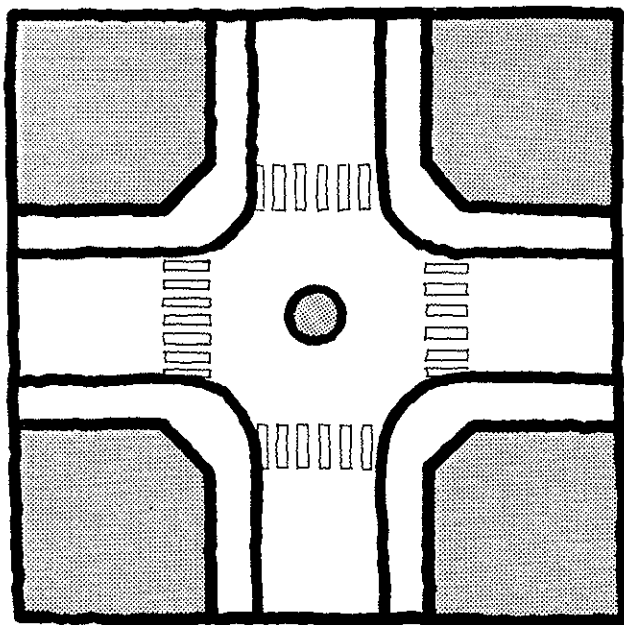


Figur 11.5
I mange byer er det vanlig med trafikkdel-er mellom fortau og kjørebane.

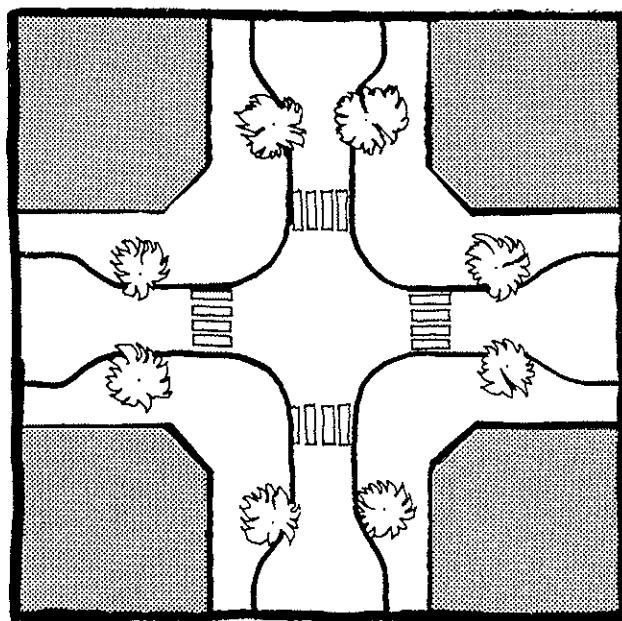


Figur 11.6
Linjeføringen bør normalt ha et rettlinjert aksialt preg.

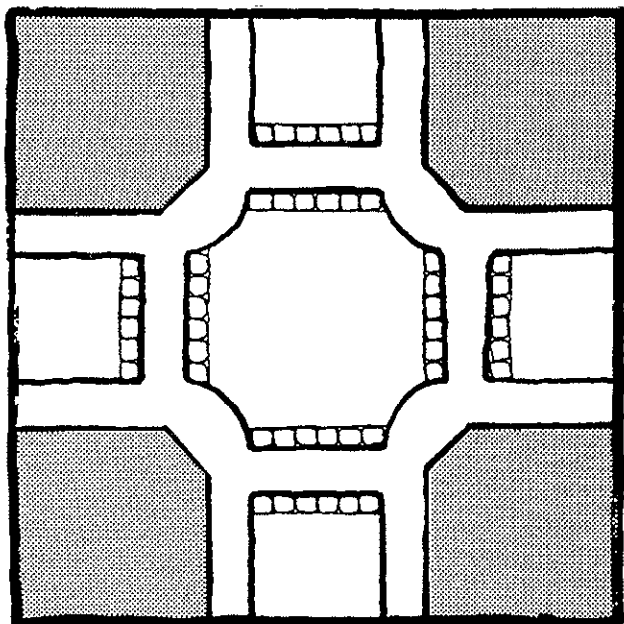
Figurene viser eksempler på kryss mellom A3 gater.



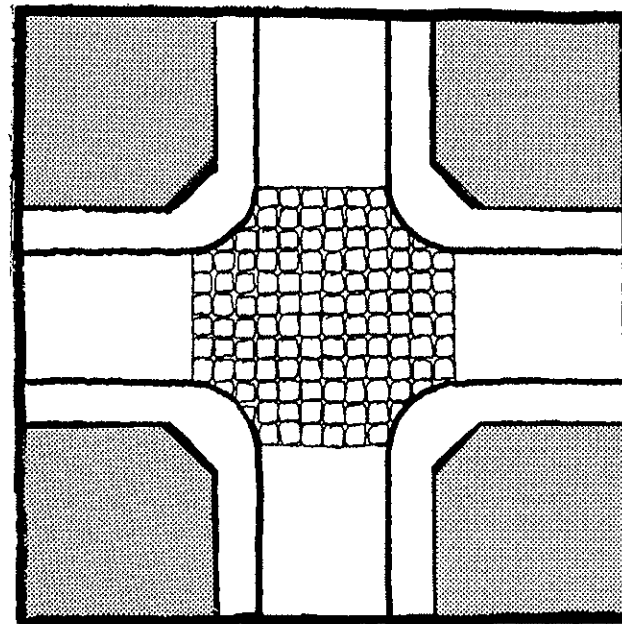
Figur 11.7
Eksempel på kryss. Minirundkjøring.



Figur 11.8
Eksempel på kryss. Innsnevring.



Figur 11.9
Eksempel på kryss. Opphøyde gangfelt.



Figur 11.10
Eksempel på kryss. Brostein/heller, evt. opphøyd.

Sikktrekanter er vist på figurene. Enkeltstående hindre med diameter mindre enn 30 cm kan stå i sikktrekanten. Ved kryss uten vikepliktsregulering skal sikt fra bil mot bil være tilfredsstillt for alle vegarmer.

Avkjørsler

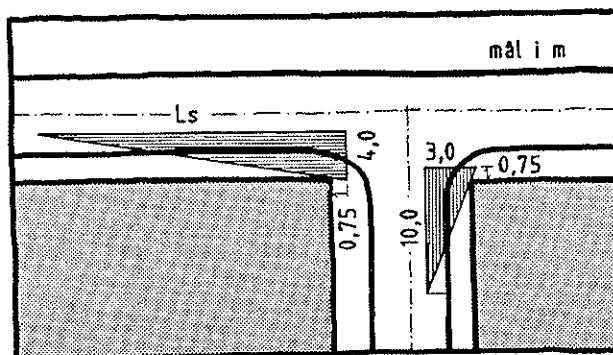
Sikktrekanten i avkjørsel er vist på figuren. Utkjørsel fra felles parkeringsanlegg eller andre avkjørsler med stor trafikk, bør i tillegg ha sikktrekant utenfor fortauet som vist på figuren.

Avkjørsel dimensjoneres for typekjøretøy P eller LL. Avkjørsel til et fåtall boliger utformes normalt for type P.

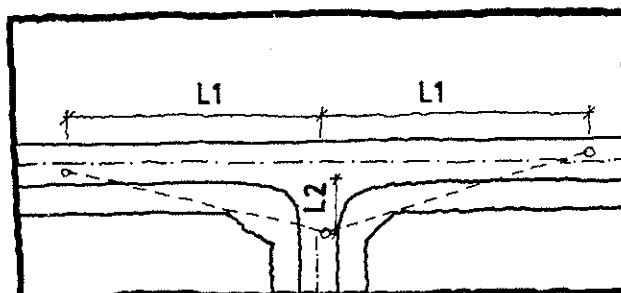
Gang-/sykkeltrafikkens kryssing av gater

I endel tilfeller kan blandet trafikk være akseptabelt i bolig-gater. Gata bør da utformes slik at konflikten mellom biler og fotgjengere blir minst mulig. Dette oppnås ved lav fart (<15 km/t) og god sikt.

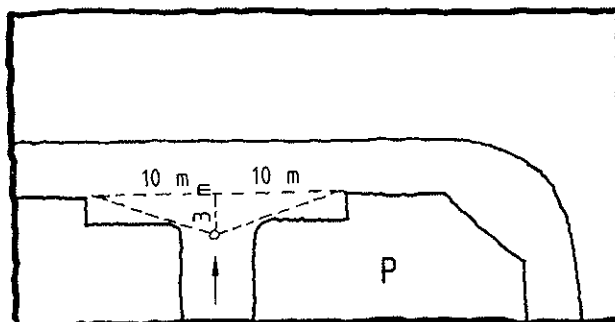
I adkomstgater ellers bør fotgjengerkryssing skje ved kryss. Førøvrig kan gangfelt oppmerkes etter grensekurven på figuren (neste side). I det skraverte feltet kan gangfelt anlegges der fotgjengere og syklister krysser gata utenom kryss, der barn må krysse i forbindelse med skole, barnehage o.l., på steder hvor det er høy andel eldre, svaksynte eller bevegelseshemmede, og andre steder med sterkt konsentrert fotgjengerkryssing. På en



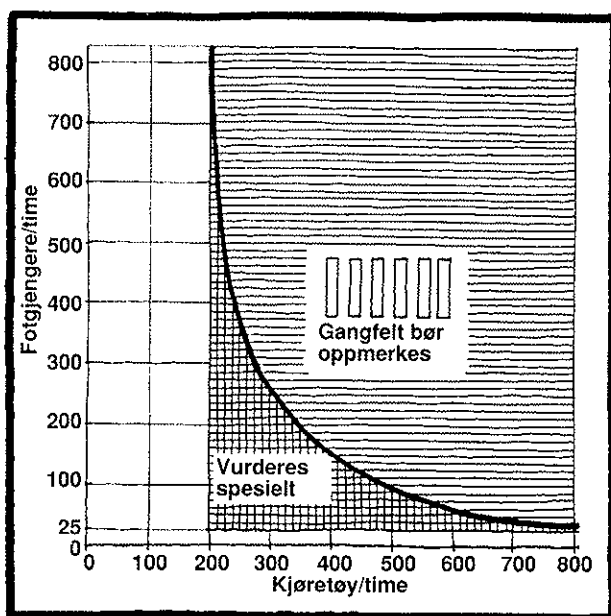
Figur 11.11
Sikt fra bil mot fotgjenger. L_S settes til 30 m ved fartsgrense 30 km/t og 50 m ved fartsgrense 50 km/t.



Figur 11.12
Sikt fra bil mot bil. L₁ settes til 30 evt. 50 m ved fartsgrense 30/50. L₂ settes til 4 m.



Figur 11.13
Sikt ved utkjøring fra P-hus o.l.



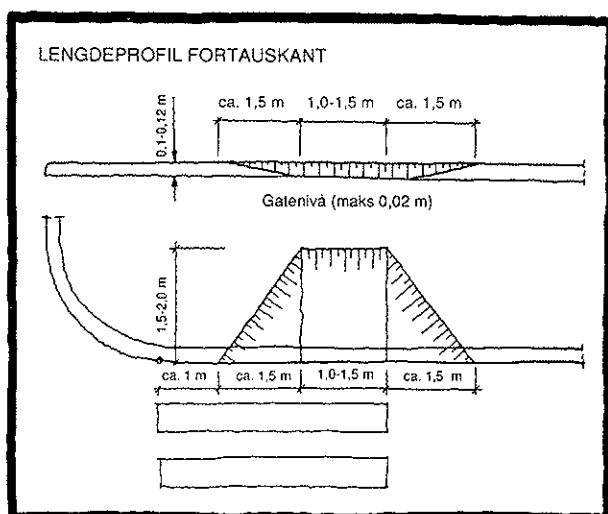
Figur 11.14
Kriterium for gangfelt (fartsgrense 50 km/t).

strekning bør gangfelt bare anlegges der minst 80 % av fotgjengerne kan forventes å krysse i gangfeltet. Avstanden mellom to oppmerkede gangfelt bør være minst 50 m.

Gangfelt bør gå vinkelrett ut fra fortauet, av hensyn til blinde og svaksyntes orientering. Ved gangfelt bør det anlegges nedsenket kantstein, som vist på figuren.

Gangfelt utenom kryss bør markeres visuelt.

Opphøyd gangfelt, evt. andre tiltak for å prioritere fotgjengerne, kan vurderes når kryssende gang-/sykkeltrafikk er høyere enn 400 i ÅDT, eller hvis slike tiltak er ønskelige som fartsdempere.



Figur 11.15
Nedsenket kantstein ved gangfelt.

Parkering og stopp

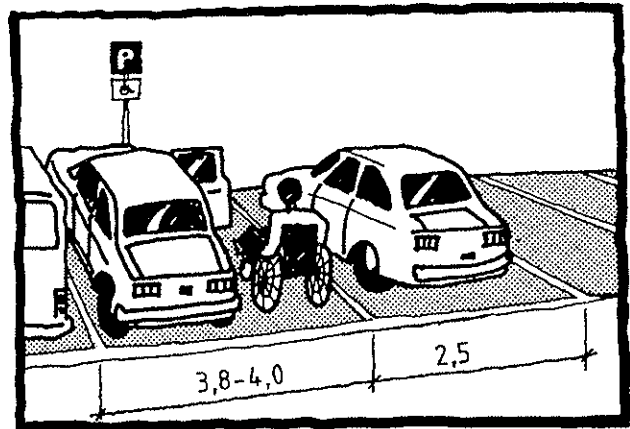
Stopp tillates i adkomstgate. Parkering tillates i fellesanlegg eller på gategrunn. Det anbefales en parkeringsdekning på 0,5-1 biloppstillingsplass pr. bolig og ca. 1 sykkelplass pr. bolig, som plasseres nær inngangen. Se forøvrig innledningen og avsnittet om tverrprofilet.

Parkeringsfelt for personbil bør være 2 m brede hvis bilene står etter hverandre, 2,5 m hvis bilene står ved siden av hverandre. Parkeringsplasser for funksjonshemmede bør være 3,8-4 m brede. Klaring mellom teoretisk kjørebane kant og parkerte biler bør være minst 0,5 m.

Gatelys

Adkomstgater bør belyses. Av hensyn til gåendes sikkerhet bør belysningen tilfredsstillende de lystekniske krav i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C. Dette er særlig viktig der fartsgrensen er 40 eller 50 km/t.

Lysanlegget må tilpasses omgivelsene, spesielt med hensyn til mastehøyde og armaturblending.



Figur 11.16
Bredde på parkeringsfelt.

Sikkerhetsavstand

Det stilles ingen krav til sikkerhetsavstand, utenom klaring for overheng.

For blinde og svaksynte er det naturlig å bevege seg langs fasadene eller fortauskant. Disse gangarealene bør om mulig være fri for stolper og andre hindringer.

Byggegrenser

Byggegrensen bør trekkes i fasadelinjen.

Fartsdempende tiltak

Boliggater bør utformes slik at fartsnivået blir lavt (lik eller mindre enn 30 km/t). Der dette ikke lar seg gjøre (f.eks. på eksisterende gater) bør det iverksettes fartsdempende tiltak. Fartsdempende tiltak bør anvendes som supplement der hvor 30-skiltet og utformingen ikke kan forventes å ha tilstrekkelig effekt. Dette gjelder:

- Der hvor rettstreknings evt. avstand mellom kryss er lenger enn 150 m
- Der hvor området er belastet med gjennomgangstrafikk (bør ikke forekomme)
- Der hvor fartsnivået av andre grunner er for høyt. Gjennomsnitt bør ikke være over 30 km/t. Maks 15 % bør være over 40. Ingen bør kjøre fortere enn 50 km/t.

Tiltakene bør utformes slik at farten blir jevnest mulig rundt et fartsnivå på 30 km/t eller lavere, og slik at bilførerens oppmerksomhet rettes minst mulig mot tiltakene og mest mulig mot forholdene i gata ellers.

Av kostnadmessige og estetiske grunner er som regel humper og opphøyde gangfelt mest aktuelt som fartsdempende tiltak. Smal kjørebane og visuell markering av innkjøring til A3 gate kan også virke fartsdempende.

12. FRITTLIGGENDE GANG/SYKKELVEG I SPREDT BEBYGGELSE – GS1

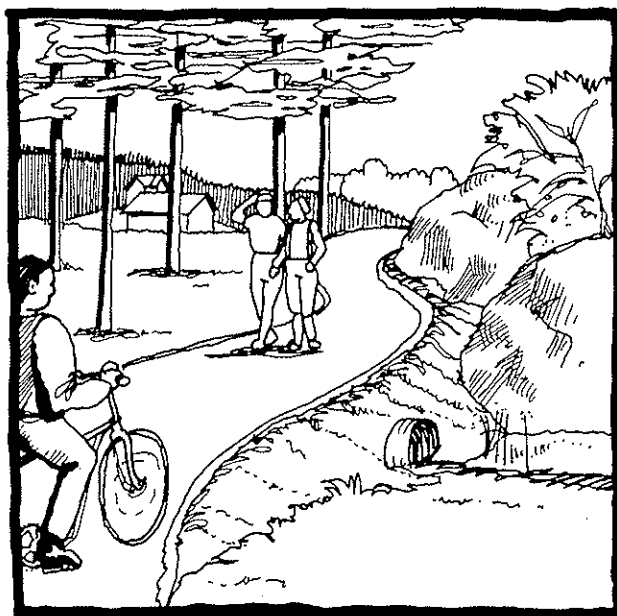
Parallellført gang/sykkelveg er behandlet under de enkelte vegtyper foran.

Tverrprofilet

Det anbefales en dekkebredde på 2,5 til 3 m og en grusinnspenning på 0,25 m på hver side. Åpne grøfter er det mest aktuelle.

Snøoplaget bør være minst 2 m totalt, f.eks. 1 m på hver side.

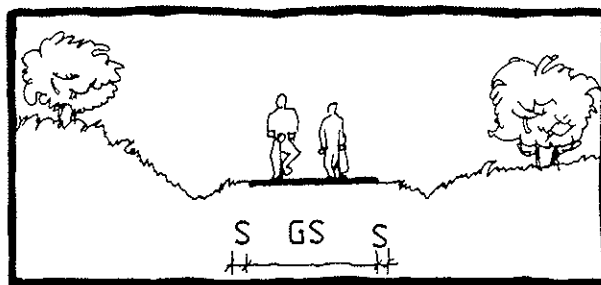
Dekkebredden bør ikke reduseres i underganger. Fri høyde i underganger bør være 2,75 m, kan reduseres til 2,25 m.



Figur 12.1
Eksempel på gang/sykkelveg i spredt bebyggelse – GS1.

Linjeføring

- Gang/sykkelvegen bør ha minst like gunstig reisetid som alternativ bilveg
- Gang/sykkelvegen bør ikke ha større stigning enn alternativ bilveg (må ofte fravikes ved over- og underganger)
- Minste horisontalradius 15 m
- Stoppsikt for syklister på flat veg (<3%) 20 m
- Stoppsikt i utforbakke 40 m
- Tverrfall 3% ensidig
- Veiledende maks stigning som vist i figur 12.3 på neste side:



Figur 12.2
Tverrprofilet.
GS = gang/sykkelbane = dekkebredde
S = skulder = grusinnspenning

Stigningslengde m	Fotgjenger	Syklist	Rullestol
0-50	8%	5%	2,5%*
50-200	6%	4%	2%
>200	4%	3%	2%

Figur 12.3
Veiledende maks. stigningsforhold for GS1

* 8% når kortere enn 6 m

Stigninger lenger enn 200 m bør deles opp med horisontale strekninger hver 50 m, av hensyn til funksjonshemmede.

Vertikalkurvenes radius bør være minst 50 m og kurvelengden minst 15 m.

Kryss

Sikttrekanten der gang/sykkelveg munner ut i bilveg bør være 4 m inn på gs-vegen og stoppsikt langs bilvegen. Der avkjørselsveg krysser gang/sykkelveg bør sikttrekanten være 3 m inn på avkjørselsvegen og stoppsikt for syklist langs gs-vegen.

Stoppesikt for syklist er 20 m på flat veg og 40 m i utforbakke (>3%). Der to gang/sykkelveger krysser hverandre, bør sikttrekanten være 10 m i begge retninger. Figurene på side 117 viser hvordan sikttrekantene måles.

Der gang-/sykkelvegen munner ut i bilveg, bør gs-vegen ha en hump, for å dempe syklistenes fart og for å varsle blinde og svaksynte.

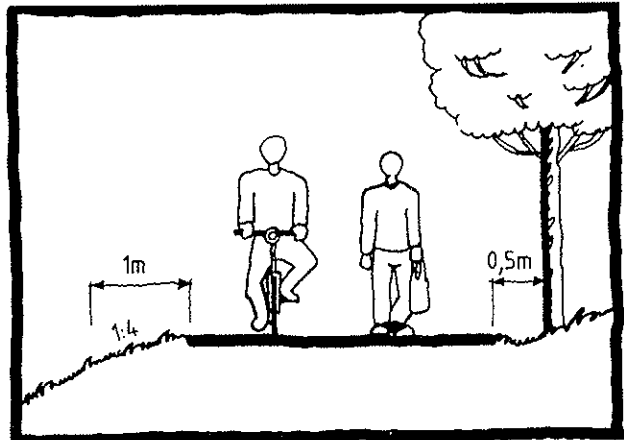
Vegllys

Behov for belysning av gang/sykkelvegen må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Underganger bør ha lys.

Lystekniske krav er gitt i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C.

Sikkerhetsavstander

Stolper, trær og andre faste hindre bør ikke stå nærmere asfaltkanten enn 0,5 m. Spring for vedlikeholdsmaskiner må kontrolleres. På fylling bør hellingen nærmest vegen (< 1 m) ikke overskride 1:4.



Figur 12.4
Sikkerhetsavstander.

Byggegrenser

Det anbefales ca. 2 m fra vegkant (ytterkant skulder).



13. FRITTLIGGENDE GANG/SYKKELVEG I MIDDELS TETT BEBYGGELSE - GS2

Parallellført gang/sykkelveg er behandlet under de enkelte vegtyper foran.

Gang/sykkelveg med tillatt bilkjøring kan brukes som adkomst til ca. 10 boliger. Dette gjelder utbygging i områder med eksisterende boliger.

Tverrprofilet

Dekkebredden bør være 3 m. 4 m anbefales ved gang/sykkeltrafikk over 50 i mest belastede 15 min. Smalere bredde kan tillates etter nærmere vurdering av trafikk og vedlikehold.

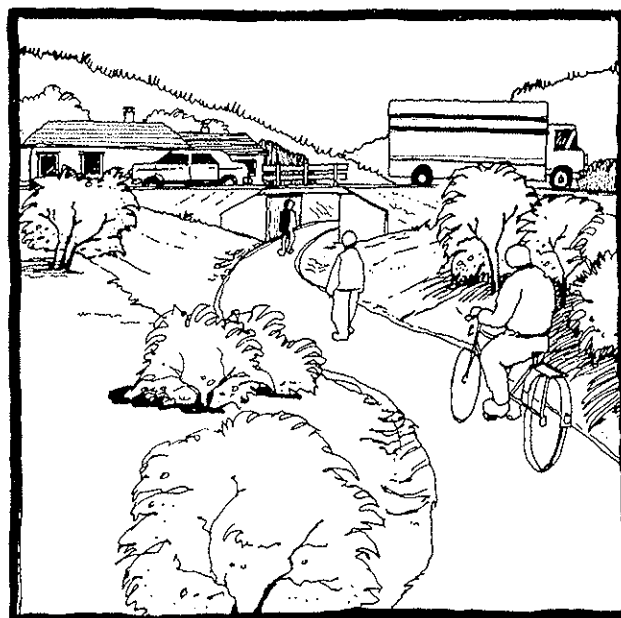
Lukket drenering er som regel det mest aktuelle. Det stilles ingen krav til kantsteinsklaring.

Snøopplag bør være minst 2 m totalt, f.eks. 1 m på hver side.

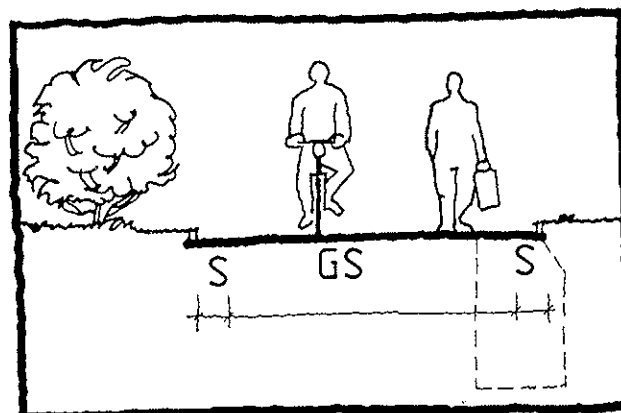
Dekkebredden bør ikke reduseres i underganger. Fri høyde i underganger bør være 2,75 m, kan reduseres til 2,25 m.

Linjeføring

- Gang/sykkelveg bør ha minst like gunstig reisetid som alternativ bilveg.
- Gang/sykkelveg bør ikke ha større stigning enn alternativ bilveg (må ofte fravikes ved over- og underganger).



Figur 13.1
Eksempel på gang/sykkelveg i middels tett bebyggelse - GS2.



Figur 13.2
Tverrprofilet.
GS = dekkebredden
S = skulder

- Minste horisontalradius 15 m
- Stoppsikt for syklister på flat veg (<3%) 20 m
- Stoppsikt i utforbakke 40 m
- Tverrfall 3% ensidig
- Veiledende maks stigning som vist i figur 13.3

Stigninger lenger enn 200 m bør deles opp med horisontale strekninger hver 50 m, av hensyn til funksjonshemmede.

Vertikalkurvens radius bør være minst 50 m og kurvelengden minst 15 m.

Ramper

Rullestoler kan forsere en stigning på 8% når den er kortere enn 6 m og en stigning på 5% når den er opp til 10 m. Mellom to ramper må det anlegges hvileplan (repos) med lengde minst 1,4 m. Rampene bør ha håndlister på begge sider i høyde ca. 0,95 m og 0,75 m. Håndlister bør begynne og slutte ca. 50 cm utenfor rampeløpet.

Stigningslengde m	Fotgjenger	Syklist	Rullestol
0-50	8%	5%	2,5%*
50-200	6%	4%	2%
>200	4%	3%	2%

Figur 13.3
Anbefalt stigning for forskjellige trafikanter

* 8% når kortere enn 6 m

Trapper

I bratt terreng (stigning over 8%) kan det være aktuelt med trapper som supplement til gang-/sykkelveg og ramper. Opptrinnet bør være maks 0,15 m og inntrinnet ca. 0,33 m. Ved høydeforskjeller over 2,5 m bør det legges inn hvileplan (repos). Det bør være håndlist på begge sider av trappa med høyde ca. 0,9 m. Håndlistene bør forlenges ca. 0,3 m ut på plant nivå.

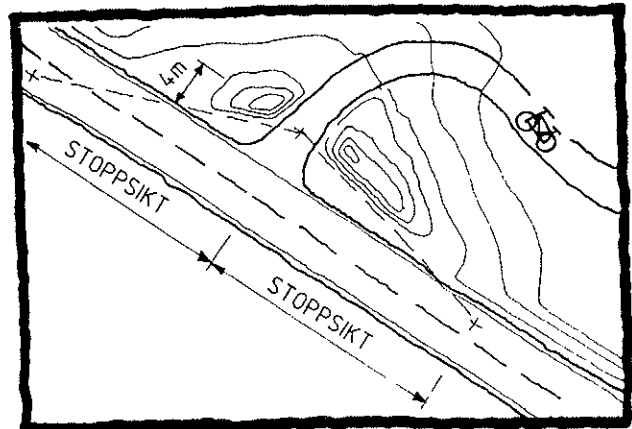
Kryss

Sikktrekanten der gang-/sykkelveg muner ut i bilveg bør være 4 m inn på gs-vegen og stoppsikt langs bilvegen. Der avkjørselsveg krysser gang-/sykkelveg bør sikktrekanten være 3 m inn på avkjørselsvegen og stoppsikt for syklister langs gs-vegen. Stoppsikt for syklister er 20 m på flat veg og 40 m i utforbakke (>3%). Der to gang-/sykkelveger krysser hverandre bør sikktrekanten være 5 m i begge retninger.

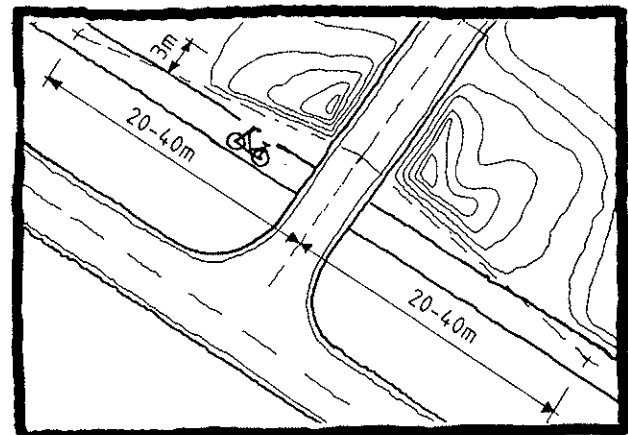
Der gang-/sykkelveg muner ut i bilveg bør gs-vegen ha en hump, for å dempe syklisterenes fart og for å varsle blinde og svaksynte.

Veglys

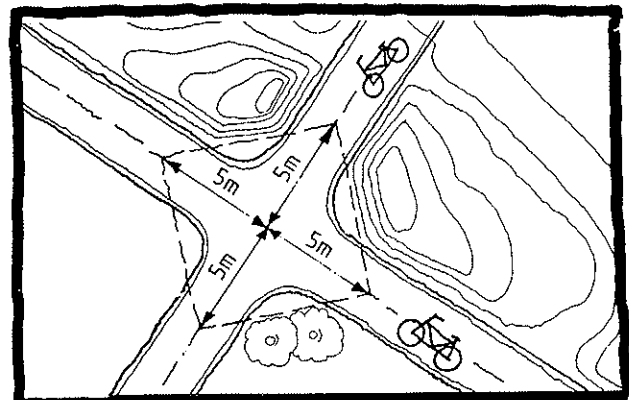
Gang/sykkelveg bør belyses. Lystekniske krav er gitt i kapittel 24 "Vegbelysning" i del C.



Figur 13.4
Sikktrekant der gang-/sykkelveg muner ut i bilveg



Figur 13.5
Sikktrekant der avkjørselsveg krysser gang-/sykkelveg



Figur 13.6
Sikktrekant der to gang-/sykkelveger krysser hverandre

Sikkerhetsavstander

Stolper, trær og andre faste hindre bør ikke stå nærmere asfaltkanten enn 0,5 m. Sporing for vedlikeholdsmaskiner må kontrolleres. På fylling bør hellingen nærmest vegen (<1 m) ikke overskride 1:4.

Byggegrenser

Byggegrensen bør avklares gjennom en reguleringsplan. Det anbefales byggegrense ca. 2 m fra vegkant.

14. GÅGATE I TETT BEBYGGELSE – GS3

Gågata bør være framkommelig for typekjøretøy L, som vanligvis dekker varelevering, brannbil og søppelbil. Hvis det skal sykles i gågata, bør det settes av en stripe til dette. Det bør også legges til rette for sykkelparkering. Gågater bør være belyst med midlere halvromlig belysningsstyrke på minst 5 lux (på bakkenivå) og jevnhet større enn 1:20 (min:maks belysningsstyrke). Geometri, utstyr, belegg, møbler osv. må tilpasses gatearkitekturen.

For blinde og svaksynte er det mest naturlig å bevege seg i nærheten av fasadene. Det bør legges en stripe med ru heller eller lignende parallelt med fasadene for å lette orienteringen. Gangarealet bør være fritt for sykler, skilt og andre hindringer. Kryssende gater bør markeres med "følbare" midler for å lette orienteringsmulighetene.



Figur 14.1
Eksempel på gågate i tett bebyggelse – GS3.



DEL C

Detaljkapitler

15. Tverrprofilet	123	- Sideforskyvninger	214
- Kjørebane og skuldre	123	- Rumlefelt	214
- Grøfter, drenering	124	- Fortausutvidelse i kryss	215
- Gang/sykkelveg, fortau	124		
- Adskillelse mellom bilveg og gang/sykkelveg	125	20. Parkering	217
- Midtdeler	126	- Sykkelplasser	217
- Skråninger i løsmasser	126	- Bilplasser ved bolig	218
- Skjæringer i fjell	127	- Bilplasser ved annen bebyggelse	219
- Møteplasser	128	- Utforming av sykkelplasser	220
- Fri høyde	128	- Utforming av bilplasser	221
		- Parkeringshus	224
16. Linjeføring	129	21. Kollektivtrafikk	225
- Veggeometri og visuell føring	129	- Generelt	225
- Bruk av fartsprofil	131	- Generelle geometriske krav	225
- Klotoideparameter	134	- Holdeplasser og snuplasser	226
- Overhøyde	136	- Utstyr på holdeplassen	230
- Bredeutvidelse	140	- Terminaler	231
- Siktkontroll	141	- Kollektivprioritering	234
- Slyng	144	- Fartsdempende tiltak	238
17. Forbikjøringsfelt	149	22. Varelevering	239
- Forbikjøringsfelt i stigning	149	- Antall losseplasser	240
- Forbikjøringsfelt på flat veg	150	- Utforming	240
- Forbikjøringsfelt på 13,5 m veg	151		
- Geometrisk utforming av forbikjøringsfelt	152	23. Rasteplasser	243
		- Avstand mellom rasteplasser	243
18. Vegkryss	153	- Antall rasteplassenheter	244
- Kryssplassering	156	- En eller begge kjøreretninger?	244
- Valg av krysstype	160	- Organisering og utstyr	245
- Detaljutforming av kryss i plan	169	- Vegetasjon	247
- Detaljutforming av rundkjøringer	177	- Utforming av trafikkarealene	248
- Detaljutforming av lyssignal-regulerte kryss	191		
- Detaljutforming av planskilte kryss	199	24. Vegbelysning	251
		- Generelt	251
19. Fartsdempende tiltak	211	- Etablering av vegbelysning	251
- Fartsgrenser	212	- Utforming av veglysanlegg	252
- Humper	213	- Blending	255
- Innsnevring	213	- Spesielle lysanlegg	258
- Trafikkøyer	214	- Avkjørsler	262
		- Busslommer	263
			forts.

25. Vegrekkverk	265	28. Vegetasjon	277
- Behov for rekkverk	265	- Fordeler og ulemper	277
- Plassering og utforming av rekkverk	266	- Ulik vegetasjonsbruk i og utenfor by	277
- Forlengelse av rekkverk	268	- Tett bebyggelse	279
- Forankring av rekkverk	268	- Busk-, staude- og gressrabatter	284
- Overgang mykt-stivt rekkverk	269	- Spredt bebygde områder	285
- Rekkverkstyper	269	- Middels tett bebygde områder	289
26. Ledegjerder	271	29. Tiltak mot vegtrafikkstøy	293
- Plassering	271	- Innledning	293
- Utforming	272	- Retningslinjer	293
27. Kantstein	273	- Generelt om støytiltak	293
- Betongkantstein	274	- Arealplanlegging	296
- Granittkantstein	275	- Vegers utforming	296
- Kantstein ved gangfelt	276	- Voller og skjermer	299
- Kantstein ved avskjørsler	276	- Fasadeisolering	308

15. TVERRPROFILET

Bredde på kjørebane, skuldre, snøopplag og sideklaring er angitt i systemdelen. Systemdelen angir også adskillelse mellom bilveg og sykkelveg.

Nedenfor følger utformingsdetaljer for kjørebane, skuldre, grøfter, gang/sykkelbane, trafikkdelere, midtdelere, skråninger, skjæringer og møteplasser.

Breddeutvidelse i kurver og for vegrekkverk er behandlet i kapitlene "Linjeføring" og "Vegrekkverk".

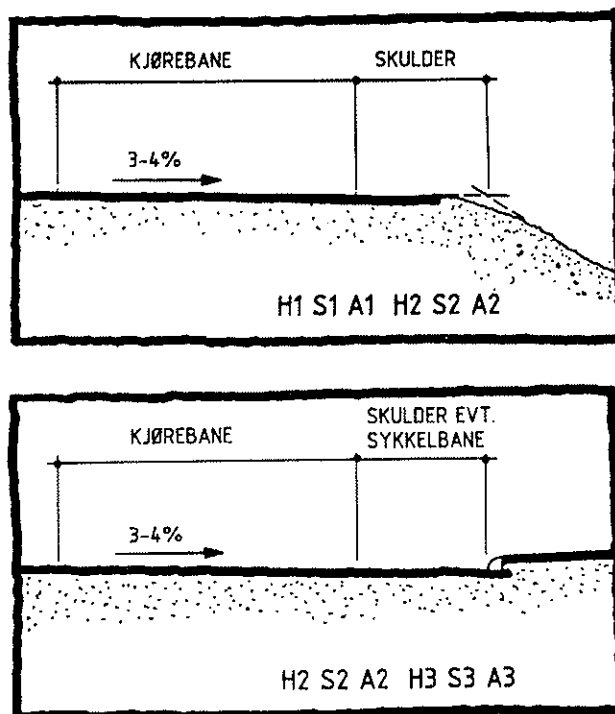
Kjørebane og skuldre

Kjørebanebredde regnes som avstanden mellom langsgående kantlinjer. Skulderbredde regnes som avstanden fra kantlinje til teoretisk knekkpunkt mot grøfteskråning. Ved kantstein regnes skulder fra kantlinje til front kantstein. I bygater kan denne avstanden være aktuell som sykkelbane (1-1,5 m). Figurene forklarer størrelsene.

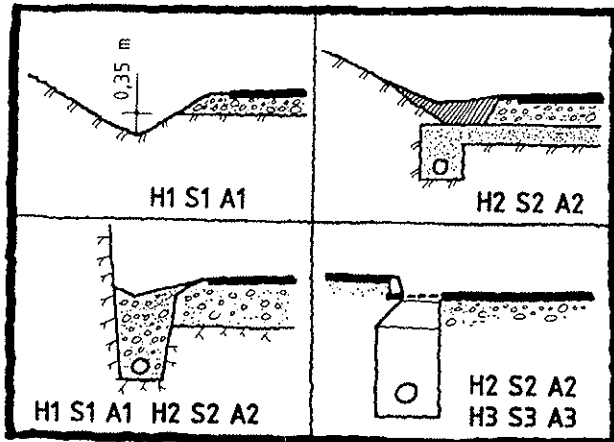
Normalt tverrfall på rettlinje med fast dekke skal være 3%. På veger med sterk piggdekkslitasje bør tverrfallet økes til 4%. På grusveger bør 4% benyttes.

Tofelts veger gis normalt takprofil på rettstrekning. Enfelts veg kan ha ensidig tverrfall på rettlinje. Firefelts veg gis normalt tverrfall fra midten.

Skuldre asfalteres i full bredde unntatt grusavrundingen ytterst, som vanligvis kan gis en teoretisk bredde på 25 cm. Skulder skal ha samme tverrfall som kjørebanen, unntatt i ytterkurver der



Figur 15.1
Kjørebane og skuldre. Størrelsene er gitt i systemdelen.



Figur 15.2
Eksempler på grøfteløsninger.

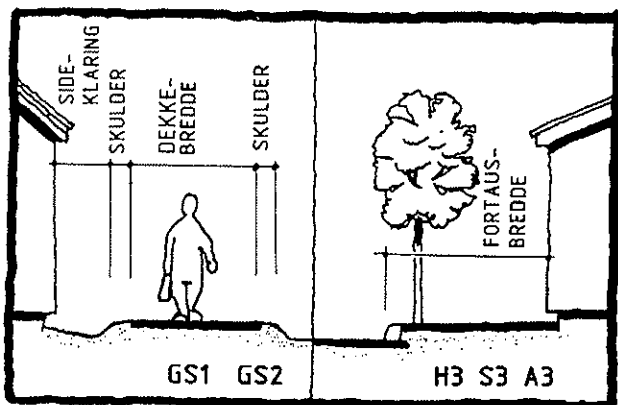
skulder med asfaltert bredde ≥ 1 m bør helle utover med maks 2%.

Grøfter, drenering

Drenering utføres som åpen, delvis lukket eller lukket. I spredt bebyggelse brukes normalt åpen eller delvis lukket. Delvis lukket er særlig aktuelt i fjellskjæringer. I middels tett bebyggelse brukes normalt delvis lukket eller lukket. I tett bebyggelse brukes lukket drenering. Figurene viser eksempler på løsninger.

Grøfteskråninger skal ikke være brattere enn 1:2. Imidlertid bør slake grøfter vurderes da disse kan ha fordeler som både er sikkerhetsmessige, vedlikeholdsmessige, konstruksjonsmessige og estetiske. Eksempler på dette kan være at grøfteskråning 1:3 reduserer faren for velt, og grøfteskråning 1:4 gir muligheter for kontrollert oppbremsing.

Detaljert beskrivelse av drenering er gitt i håndbok 018 Vegbygging



Figur 15.3
Gang/sykkelveger, definisjoner. Størrelsen er gitt i systemdelen.

Gang-/sykkelveg, fortau

Dekkebredde og skulderbredde er definert i figuren.

Tverrfall på gang-/sykkelveg bør være 3%. Det kan benyttes takfall eller ensidig tverrfall.

Sideklaring til stolper, hus o.l. bør ikke være mindre enn 0,5 m.

Breddeutvidelse i kurver er aktuelt avhengig av hva slags vedlikeholdskjøretøy som benyttes.

Fortausbredden regnes fra husvegg eller annet fast sidehinder til front kantstein. Hvis skilt, lysmaster, trær, gjerder o.l. står på fortauet bør en breddeøkning på 0,5 m vurderes. Fortau bør ha tverrfall 2-3% mot kantstein.

Adskillelse mellom bilveg og gang-/sykkelveg

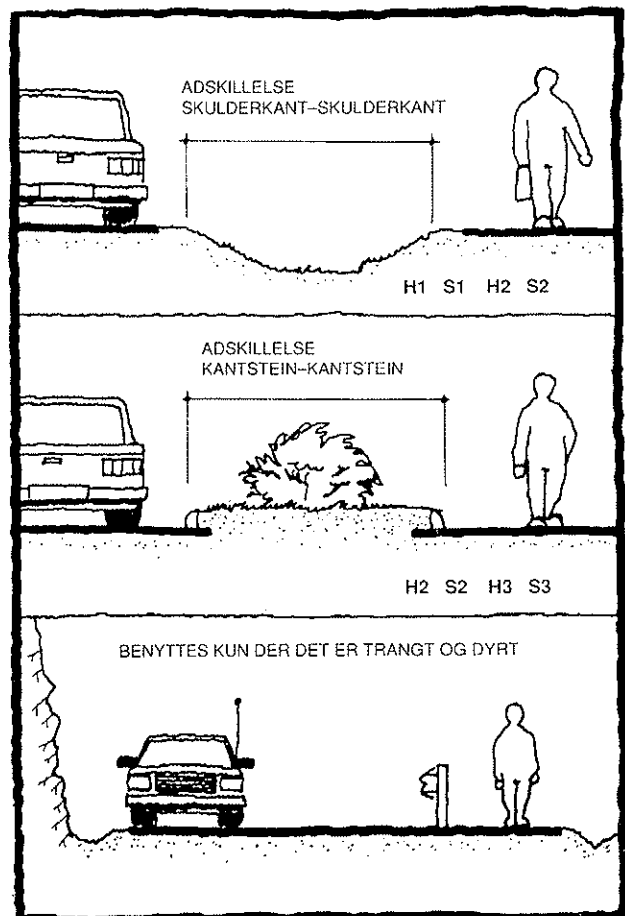
Bredden regnes fra skulderkant på bilvegen til skulderkant på gang-/sykkelvegen.

Trafikkdeleren kan bygges som grøft, med lukket, delvis lukket eller åpen drenering. Hellingen bør ikke være større enn 1:3.

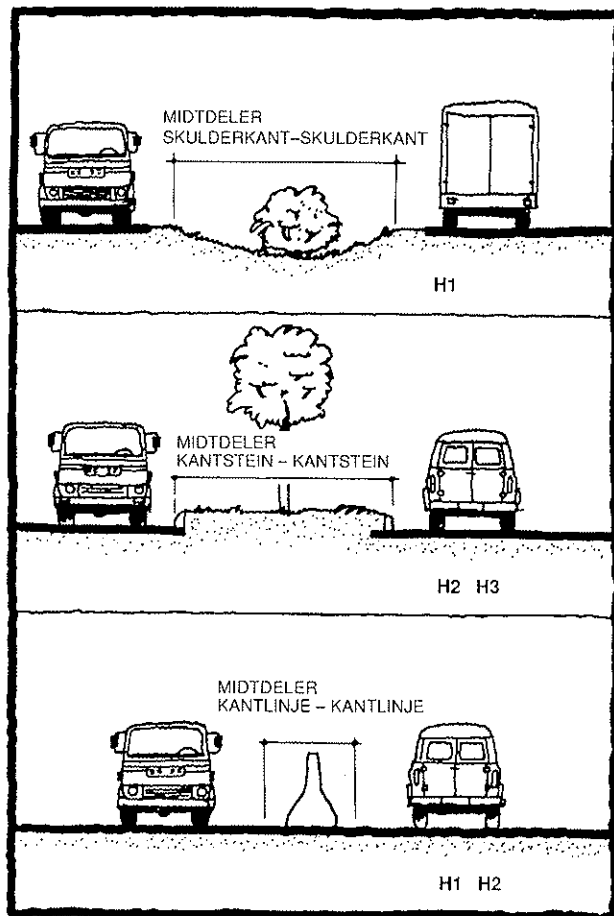
Der det ligger til rette for det, bør gang-/sykkelvegen legges høyere enn bilvegen, av hensyn til trivselen for fotgjengerne og sykklistene.

Trafikkdeleren bør gresskles og eventuelt beplantes med busker og/eller trær, i henhold til de sikt- og avstandskrav som er gitt i systemdelen.

Der det ikke er plass til trafikkdeler, bør det skilles med vegrekkverk.



Figur 15.4
Eksempler på adskillelse mellom bilveg og gang-/sykkelveg. Bredden er angitt i systemdelen.



Figur 15.5
Eksempler på midtdelere. Breddene er gitt i systemdelen.

Midtdeler

Bredde på midtdeler regnes fra skulderkant til skulderkant. Eventuelt rekkverk bør plasseres sentrisk.

Midtdeler utføres med lukket, delvis lukket eller åpen drenering. I tett bebyggelse benyttes lukket drenering. Valg av løsning avhenger ellers bl.a. av bredde på midtdeleren. Ved delvis lukket eller åpen drenering bør hellingen mot midten være 1:4 til 1:6.

Midtdelere bør gresskles og evt. beplantes med busker. Smale midtdelere med rekkverk kan ha fast dekke. Figurene viser aktuelle utførelser.

Kantstein mot midtdeler skal være ikke-avvisende.

Lysmaster og andre faste innretninger i midtdeleren bør være ettergivende, eller skjermet med rekkverk.

For hver 1,5-2 km bør midtdeleren kunne krysses av vedlikeholdsmaskiner. Kryssingspunktene bør også kunne brukes ved midlertidige trafikkomlegginger. Kryssingspunktene bør normalt være stengt med kjetting el.l.

Skråninger i løsmasser

Morener og usorterte friksjonsmasser kan stå i helling 1:1,5. Skråning i silt, finsand og leire bør normalt ikke gjøres brattere enn 1:2 til 1:3. Som i avsnittet om grøfter og drenering bør også her slake skråninger vurderes. Skråning 1:3 reduserer

faren for velt, og skråning 1:4 gir muligheter for kontrollert oppbremsing.

Skråninger bør ikke være brattere enn angitt og utformes i harmoni med landskapet. Avvikende form, farge og overflate bør unngås der det er mulig. Skråninger bør avrundes mot terreng.

I områder med jord- og skogbruk bør skråningene utformes slik at de kan inngå i produktivt areal.

Fyllinger bør primært utformes slik at rekkverk unngås, se rekkverkskapitlet.

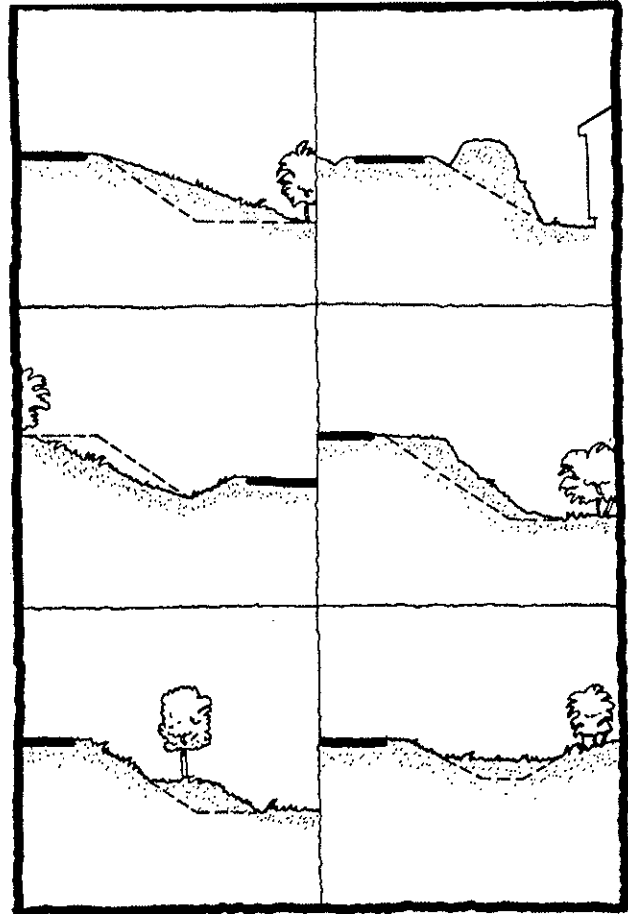
Figurene viser aktuelle skråningsutforminger.

Skjæringer i fjell

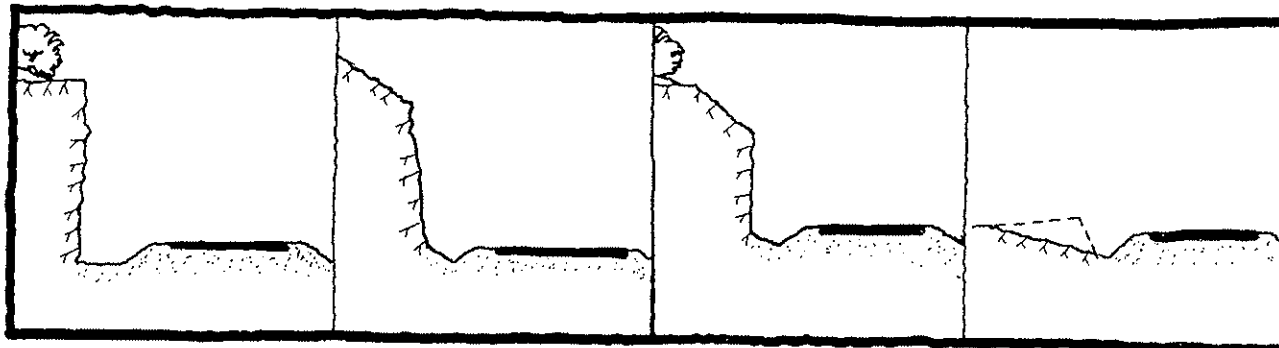
Skjæringer gis vanligvis en helling mellom 10:1 og loddrett. I dårlig fjell kan loddrett skjæring kombinert med fanggrøft gi en god løsning. Hvis fjellet ikke stiger for bratt, og det er godt fjell, kan toppen av skjæringen gis en avrunding for å bedre landskapstilpasningen.

Korte, lave fjellskjæringer bør om mulig formes med samme helling som tilstøtende jordskråninger.

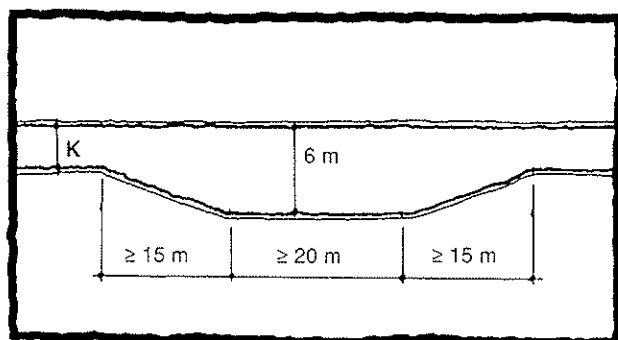
Utstikkende fjellpartier på mer enn 0,5 m bør fjernes. Figurene på neste side viser eksempler på fjellskjæringer.



Figur 15.6
Eksempler på skråningsutforming.



Figur 15.7
Eksempler på utforming av fjellskjæringer.



Figur 15.8
Møteplasser.

Møteplasser

På enfelts veg skal det anlegges møteplasser. Avstanden mellom møteplasser bør være 200-300 m, men aldri lenger enn at en bilfører kan se fra en møteplass til den neste. Møteplasser anlegges på den side av vegen der det er mest hensiktsmessig.

Figuren viser møteplassenes minste dimensjoner.

Eventuelle nødstoppeplasser kan utformes som møteplasser.

Fri høyde

Målt fri høyde over ferdig kjørebane skal være 4,70 m (4,60 m i tunneler) og 2,50 m over skulder. Fri høyde over kjørebane kan reduseres til 3,85 m på veger som ikke trafikerer av høye kjøretøy, (4,10 m i tunneler). Ved bygging bør det legges inn en sikkerhetsmargin.

Fri høyde over jernbane skal normalt være 5,9 m. Unntaksvis tillater NSB ned til 5,2 m. I parkeringshus kan det benyttes fri høyde 2,50 m når det kun er åpent for privatbiler, typekjøretøy P.

16. LINJEFØRING

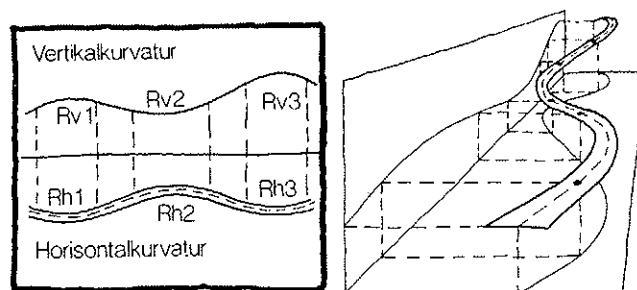
Figurer med linjeføringsparametre er gitt i del B "Vegsystem og vegstandard". Nedenfor følger en mer detaljert beskrivelse av veggeometri, fartsprofil, klotoider, overhøyde, breddeutvidelse, siktkontroll og slyng.

Veggeometri og visuell føring

Vegen følger en romkurve som av praktiske grunner beskrives ved hjelp av projeksjonene i horisontal- og vertikalplanet. Estetisk sett er det utformingen av den tredimensjonale romkurven som har interesse. Horisontal- og vertikalkurvaturen skal derfor planlegges slik at de i kombinasjon danner en romkurve som har en jevn og rytmisk form. Romkurven skal også være formet slik at den gir trafikantene god visuell informasjon om vegens geometri og videre forløp. Normalt bør romkurven kontrolleres ved perspektivtegninger.

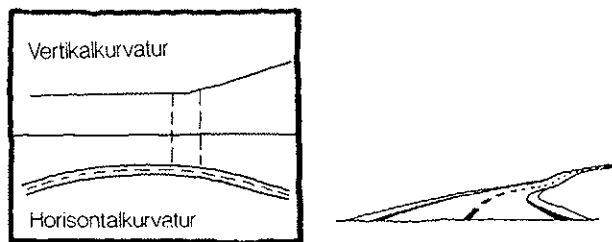
Romkurvaturen

Når kurvepunktene i horisontal- og vertikalplanet faller sammen, oppnås ideell linjeføring både ut fra hensynet til estetikk, visuell føring, planeringsarbeid og vannavrenning.

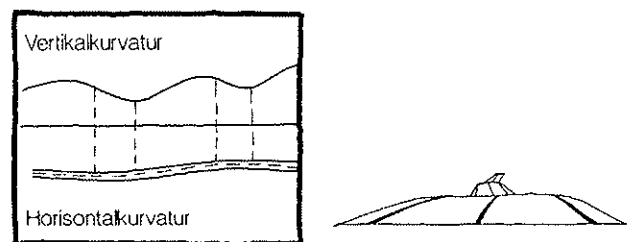


Figur 16.1
Når horisontal- og vertikalkurvepunktene faller sammen, oppnås en jevn romkurvatur.

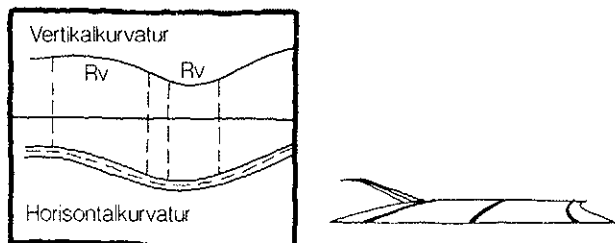
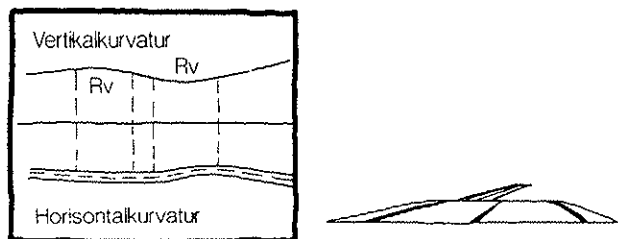
Figurer viser kurvekombinasjoner som bør unngås:



Figur 16.2
En kort vertikalkurve i en lang horisontalkurve gir en skjæmmende uregelmessighet i linjeføringen. Horisontalkurven framtrer ikke som sammenhengende.



Figur 16.3
Dersom endringene i vertikalplanet er store, vil trafikantene se vegen stykkevis. Dette kan gi trafikkfarlige situasjoner.

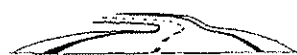
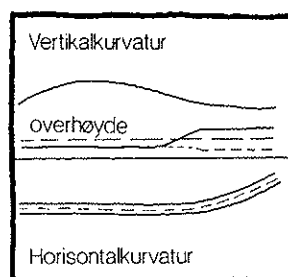


Figur 16.4
Linjeføring som gir "sprang" i perspektivet.

Overhøyde

Vegens geometriske form beskrives først og fremst av vegkantene og markert ved kantlinjer/rekkverk. Ved bruken av overhøyde får disse forskjellig vertikalgeometri.

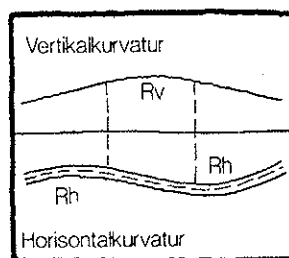
På denne måten kan overhøydeoppbygging gi et skjæmmende inntrykk og den kan komme til å forsterke en ellers uheldig linjeføring. Slike feil kan være spesielt uheldige på bruer eller andre faste byggverk. Vi bør derfor ta hensyn til overhøyden når vegens vertikaltrasé bestemmes.



Figur 16.5
Overhøydeoppbyggingen vil kunne gi et skjæmmende inntrykk

Visuell føring

En riktig utformet veg hvor kjørebane kantene føres synlig og symmetrisk om vegens senterlinje vil normalt gi en tilfredsstillende visuell føring uten overraskelser. Horisontalkurver må da for eksempel startes før bakketopp slik at trafikantene oppfatter vegens videre forløp. Spesielt bør det unngås å legge overgangen mellom to motsatt rettede horisontalkurver i et høybrykk.



Figur 16.6
Høybrykk i overgangen mellom motsatt rettede horisontalkurver bør unngås.

Bruk av fartsprofil

Dette avsnittet gjelder standardklassene H1 og H2, men kan også brukes for andre standardklasser.

For hver standardklasse er det gitt minimums-/maksimumsverdier for de geometriske elementer. Inngangen til dimensjoneringstabellene for standardklassene H1, H2, S1, S2 og A1 er dimensjonerende fart og trafikkmengden.

For de øvrige standardklassene settes

bare minstekrav til geometri ut fra framkommelighet for dimensjonerende kjøretøy.

For standardklassene S1, S2 og A1 er dimensjoneringen basert utelukkende på dimensjonerende fart. Minsteverdiene finnes i dimensjoneringstabellene i systemdelen. For standardklassene H1 og H2 skal det dimensjoneres ut fra et forventet fartsprofil. Hensikten er å sette krav til samordning også når andre element enn minimums-/maksimumsverdier benyttes. Dette vil i prinsippet si at en varierer dimensjonerende fart.

De ulike geometriske verdiene må koordineres slik at det oppnås en tilfredsstillende jevnhet i forventet fartsprofil. For store ujevnheter i fartsprofilet må føre til justering av utformingen eller at spesielle tiltak foreskrives.

Fartsprofil ved fastsetting av linjeføringsparametre

Dersom linjekonstruksjonen har ført til at en på delstrekninger har fått en horisontalkurvatur som er en del romsligere enn minstekurvaturen, skal H1- og H2-veger dimensjoneres etter et forventet fartsprofil. Forutsetningen er at minstekurvaturen på disse delstrekningene representerer en dimensjonerende fart som minst er 10 km/t større enn dimensjonerende fart for naboparsellen. Alle parametre i linjeføringstabellene unntatt horisontalkurvegraden, skal da dimensjoneres for en høyere verdi enn den generelle dimensjonerende fart. En skal her legge til grunn en verdi på dimensjonerende fart som samsvarer med minste horisontalkurvegraden på dis-

se delstrekningene. Delstrekninger med varierende verdi på dimensjonerende fart bør ikke være for korte.

For å lette arbeidet med linjetilpassingen, er det i det følgende gitt noen retningslinjer for konstruksjon og bruk av fartsprofil.

Hva representerer et fartsprofil?

Et fartsprofil beskriver forventet fart for lette kjøretøy (dimensjonerende fart) ut fra valgt geometrisk utforming. I tillegg til at en strekning bør ha en viss minste lengde, bør det ikke være for stort sprang mellom dim. fart V for nabostrekninger.

Hvilke forhold påvirker fartsprofilet?

Fartsprofilet skal simulere den fart førere av lette kjøretøy vil velge ut fra vegens utforming under gitte vær- og føreforhold (våt, men ren isfri vegbane i dagslys).

I denne sammenheng brukes 85% fraktilen. Et fartsprofil brukt f.eks i forbindelse med effektberegninger, må legge en annen fraktil til grunn. Mest aktuell er middelveidien.

Det er en rekke forhold som påvirker en bilførers fartsvalg. Dette, sammen med at metodikken helst skal brukes før for mange detaljer er avklart, gjør det nødvendig å forenkle. Et teoretisk riktig resultat ville kreve omfattende og detaljerte inngangsdata og en komplisert regnemodell.

Fartsprofilverdien er knyttet hovedsaklig til variasjonene i horisontalkurvaturen. Det har vist seg at det er denne som er den viktigste faktor når bilførere velger fart.

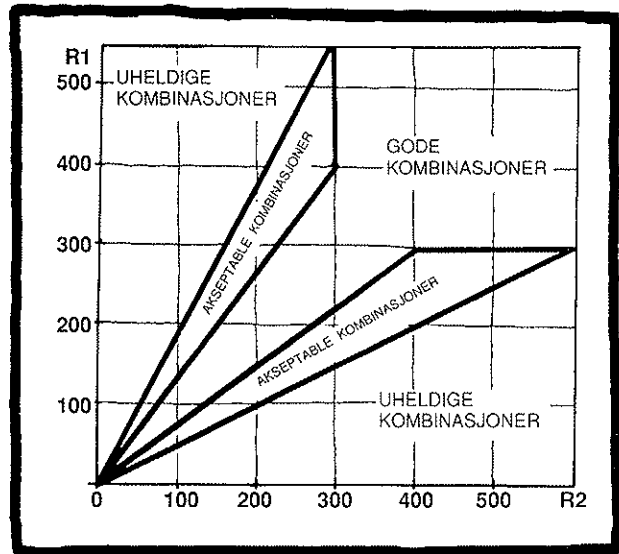
Hensikten med dimensjonering ut fra et fartsprofil er ikke å få et teoretisk helt riktig resultat, men å gi en enkel, praktisk anvisning som sikrer mot de virkelig uheldige løsningskombinasjoner. I tillegg til de resultater fartsprofilutforming gir, må en selvsagt ikke glemme de vegetetiske grunnregler.

Kombinasjon av nabokurver i horisontaltraséen

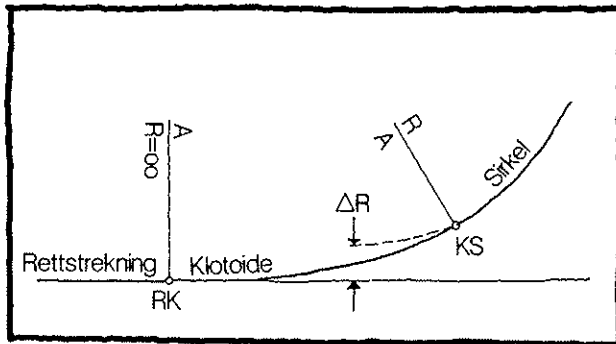
Som et hjelpemiddel for å oppnå et fornuftig utgangspunkt, gir figuren til høyre veiledende verdier for akseptable kombinasjoner av nabokurver. Ved bruk av figuren vil en snart få problemer med å definere hva som er nabokurver. Følgende legges til grunn som rettleidende:

- Overgangskurver regnes ikke som kurver
- Når fellestangenten mellom to sirkelkurver er kortere enn 2 x minsteradien, regnes sirklene som nabokurver
- Når fellestangenten er lenger enn 2 x minsteradien, regnes rettlinje som nabokurve til de to sirkelkurvene

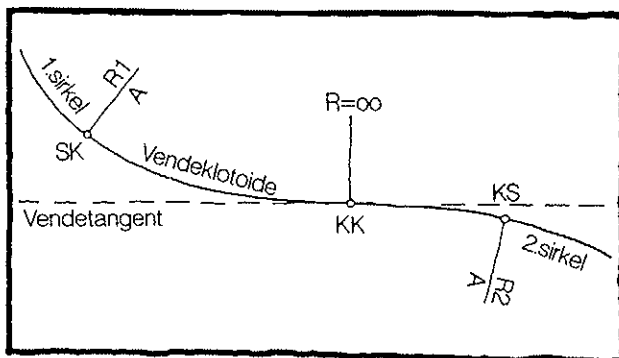
Kurvenes lengde har betydning for hvordan bilførerne vil oppfatte kurvens krumning. For korte sirkelkurver kan den teoretiske radius økes noe ved at personbiler i en viss grad kan "kutte" korte kurver og dermed øke kjøreradien.



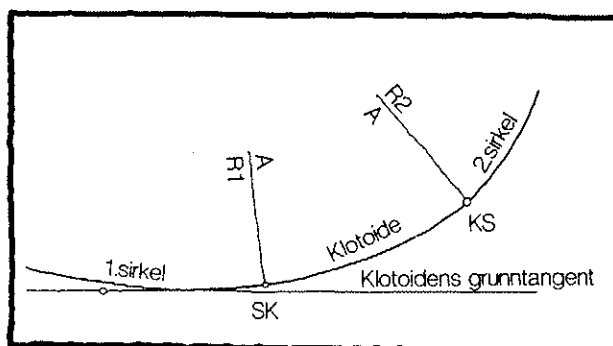
Figur 16.7
Akseptable kombinasjoner av nabokurver i horisontaltraséen.



Figur 16.8
Klotoiden som enkel overgangskurve.



Figur 16.9
Vendeklotoide.



Figur 16.10
Eggkurve.

Klotoideparameter

Dette avsnittet gjelder for standardklassene H1, H2, S1, S2 og A1

Klotoideparameteren (A) mot minstekurve finnes i dimensjoneringsfigurene i systemdelen.

Når større radii enn minsteradien benyttes, hentes dimensjonerende minste klotoideparameter fra figur 16.11. Verdien gjøres kun avhengig av standardklasse og horisontalkurveradius.

Figuren er laget for R , fra R_{\min} til den verdi av R hvor kurven legges med overhøyde med helling lik takfallsverdien.

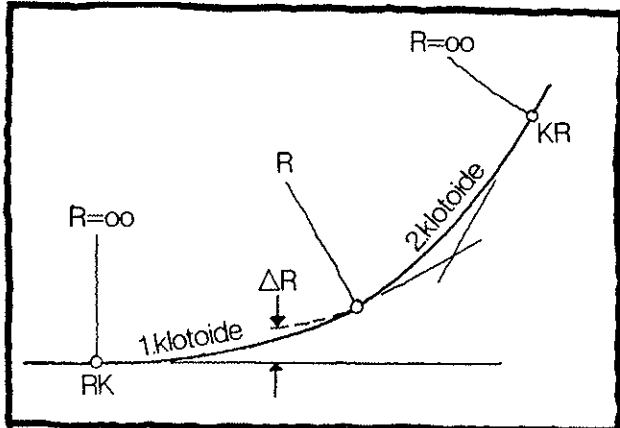
For horisontalkurveradier utover dette er det ikke gitt eksakte krav til klotoideparameter. Verdien må ikke velges lavere enn den øvre verdi for standardklassen. Som veiledende verdi antydes $A=R/4$.

Kravene gjelder både for klotoider benyttet som enkel overgangskurve, vendekurve, sammensatte klotoider og sammenstøtende klotoider.

For eggkurver benyttes parameter $0,5 \cdot R_2 < A < R_2$, der R_2 er den minste radien i kombinasjonen. I tillegg skal klotoideparameteren tilfredsstille kravet til A_{\min} gitt i figur 16.11. Forholdet mellom de to radiene i eggkurven skal tilfredsstille kravet til nabokurver gitt i figur 16.7.

R	St. kl.	H1				H2	S1	S2	A1
		1-felt	0-1500	1500-5000	>5000				
20									20
35								30	30
50								40	40
60							50	45	50
70	55					50	55	50	50
90	60					60	65	65	65
100	70					65	70	65	65
110	75	75				70	75	70	65
130	80	80				75	80	85	70
140	85	85				80	90	85	70
150	85	90				85	95	85	75
160	90	95	95			85	100	85	80
175	95	100	100			90	105	85	80
200	100	110	110			100	115	90	85
210	105	115	115			105	120	95	85
230	105	125	125	125		110	125	95	90
250	110	130	130	130		115	130	100	95
270	115	135	140	135		120	145	105	95
300	120	145	150	150		130	145	110	100
320	120	150	155	155		130	145	115	105
330	125	150	155	155		135	150	115	105
350	125	155	165	165		140	150	120	110
400	135	165	175	180		150	160	125	120
420	135	170	180	185		155	160	130	120
450	135	175	185	190		160	165	135	125
480	140	180	195	200		165	165	140	130
500	140	180	195	205		170	165	140	130
550	>145	185	205	215		175	170	>150	>140
600		185	210	225		185	175		
620		190	215	225		185	180		
650		190	220	235		190	185		
700		200	225	245		200	190		
800		210	230	255		215	200		
830		215	230	260		215	205		
900		225	235	265		225	215		
1000		240	250	295		240	225		
1100		>250	260	300	>250	>235			
1200			275	325					
1300			285	325					
1400			295	325					
1500			>305	330					
1600				340					
1700				355					
1750				360					
				>360					

Figur 16.11
Minste klotoidparameter som funksjon av
horisontalkurveradius, standardklasse og ÅDT.



Figur 16.12
Sammenstøtende klotoider.

Mot radier over 2000 m for standardklasse H1, over 1500 m for H2 og S1 og over 1000 m for S2 og A1 kan klotoide sløyfes som overgangskurve. Når klotoiden brukes som selvstendig traserings-element er kravene bare veiledende.

Overhøyde

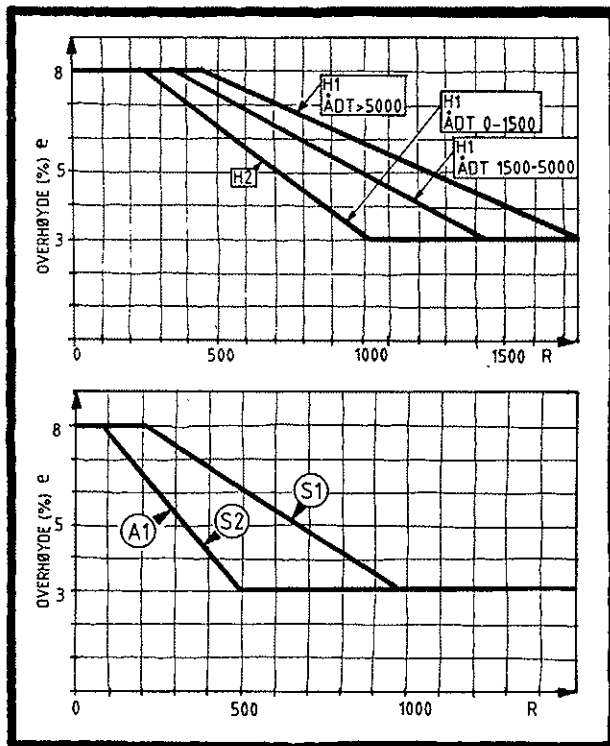
Dette avsnittet gjelder standardklassene H1, H2, S1, S2 og A1.

En veg legges med overhøyde gjennom kurver for delvis å motvirke den tverrkraften som virker inn på kjøretøyets føring og kjørekomfort. Resten må tas opp ved sidefriksjon. Overhøyde er vegens ensidige tverrfall i kurve.

Maksimal overhøyde i horisontalkurver framgår av dimensjoneringstabellene.

Maksimal overhøyde (8 %) brukes for radier inntil en gitt radius avhengig av standardklassen. For større radier reduseres overhøyden lineært inntil ensidig tverrfall med helling lik takfallsverdien er nådd (normalt 3 %). Dersom større verdi for takfall benyttes, velges den benyttede verdi som nedre verdi for overhøyde.

Laveste verdi for overhøyde benyttes inntil radius for overgang til takfall gjennom kurven er nådd. Denne radius er gitt i dimensjoneringstabellene i systemdelen.



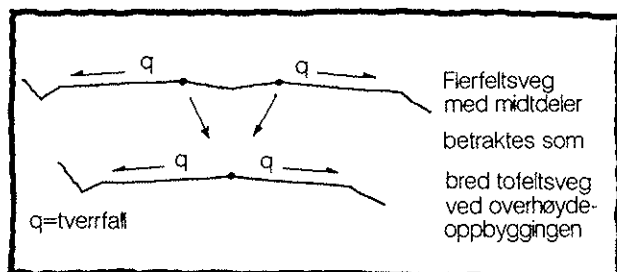
Figur 16.13
Overhøyde (e) på fri vegstrekning avhengig av horisontalkurveradius og trafikkmengde for ulike standardklasser og trafikkmengder.

Ved fastsetting av overhøyde til primærvegen i kryssområder brukes i utgangspunktet figur 16.13 på side 136. Dersom avlest verdi for aktuell kurveradius gir større overhøyde enn 4,5%, brukes overhøyde lik 4,5%. Dersom avlest verdi er mindre enn 4,5%, brukes avlest verdi for overhøyden.

I kryssområder bør resulterende fall minst ha en verdi som tilsvarer takfallsverdien.

STANDARD- KLASSE	e_d m/m	DIMENSJONERENDE FART										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
H1, S1	0,01			5	6	7	8	9	10	11	12	13
	0,02			10	12	14	16	18	20	22	24	26
	0,03			15	18	21	24	27	30	33	36	39
	0,04			20	24	28	32	36	40	44	48	52
	0,05			25	30	35	40	45	50	55	60	65
	0,06			30	36	42	48	54	60	66	72	78
	0,07			35	42	49	56	63	70	77	84	91
	0,08			40	48	56	64	72	80	88	96	104
	0,09			45	54	63	72	81	90	99	108	117
	0,10			50	60	70	80	90	100	110	120	130
	0,11			55	66	77	88	99	110	121	132	143
H2, S2, A1	0,01	2,3	3,1	3,8	4,6	5,4	6,2	6,9	7,7			
	0,02	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,3	13,8	15,4			
	0,03	6,8	9,2	11,5	13,8	16,1	18,5	20,8	23,1			
	0,04	9,2	12,3	15,4	18,5	21,5	24,6	27,7	30,8			
	0,05	11,5	15,4	19,2	23,1	26,9	30,8	34,6	38,5			
	0,06	13,8	18,5	23,1	27,7	32,3	36,9	41,5	46,1			
	0,07	16,1	21,5	26,9	32,3	37,7	43,1	48,4	53,8			
	0,08	18,5	24,6	30,8	36,9	43,1	49,2	55,4	61,5			
	0,09	20,8	27,7	34,6	41,5	48,4	55,4	62,3	69,2			
	0,10	23,1	30,8	38,5	46,1	53,8	61,5	69,2	76,9			
	0,11	25,4	33,8	42,3	50,8	59,2	67,7	76,1	84,6			

Figur 16.14
Overhøyderampens lengde er avhengig av V , e_d og standardklasse.

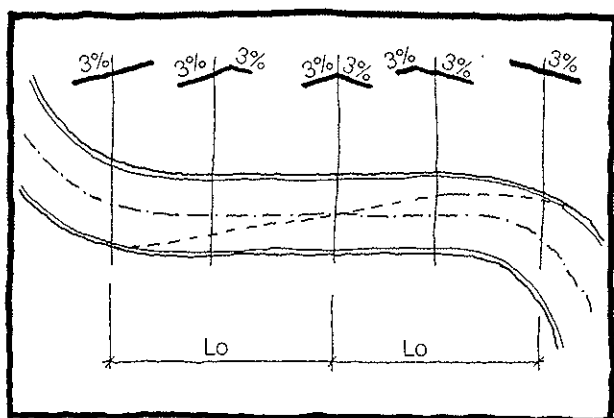


Figur 16.15
Prinsippkisse for overhøyeoppbygging for flerfelts vegar.

Overhøyerampens lengde L_o , varierer med standardklasse, verdi for V og den overhøye e_d , som skal bygges opp. Som verdi for V benyttes dimensjonerende fart eller verdi i fartsprofilen (H1 og H2). L_o beregnes etter formlene:

- $L_o = 10 \cdot V \cdot e_d$ for standardklasse H1 og S1
- $L_o = 7,7 \cdot V \cdot e_d$ for standardklasse H2, S2 og A1

e_d = den overhøye som skal bygges opp totalt. Fra tverrfall (normalt 3%) til endelig overhøye e . Tverrfall og overhøye regnes i forhold til horisontalt nivå.

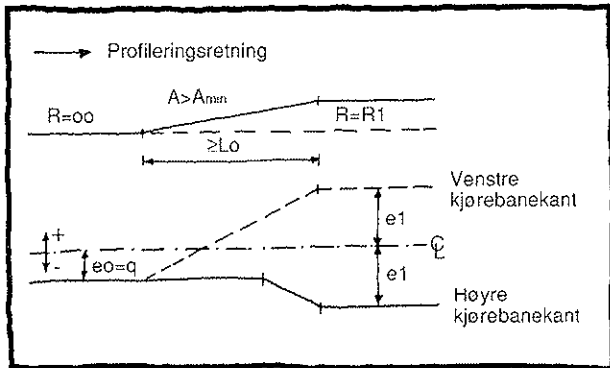


Figur 16.16
Prinsippkisse for vandrende knekkpunkt.

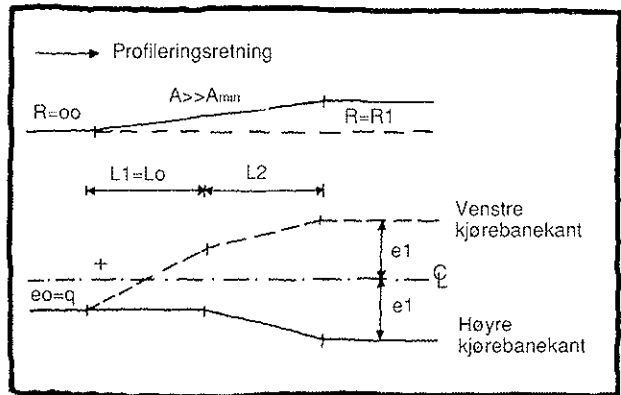
Normalt skal overhøyden bygges opp i klotoiden, og full overhøye skal være etablert i det punkt sirkelen begynner. Ved små klotoider kan overhøyden bygges opp fra takfallsverdi til $e=0$ på rettlinje. For klotoider som er lengre enn L_o bygges overhøyden opp til 3% for ytre kjørefelt raskest mulig, mens resten bygges opp over resterende klotoidelengde. I vendekurve bygges overhøyden opp i prinsippet som to enkeltklotoider, men en bygger ikke ned til takfallssituasjon for punktet med $R=\infty$. Her blir overhøyden 0% for begge kjørefelt.

Oppbyggingen skjer ved dreining om senterlinjen for 1 og 2-felts vegar. Flerfelts vegar behandles i prinsippet på samme måte som 2-felts vegar. Hver kjørebane dreies samlet om kjørebanekant mot midtdeler (tilsvarer senterlinjen for 2-felts vegar).

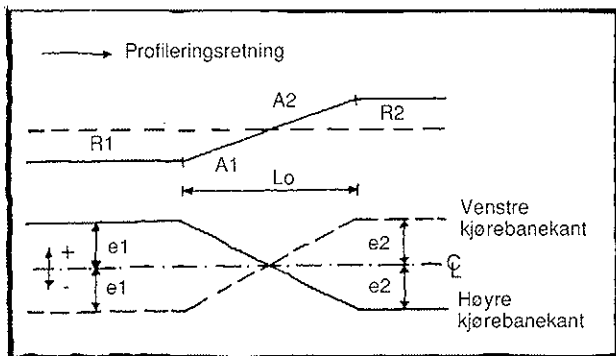
Alternativt kan oppbyggingen skje med vandrende knekkpunkt.



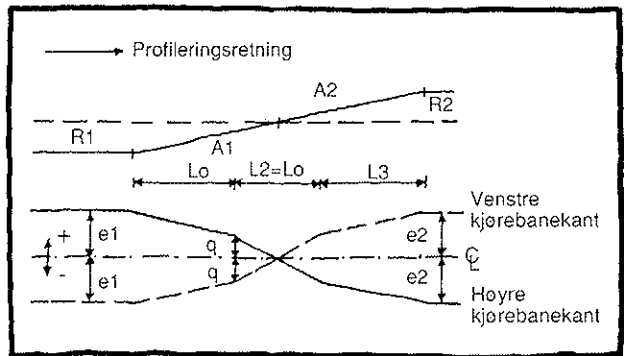
Figur 16.17 Overhøydeoppbygging ved overgang rettlinj-sirkel, der parameter A er endel større enn A_{min} .



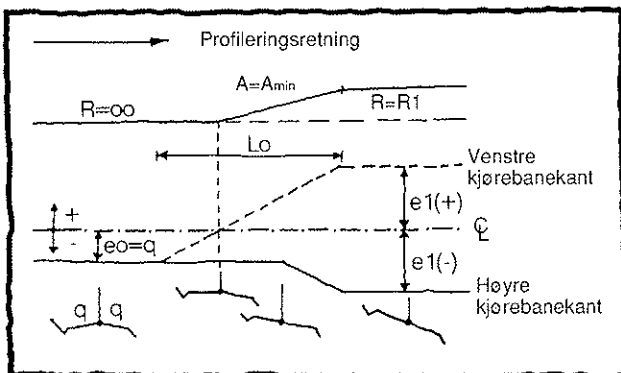
Figur 16.18 Overhøydeoppbygging ved overgang rettlinj-sirkel, med parameter A mye større enn A_{min} .



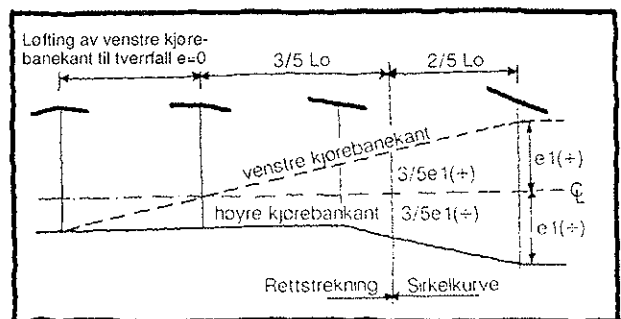
Figur 16.19 Overhøydeoppbygging i vendekurve med parameter A tilnærmet lik A_{min} .



Figur 16.20 Overhøydeoppbygging i vendekurve med parameter A mye større enn A_{min} .



Figur 16.21 Overhøydeoppbygging med overgang rettlinj-sirkel, der parameter A er tilnærmet lik A_{min} .



Figur 16.22 Overhøydeoppbygging med direkte overgang mellom rettlinje og sirkel.

TYPE KJØRETØY		HORISONTALKURVERADIUS									
		40	70	100	125	150	200	250	300	400	500
Semi-trailer	ST	2,7	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0
Vogntog	VT	2,3	1,4	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,2	0
Buss	B	1,8	1,1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,1	0
Lastebil	L	1,5	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0	0
Liten lastebil	LL	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0	0
Personbil	P	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0	0	0

Figur 16.23
Breddenvidelsen i kurver på 2-felts veg for ulike dimensjonerende typekjøretøy.

Breddeutvidelse

Dette avsnittet gjelder alle standardklasser. Nødvendig breddeutvidelse for 2-felts veg på fri vegstrekning er gitt i figuren. Figuren gjelder for 2-felts veg og gir total breddeutvidelse RB basert på formelen:

$$\Delta B = 2bs + bo + 0,15 \text{ (m)}$$

der bs = økning i sporingsbredde

bo = økning p.g.a. overheng

0,15 = fast styringstillegg

Breddeutvidelsen gjelder alle standardklasser og er uavhengig av vegbredden. Det er forutsatt kjøremåte A, og de teoretiske mål for dimensjonerende kjøretøy er lagt til grunn.

Regler for breddeutvidelse der:

- Det vil være aktuelt å legge inn breddeutvidelse for alle kurver med horisontalkurveradius mindre enn 500 m, noe varierende avhengig av hvilke typekjøretøy som er dimensjonerende
- Avlest, interpolert verdi for breddeutvidelse i figuren rundes av til nærmeste 0,10 m

- Breddeutvidelsen fordeles med en halvpart på hver side av vegen
- Breddeutvidelsen bygges normalt opp lineært over overgangskurvens lengde. Ved lange overgangskurver kan breddeutvidelsen utføres over en kortere strekning
- I vendekurver hvor begge sirkelkurvene har breddeutvidelse, kan det være aktuelt å ikke bygge ned breddeutvidelsen til 0 i vendepunktet. Et alternativ kan være å bygge ned breddeutvidelsen til $\Delta B/2$ i hver klotoide, og så fordele forskjellen i breddeutvidelsen lineært på mellomliggende strekning forbi vendepunktet
- Ved sammenstøtende kolotoider eller der en har korte sirkelkurver bør breddeutvidelsen utføres over en lengde tilsvarende $V/3$
- 4-felts veger behandles som to 2-felts veger
- Enfelts veger gis halv breddeutvidelse i forhold til 2-felts veg

I kryss eller trange partier kan det være aktuelt å se på hvert enkelt kjørefelt for seg. Disse partier må kontrolleres med kjøretøysjabloner.

Siktkontroll

Ved prosjektering av en veglinje vil siktkrav være knyttet til enkeltelementene i horisontal- og vertikalkurvaturen. Det må derfor kontrolleres at siktk forholdene i romkurven blir tilfredsstillende. Dette har betydning for utformingen av tverrprofil og sideterreng. Hverken i minstekurve i fjellskjæring eller i tunnel er stoppsiktkravet sikret uten at grøfta utvides.

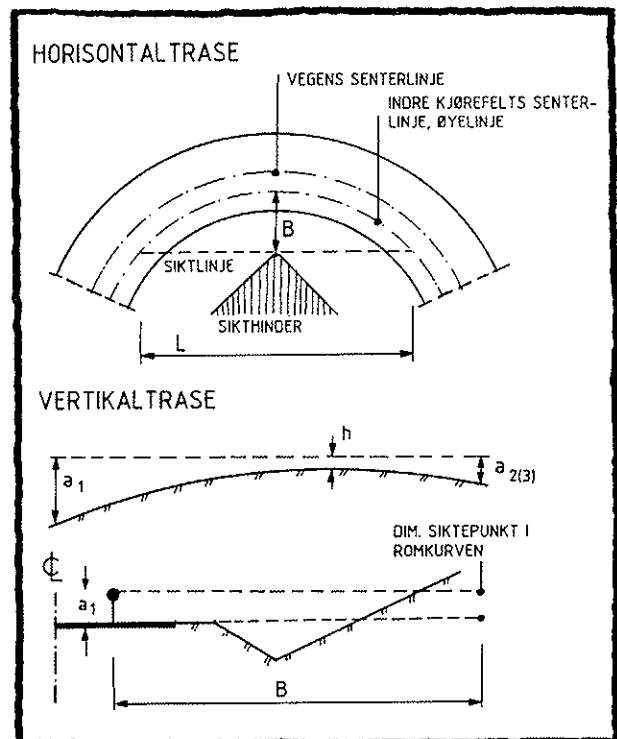
Siktkontrollen kan utføres ved bruk av standard EDB-program.

I normalen er gitt en enkel metode som viser siktkombinasjon av lang horisontalkurve og vertikalkurve.

Figur 16.25 på neste side viser nødvendige verdier for B for ulike kurveradier og siktkrav (siktkravet er forutsatt målt langs senterlinjas bue).

Verdien for h vil variere. I figur 16.26 og 16.27 på side 143 er vist verdier for h for ulike vertikalkurveradier og siktkrav for dimensjonering etter henholdsvis stoppsikt og møtesikt (forbikjøringssikt).

Ved dimensjonering brukes $s=0$ selv om det er mindre fall eller stigning, unntatt for tunneler.



Figur 16.24
Prinsippskisse siktkontroll.

$$a_1 = 1,1 \text{ m}$$

$$a_2 = 0,3 - 2,9 \times 10^{-4} L_s$$

$$a_3 = 1,35 - 2,9 \times 10^{-4} L_m, L_f$$

Vertikalkurver dimensjonert etter stoppsikt krav for horisontal veg (s=0) kan gi for dårlig sikt dersom annen stigning legges til grunn ved beregning av sikt kravet. Ved fall på 8-10% bør L_s økes med 10-20%

Dette aksepteres for rettlinjer og slake kurver. Her kan mer av friksjonen brukes til bremsing da det er mindre behov for å oppta sidekrefter. Sikt kontroll vil derfor begrense seg til å kontrollere sikten når siktlinja ligger utenfor vegkanten.

Horisontal kurveradius (m)	SIKTLENGDE, L_s , L_m , L_f (m) MÅLT LANGS SENTERLINJEN I AKTUELT KJØREFELT																							
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	170	190	200	220	240	250	275	300	320	350	375	400	450
70	4,4	6,3	8,6	11,1	14,0	17,1	20,5	24,2	28,1	32,2	36,5	45,6	55,2	60,1										
80	3,9	5,6	7,5	9,8	12,3	15,1	18,2	21,5	25,0	28,7	32,7	41,1	50,1	54,8										
90	3,4	5,0	6,7	8,7	11,0	13,5	16,3	19,3	22,5	25,9	29,5	37,2	45,7	50,1										
100	3,1	4,5	6,1	7,9	10,0	12,2	14,7	17,5	20,4	23,5	26,8	34,0	41,8	46,0										
125	2,5	3,6	4,9	6,3	8,0	9,9	11,9	14,1	16,5	19,1	21,8	27,8	34,4	37,9	45,4	53,3	57,5							
150	2,1	1,0	4,1	5,3	6,7	8,3	10,0	11,8	11,9	16,0	18,4	23,4	29,1	32,1	38,6	45,5	49,1							
175	1,8	2,6	3,5	4,6	5,8	7,1	8,6	10,2	11,9	13,8	15,8	20,2	25,2	27,8	33,4	39,6	42,8	51,6	68,4					
200		2,2	3,1	4,0	5,0	6,2	7,5	8,9	10,5	12,1	13,9	17,8	22,1	24,5	29,5	34,5	37,8	45,4	53,7					
225		2,0	2,7	3,5	4,5	5,5	6,7	8,0	9,3	10,8	12,4	15,9	19,8	21,9	26,4	31,2	33,8	40,7	48,2					
250		1,8	2,4	3,2	4,0	5,0	6,0	7,2	8,4	9,7	11,2	14,3	17,8	19,7	23,8	28,3	30,6	36,9	43,7	51,0	58,8			
300			2,0	2,7	3,4	4,2	5,0	6,0	7,0	8,1	9,3	12,0	14,8	16,5	19,9	23,4	25,7	31,0	36,7	42,9	49,5			
350				2,3	2,9	3,6	4,3	5,1	6,0	7,0	8,0	10,3	12,8	14,2	17,1	20,4	22,1	26,7	31,7	37,1	42,8	49,0	55,6	
400				2,0	2,5	3,1	3,8	4,5	5,3	6,1	7,0	9,0	11,2	12,4	15,0	17,9	19,4	23,4	27,8	32,5	37,7	43,1	49,0	
450				1,8	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7	5,4	6,2	8,0	10,0	11,1	13,4	15,9	17,2	20,8	24,8	29,0	33,6	38,5	43,7	55,1
500					2,0	2,5	3,0	3,6	4,2	4,9	5,6	7,2	9,0	10,0	12,1	14,3	15,5	18,8	22,3	26,2	30,3	31,7	39,5	49,8
600						2,1	2,5	3,0	3,5	4,1	4,7	6,0	7,5	8,3	10,1	12,0	13,0	15,7	18,7	21,9	25,3	29,1	33,0	41,7
700						1,8	2,2	2,6	3,0	3,5	4,0	5,2	6,4	7,1	8,6	10,3	11,1	13,5	16,0	18,8	21,8	25,0	28,4	35,9
800							1,9	2,2	2,6	3,1	3,5	4,5	5,6	6,2	7,6	9,0	9,7	11,8	14,0	16,4	19,1	21,9	24,9	31,4
900								2,0	2,3	2,7	3,1	4,0	5,0	5,5	6,7	8,0	8,7	10,5	12,5	14,6	17,0	19,5	22,1	28,0
1000								1,8	2,1	2,4	2,8	3,6	4,5	5,0	6,0	7,2	7,8	9,4	11,2	13,2	15,3	17,5	19,9	25,2
1250										2,0	2,2	2,9	3,6	4,0	4,8	5,8	6,2	7,6	9,0	10,6	12,2	14,0	16,0	20,2
1500											1,9	2,4	3,0	3,3	4,0	4,8	5,2	6,3	7,5	8,8	10,2	11,7	13,3	16,8
1750												2,1	2,6	2,9	3,5	4,1	4,5	5,4	6,4	7,6	8,7	10,0	11,4	14,4
2000												1,8	2,3	2,5	3,0	3,6	3,9	4,7	5,6	6,6	7,7	8,8	10,0	12,6
2500													1,8	2,0	2,4	2,9	3,1	3,8	4,5	5,3	6,1	7,0	8,0	10,1

Figur 16.25 Samhørende verdier for avstand (B) senter kjørefelt til sidehinder ved ulike kurveradier (R) og sikt krav (L)

R	L	Lengde Ls								
		30,	50,	75,	100,	125,	150,	200,	250,	300,
300,		,321								
500,		,471	,068							
600,		,508	,172							
700,		,535	,246							
800,		,555	,302							
1000,		,583	,380							
1250,		,606	,443	,127						
1500,		,621	,484	,220						
2000,		,639	,536	,338	,060					
2500,		,651	,568	,408	,185					
3000,		,658	,589	,455	,269	,031				
4000,		,668	,615	,513	,373	,194				
5000,		,673	,630	,548	,435	,291	,116			
6000,		,677	,641	,572	,477	,356	,209			
7000,		,680	,648	,589	,507	,403	,276			
8000,		,682	,654	,601	,529	,438	,327			
10000,		,684	,661	,619	,560	,487	,397	,171		
15000,		,688	,672	,642	,602	,552	,491	,338	,143	
20000,		,690	,677	,654	,623	,584	,538	,421	,273	,094
30000,		,692	,682	,666	,644	,617	,584	,504	,403	,281
40000,		,693	,685	,672	,654	,633	,608	,546	,468	,375
50000,		,693	,686	,675	,660	,643	,622	,571	,507	,431
R	L	30,	50,	75,	100,	125,	150,	200,	250,	300,

Figur 16.26
Verdi for h for ulike vertikalkurveradier og stoppsiktkrav.

R _v	Lengde L _m (L _f)										
	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
600	0,04										
700	0,21										
800	0,34										
1000	0,51										
1250	0,65	0,21									
1500	0,75	0,38									
2000	0,86	0,59	0,23								
2500	0,93	0,71	0,43	0,08							
3000	0,98	0,79	0,56	0,27							
4000	1,04	0,90	0,72	0,50							
5000	1,07	0,96	0,82	0,64							
6000	1,10	1,00	0,88	0,74	0,36						
7000	1,11	1,03	0,93	0,80	0,48	0,07					
8000	1,13	1,05	0,96	0,85	0,57	0,21					
10000	1,14	1,09	1,01	0,92	0,70	0,41	0,08				
15000	1,17	1,13	1,08	1,02	0,86	0,67	0,43	0,15			
20000	1,18	1,15	1,11	1,06	0,95	0,80	0,62	0,41	0,17		
30000	1,19	1,17	1,14	1,11	1,03	0,93	0,81	0,66	0,50	0,32	0,11
40000	1,20	1,18	1,16	1,13	1,07	0,99	0,90	0,79	0,67	0,53	0,37
50000	1,20	1,19	1,17	1,15	1,10	1,03	0,96	0,87	0,77	0,65	0,53

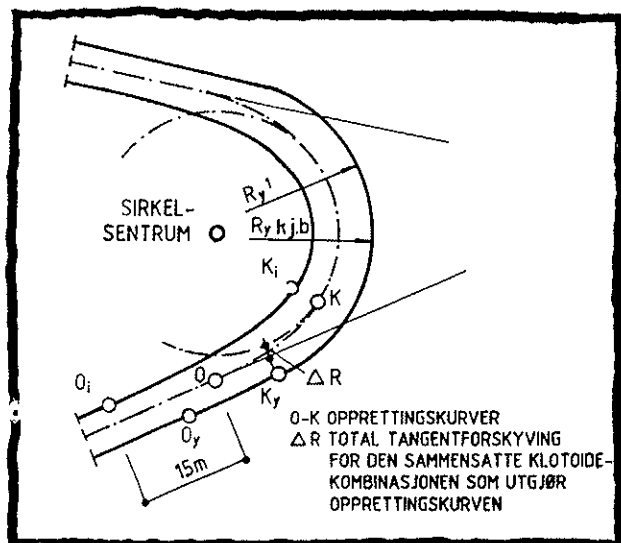
Figur 16.27
Verdier for h for ulike vertikalkurveradier og møte/forbikjøringsiktkrav.

Slyng

En slyng er et linjeføringselement med liten horisontalkurveradius ($R_{CL} \leq 40$ m) og som har en retningsforandring vesentlig større enn 90° . I en slyng fravikes bevisst kravene i henhold til dimensjonerende fart for tilstøtende veg.

KJØREBANE- BREDDE (m)	SLYNG- KLASSE	DIMENSJONERES FOR MØTING MELLOM	MINSTE RADIUS (m)	MERKNADER
6.5-7.0	12	ST	12	ST og P kan møtes. Konstrueres med L i indre kjørefelt, ST kan trafikere slyngen.
5.5-6.0	2	2 L	12	
5.0-5.5	3	L og P	12	
<5.0	4	2 P	10	10 m er minsteradius for brøyting med lastebil. ST kan trafikere slyngen med redusert fart.

Figur 16.28
Slyngklasser.



Figur 16.29
Horisontalkurvatur i slyng.

Slyngklasser

Slyngklassene knyttes til tilstøtende vegs kjørebanebredde i henhold til figuren.

Horisontalkurvatur

Senterlinjen består av en sirkelkurve og opprettingskurve mot tilstøtende elementer, se figur.

Opprettingskurven O-K, består av 1-3 sammensatte klotoider, avhengig av minsteradien i slyngens senterlinje.

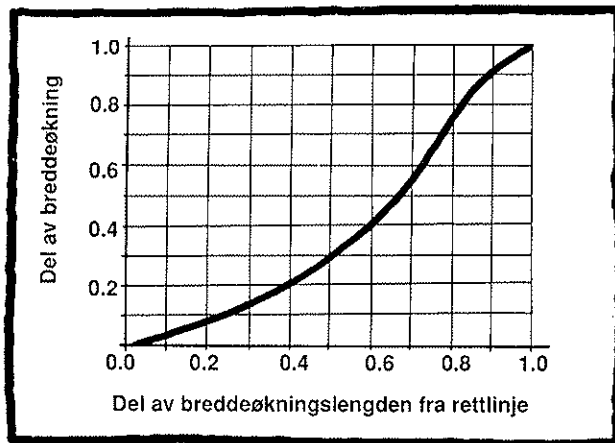
Figur 16.30 på neste side viser opprettingskurvens sammensetning for varierende slyngklasse og senterlinjens minste horisontalkurveradius.

SLYNGE- KLASSE	R_{cl}	1. KLOTOIDE		2. KLOTOIDE		3. KLOTOIDE	
		A		A		A	
		R beg.	R slutt	R beg.	R slutt	R beg.	R slutt
1	$R < 20$	A=40		A=15		A=8	
		$R = \infty$	R=70	R=70	R=20	R=20	$R=R_{\text{cl}}$
	$40 > R \geq 20$	A=40		A=15			
		$R = \infty$	R=70	R=70	$R=R_{\text{cl}}$		
2 og 3	$R < 30$	A=40		A=17,5		A=8	
		$R = \infty$	R=100	R=100	R=30	R=30	$R=R_{\text{cl}}$
	$40 > R \geq 30$	A=40		A=17,5			
		$R = \infty$	R=100	R=100	$R=R_{\text{cl}}$		
4	$R < 30$	A=13		A=6,5			
		$R = \infty$	R=30	R=30	$R=R_{\text{cl}}$		
	$40 > R \geq 30$	A=13					
		$R = \infty$	$R=R_{\text{cl}}$				

Figur 16.30
Opprettingskurvens sammensetning.

SLYNGKLASSE	1		2 og 3		4	
	ΔR	$L_{\text{opp.k.}}$	ΔR	$L_{\text{opp.k.}}$	ΔR	$L_{\text{opp.k.}}$
10					0,26	8,45
12	2,51	33,03	1,39	26,35	0,20	8,45
14	2,23	32,26	1,24	25,58	0,16	7,24
16	2,00	31,69	1,12	25,01	0,14	6,87
18	1,80	31,25	1,03	24,57	0,12	6,57
20	1,62	30,89	0,94	24,21	0,10	6,34
22,5	1,43	29,64	0,85	23,86	0,08	6,10
25	1,29	28,64	0,77	23,51	0,07	5,92
27,5	1,17	27,82	0,70	23,34	0,06	5,76
30	1,08	27,14	0,63	23,15	0,04	5,63
35	0,92	26,07	0,51	21,69	0,03	4,83
40	0,80	25,27	0,44	20,59	0,02	4,23

Figur 16.31
Verdier for total ΔR og opprettingskurvens lengde (m).



Figur 16.32
Breddeøkningens forløp i indre kjørefelt i slyng

Til hjelp ved konstruksjon av slyng, er det totale tangentinnrykket for den sammensatte klotoiden (ΔR) og kurvens lengde gitt i figur 16.31 på forrige side.

Indre kjørefeltkant utformes som en sirkelkurve over samme vinkel og med samme senter som senterlinjens sirkelkurve. Breddeutvidelsen i slyngen foretas over en strekning lik opprettingskurvens lengde + 15 m.

Normal kj.bane-bredde m	Slyng-klasse	Kjørefelt	Radius i ϕ (m)									
			10	12	14	16	18	20	25	30	35	40
7,0	1	Indre		8,80	7,80	7,10	6,60	6,20	5,60	5,30	5,00	4,80
		Ytre		6,20	5,90	5,70	5,50	5,30	5,00	4,80	4,60	4,80
6,5	1	Indre		8,50	7,50	6,90	6,30	6,00	5,30	5,00	4,80	4,60
		Ytre		6,00	5,70	5,50	5,30	5,10	4,80	4,60	4,40	4,30
6,0	2	Indre		6,00	5,50	5,20	4,90	4,70	4,40	4,20	4,00	3,90
		Ytre		4,30	4,20	4,10	4,00	3,90	3,70	3,60	3,60	3,50
5,5	2	Indre		5,80	5,30	5,00	4,70	4,50	4,20	3,90	3,70	3,60
		Ytre		4,10	4,00	3,90	3,80	3,70	3,50	3,40	3,40	3,30
5,5	3	Indre		5,80	5,30	5,00	4,70	4,50	4,20	3,90	3,70	3,60
		Ytre		3,10	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	2,90	2,90	2,90
5,0	3	Indre		5,50	5,00	4,70	4,40	4,20	3,90	3,70	3,50	3,40
		Ytre		3,10	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	2,90	2,90	2,90
3,0	4	Indre	3,90	3,20	3,00	3,00	2,90	2,90	2,80	2,70	2,70	2,70
		Ytre	2,80	2,80	2,80	2,70	2,70	2,70	2,70	2,60	2,60	2,60

Figur 16.33
Kjørefeltbredder (m) i slyng.

Ytre kjørefeltkant består av en sirkelkurve med samme senter som senterlinjens sirkelkurve. En eventuell retningsforandring på ytre kjørefeltkant fra tilstøtende element til sirkelkurven, jevnes ut over en strekning på 15 m fra det punkt hvor tangenten til sirkelkurven er parallell med tilstøtende element (Oy-Ky på figur 16.29).

Bredder

Kjørefeltbredden i slyngens sirkelkurver framgår av figur 16.33 på foregående side. I slyngen reduseres skulderbredden til 0,40 m.

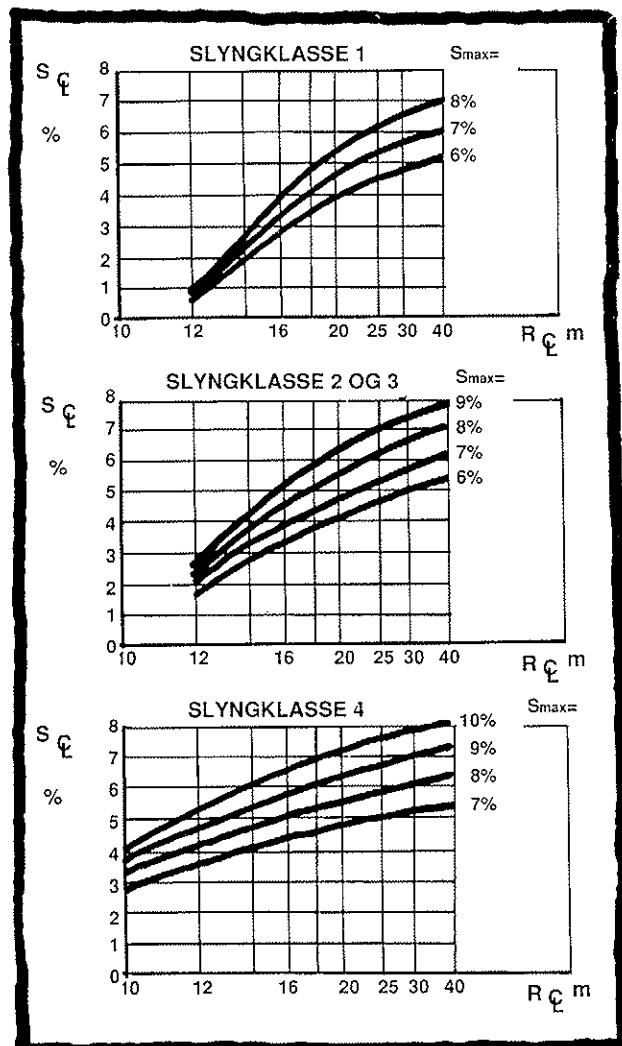
Overhøyde

Overhøyden i slyngen gis samme tallverdi som takfallet på rettlinje. Senterlinjen nyttes som dreiningsakse for overhøydeoppbyggingen.

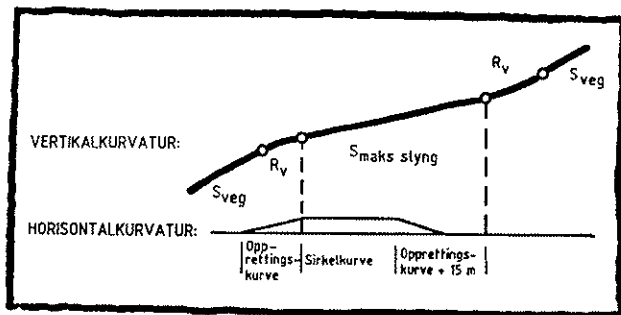
Stigninger og vertikalkurvatur

Maksimal stigning i indre kjørefeltkant skal ikke overstige maksimal tillatt stigning for vegen forøvrig. Dette, sammen med en del kjøretøytekniske forhold ved kjøring i krappe kurver, gjør at tillatt stigning langs senterlinjen i slyngen må reduseres vesentlig. Figuren gir maksimale stigningsverdier for slyngens senterlinje.

I slyng hvor maksimalstigningen i henhold til dimensjonerende fart ikke benyttes på tilstøtende vegstrekning, bør anvendt maksimalstigning benyttes som S_{max} for ikke å gi skjerpet stigning gjennom slyngen.



Figur 16.34
Maksimal tillatt stigning (%) i senterlinjen i slyng avhengig av maksimal tillatt stigning på tilstøtende vegstrekning og slyngens horisontalkurveveradius i senterlinjen.



Figur 16.35
Avslaking av senterlinjens stigning i slyng.

I slyngen skal stigningen reduseres fra sirkelkurvens begynnelse til det profil der indre kjørefelt har normal vegbredde. Slyngen betraktes ved kjøring oppover. Figuren viser hvordan avslakingen skal utføres.

Figur 16.36 viser minste vertikalkurve-radius i slyng.

Vertikalkurvene utføres slik at kurvene avsluttes, eventuelt begynner, omtrent i samme profil som stigningsreduksjonen begynner, eventuelt slutter.

Slyngklasse	1	2	3	4
Rv min. m	1000	800	600	400

Figur 16.36
Minste vertikalkurve-radius i slyng.

17. FORBIKJØRINGSFELT

Forbikjøringsfelt er mest aktuelt på H1 og H2 veger.

I prinsippet kan forbikjøringsfelt brukes på fire måter:

- I stigning, (tidligere kalt krabbefelt).
- Som forbikjøringsmulighet på flat veg, da som alternativ til forbikjøringsikt.
- Som kontinuerlig forbikjøringsfelt på 13,5 m veg.
- I lange bratte utforbakker

Forbikjøringsfelt i stigning

Ekstra felt i stigning anlegges etter følgende kriterier:

- Når trafikkmengden er så stor at stigningene gir for stor kapasitetsreduksjon.
- Når stigningen er så lang og bratt at kritisk fartsdifferanse mellom tunge og lette biler opptrer.

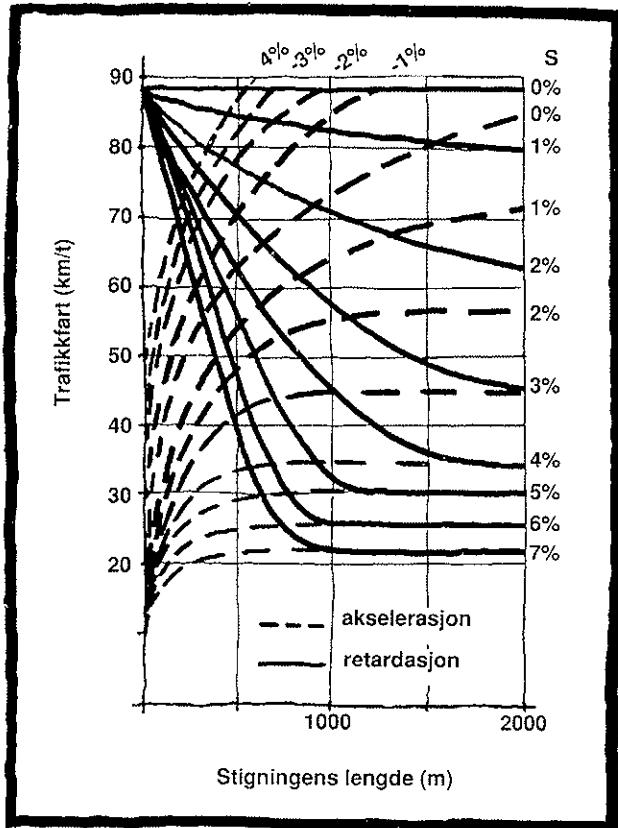
Ekstra felt i stigning kan også anlegges som ren forbikjøringsmulighet.

Trafikkmengde

Trafikkmengde som nødvendiggjør ekstra felt i stigning, vurderes bl.a. ut fra vegfunksjon og andel tunge biler. Som håndregel anbefales at ekstra felt anlegges ved ÅDT > 3000 på stamveger, og ved ÅDT > 5000 på andre veier.

Kritisk fartsdifferanse

Forbikjøringsfeltets begynnelse skal senest være i det punkt der fartsreduksjonen for en tung bil er lik kritisk verdi.



Figur 17.1
Kurve som viser tunge kjøretøys fart i stigning.

Figuren til venstre gir grunnlag for å bedømme feltets begynnelse.

Den kritiske eller dimensjonerende fartsreduksjon, V_d , som legges til grunn for detaljplanleggingen knyttes generelt til vegtypen.

$V_d = 15$ km/t for motorveg og avkjørselsfri veg.
 $V_d = 20$ km/t for avkjørselsregulert veg.

Sterkt trafikerte avkjørselsregulerte veger bør dimensjoneres for $V_d = 15$ km/t, spesielt der hvor tungtrafikken er relativt betydelig.

Hvor stigningsendringen er liten, regnes stigningslengde fra tangentenes skjæringspunkt. Ved større verdier av stigningsendringen, f.eks. så større enn 8%, bør bare ca. 1/4 av vertikalkurven regnes å tilhøre stigningen. Forbikjøringsfeltet sløyfes hvis beregnet lengde blir mindre enn 2-300 m.

Forbikjøringsfelt på flat veg

Det er ønskelig å sikre tilstrekkelig forbikjøringsfelt langs 2-felts veger. Det vises til systemdelen, der det angis et antall forbikjøringsmuligheter per 5 km:

ÅDT 0–1500 → 1 mulighet
 ÅDT 1500–5000 → 2 muligheter
 ÅDT > 5000 → 3 muligheter

På motorveger og andre viktige veger vurderes forbikjøringsmulighetene spesielt.

I kupert terreng kan forbikjøringssikt føre til store anleggskostnader. Forbikjøringsfelt kan da være et gunstig alternativ. Veglinjen kan føyes bedre i terrenget, og til tross for bredere tverrprofil kan det oppnås besparelser. Strekninger med forbikjøringsfelt bør imidlertid ikke ha mindre horisontalkurvatur enn $1,5 \cdot R_{\min}$.

Slike forbikjøringsfelt bør være minst 1 km lange, og kan med fordel legges til stigninger.

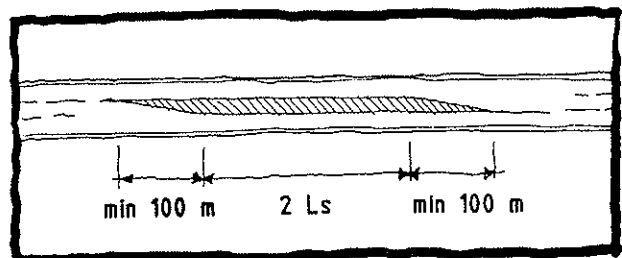
Dersom kravet til møtesikt skal tilfredsstilles overalt langs en 1-felts veg, kan dette føre til betydelige masseflyttinger. En rimeligere løsning kan være å utvide til 2-felts veg på kritiske strekninger, fordi bare stoppsikt da må sikres. Veglinjen blir smidigere og kan lettere tilpasses terrenget.

Forbikjøringsfelt på 13,5 m veg

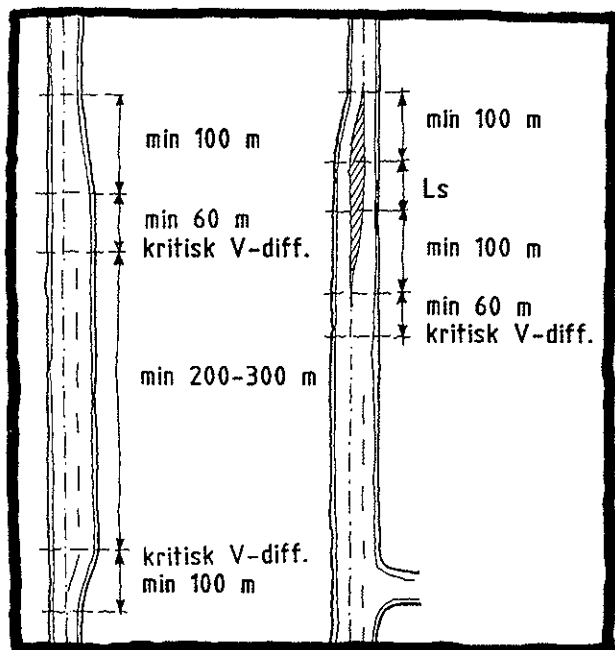
På 13,5 meters veger med tre kjørefelt, fungerer det ene feltet som et kontinuerlig forbikjøringsfelt.

Slike veger er aktuelle på stamveger utenfor tettbygd strøk ved ÅDT 10–15000.

Overganger ved forbikjøringsfelt i begge retninger, må plasseres på oversiktlige steder slik at man får tilstrekkelig gode siktforhold.



Figur 17.2
Kontinuerlig forbikjøringsfelt med overgang.
(80 km/t).



Figur 17.3
Forbikjøringsfelt og overganger på tofelts veg
(80 km/t).

Lengden på slike forbikjøringsfelt bør være minst 3 km, og kan med fordel legges til stigninger.

Geometrisk utforming av forbikjøringsfelt

På tofelts veger skal høyre felt være gjennomgående, det ekstra kjørefeltet betegnes som forbikjøringsfelt.

Forbikjøringsfeltet gis samme bredde som det gjennomgående kjørefelt. Skulderen skal være like bred som langs vegen forøvrig.

2-felts vegens midtlinje må være tydelig oppmerket.

Forbikjøringsfelt i stigning skal ha full bredde i det punkt hvor kritisk stigningslengde er nådd. Forut for dette punktet bygges en overgang.

Forbikjøringsfelt i stigning har sin teoretiske slutt i det punkt hvor dimensjonerende fartsdifferanse igjen realiseres. Fra dette punktet videreføres feltet med en tilpassningslengde på min. 60 m. Deretter følger overgangsstrekningen.

Ved feltets avslutning må siktforholdene være slik at en sikker sammenføring av trafikken oppnås.

Figuren viser utforming av forbikjøringsfelt og overganger.

18. VEGKRYSS

Hovedprinsipper for kryssplassering og kryssutforming er gitt i systemdelen. Nedenfor følger utfyllende stoff, herunder detaljutforming.

Vegkryss skal plasseres og utformes slik at de er;

- tidsnok synlige,
- oversiktlige,
- lette å oppfatte og
- farbare.

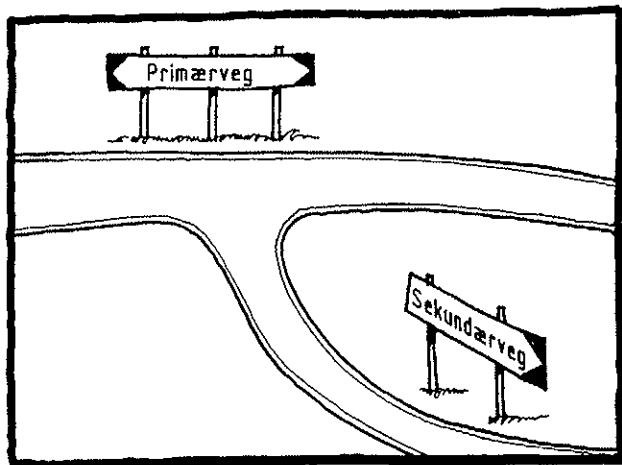
Trafikksikkerhetshensyn skal være den viktigste forutsetningen for både plassering av vegkryss, valg av krysstype og detaljutforming av kryss.

Vegfunksjon og trafikkforhold

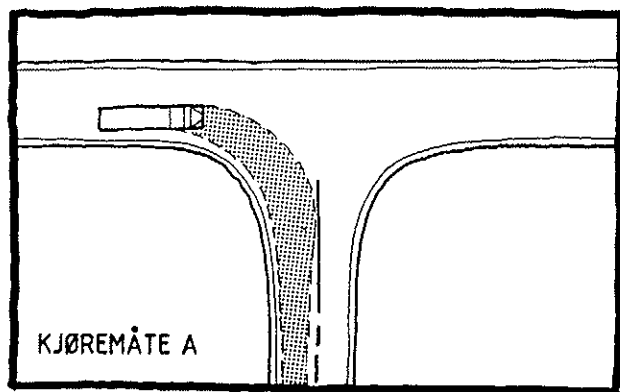
Vegkryssene formidler to funksjoner; kryssing av trafikkstrømmer og tilknytning mellom trafikkstrømmer.

Ut fra de trafikkmessige forhold som trafikkenes sammensetning, størrelse og retningsfordeling, må det først fastlegges om kryssets primære oppgave er å tilfredsstille behovet for kryssing eller for tilslutning.

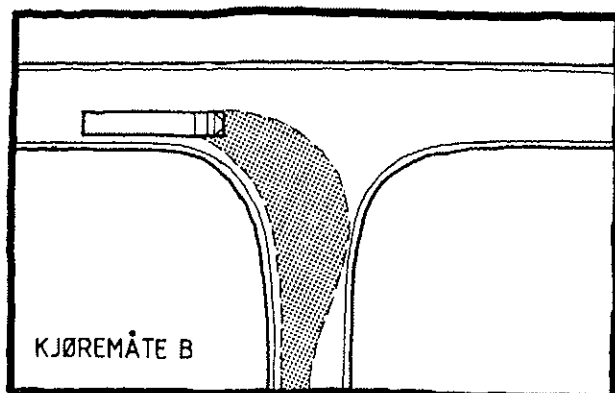
Utformingen er videre avhengig av fartsnivå og kjøreruter. Vegkryss skal utformes slik at de kryssende vegers innbyrdes status er umiddelbart klar for trafikantene. Vurdering av hvilken av vegene i et kryss som skal betraktes som primærveg, kan foretas etter følgende retningslinjer:



Figur 18.1
Trafikantene skal umiddelbart kunne oppfatte kryssende vegers innbyrdes status.



Figur 18.2
Dimensjonerende kjøretøy skal kunne kjøre gjennom krysset med kjøremåte A.



Figur 18.3
Større kjøretøy skal kunne kjøre gjennom krysset med kjøremåte B.

- Høyere vegtype er alltid primærvæg i forhold til lavere vegtype
- Stamveger er primærvæg i forhold til andre hovedveger
- En forkjørsvæg er primærvæg i forhold til kryssende veger
- Når vegens status ikke følger av funksjon eller vikepliktsregulering, bør den veg velges som primærvæg som har
 - størst gjennomgangstrafikk
 - størst trafikkbelastning
 - høyest fartsnivå
 - funksjon som primærvæg over lengst strekning til begge sider av det aktuelle kryss

Det må legges vekt på ensartet standard og unngås at en veksler fra kryss til kryss.

Dimensjonerende kjøretøy for de forskjellige standardklasser er gitt i systemdelen. Dimensjonerende type kjøretøy skal kunne kjøre gjennom krysset med kjøremåte A. Større kjøretøy skal kunne kjøre gjennom krysset med kjøremåte B. Et kryss dimensjonert for P skal kunne trafikeres av L og LL med kjøremåte B.

Det er viktig å få så små fartsforskjeller som mulig i krysset. Fartsutjevning kan oppnås ved anlegg av venstre- og høyresvingefelt. Farten på sekundærvegen inn mot krysset begrenses ved avbøyende linjeføring og anlegg av trafikkøy.

Sikkerheten og framkommeligheten for fotgjengere og syklister må vies spesiell oppmerksomhet. Et hovedkrav til gang-/sykkelsystemet er at det skal være sammenhengende og gi mest mulig direkte og bekvemme forbindelser for denne trafikken. Eventuelle gang-/sykkel-

anlegg skal planlegges som en integrert del av kryssutformingen, likeså behov for og plassering av bussholdeplasser.

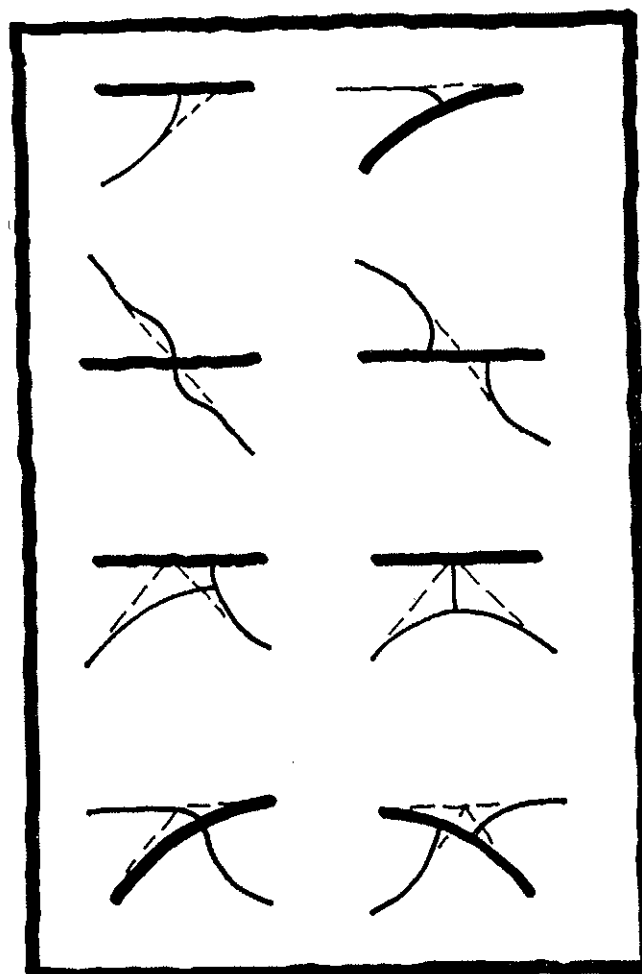
Markering av kryssområdet

Trafikantene skal se at de kommer til et kryssområde tidsnok til å avpasse kjøringen og de skal oppfatte hvilken av de kryssende veger som er den primære. Dette kan oppnås ved å legge vekt på følgende tiltak:

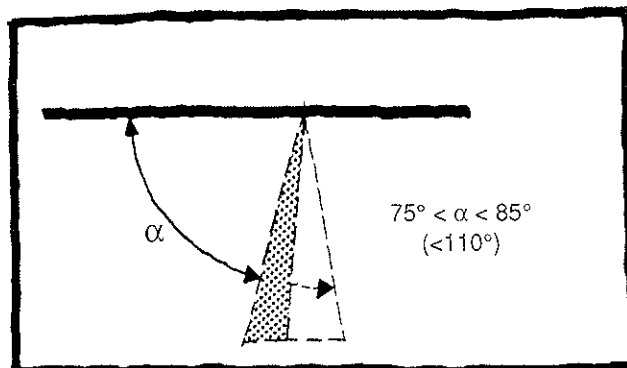
- Krysset bør anlegges i lavbrekk der det er mulig
- Framhevelse av primærvegen ved at dens kjørefelt gis en naturlig og direkte linjeføring gjennom krysset
- Markering av sekundærvegen ved at den avbøyes og føres tilnærmet vinkelrett på primærvegen og ved anlegg av trafikkøyer
- Framhevelse av vegenes innbyrdes status ved skilting og oppmerking. Spesielt bør det legges vekt på at det er samsvar mellom kryssutforming og vikepliktsregulering
- Bruk av optisk linjeføring ved å fremheve den kryssende veglinje med beplantning e.l. Dette er spesielt viktig når krysset må ligge i høybrekk.

Konfliktpunkter og konfliktområder

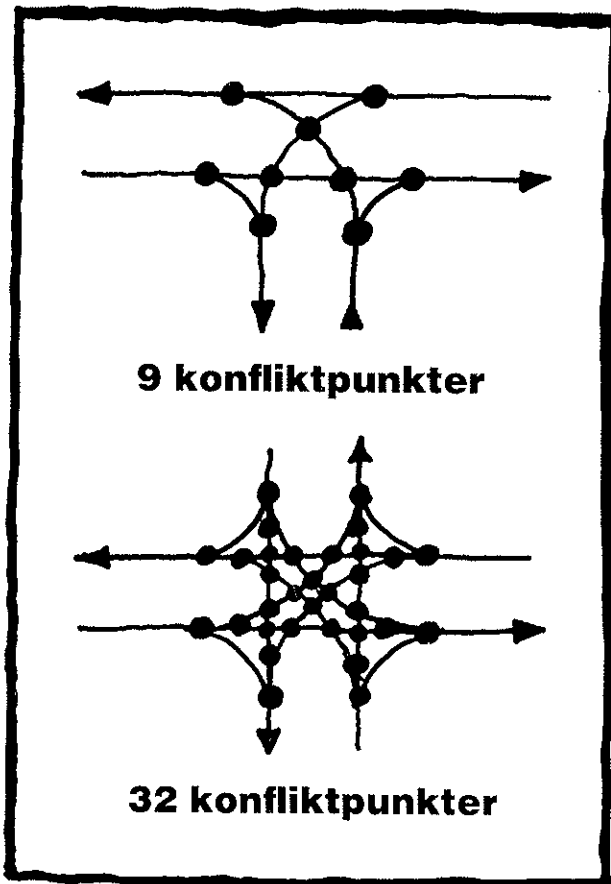
Vegkrysset skal utformes slik at trafikantene uten vanskelighet kan forstå hvor i kryssområdet konflikt kan oppstå og slik at beslutningsprosessen blir enklest mulig.



Figur 18.4
Primærvegen fremheves og gis en naturlig og direkte linjeføring. Sekundærvegen avbøyes og føres tilnærmet vinkelrett på primærvegen.



Figur 18.5
Vegarmer skal krysse hverandre tilnærmet vinkelrett.



Figur 18.6
Målet er færrest mulig konfliktpunkter.

OBS !

Vurder skilting på et tidlig stadium.

Vanskeligheter med å skilte er tegn på for korte kryssavstander eller for komplisert utforming.

Figur 18.7
Skilting i vegkryss.

Helst skal trafikantene bare stilles overfor en beslutning av gangen.
Dette kan oppnås ved at:

- Kryssområdet innskrenkes til det som er nødvendig for sikker og bekvem manøvrering av dimensjonerende kjøretøy
- Vegarmene krysser hverandre tilnærmet rett vinklet, utenfor tettbygde strøk er $75-85^\circ$ gunstigste vinkel
- Kjøreruter defineres ved hjelp av kanalisering
- Kryssformen er slik at den gir færrest mulig konfliktpunkter.

Kryssplassering

Kryssenes plassering er i hovedtrekk bestemt av arealanvendelse og bebyggelse.

Der kryssplasseringen kan bestemmes fritt, eller der det er justeringsmuligheter, bør følgende forhold tillegges vekt:

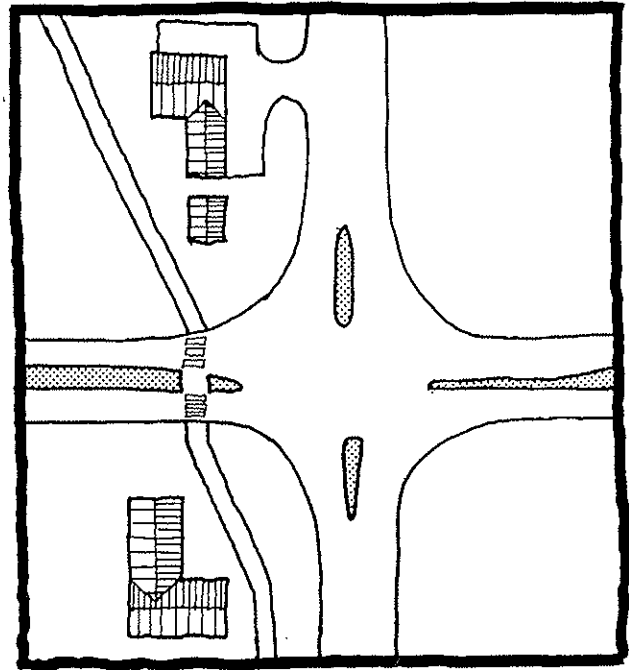
- Tilstrekkelig lengde for ordning av trafikkstrømmene på krysstilfartene (feltskifte, veksling)
- Tilstrekkelig oppstillingsplass for ventende kjøretøy, slik at disse ikke blokkerer bakenforliggende kryss
- Tilstrekkelig avstand for tilfredsstillende geometrisk utforming og skilting
- Mulighet for gunstig samkjøring ved signalregulering

Andre forhold som virker inn på detaljplasseringen er i første rekke:

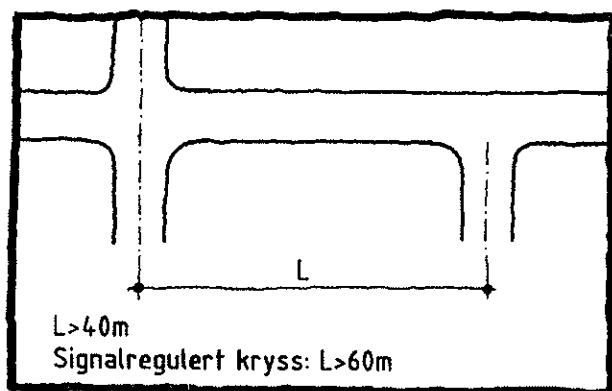
- Hensynet til trafikksaneringstiltak i tilstøtende områder
- Hensynet til kontinuitet i gang-/sykkel-systemet
- Hensynet til eventuelle stoppesteder for buss
- Framtidige planer om signalregulering eller ombygging til planskilte kryss
- Spesielle terrangmessige og geometriske forhold
- Krav til sikt og vegenes linjeføring i krysset

Hensynet til fotgjengere og syklister bør nøye vurderes ved plassering av kryss i tettbygd strøk, slik at de i størst mulig grad krysser vegene på sikre overgangssteder. Fordi denne gruppen er meget følsom overfor omveger, er det viktig at krysset plasseres og utformes slik at forbindelsene gjennom kryssene blir mest mulig direkte og bekvemme. Kryssingssteder i plan bør helst plasseres i vegkryss.

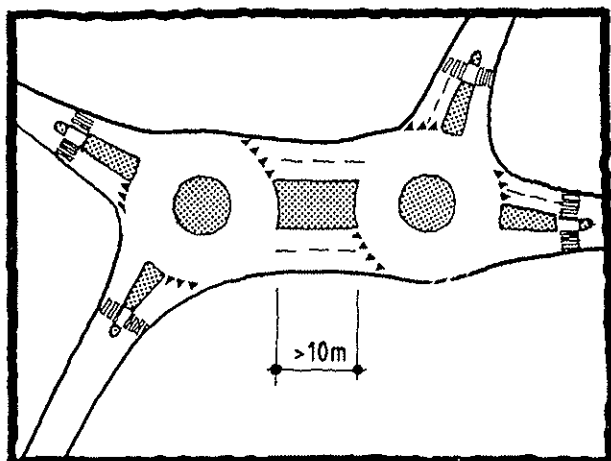
Rådgivende kryssavstander er gitt i systemdelen. Nedenfor følger noen utdypende kommentarer om avstand mellom ulike typer kryss.



Figur 18.8
Kryssingssteder for fotgjengere bør være mest mulig direkte.



Figur 18.9
Minimumsavstander mellom vanlige plankryss og mellom signalregulerte kryss.



Figur 18.10
To trearmede rundkjøringer som utgjør en "dobbel rundkjøring" kan ha høyere kapasitet og bedre sikkerhet enn en enkel firearmet. En dobbel rundkjøring er også ofte lettere å tilpasse på eksisterende veg/gate med begrenset areal.

Kryssavtander vanlige plankryss

Kryssene kan (som angitt i systemdelen) ligge forholdsvis nær hverandre, dog med så lang avstand at geometri og kjøremønster lett oppfattes av trafikantene. Minste avstand mellom to forskjellige T-kryss bør ikke være under 40 m målt mellom senter av kryssene. Ved oppkjøring i venstresvingefelt o.l. bør avstanden være så lang at tilbakeblokkering ikke oppstår.

Kryss med fysisk kanalisering vil normalt gi noe lenger minsteavstand enn ukanaliserte.

Kryssavstander rundkjøringer

Rundkjøringer med moderat belastningsgrad gir lite ventetider og kan om ønskelig ligge meget nær hverandre. Relativt langvarig tilbakeblokkering av rundkjøringer fra nærliggende kryss kan gi dårlig avvikling og bør unngås. Men avstanden mellom en rundkjøring og et signalregulert kryss trenger ikke være større enn 40–50 m, såfremt signalanlegget avvikler trafikken greit med korte omløpstider.

Kryssavstander signalanlegg

Signalanlegg må ikke ligge så nær hverandre at trafikantene misforstår hvilket konfliktområde signalene gjelder for. 60 m er minimumsavstand, helst bør avstanden være over 100 m.

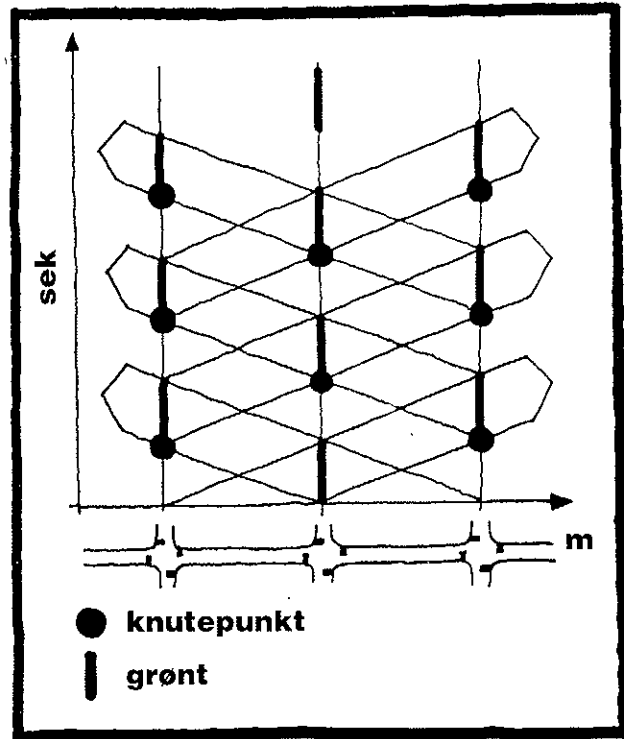
Når avstanden mellom signalregulerte kryss er mindre enn 500–600 m, bør anleggene som regel samkjøres i deler av døgnet. Dette er særlig aktuelt når kryssavstanden er svært liten eller det er flere enn to signalanlegg etter hverandre. Samkjøring reduserer normalt kapasiteten noe.

Samkjøring av signalanlegg i *tovegstrafikkert* gate med gode grønne bølger i begge retninger forutsetter en gunstigste kryssavstand (l) avhengig av kjørefarten (v) og signalanleggenes omløpstid (c) etter formelen

$$l = v \cdot c/2$$

Den minst gunstige kryssavstand vil være halvparten av den gunstigste (knutepunktsavstanden). Når kryssavstanden avviker fra den gunstigste, må det ofte prioriteres grønn bølge i en av kjøreretningene.

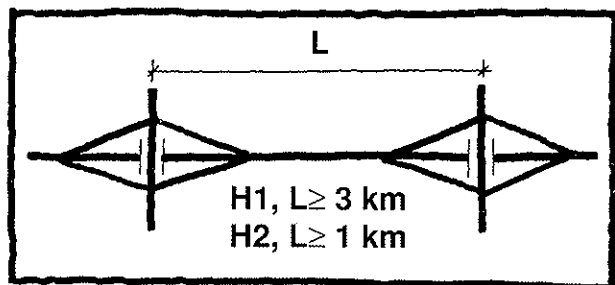
Det fremgår av figur 18.12 at den ideelle kryssavstand fort kommer opp i 400 m ved fartsgrense på 50 km/t. Dette er svært meget i forhold til vanlige kryssavstander i byer, og det er nesten alltid et problem i tovegs samkjørte system at kryssene blir liggende for tett.



Figur 18.11 Veg/tid-diagram. Med kryssavstand lik knutepunktsavstanden blir det ideelle grønne bølger i begge retninger.

Fart km/t	Omløpstid i sekunder					
	50	60	70	80	90	100
27	188	225	263	300	338	375
36	250	300	350	400	450	500
45	313	375	438	500	563	625
54	375	450	525	600	675	750
63	438	525	613	700	788	875

Figur 18.12 Gunstigste kryssavstander (m) ved tovegs samkjøring i grønne bølger.



Figur 18.13
Kryssavstander mellom planskilte kryss.

Kryssavstander mellom planskilte kryss

Kryss i flere plan er først og fremst aktuelt på H1 og H2 veger. På H1 veger bør avstand mellom planskilte kryss ikke være mindre enn 3 km. På H2 veger kan avstanden reduseres til 1 km. Større tilknytningsbehov bør primært løses gjennom utbygging av sekundærvegnettet. Kryssavstanden kan likevel reduseres ytterligere til ca. 500 m dersom det legges inn et ekstra felt for veksling mellom kryssene og avstanden til foregående kryss er så stor at forvarsling av kryssene kan bli tilfredsstillende.

H1	H2	H3	S1	S2	S3	A1	A2	A3	krysstype
●	●	●	●	●	●	●	●	●	
●	●	●	●	●	●				
●	●	●			●				
	●	●							
●	●	●	●	●	●			●	
●	●	●							

Figur 18.14
Krysstyper aktuelle for de forskjellige standardklasser.

Valg av krysstype

Figuren viser hovedtypene: Ukanalisert plankryss, plankryss med trafikkøy i sideveg, fullkanalisert plankryss, signalregulert kryss, rundkjøring og planskilt kryss. Figuren angir hvilke krysstyper som er aktuelle for de forskjellige standardklasser.

T-kryss er en enkel krysstype med få konfliktmuligheter, og er derfor en sikker krysstype. T-kryss på hovedvegnettet bør være forkjørsregulerte.

Normalt er T-kryss å foretrekke framfor X-kryss. To forskjøvede T-kryss er oftest bedre enn et X-kryss. Utenfor tettbygd strøk er forskyvningen venstre-høyre sikrere enn forskyvning høyre-venstre.

X-kryss er aktuelt i tett bebyggelse (H3, S3 og A3 gater), i signalregulerte kryss, der ÅDT er under 300 eller der kryssing er den primære funksjon.

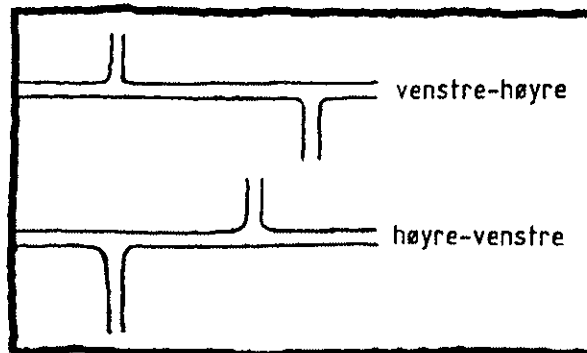
Rundkjøring kan være et alternativ til alle de forskjellige krysstypene.

Valg av krysstype er avhengig av hensynet til trafikksikkerhet og kapasitet. Kapasitetsbegrensninger er behandlet i håndbok 127.

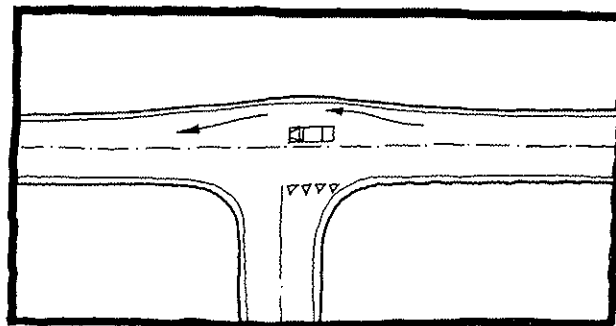
Ukanaliserte plankryss

Dette er den aller enkleste krysstype og bør velges om ikke forholdene på stedet tilsier andre mer kostnadskrevenende og arealkrevenende løsninger. Krysset kan være regulert som forkjørskryss eller med vanlig vikeplikt etter høyreregelen, såkalt uregulert.

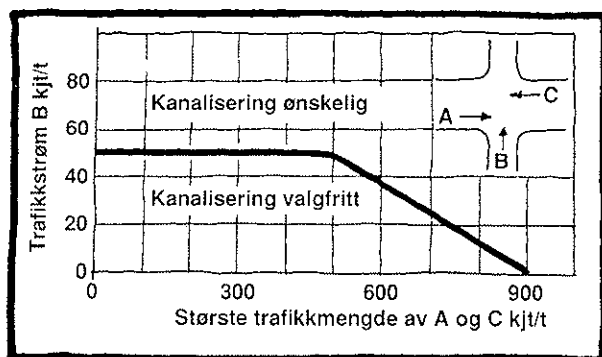
Det er viktig for avviklingen i hovedretningen og for trafikksikkerheten at kjørebanebredden tillater passering på høyre side av kjøretøyer som venter på å foreta venstresving. Dersom ÅDT i et ukanalisert kryss er større enn 1500, men ikke så stor at det bør anlegges venstresvingefelt, bør det foretas en breddeutvidelse i krysområdet.



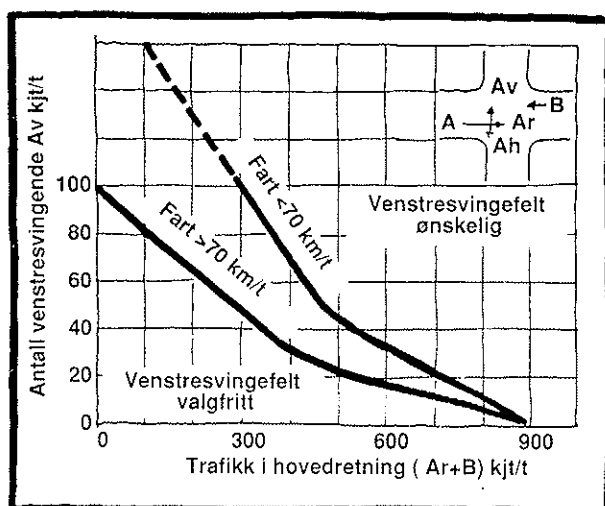
Figur 18.15
På hovedveg utenom tettbygd strøk bør venstre - høyre forskyvning benyttes.



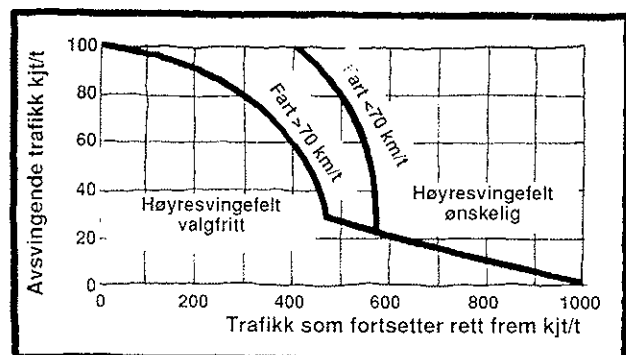
Figur 18.16
Ukanalisert vegkryss med breddeutvidelse.



Figur 18.17
Trafikkøyt i sekundærveg.



Figur 18.18
Venstresvingefelt.



Figur 18.19
Høyresvingefelt.

Kanalisert plankryss

Kanalisering definerer ønsket kjøremønster i krysset og deler konfliktområdet opp i adskilte konfliktpunkter.

Trafikkøyt ("dråpe") i sekundærveg bør anlegges på H1, H2, S1 og S2 veger, der ÅDT er over 1500. På stamveger bør dråpe alltid anlegges, men kan sløyfes i lavt trafikerte krysset der kanalising er åpenbart unødvendig.

Venstresvingefelt bør vurderes når ÅDT på primærvegen er over 5000. Dette gjør at venstresvingefelt stort sett er aktuelt på H1 og H2 veger. På stamveger bør venstresvingefelt vurderes når ÅDT er over 1500.

Høyresvingefelt har større betydning for kjørekraft og kapasitet enn for sikkerhet. Høyresvingefelt kan gjøre krysset mer uoversiktlig for sidevegstrafikk og kan føre til konflikter med sykkeltrafikk. Dette må vurderes i forhold til behovet for slikt felt på grunn av stor andel svingende trafikk. T-kryss på stamveg skal normalt ha høyresvingefelt.

Figurene gir grunnlag for en nærmere vurdering av behovet for ekstra felt. Figurene bør ikke brukes på krysset enkeltvis, men bør brukes ut fra typiske situasjoner langs en vegstrekning, med sikte på ens krysstandard.

Kanalisingen kan være malt eller fysisk (med kantstein). Dråpe i sideveg skal alltid være fysisk. Kanalising i hovedveg bør være malt hvis fartsgrensen er 70 km/t og høyere. Kanalisingen kan også være malt ved lavere fartsgrense, men bare hvis det er god oversikt og lite fotgjengere på stedet.

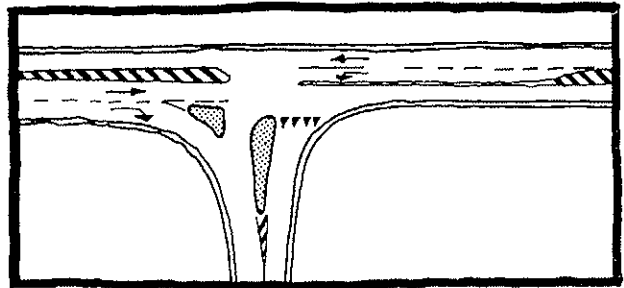
Dersom kryss er plassert på høybrekk eller like bak dette, bør eventuell kanalisering være fysisk. Kanaliseringen må trekkes over høybrekket slik at den ikke kommer overraskende på trafikantene.

Fysisk kanalisering i hovedveg forutsetter belysning av hele krysset. Ved stor andel svingende trafikk bør også kryss med malt kanalisering vurderes belyst.

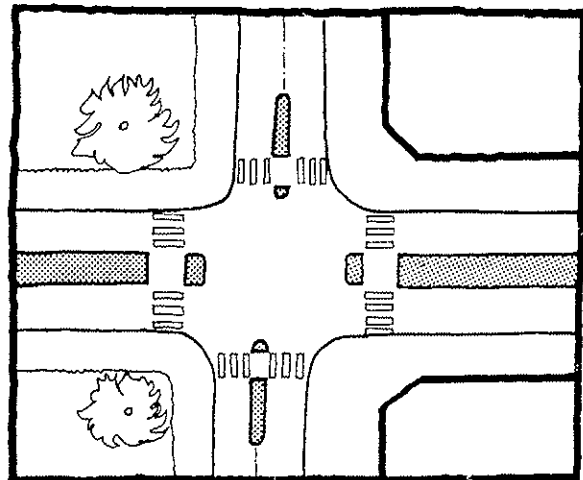
I tett bebyggelse (H3, S3 og A3 gater) vil omfanget av og formen på kanaliseringen først og fremst avhenge av gatens dimensjon og form, og fotgjengernes kryssingsbehov. I mange tilfeller vil det være fordelaktig å lage et komprimert kryss, uten kanalisering. Hvis kanalisering er ønskelig bør den gis en bymessig form, som vist på figur 18.21.

Antall gjennomgående kjørefelt foran og gjennom krysset skal være det samme, og totalt antall felt etter krysset skal være minst like stort som gjennomgående felt i krysset. Imidlertid kan to kjørefelt føres sammen til et felt like etter krysset, forutsatt at det skiltes med fletting og utformes deretter.

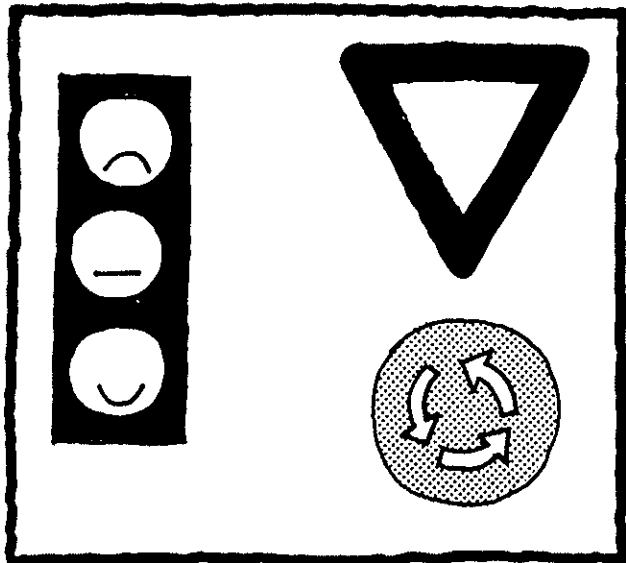
Av hensyn til sikt bør det ikke brukes flere felt på sekundærvegen inn mot krysset med mindre krysset er rundkjøring eller signalregulert.



Figur 18.20
Fullkanalisert kryss, malte øyer i primærvegen.



Figur 18.21
Fullkanalisert kryss i tett bebyggelse.

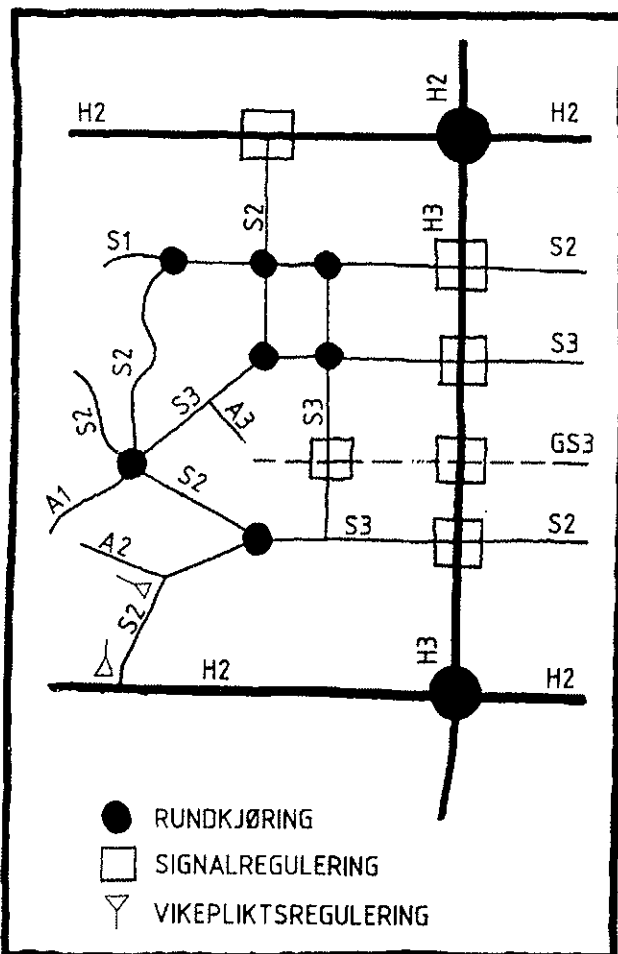


Figur 18.22
Rundkjøring eller signalregulering?

Rundkjøring eller signalregulering

Dersom det er problemer med sikkerhet eller avvikling i et vanlig plankryss, kan etablering av rundkjøring eller signalregulering være aktuelt.

Signalregulering kan benyttes der summen av de største konflikterende trafikkstrømmene inn mot krysset (all trafikk på tilfarten) overstiger 600 kjt/time. Mer detaljerte kriterier er gitt i håndbok 050 -"Skiltnormaler".



Figur 18.23
Ulike typer kryssregulering.

Til rundkjøring knytter det seg ingen spesiell trafikkbegrensning. Rundkjøringer egner seg best i kryss mellom veger av samme type, dvs. hovedveg x hovedveg, samleveg x samleveg og adkomstveg x adkomstveg. Rundkjøringer er også egnet i kryss mellom hovedveg og samleveg og mellom samleveg og adkomstveg når laveste vegtype har betydelig trafikk.

Ramper fra hovedveg (motorveg) kan med fordel knyttes til en annen hovedveg eller samleveg ved hjelp av rundkjøring.

Dersom det er valgt rundkjøring som kryss mellom overordnede veger, kan en adkomstveg eller en sterkt trafikert avkjørsel knyttes direkte til rundkjøringen. F.eks. kan et større serviceanlegg knyttes til en rundkjøring mellom to hovedveger. Avkjørselen bør da utformes som en vanlig vegarm de siste 20 m inn mot rundkjøringen.

På stamveger bør rundkjøring bare anlegges i såkalte knutepunkt, fortrinnsvis i midtels tettbygd og tettbygd strøk. Med knutepunkt menes kryss mellom to stamveger eller mellom stamveg og viktig riksveg.

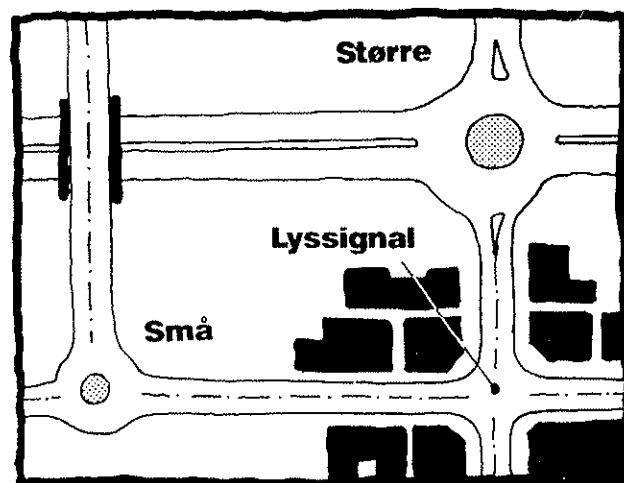
I oversikten på side 166 er det listet opp en del viktige forhold som kan ha betydning for valg mellom signalregulering og rundkjøring.

Minirundkjøringer (sentralløy med diameter mindre enn 4 m og som normalt er overkjørbar) kan bare anvendes innenfor tettbygd strøk. Krysstypen kan være en aktuell løsning i kryss med lavt hastighetsnivå (hastigheten på armene ikke høyere enn 50 km/t) og der det samtidig har vært problemer med sikkerhet og avvikling og det ikke er nok areal tilgjengelig til å bygge en vanlig rundkjøring, f.eks. i sentrale bystrøk.

Små rundkjøringer kan være et gunstig trafiksikkerhetstiltak i relativt lite trafikerte kryss i lokalvegnettet, mens større rundkjøringer på mer overordnet vegnett gjerne også er motivert ut fra hensynet til avvikling.

Typiske kryss hvor signalregulering vil være å foretrekke, er trange bykryss med mye fotgjengere og kryss på flerfelts (innfarts) årer med underordnede sideveger.

På et overbelastet vegnett kan det være nødvendig å signalregulere kryss for å prioritere rettferdig mellom trafikken på de enkelte vegarmer og hindre kø på veglenker hvor kollektivtrafikken ikke har egne felt. Skjev trafikkbelastning sammen med svært høye belastningsgrader er også et argument for signalregulering.



Figur 18.24
Løsning med ulike typer kryss.

	RUNDKJØRINGER	SIGNALREG. KRYSS
Sikkerhet	<ul style="list-style-type: none"> + sikrest form for plankryss, 3armet: $U_f=0,03$ 4armet: $U_f=0,05$ + få konfliktpunkter + hastighetsdempende + få fotgjengerulykker - syklist er en utsatt gruppe, særlig i store rundkjøringer 	<ul style="list-style-type: none"> + fjerner kryssingsulykker + fotgjengere føler seg trygge - ulykker med påkjøring bakfra og mellom gående og svingende kjøretøyer kan øke - T-kryss: $U_f=0,05$ - X-kryss: $U_f=0,10$
Avvikling	<ul style="list-style-type: none"> + høy kapasitet + smidig avvikling med små forsinkelser. Få må stoppe helt opp + fleksibel for trafikkvariasjoner - uegnet i sterkt belastede kryss med skjev fordeling av trafikken 	<ul style="list-style-type: none"> + velegnet for kollektivprioritering + kan prioritere mellom trafikkstrømmene + velegnet for tilfartskontroll - ventetiden ved signalveksling (tildels umotivert)
Plassering /arealbehov	<ul style="list-style-type: none"> + kryss kan ta flere enn 4 vegarmer + velegnet ved korte kryssavstander - noe arealkrevende i selve krysset 	<ul style="list-style-type: none"> + lett å tilpasse i trange bykryss - krever lange oppstillingsfelt på armene - kan ikke benyttes på høyfartsveger
Kostnader	<ul style="list-style-type: none"> + lave anleggskostnader på nye veger og i eksisterende store kryss + krever lite oppfølging og teknisk vedlikehold 	<ul style="list-style-type: none"> + rimelig løsning i eksisterende kryss når det ikke er behov for flere kjørefelt - oppfølging og teknisk vedlikehold er ressurskrevende. Blir ofte forsømt m.p.h. trafikkteknisk oppfølging
Annet	<ul style="list-style-type: none"> + mulighet for U-sving (fordel for ukjente og gir anledning til sanering av svingbevegelser av og på en veglenke) - enkelte trafikanter føler seg usikre (overgangsfase?) 	

Figur 18.25
Oversikt over forhold som har betydning for valg mellom signalregulering og rundkjøring.

Dersom argumentene i konkrete tilfeller faller noenlunde likt ut for rundkjøring og signalregulering, tilsier funksjonelle og driftsmessige forhold at rundkjøring foretrekkes.

Planskilte kryss

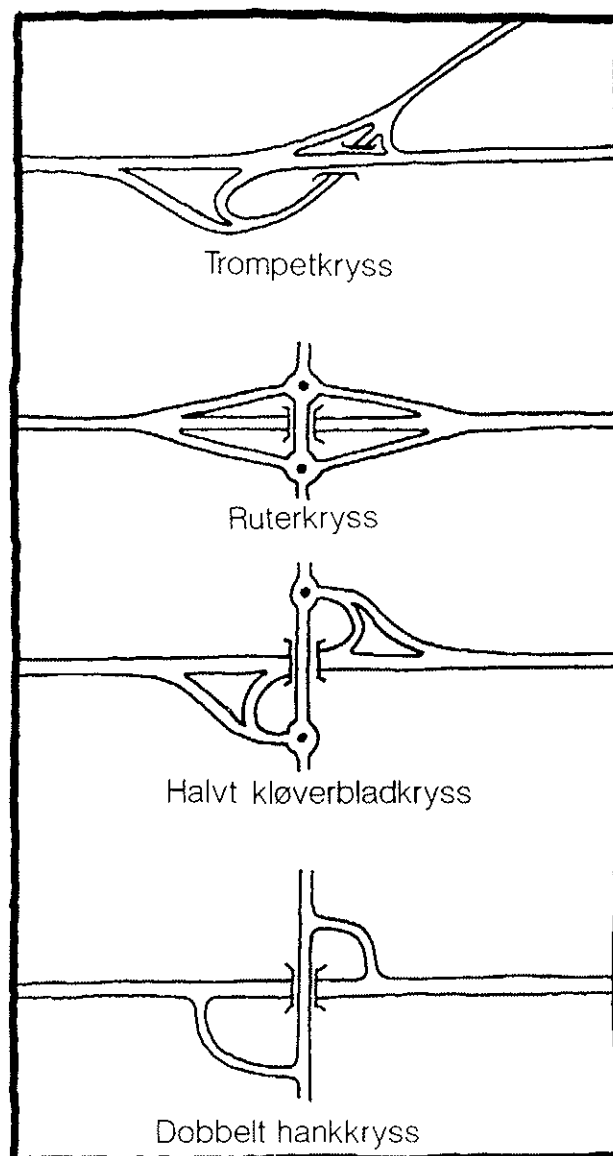
Planskilt kryss bør vurderes på H1 og H2 veger når ÅDT på primærvegen overstiger 10 000. På stamveger bør planskilte kryss anlegges når ÅDT på primærvegen overstiger 5000 eller sommerdøgntrafikken (SDT, basert på juni, juli og august) overstiger 8000.

Planskilt kryss er under alle omstendigheter aktuelt der summen av de konflikterende trafikkstrømmer kommer opp mot 1000 kjøretøyer pr. time. Planskilt kryss kan være aktuelt ved lavere trafikk tall enn de som her er angitt, der terrenget ligger til rette for det eller der andre løsninger gir avviklingsmessige eller sikkerhetsmessige problemer.

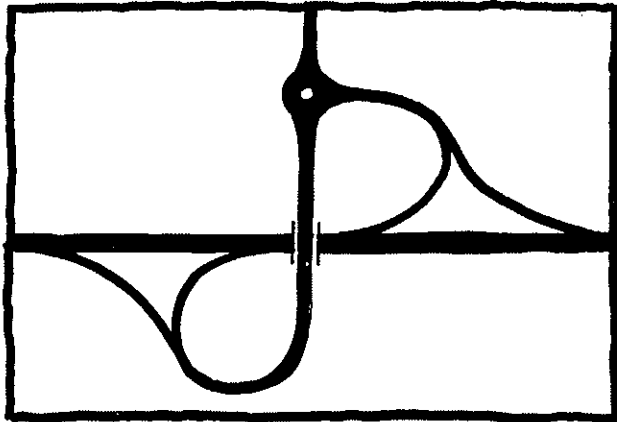
Motorveg klasse A skal ha planskilte kryss. Motorveg klasse B bør ha planskilte kryss.

Figur 18.26 viser de viktigste typer planskilte kryss.

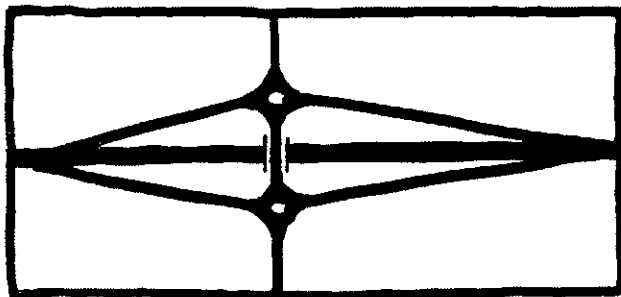
Valg av krysstype bør foretas etter en konkret vurdering av den aktuelle vegstrekning. I denne vurderingen bør det legges vekt på følgende:



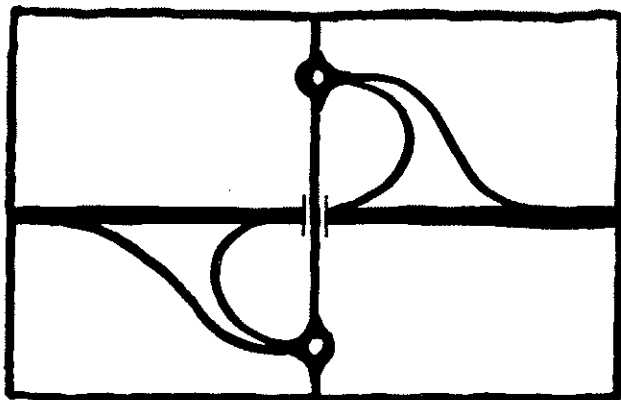
Figur 18.26
De viktigste typer planskilte kryss.



Figur 18.27
Kombinasjon av trompet- og kløverbladkryss.



Figur 18.28
Ruterkryss.



Figur 18.29
Halvt kløverbladkryss.

- Vegtype
- Områdetype
- Systembetragtninger
- Dimensjonerende fart
- Antall vegarmer
- Trafikkmengde og sammensetning
- Trafikksikkerhet
- Inngrep i terreng og bebyggelse
- Kostnader

Ens kryssutforming langs en vegstrekning bør tilstrebes. Som et minimum bør avfartene utformes og plasseres ensartet.

Når sekundærvegen ikke er gjennomgående, altså et 3-armet kryss, vil trompetkryss eller en kombinasjon av trompet og halvt kløverbladkryss som regel være å foretrekke.

I kryss hvor også sekundærvegen er gjennomgående (4-armete kryss) anbefales generelt ruterkryss (også kalt diamantkryss) med rundkjøringer i tilslutningene mellom rampene og sekundærvegen. Ruterkryss vil være spesielt godt egnet på H2 veger på grunn av begrenset arealbehov.

Dersom trafikken på sekundærvegen og rampene er stor, bør det imidlertid generelt velges et halvt kløverbladkryss med rundkjøringer på sekundærvegen. Denne løsningen gir bedre avviklingsforhold i rundkjøringene enn i ruterkryss fordi alle vegarmene får to-veis trafikk.

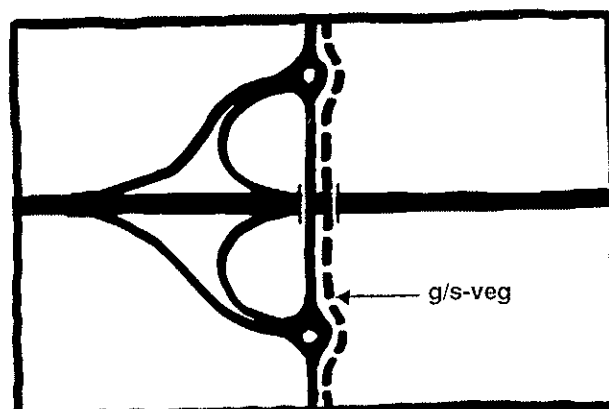
Det bør tilstrebes å utforme et halvt kløverbladkryss slik at avkjøringsrampene kommer utenfor påkjøringsrampene. Eventuelt kan det være ønskelig å plassere

alle ramper på samme side av sekundærvegen for å kunne føre en gang- og sykkelveg konfliktfritt forbi kryssområdet på motsatt side.

Hankkryss bør kun benyttes ved utbedring av eksisterende veger og der anlegg av halvt kløverblad forhindres av andre hensyn.

Hankkryss med en hank er i prinsippet å betrakte som to plankryss.

Lokale tilknytninger bør ikke forekomme i kryssområdet, bortsett fra som en fjerde arm i rundkjøringer på sekundærveg.



Figur 18.30
Alle ramper plassert på samme side av sekundærvegen og med g/s-veg på motsatt side.

Detaljutforming av kryss i plan

Sikt

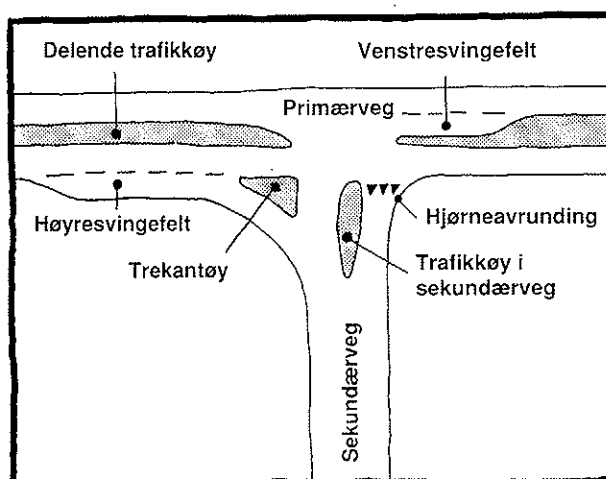
Sikt krav for de forskjellige standardklassene framgår av systemdelen og i avsnittet om utforming av rundkjøringer i dette kapittel.

Siktlengder for respektive veger finnes i del B Vegsystem og vegstandard. For kontroll av sikt settes bilførers øyehøyde til 1,10 m og kjøretøyhøyde til 1,35 m.

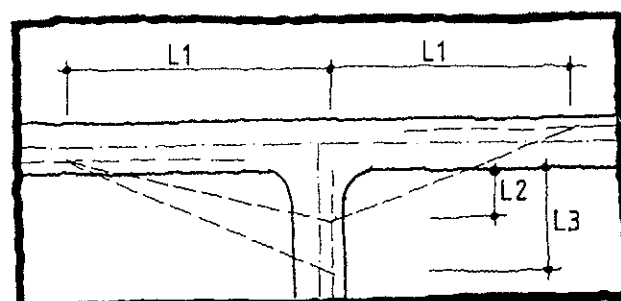
Enkelstående trær, skiltstolper o.l. kan stå i sikttrekanten.

Primærvegens linjeføring

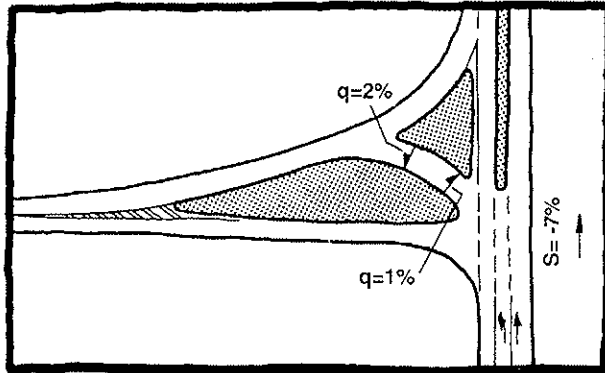
Primærvegens gjennomgående felter bør føres gjennom krysset med samme standard som for fri strekning. For vegkryss i kurver på hovedveger bør imidlertid



Figur 18.31
Krysselementer for kryss i plan.

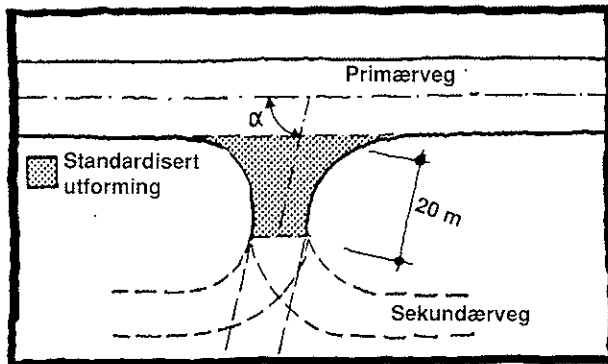


Figur 18.32
Sikt bil-bil i kryss. L1, L2 og L3 er gitt i systemdelen av normalen. L3 anvendes kun i uregulerte kryss. I tillegg gir systemdelen siktkrav bil-fotgjenger i tett bebyggelse.



Figur 18.33
Kryss i stigning.

primærvegen ikke ha større overhøyde enn 4,5% i kryssområdet. Primærvegen bør da ikke ha mindre radius en angitt i tabellene i del B. For planskilte kryss gjelder særskilte krav, se detaljforming av slike kryss.

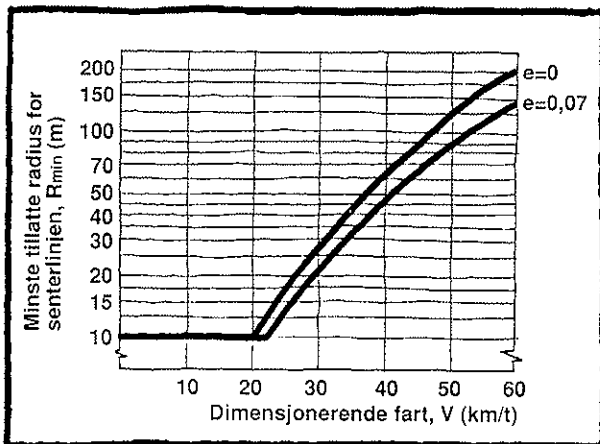


Figur 18.34
Sekundærvegen bør ha en standardisert utforming inn mot primærvegen.

Stigningsgraden for primærvegen i kryssområdet bør ikke være større enn 2/3 av primærvegens største tillatte stigningsgrad. Maksimumsverdier for de ulike standardklassene er gitt i del B. Kryss med større stigning enn ca. 7% vil kreve spesiell utforming, som vist på figur 18.33.

Sekundærvegens linjeføring

Sekundærvegen bør gis en standardisert utforming de nærmeste 20 m før primærvegen. Tilknytningsvinkelen bør være tilnærmet rettvisklet. En vinkel på 75–85° har vist seg å gi færrest ulykker på hovedveg utenfor tettbygd strøk. Tilknytningsvinkler på under 70° eller over 110° bør unngås.



Figur 18.35
Minste tillatte kurveradius ved ulike dimensjonerende fart og overhøyde basert på kjøremåte A.

Springskurvene i Del A. Dimensjoneringsgrunnlag og de anbefalte kantradier forutsetter en kjørefart på ca. 15 km/t. Dersom større fart for spesielle svingebegivelser er ønskelig, bør kjøretøyet følge en radius som ikke er mindre enn vist på figur 18.35.

Nærmest primærvegen bør sekundærvegen over en strekning som minst tilsvare dimensjonerende kjøretøys lengde ha en stigningsgrad på maks 2,5%.

Sekundærvægens lengdefall bør tilsluttes primærvægens tverrfall tangentielt. Der-som dette ikke lar seg gjøre kan det lages en knekk som ikke må ha større fallendring enn 5,5%.

Sekundærvægens vertikalradius fram mot krysset bør ikke være mindre enn 400 m i høybrekk og 250 m i lavbrekk. På samle- og adkomstveger settes disse verdiene til 300 og 200 m.

Hjørneavrunding

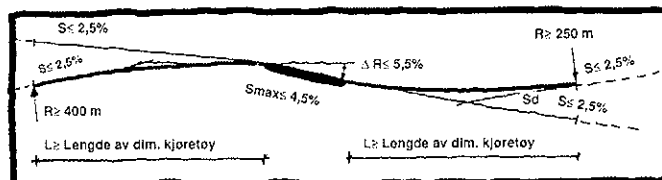
Avrundingen mellom primærvægens og sekundærvægens kjørebaneanter bør i bystrøk utformes som enkel sirkel og utenfor bystrøk som kurvekombinasjon 2R-R-3R. Valget av R avhenger av dimensjonerende kjøretøy og i noen grad av kryssingsvinkelen. Av hensyn til gåendes sikkerhet og plassering av eventuelle skilt og signaler, bør hjørneavrundingen i bystrøk ikke være større enn $R=12$ m.

I tett bebyggelse kan andre mer spesielle hjørneavrundinger være aktuelle, f.eks. Briskebyvarianten, men må alltid kontrolleres med dimensjonerende kjøretøy.

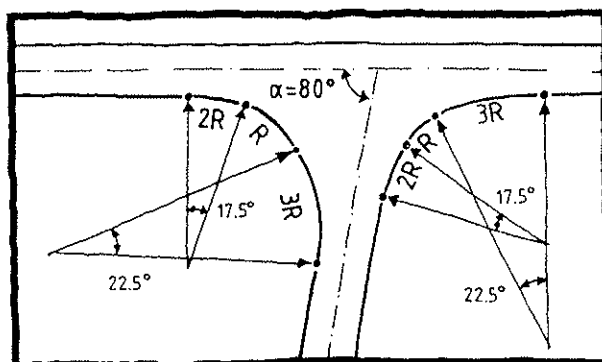
Trafikkøy i sekundærvæg

Trafikkøy i sekundærvæg bør ligge 2-5 m fra primærvægens kantlinje.

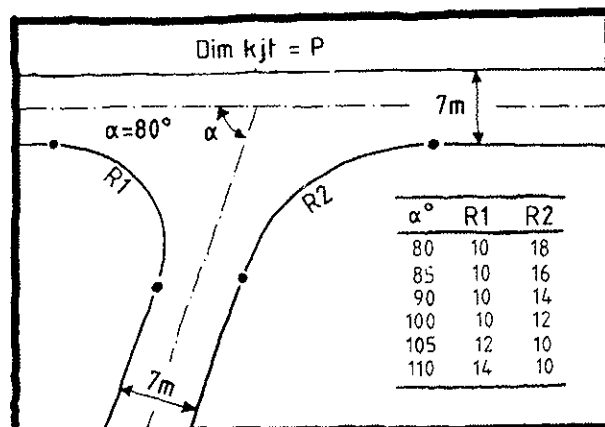
På H3, S3 og A3 gater bør øya være min. 2 m bred og fortrinnsvis ca. 10 m lang. Dersom det legges gangfelt over øya skal bredden under ingen omstendigheter være mindre enn 1,5 m.



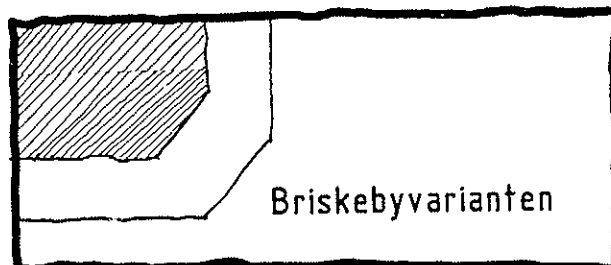
Figur 18.36
Krav til sekundærvægens vertikale linjeføring.



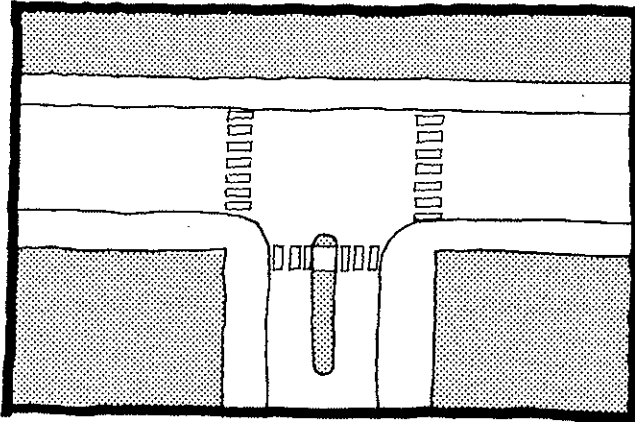
Figur 18.37
Utforming av ukanalisert kryss for dimensjonerende kjøretøy ST ($R=12,5$ m).



Figur 18.38
Utformingskrav for hjørneavrunding i ukanalisert kryss for dimensjonerende kjøretøy P, bykryss (basert på kjøremåte A).



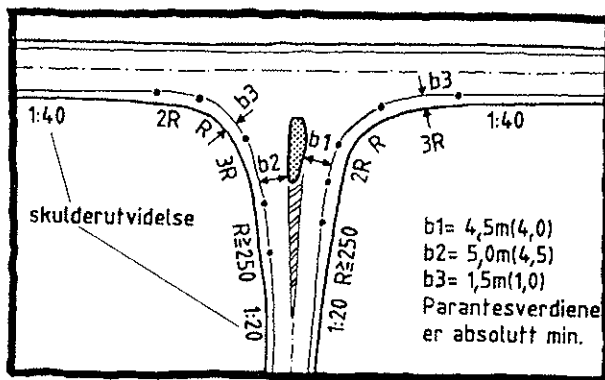
Figur 18.39
Hjørneavrunding.



Figur 18.40
Trafikkø i sekundærveg.

Øya bør gis en bymessig form og utførelse, som vist på figur 18.40.

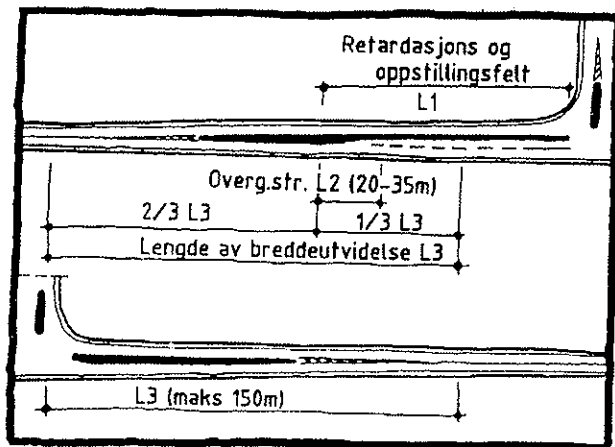
På andre veger bør øya gis dråpeform ut fra sporingskurvene. Hvis det ikke er kanalisering i primærvegen, bør øya være 10-12 m lang og ca. 3 m på det bredeste. Hvis det er kanalisering i primærvegen, settes disse verdiene til henholdsvis 10-25 m og inntil 4 m.



Figur 18.41
Spesielle breddekrav ved trafikkø i sekundærveg.

Figuren viser spesielle breddekrav ved trafikkø i sekundærveg. Breddene b1 og b2 regnes fra kantstein på dråpeøya til kjørefeltkant og inkluderer eventuell oppmerking som bør ligge minst 0,25 m fra kantstein. Summen av breddene b1 og b3 bør holdes til et minimum ved lite tungtrafikk, se figur 18.41.

Endeavrundingene bør ikke ha mindre radius enn 0,75 m.



Figur 18.42
Prinsippskisse for breddeutvidelse og anlegg av venstresvingefelt i primærveg.

Venstresvingefelt

Foruten å gi oppstillingsmuligheter for svingende kjøretøy, bidrar også et svingefelt til at en del av retardasjonen før avsving kan utføres utenfor gjennomgående kjørefelt.

Ved anlegg av venstresvingefelt bør vegen utvides til begge sider på rettstrekning, og innover i kurver. Utvidelsen kan foretas med en kurvekombinasjon. Det må påses at minimumskurvaturen tilpasses linjeføringen på vegen forøvrig, samt at det ikke oppstår uønskede kontra-kurver.

Konstruksjonsprinsippet for venstre-svingefelt er vist på figur 18.42. Breddeutvidelsen utføres lineært over lengden L3 som vist i figuren. Overgangslengden kan utføres med rettlinje og radier med f.eks. R 50 m.

De angitte verdier av L1 er minimumsverdier. Består den venstresvingende trafikken av mer enn 15% tunge kjøretøyer bør lengden L1 økes med minst 20%.

Av kapasitetsgrunner kan det være nødvendig å øke lengden L1. En enkel metode for å beregne kølengden er gitt nedenfor. Dimensjonerende kølengde settes gjerne til den kølengde som ikke overskrides i mer enn 5% av tiden i dimensjonerende time. Denne kølengden, L_{0,05}, finnes ved hjelp av følgende totrinnsmetode:

- Beregn kapasiteten K_cv for venstre-svingefeltet ved hjelp av figur 18.44.
- Beregn belastningsgraden B (forholdet mellom trafikkbelastning og kapasitet) og finn dimensjonerende kølengde L_{0,05} fra figur 18.45.

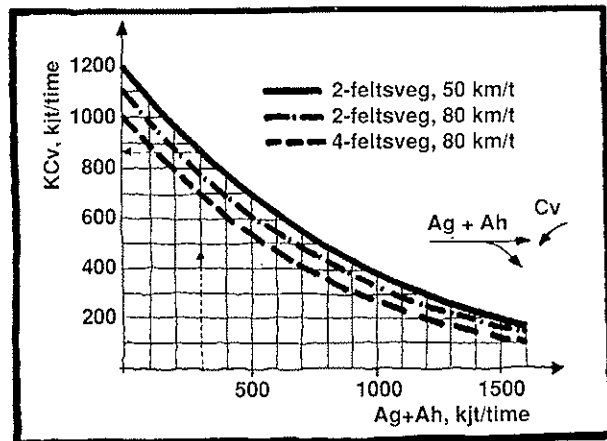
Gjennomgående kjørefelt skal ha minst samme bredde som på tilstøtende strekning. Venstresvingefeltets bredde bør ha samme bredde, men kan reduseres til 2,75 m der det er nødvendig for å få anlagt svingefelt.

Kanaliseringen i primærveg utføres enten malt eller med kantstein. Malt kanalisering følger de teoretiske kantlinjene. Kantstein legges som vist på figurene. Avstanden til

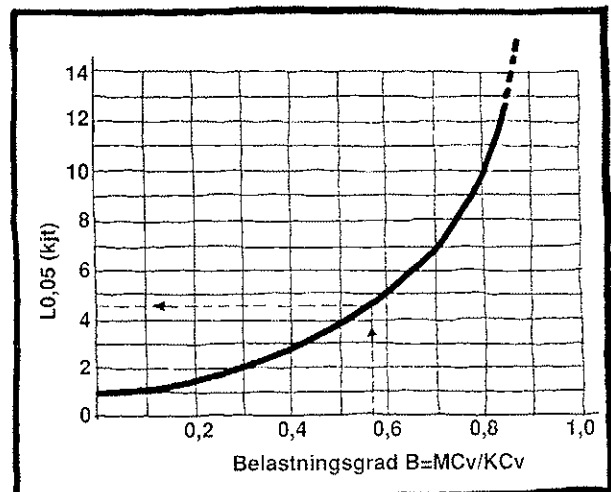
Primærvegens dimensjonerende fart (km/t)	Total lengde av svingefelt L1 (m)	Nødvendig lengde L3 av breddeutvidelse d (m) ¹⁾					
		d=2,50	d=3,00	d=3,50	d=4,00	d=4,50	d=5,00
50	60	90	95	110	125	140	150
60	70	95	110	130	150	150	
70	80	110	130	150			
80	90	125	150				
90	110	140					
100	135	150					

1) Ensidig breddeutvidelse: d = bredden av venstresvingefelt (b) + eventuell trafikkøye.
Tosidig breddeutvidelse: d = b/2

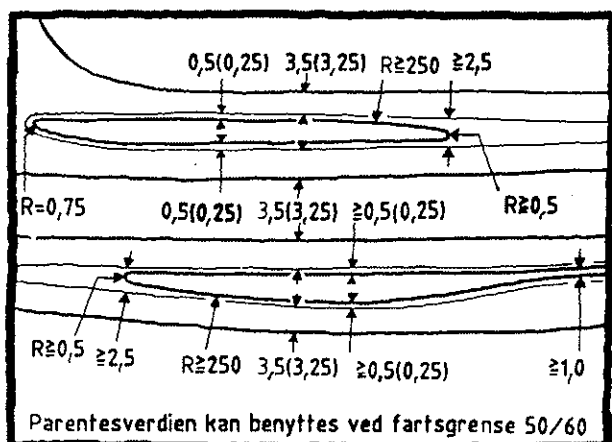
Figur 18.43 Dimensjoneringsverdier for total lengde av svingefelt (L1) og av breddeutvidelse (L3).



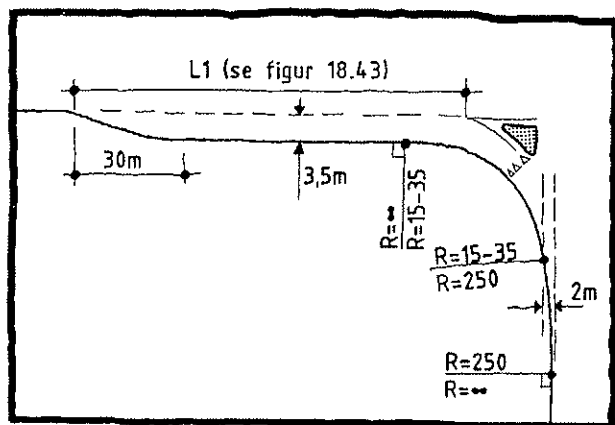
Figur 18.44 Kapasiteten K_cv for venstresvingefelt ved beregning av kølengder.



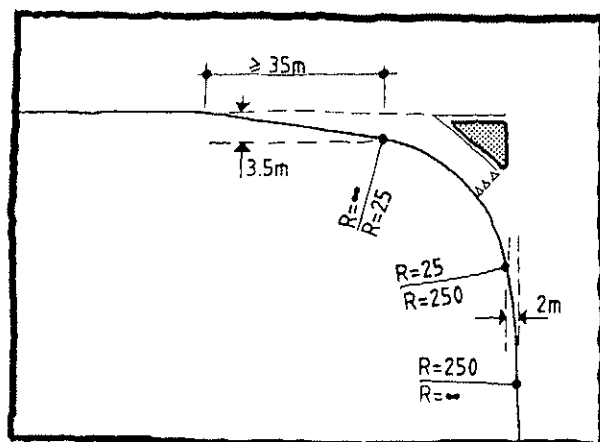
Figur 18.45 Dimensjonerende kølengde L_{0,05} ved ulike belastningsgrad B.



Figur 18.46
Delende trafikkøy



Figur 18.47
Utforming av parallellformet høyresvingefelt med trekantøy.



Figur 18.48
Utforming av kileformet høyresvingefelt.

kantlinjen skal være 0,25 m ved fartsgrense 50 og 60 km/t; ved høyere fartsgrense bør ikke avstanden være mindre enn 0,5 m.

Bredden av kanaliseringen langs venstresvingefeltet bør ikke være mindre enn 1,5 m, og skal ikke være mindre enn 1 m. Ved gangfelt og hvis trær skal stå i trafikkdeleren, bør bredden ikke være mindre enn 2 m. Der gangfelt krysser kanaliseringen, bør bredden på denne være minst 1,5 m, helst 2 m eller mer.

Høyresvingefelt

Høyresvingefelt kan være parallellført eller kileformet. Parallellført høyresvingefelt benyttes fremfor kileformet etter følgende kriterier:

- Når høyresvingende trafikk regelmessig må vente for fotgjengere og syklister
- I signalregulerte kryss
- Når antatt fartsnivå (85% - fraktilen) på primærvegen er > 70 km/t
- Når det er nødvendig for å markere avkjøringen
- Ved hankryss

Parallellført høyresvingefelt bør dimensjoneres på samme måte som venstresvingefelt (se figur 18.42). Av hensyn til trafikksikkerheten bør hjørneavrundingen i bystrøk ha $R=12$ m. Utenom bystrøk bør det benyttes tredelt kurve ($2R-R-3R$). Ved kurve slakere enn $R=15$ m må det anlegges trekantøy. Høyresvingen bør da reguleres med vikeplikt. Kileformet høyresvingefelt benyttes bare ved fartsgrense 60 km/t eller lavere og når det ikke forekommer konflikt mellom kjørende og gående eller syklister. Kileformet høyresvingefelt skal alltid utformes med trekantøy.

Trekantøy

Vanligvis bør trekantøy avgrenses av kantstein, men små trekantøyer uten gangfelt kan markeres bare med oppmerking. I tettbygde områder bør trekantøya være min. 8 m². Trekantøy i signalregulerte kryss og trekantøy utenfor tettbygd strøk bør være større enn 50 m². For fartsgrense 80 km/t eller høyere skal avstanden mellom kantstein og trekantøy og kjørebane kant på primærvegen være lik skulderbredden eller minimum 1,5 m. For fartsgrense 60 km/t og 70 km/t kan avstanden reduseres til 1,0 m, for lavere fartsgrense til 0,5 m. Hjørneavrundingen bør ha R=0,5 m.

Flettestreking (innsnevring fra 2 til 1 kjørefelt.)

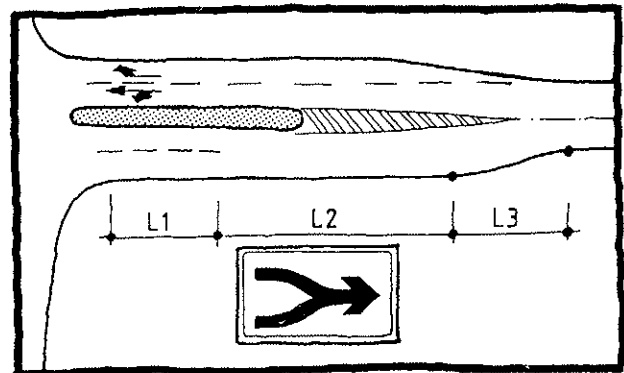
Dersom to kjørefelt skal føres sammen til ett felt nedstrøms krysset, skal dette baseres på fletting. Minimumslengder på flettestrekingen fremkommer av figurene.

	Fartsgrense km/t			
	50	60	70	80
L1 m	30	40	50	50
L2 m	40	60	80	100
L3 m	30	50	70	100
Sum	100	150	200	250

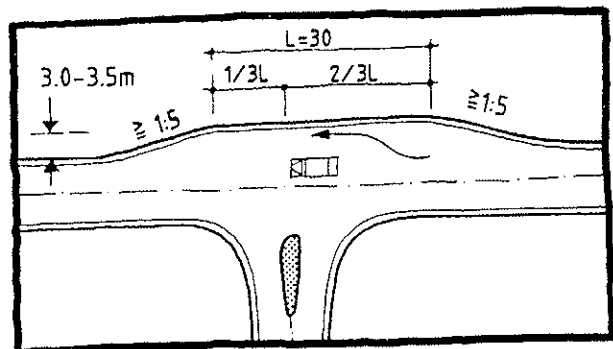
Figur 18.50
Krav til flettestreking.

Breddeutvidelse

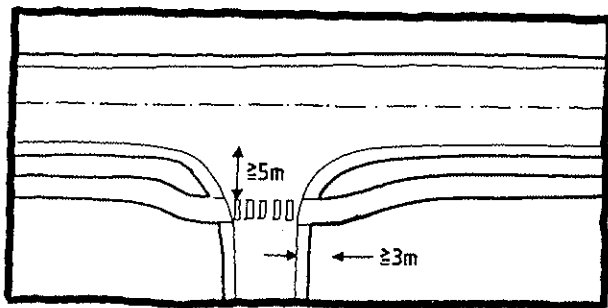
En breddeutvidelse på høyre side av vegen, som skal gi mulighet til å kjøre forbi biler som venter på å kunne foreta venstresving, bør være på minst 1,5 m gjennom krysset. Helst bør utvidelsen ha en bredde på 3,0–3,5 m over en strekning på minst 30 m i kryssområdet.



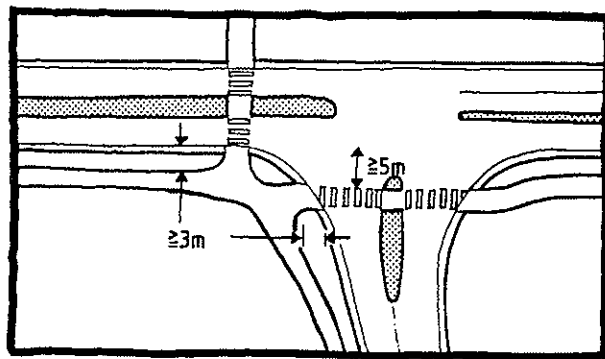
Figur 18.49
Minimumslengder på flettestreking.



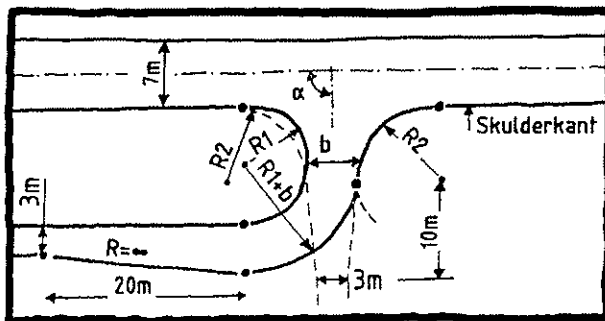
Figur 18.51
Breddeutvidelse.



Figur 18.52
Gang-/sykkelsystem i ukanalisert kryss.



Figur 18.53
Gang-/sykkelsystem i kanalisert kryss.



Kjøretøytype	R ₁	R ₂	b	Type avkjørsel
P.	3,5	5,0	4,0	Bolig, jordbruks-/skogbruk
P. LL	6,0	8,0	5,0	Gårdsavkjørsel, boligomr.

Når kryssvinklet er $80^\circ < \alpha < 100^\circ$, benyttes stiplet utforming

Figur 18.54
Utforming av avkjørsler.

Fotgjengere og syklister i kryss

Gang-/sykkelsystemet i krysset skal virke attraktivt på trafikantene, slik at kryssing skjer ved overgangsstedene. Overgangsstedene bør være slik plassert at de faller naturlig inn i gang-/sykkelsystemet og ikke representerer en vesentlig omveg. Figurene viser eksempler på hvordan kryss kan legges til rette for fotgjengere og syklister.

Avkjørsler

Siktkrav i avkjørsler er vist i figur 18.55.

H1 1,2Ls x 4	H2 1,2Ls x 4	H3 60m x 4
S1 Ls x 4	S2 Ls x 4	S3 50m x 4
A1 Ls x 4	A2 30m x 4	A3 30m x 4

Figur 18.55
Siktkrav i avkjørsler.

Siktkrav 30 m i avkjørsler forutsetter fartsnivå ≤ 30 km/t. Ved høyere fartsnivå (opp til 50 km/t) brukes 50m.

Avkjørsler bør utformes som type P eller LL.

Avkjørsler til 1-3 boliger, hytter og drifts-avkjørsel til jord- og skogbruk utformes normalt som type P.

Hovedavkjørsel til gårdsbruk, boligområder med mindre enn 7 boliger og hytteområder utformes normalt som type LL.

Avkjørsel til boligområder, industriområder og serviceanlegg utformes som kryss.

Figurene viser avkjørselsgeometrien.

Detaljutforming av rundkjøringer

Ethvert kryss med et envegskjørt sirkulasjonsareal rundt en oppbygget eller malt sentraløy betegnes som rundkjøring. Sentraløya bør være sirkulær, men kan også ha andre former.

Rundkjøringer skal være regulert med vikeplikt på vegarmene.

Viktige elementer og geometriske faktorer er vist på figuren.

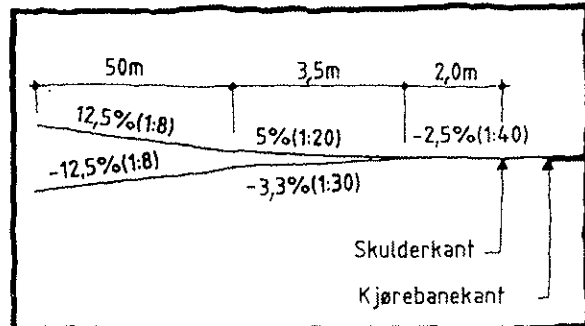
Det må legges stor vekt på riktig utforming for at en rundkjøring skal fungere tilfredsstillende med hensyn på blant annet sikkerhet og avvikling.

Sikt

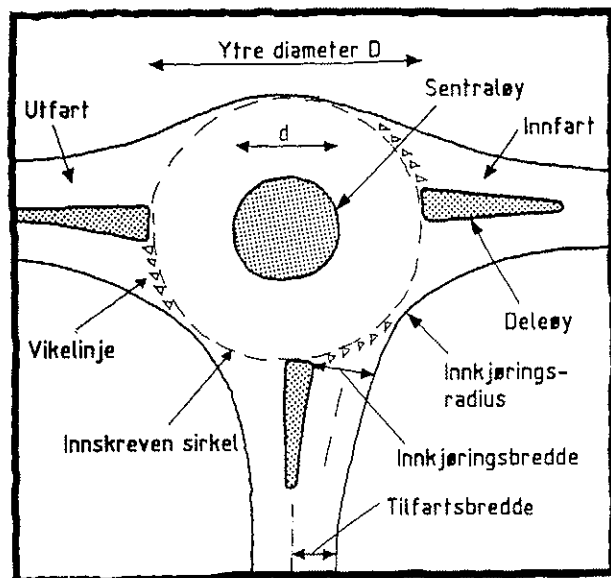
Siden hastighetsnivået generelt er lavere i rundkjøringer enn i vanlige forkjørsregulerte kryss, er kravene til sikt mindre strenge. For dårlig sikt kan imidlertid resultere i mange konflikter og redusert kapasitet.

For kontroll av sikten brukes kjøretøyhøyde 1,35 m og bilførers øyehøyde 1,10 m.

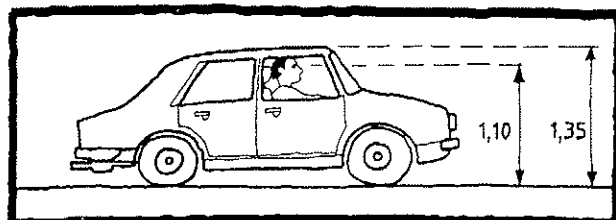
Følgende siktforhold må kontrolleres:



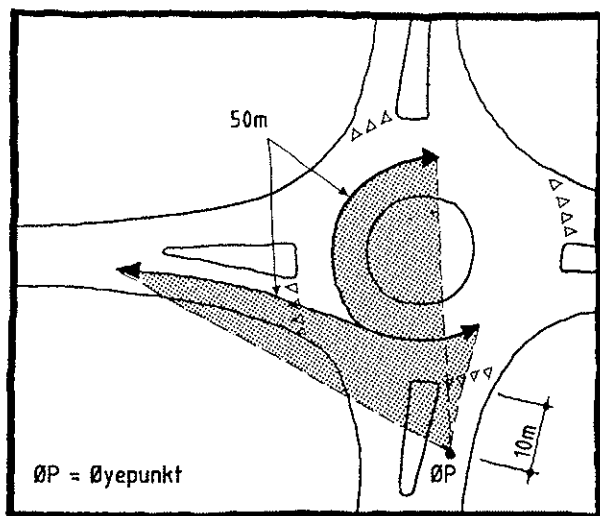
Figur 18.56 Lengdeprofil av avkjørsel, grenseverdier.



Figur 18.57 Detaljutforming av rundkjøring.



Figur 18.58 Ved kontroll av sikt: Kjøretøyhøyde 1,35 m, bilførers øyehøyde 1,10 m.



Figur 18.59
Sikt til venstre i tilfarten og bakover i rundkjøringen.

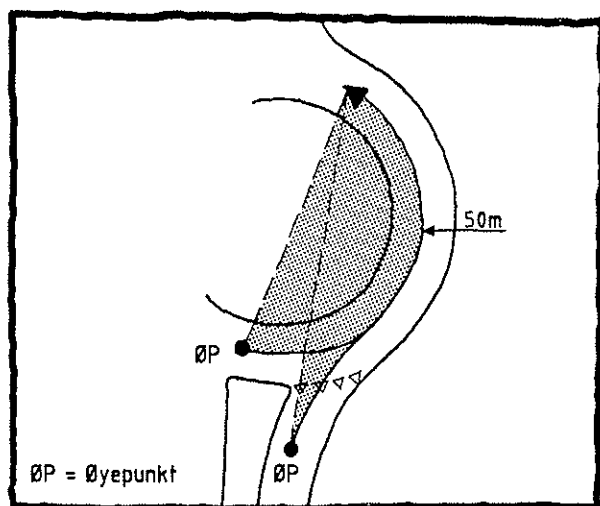
- Stoppsikt i tilfarten
- Sikt til venstre i tilfarten
- Sikt fremover i rundkjøringen
- Sikt til gangfelt
- Spesielle sikthindringer

Stoppsikt i tilfarten

Sikten fremover mot rundkjøringen i en tilfart skal tilfredsstillende kravene til stoppsikt for de forskjellige standardklassene, se systemdelen.

Sikt til venstre i tilfarten

Fra et punkt midt i kjørebanelen 10 m bak vikelinjen skal føreren kunne se minst 50 m tilbake i forrige tilfart. I større rundkjøringer med fartsnivå høyere eller lik 60 km/t bør sikten være 1,2 ganger stoppsikt for mulige hastigheter.



Figur 18.60
Sikt framover i rundkjøringen.

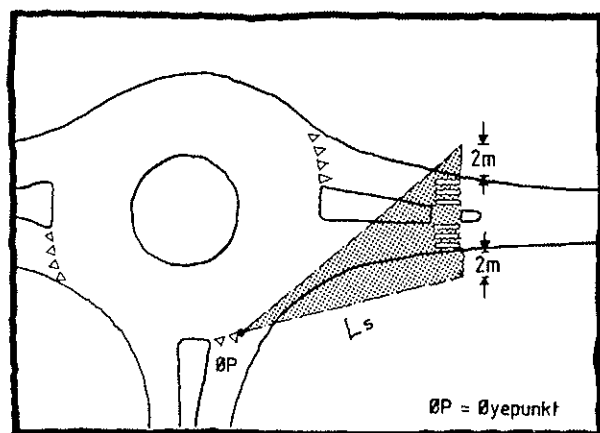
Føreren bør også kunne se 50 m bakover langs sirkulasjonsarealets senterlinje. I rundkjøring med lavt fartsnivå (mindre enn 30 km/t) er det tilstrekkelig å se 30 m bakover.

Sikt framover i rundkjøringen

Førere som nærmer seg vikelinjen, eller som befinner seg i rundkjøringen, skal kunne se hele sirkulasjonsarealet framover til neste utfart, eller minst 50 m langs sirkulasjonsarealets senterlinje dersom avstanden til neste utfart er større enn dette.

Sikt til gangfelt

Førere som skal passere et gangfelt skal kunne se hele gangfeltet samt 2,0 m av fortøuet på begge sider på en avstand minst lik stoppsikt.



Figur 18.61
Sikt bil fotgjengere.

Spesielle sikthindringer

Trafikkskilt, tette rekkverk, beplantning og annet må ikke hindre sikten. Enkeltstående lysmaster, stolper, trær o.l. anses ikke som sikthindrende.

Når diameteren på sentraløya er større enn 10 m, kan det plasseres enkeltstående trær med stammediameter mindre enn 30 cm og stammehøyde (oppstammet) 250 cm.

I relativt store rundkjøringer hvor diameteren på sentraløya er større enn 22 m, vil en indre del av sentraløya falle utenfor frisiktområdet. Her kan vegetasjon brukes fritt uten siktbegrensninger. Av hensyn til påkjøringsfaren må stammediameteren likevel ikke bli for stor. Innenfor frisiktområdet gjelder kravene til mindre enkeltstående trær som beskrevet i forrige avsnitt.

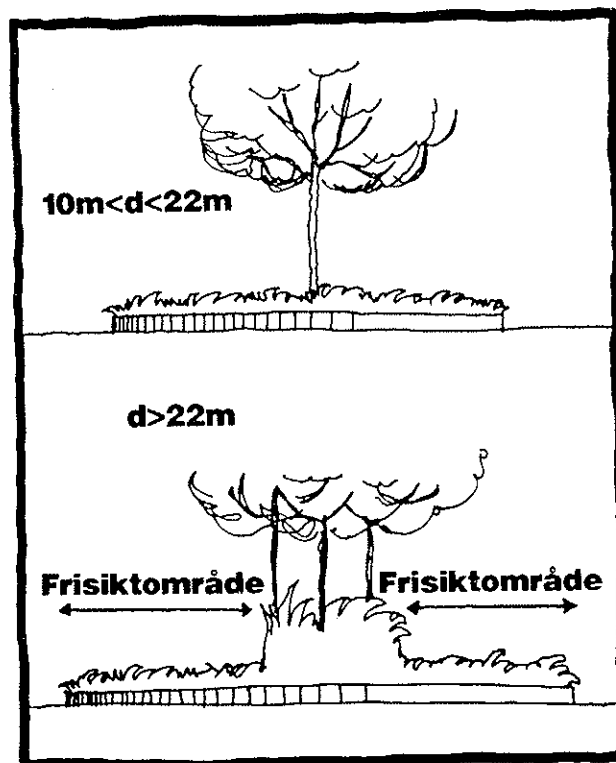
Uansett størrelse på sentraløya kan det plantes busker som ikke blir høyere enn 75 cm over kjørebane.

Ved dimensjonering bør det legges inn rom for mindre snømengder.

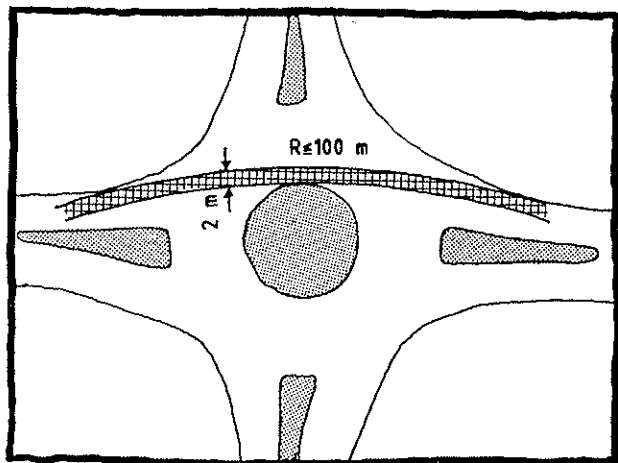
Avbøyning

Tilstrekkelig fartsdempende avbøyning er den viktigste faktor for å oppnå god sikkerhet i rundkjøringer.

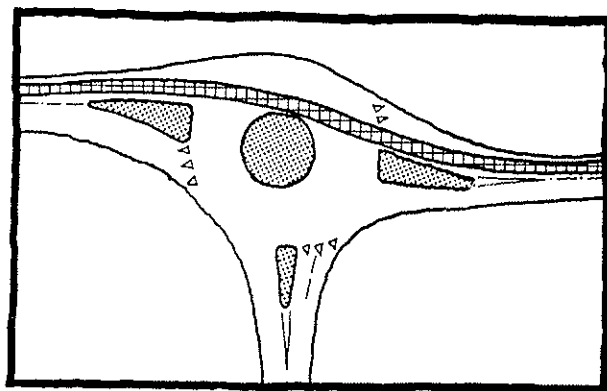
Det generelle kravet til avbøyning er at ingen kjøretøybane (bredde 2 m) gjennom krysset skal beskrive en kurve med radius større enn 100 m. Dette tilsvarer en maksimal hastighet på 50 km/t.



Figur 18.62
Sikthindringer.



Figur 18.63
Krav til avbøyning.



Figur 18.64
Sideforskyvning av vegarmene og kontrakurve kan bedre avbøyningen når sentraløyas størrelse og plassering ikke demper farten effektivt. Sideforskyvning og kontrakurve er mest aktuelt i isolert beliggende kryss på veg med fartsgrense 60 km/t eller høyere.

I rundkjøringer på lokale veger bør det tilstrebes at ingen kjøretøybane får en radius større enn 50 m.

God avbøyning kan oppnås ved

- hensiktsmessig valg av plassering og størrelse på sentraløya
- forskyvning av vegarmene eller kontrakurve
- bruk av ledeøyer
- å unngå for stor breddeutvidelse i tilfartene

Rundkjøringens størrelse og plassering

Størrelsen på rundkjøringer vil være avhengig av følgende forhold:

- Vegstandardklasse (vegtype og områdetype)
- Tilgjengelig areal
- Krav til fartsdemping
- Antall vegarmer
- Antall felt på vegarmene

Krav til fartsdempende avbøyning innebærer at sentraløya ikke kan være for liten.

Behov for god kapasitet og framkommelighet for store kjøretøy tilsier en viss bredde på sirkulasjonsarealet.

Rundkjøringer deles i fire typer etter størrelsen. De vanligste typene som anbefales er mellomstor og liten rundkjøring.

Stor rundkjøring:
Sentraløya $d = \geq 25$ m

Mellomstor rundkjøring:
Ytre diameter $D = 31-45$ m
Sentraløya $d = \geq 10$ m

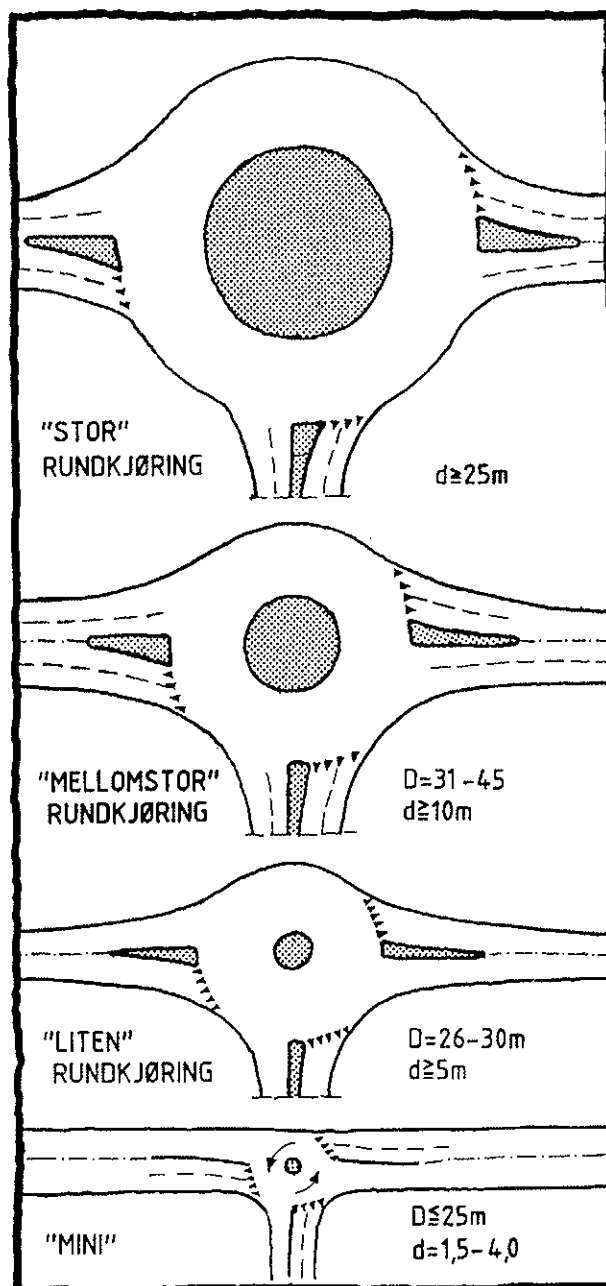
Liten rundkjøring:
Ytre diameter $D = 26-30$ m
Sentraløya $d = \geq 5$ m

Minirundkjøring:
Ytre diameter $D = \leq 25$ m
Sentraløya $d = 1,5-4$ m

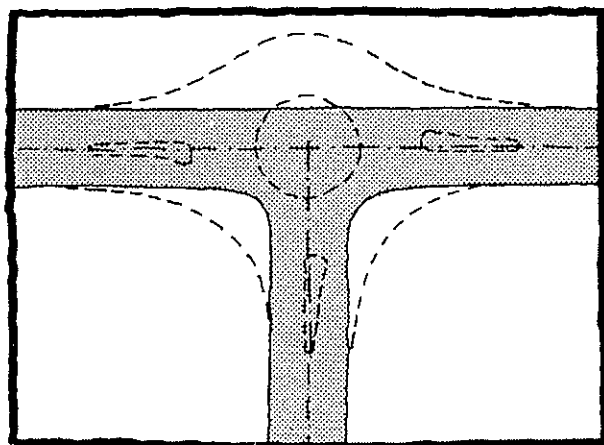
Mellomstor rundkjøring bør anlegges på hovedveger og veger med stor andel busser og tunge kjøretøy. Som normal standard på rundkjøring anbefales en ytre diameter på 35 m. På veger med 4 kjørefelt og i sterkt belastede kryss bør den ytre diameteren være 40 til 45 m.

Liten rundkjøring er aktuell for mer lokale veger med liten andel tunge kjøretøy og busser.

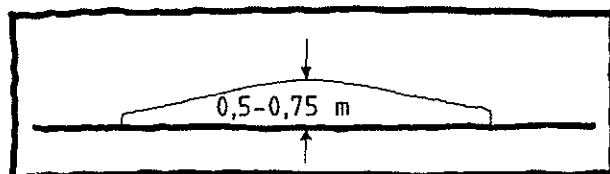
Dersom arealet er svært begrenset, eller kjøreforholdene er vanskelige, bør sentraløya være delvis overkjørbar. *Minirundkjøringer* med fullstendig overkjørbar sentraløy kan være en god løsning for trange problemkryss i sentrumsområder hvor signalregulering vil være uheldig av hensyn til estetikk eller avvikling. Det må vises forsiktighet med bruk av denne krysstypen siden den gir liten eller ingen fartsdempende avbøying og tildels er basert på oppmerking som kan være skjult på vinterstid.



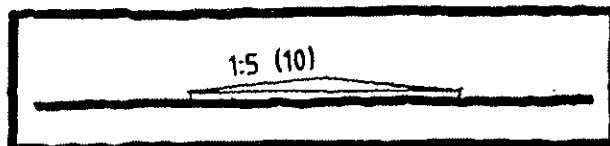
Figur 18.65
Rundkjøringer inndelt etter størrelse.



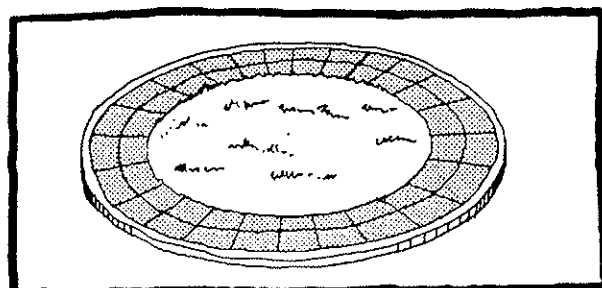
Figur 18.66
Plassering av rundkjøringens senter.



Figur 18.67
Høyde på små og mellomstore sentraløyer.



Figur 18.68
Helning på små sentraløyer.



Figur 18.69
Ytre del av sentraløya kan trafikeres av store kjøretøy.

Rundkjøringens senter bør plasseres i skjæringspunktet mellom senterlinjene til de kryssende veier, slik at ikke avbøyningen blir for liten for en eller flere kjøretøyeretninger og unødvendig stor for andre. Det har også betydning for den visuelle føring og trafikantenes oppfattelse av krysset. Særlig er det viktig at rundkjøringer med tre armer (T-kryss) ligger symmetrisk om en hovedvegs senterlinje.

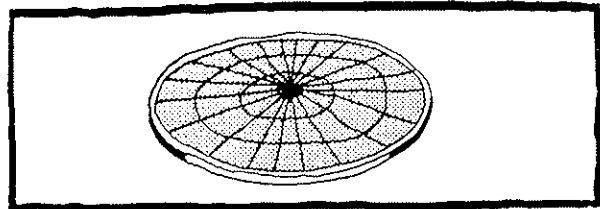
Sentraløya

Ved utforming av sentraløya bør følgende punkter tilfredsstilles:

- Øya bør medvirke til at rundkjøringen er godt synlig fra alle kanter. Den bør markere rundkjøringen slik at trafikantene straks gjenkjenner denne krysstypen. I dette henseende bør øya være noe opphøyd i forhold til nivået på sirkulasjonsarealet og få en overflate som utseendemessig skiller den fra kjørebanelen. Sentraløya bør aldri ligge lavere enn sirkulasjonsarealet.
- Små og mellomstore sentraløyer kan med fordel bygges opp kjegleformet med høyde på 0,5 – 0,75 m. For små sentraløyer (diameter mindre enn ca. 10 m) benyttes helning 1:5 – 1:10.
- Små sentraløyer bør utformes slik at store kjøretøyer kan trafikere over de ytre deler av øya, se figuren. Av samme grunn må skilting i ytterkant av øya unngås.

- Sentraløya bør avgrensnes med ikke-avvisende kantstein.
- I minirundkjøringer ($d < 4$ m) bør hele øya være overkjørbar.

Når diameteren er under 10 m er det oftest vanskelig å oppnå god avbøyning for alle tilfarter.



Figur 18.70
Overkjørbar øy i minirundkjøring.

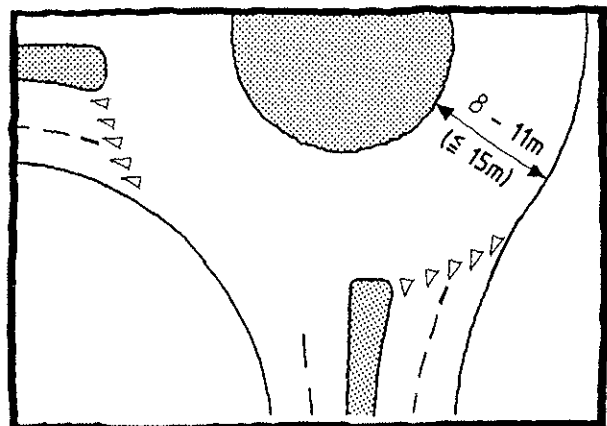
Sirkulasjonsarealet

Sirkulasjonsarealet bør være sirkelformet, plant og ha mest mulig konstant bredde.

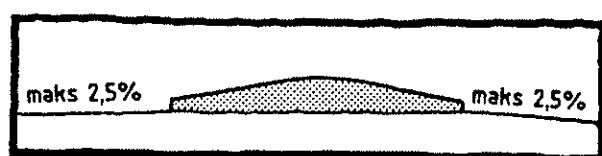
Normalt bør bredden på kjørebane rundt sentraløya i små og mellomstore rundkjøringer være 8 – 11 m.

I små rundkjøringer på tofelts veger vil dimensjonerende kjøretøy bestemme bredden på sirkulasjonsarealet. Selv om tilfarten er utvidet fra ett til flere kjørefelt de siste 10 til 20 m før vikelinjen, kan det forutsettes at store kjøretøy utnytter hele kjørebanebredden. De største kjøretøyene bør også kunne benytte en ytre overkjørbar del av sentraløya. Også sidearealet og deler av deleøya kan gjøres overkjørbart når en særskilt stram utforming er ønskelig.

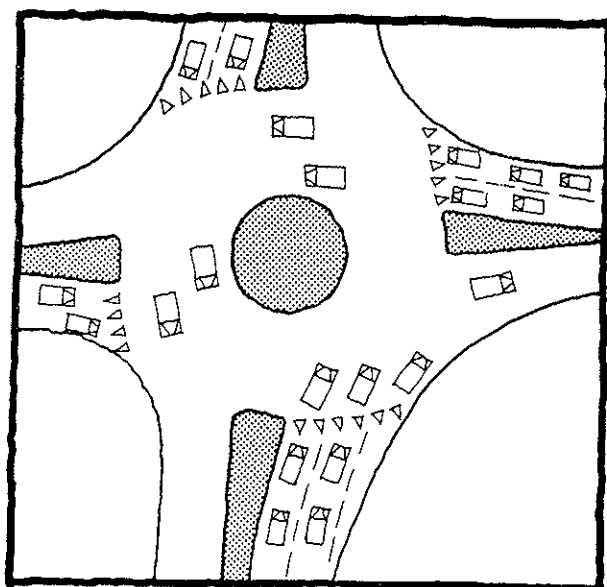
I mellomstore rundkjøringer på hovedveger eller viktige samleveger med to innkjøringsfelt bør personbiler kunne kjøre parallelt med store kjøretøy gjennom hele rundkjøringen. I rundkjøringer på firefelts veger eller der tilfarten utvides til flere felt et stykke før krysset, skal større lastebiler (typekjøretøy L) og busser kunne kjøre parallelt.



Figur 18.71
Kjørebanebredde i små og mellomstore rundkjøringer.



Figur 18.72
Ensidig tverrfall ut fra sentraløya maks 2,5 %.



Figur 18.73
Kapasiteten blir høy når flere biler kan utnytte samme tidsluke ved å kjøre parallelt inn i rundkjøringen. Men trafiksikkerheten kan bli lavere hvis avbøyningen blir liten.

Bredden på kjørebanelen bør ikke være unødvendig stor. Den skal ikke overstige 15 m.

I rundkjøringer med mange armer er det viktig å tilstrebe god avstand mellom de enkelte armene.

Generelt anbefales ensidig tverrfall ut fra sentraløya. Tverrfallet bør være maksimalt 2,5%. Når sentraløydiameteren er større enn ca. 15 m bør takfall vurderes.

I skrånende terreng bør stigning normalt tas på vegarmene. Eventuelt kan hele krysset ligge i et skråplan med stigning på maksimalt 3%.

Tilfartene

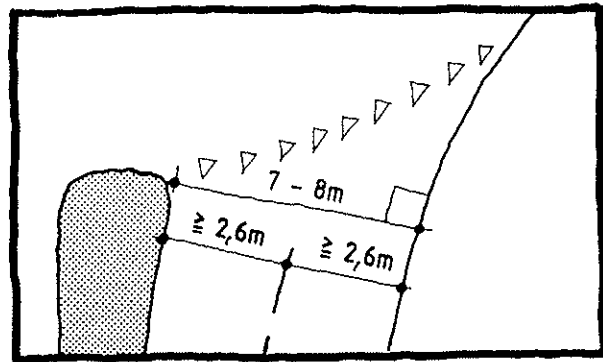
Utforming av tilfartene er helt avgjørende for hvordan en rundkjøring vil fungere med hensyn på trafikkavvikling, sikkerhet og kjørekomfort. Som regel er det nødvendig å forsøke seg frem med flere alternativer på planstadiet før endelig utforming fastlegges.

Tilfartskapasiteten øker med økende antall felt på tilfarten, forutsatt at alle feltene utnyttes. Flere kan da benytte samme tidsluke i den sirkulerende trafikken. Kapasiteten er derfor primært avhengig av følgende størrelser:

- Innkjøringsbredden (e)
- Gjennomsnittlig effektiv breddeutvidelseslengde (l')

For å få tilfredsstillende fartsdempning og enkle kjøreforhold bør det generelt i utgangspunktet vurderes om 1 felt på tilfarten gir tilstrekkelig kapasitet. Dette kan betraktes som en standardløsning på lokale vegger samt samle- og hovedveger med liten eller moderat trafikk.

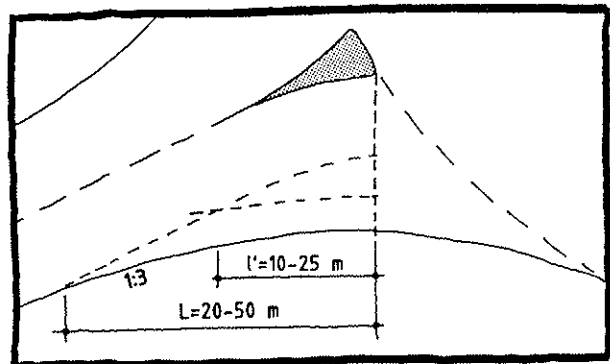
Når kapasitetshensyn tilsier utvidelse av tilfarten til 2 innkjøringsfelt, bør feltbredden være minst 2,6 m. Store feltbredder anbefales, blant annet av hensyn til store kjøretøy. Standard *innkjøringsbredde* bør derfor være 7–8 m.



Figur 18.74
Utforming av tilfarten til rundkjøring.

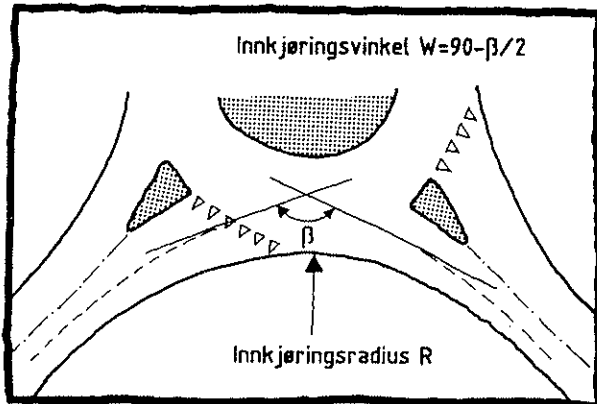
I rundkjøringer med ytre diameter (D) større enn 35 – 40 m kan tilfartene ha mere enn to kjørefelt når trafikkbelastningen er særskilt stor. Det må imidlertid vises forsiktighet med dette siden store innkjøringsbredder gir dårligere avbøying og dermed bidrar til større fart og dårligere sikkerhet.

Breddeutvidelse bør foretas gradvis inn mot rundkjøringen og på høyre side av tilfarten. Anbefalte minimumslengder på den gjennomsnittlige effektive breddeutvidelsen, l' , er ca. 10 m i tettbygd strøk og 25 m utenfor tettbygd strøk. Kapasiteten bedres ved økning av l'



Figur 18.75
Breddeutvidelse inn mot rundkjøring.

Den totale lengden av breddeutvidelsen bør være omlag det dobbelte av den effektive (l'). Den gradvise utvidelsen bør ikke skje raskere enn 1:3. For rask utvidelse kan gjøre det unaturlig å benytte alle feltene.



Figur 18.76
Innkjøringsvinkel og -radius.

Innkjøringsvinkelen (w) bør være mellom 20 og 60 grader. Små vinkler gir vanskelige siktforhold mens store vinkler kan føre til bråbremsing og er særlig uheldig utenfor tettbygd strøk.

Innkjøringsradius bør være i området 10 til 100 m med 20 m som anbefalt normalverdi. Verdier under 10 m bør ikke benyttes av hensyn til store kjøretøyer.

På flerfelts vegar med minst to kjørefelt i samme retning, bør innkjøringsradien være minst 30 m. Den tilhørende innkjøringskurve bør også være lengre enn normalt.

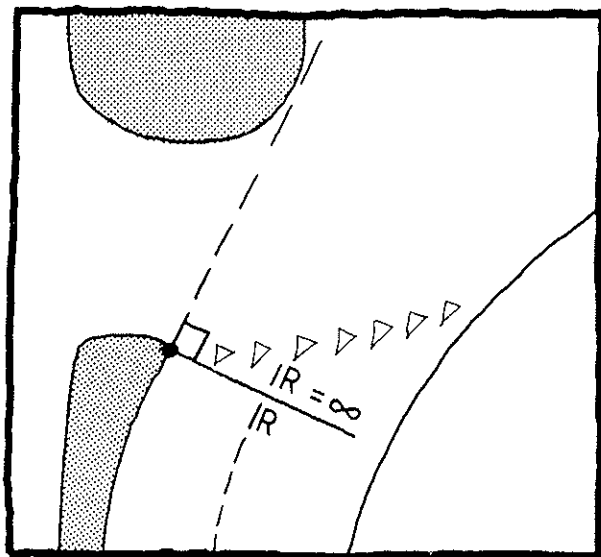
På vegarmer med høyt fartsnivå bør innkjøringskurven være ca. 60 m lang.

Deleøyer bør generelt benyttes for å

- sikre god avbøyning
- skille innkjørende og utkjørende trafikk
- hindre venstresvingende å ta snarvegen på feil siden av sentraløya
- lette og sikre fotgjengernes kryssing av vegarmen

En deleøy bør være fysisk og med kantstein. Bredden bør være noe økende inn mot rundkjøringen.

Føringen på deleøya skal være slik at en rett forlengelseslinje tangerer sentraløya, se figuren. Dette medvirker til at kjøretøy til venstre i tilfarten ikke presses inn mot sentraløya og øker bruken av et venstre innkjøringsfelt.



Figur 18.77
Føring av deleøy i rundkjøring med to eller flere felt på tilfarten.

I store rundkjøringer (sentraløydiameter større enn ca. 25 m) med forholdsvis lange innkjøringskurver er det tilstrekkelig at føringen på deleøya er slik at kurvens forlengelse (samme R) tangerer sentraløya.

I rundkjøringer på veger med kun ett felt på tilfartene, er det ikke nødvendig å ta hensyn til ovennevnte krav til føringen på deleøya. Her kan det også benyttes malte øyer, eventuelt bare sperrelinje.

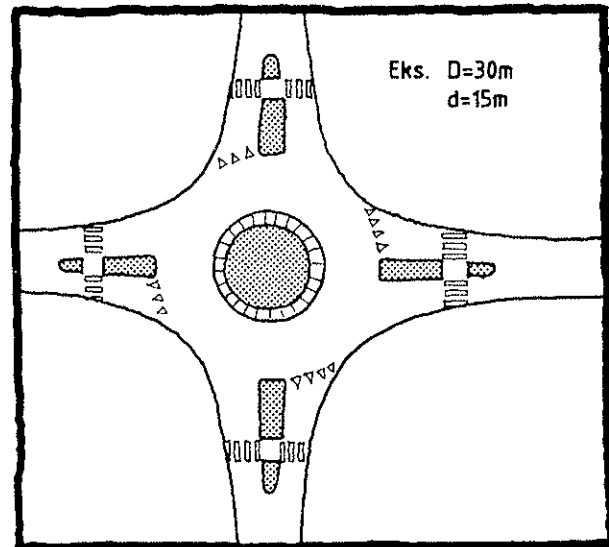
I rundkjøringer med 5 eller flere armer, kan det være gunstig å sløyfe deleøyer på lokale vegarmer med liten trafikk. Det vil medvirke til å tone ned de lokale tilknytningene slik at rundkjøringen blir mer oversiktlig.

Når gangfelt er lagt over eller gjennom deleøya, bør bredden på øya være 2 m. Øya bør strekke seg et par meter forbi gangfeltet.

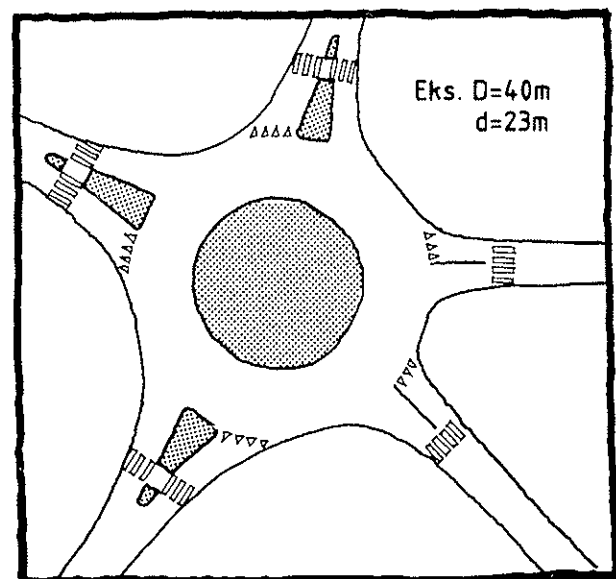
På veger med høyt fartsnivå (skiltet fartsgrense 80 eller 90 km/t) bør det vurderes å forlenge deleøyene opp til 60 m.

Deleøyer kan utstyres med vegvisningsskilt. Men det må påses at skilt ikke blir sikthindrende.

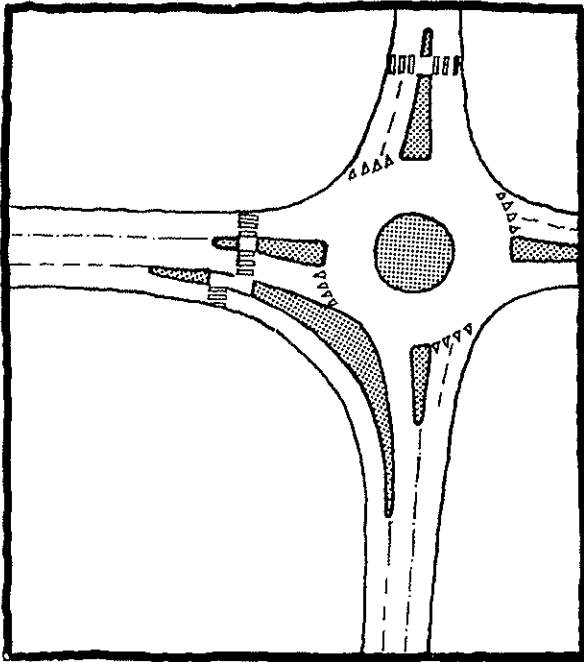
Stigningen i tilfarten nærmest vikelinjen bør over en strekning som minst tilsvarer dimensjonerende kjøretøy ikke overskride 3%.



Figur 18.78 Rundkjøringer med ett felt på tilfarten er enkle å kjøre i, kan gi god fartsdempning og har ofte tilstrekkelig kapasitet.



Figur 18.79 Fem-armet rundkjøring med lokale vegarmer uten deleøy.



Figur 18.80
Rundkjøring med filterfelt.

Filterfelt, dvs. separate svingefelt utenom rundkjøringen, er aktuelle der svingetrafikken er så stor at det ellers vil oppstå kapasitetsproblemer. Løsningen kan også nyttes for å gi hierarkisk overordnede trafikstrømmer en bedre føring gjennom rundkjøringer.

Filterfelt bør avsluttes med akselerasjonsfelt og fletting.

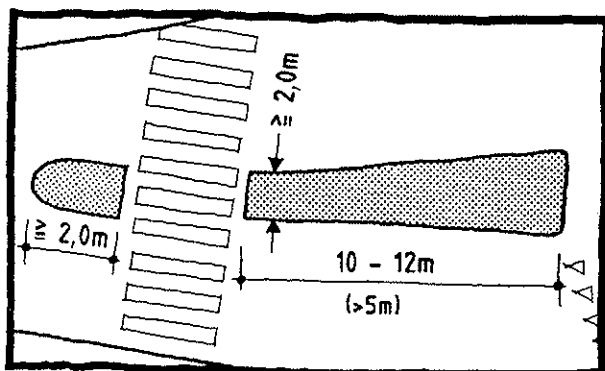
Filterfelt bør ikke anvendes unødvendig.

Utfartene

Utfartene på tofelts vegarmer i mellomstore rundkjøringer utformes traktformet. Utkjøringsbredden (målt vinkelrett på kjøreretningen) bør være omlag ett kjørefelt bredere enn kjørebanebredden etter at innsnevringen er avsluttet. Innsnevringen kan foregå i forholdet 1:15, altså adskillig langsommere enn for tilfartene.

Når det er stort behov for at biler kan kjøre parallelt ut av rundkjøringen, bør det nødvendige antall felt føres med full bredde 20 – 50 m ut på utfarten før innsnevring.

Utkjøringsradien for høyre kjørebane kant bør være ca. 40 m og ikke mindre enn 20 m.



Figur 18.81
Gangfelt over/gjennom deleøy.

Fotgjengeranlegg

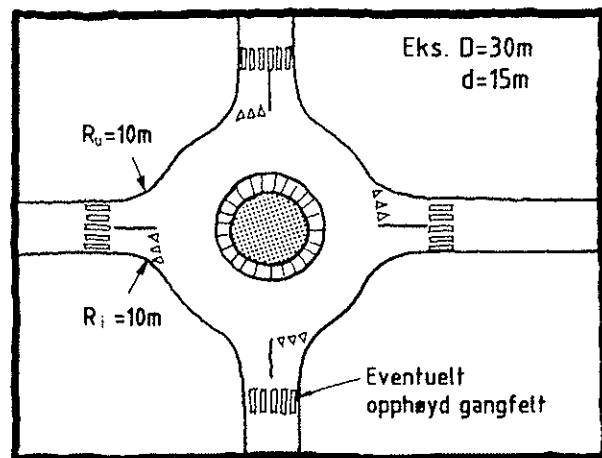
Gangfelt ved rundkjøringer bør trekkes 10 – 12 m tilbake på vegarmene og føres gjennom/over deleøy. I bystrøk bør det vurderes å legge gangfeltet nærmere rundkjøringen dersom fartsnivået er lavt, men ikke nærmere vikelinja enn 5 m.

På vegarmer uten deleøy, bør det vurderes å anlegge opphøyd gangfelt.

Signalregulerte gangfelt må trekkes minst 30 m tilbake på vegarmene. Som regel er det nødvendig å benytte ledegjerder.

Sykkelanlegg

For å ivareta syklistenes sikkerhet, bør det generelt prioriteres en trafikksikker utforming av rundkjøringen (hastighetsdempende avbøying) fremfor en utforming som gir høy kapasitet. I store rundkjøringer bør syklistene (og fotgjengere) separeres fysisk fra biltrafikken og fortrinnsvis krysse vegarmene/sirkulasjonsarealet planskilt.

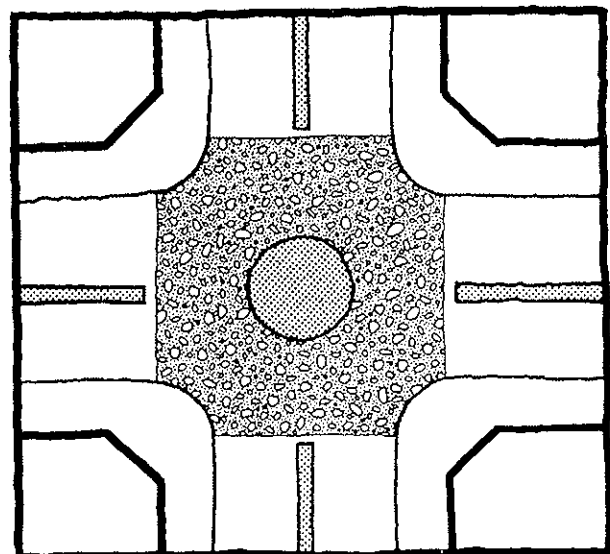


Figur 18.82 Rundkjøring uten deleøy på tilfarten kan ha en strammere geometri og dermed bedre fartsdempning. Først og fremst aktuelt på lokale veger i bystrøk. Spesielt fordelaktig for syklistene.

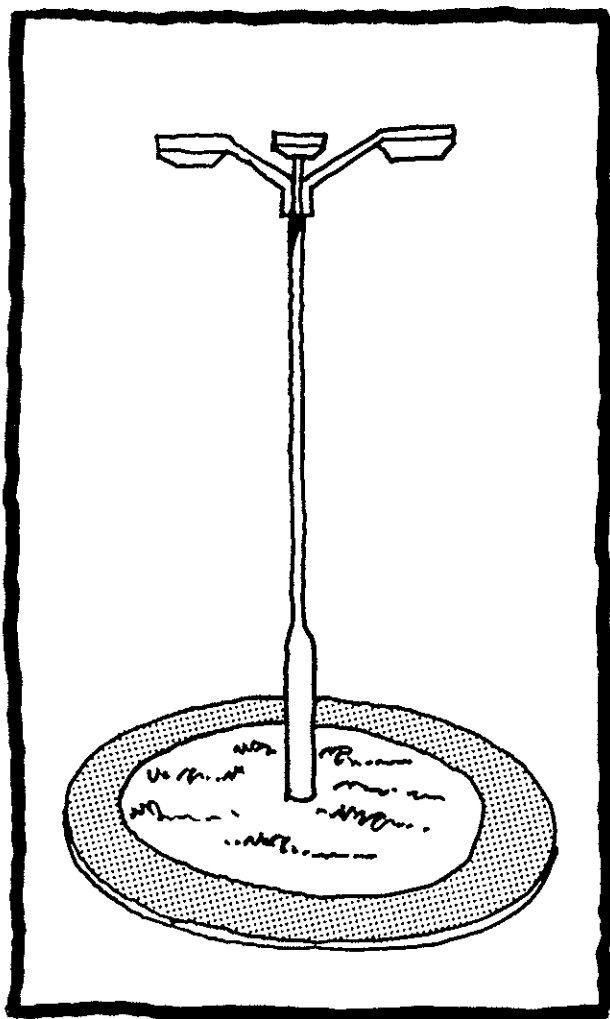
Bymessig utforming

I bystrøk med stram gatestruktur må rundkjøringer tilpasses omgivelsene.

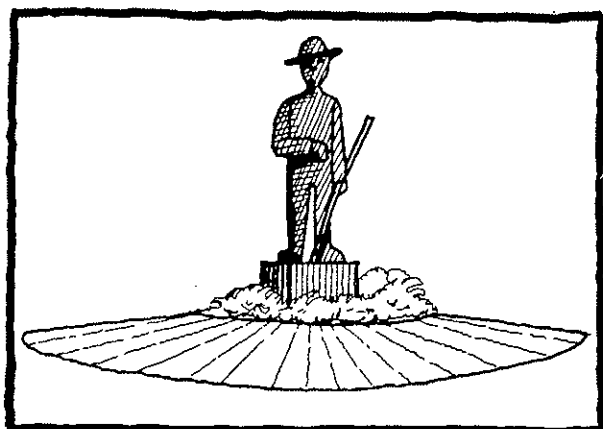
Minirundkjøringer med overkjørbar sentraløy kan være en aktuell løsning i problemkryss i by siden de tar liten plass og er lite dominante i forhold til omgivelsene. De bør utformes slik at trafikantene blir oppmerksom på at de ankommer en rundkjøring. F.eks. vil et mønstret belegget i sirkulasjonsarealet kunne markere rundkjøringen godt.



Figur 18.83 Mønstret belegget i sirkulasjonsarealet markerer rundkjøring i bystrøk.



Figur 18.84
Lysmast i sirkelpunktet markerer rundkjøring.



Figur 18.85
Sentraløya bør utformes slik at den blir et positivt element i gatebildet og kan understreke gaterommet, f.eks. med beplantning og skulptur.

Rundkjøringer av mer vanlig størrelse kan benyttes i brede gater og på plasser. Også disse kan med fordel markeres med mønster i dekket. *Sentraløya* bygges opp med en ytre overkjørbar del og en indre kjerne som heves med høyde på maksimalt 75 cm. Den må bygges med materiale som visuelt skiller seg klart fra kjørebanelen.

En lysmast i sirkelpunktet vil både markere rundkjøringen godt og være en lysteknisk god løsning. Der en av gatene har trær eller annen vegetasjon, kan dette også benyttes til å markere sentraløya. Det forutsettes i så fall at øya har en diameter større enn 10 m (se avsnitt om sikt).

Der forholdene ligger til rette for det, kan sentraløya utformes mer monumental, f.eks. med en skulptur eller lignende som passer inn i omgivelsene.

Deleøya i tilfarten bør utformes som et rektangel og ligge symmetrisk om vegarens senterlinje. Endene må være rette, men avrundet i hjørnene. Dersom det er viktig med en god føring av trafikken eller det er flere enn ett innkjøringsfelt, bør *deleøya* utvides symmetrisk inn mot rundkjøringen.

I minirundkjøringer med tre vegarmer og ca. 120 grader mellom armene (Y-kryss) blir alle kjøreretningene avbøyd selv uten en fysisk øy.

I store og mellomstore rundkjøringer bør det settes kantstein langs den innskrevne sirkelen mellom vegarmene slik at den sirkulære formen markeres. Uansett størrelse på rundkjøringen bør det tilstrebes at den innskrevne sirkelen tangerer fortauskanten i hvert hjørne. Radien på fortauskanten bør være konstant.

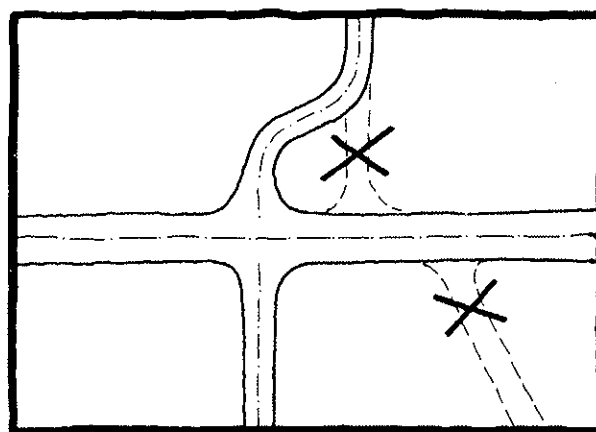
Detaljutforming av lyssignalregulerte kryss

Lyssignalregulerte kryss skal i prinsippet utformes geometrisk i samsvar med denne normals retningslinjer for utforming av uregulerte og forkjørsregulerte kryss. Signalregulering stiller imidlertid spesielle krav til kryssutformingen.

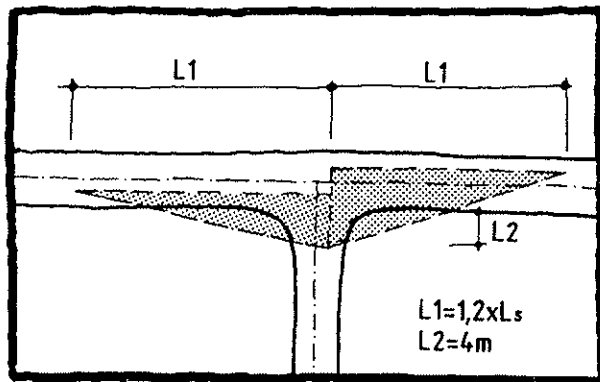
Forskjøvede kryss og kryss med flere enn fire vegarmer er vanskelig å signalregulere og vil fungere dårlig både med hensyn til sikkerhet og avvikling. Derfor bør nye kryss som planlegges for signalregulering utformes som vanlige T-kryss eller X-kryss.

Eksisterende kompliserte kryss som skal signalreguleres, bør forenkles. Dette kan gjøres på følgende måter:

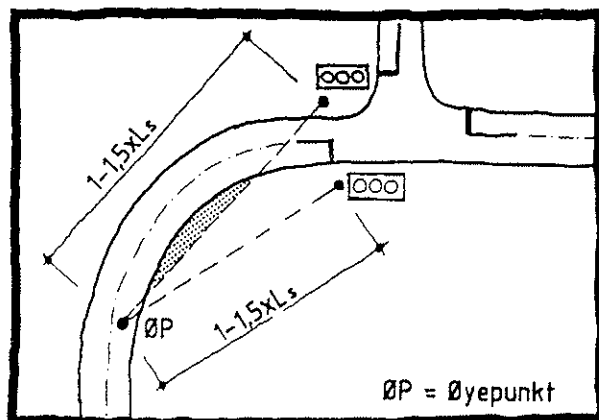
- Omfattende ombygging (omlegging av vegarmer m.m.)
- Stenging av vegarmer
- Envegsregulering
- Svingeforbud



Figur 18.86
Lysregulerte kryss bør utformes som vanlige T-kryss eller som X-kryss.



Figur 18.87
Krav til sikktrekanter bil - bil i signalregulerte kryss.



Figur 18.88
Krav til sikt bil - primærsignal.
Ved vanskelige forhold er det tilstrekkelig at kun det eventuelt supplerende primærsignalet på venstre side er synlig innenfor siktkravet.

Geometrien må være enkel å oppfatte for trafikantene siden mye av oppmerksomheten vil være rettet mot signalene.

Sikt

Sikktrekanter er nødvendige også i signalregulerte kryss for å ivareta sikkerheten når signalene faller ut. Det reduserer også faren for ulykker ved rødllyskjøring. Sikktrekanten skal være minimum $1,2 L_s \times 4 \text{ m}$.

Minst ett primærsignal på hver tilfart skal være kontinuerlig synlig for trafikk inn mot krysset over en lengde minst lik stoppsikt for tillatt hastighet. Fortrinnsvis bør det tilstrebes siktlengder på 1,5 ganger stoppsikt.

Antall kjørefelt

Signalregulering krever ofte flere kjørefelt inn mot krysset enn andre reguleringsformer. Trafikkstrømmer som reguleres med egne signaler, må ha egne felt.

Behovet for separat regulering av de enkelte trafikkstrømmene og feltbehov generelt, er avhengig av hvilken faseplan som velges. En faseplan er en oversikt over de trafikkstrømmer som kan få grønt samtidig.

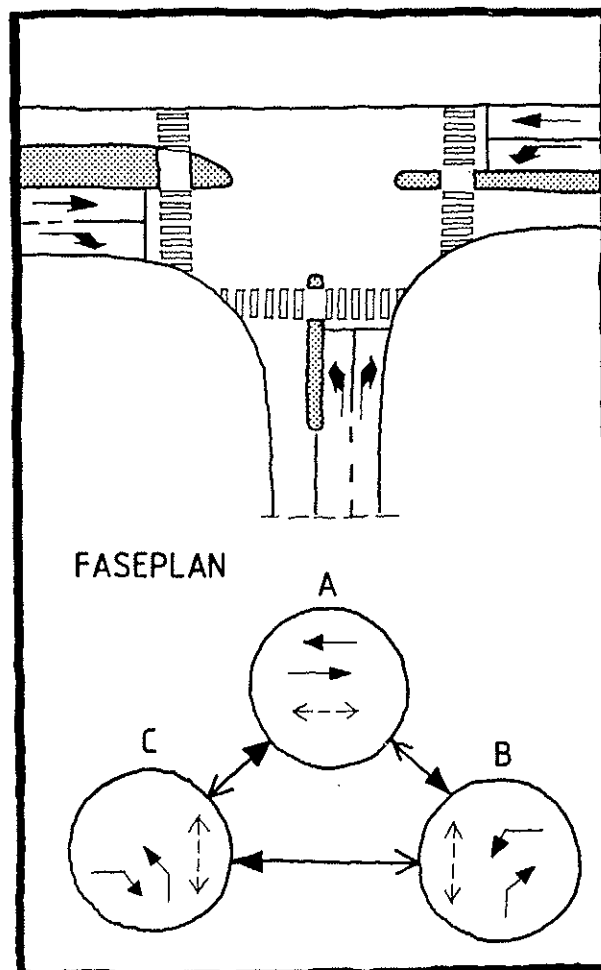
Gunstig bruk av felt og faser bestemmes på grunnlag av størrelse og fordeling av trafikkstrømmene, tilgjengelig areal og kostnader. Jo flere svingebevegelser med eget felt, desto friere står man ved utarbeidelse av faseplanen. Til gjengjeld er det viktig å ha en forholdsvis stram geometri for å holde tømings- og vekslingstidene nede og få kortest mulige gangfelt.

Ved sammenligning av avviklingsevnen til forskjellige felt- og faseløsninger, vil den løsning som har lavest belastningsgrad, være den beste. Imidlertid er det hensynet til sikkerheten det bør legges størst vekt på ved valg av løsning.

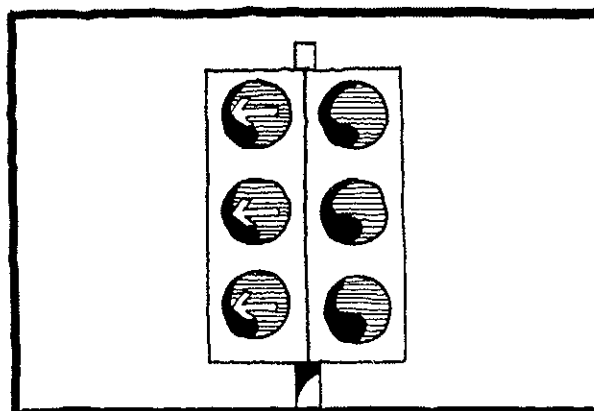
Av sikkerhetsmessige grunner bør venstresvingende trafikk reguleres med egne (pil)signaler og dermed ha eget felt når

- tillatt hastighet er over 50 km/t med unntak av de tilfellene hvor venstresvingende trafikk er meget liten.
- det er mere enn ett venstresvingefelt i samme tilfart.
- når størrelsen på en venstresvingende trafikkstrøm er større enn 100-200 kjt/t
- motgående tilfarter har to eller flere felt for trafikk rett fram eller til høyre
- antall politianmeldte venstre-svingeulykker overskrider 6 i løpet av en 3-års periode og andre tiltak har vist seg å være uten virkning eller ikke gjennomførbare.
- venstresvingende trafikk går i konflikt med mange fotgjengere eller syklister.
- venstresvingende trafikk har en slak kurve over gangfelt.

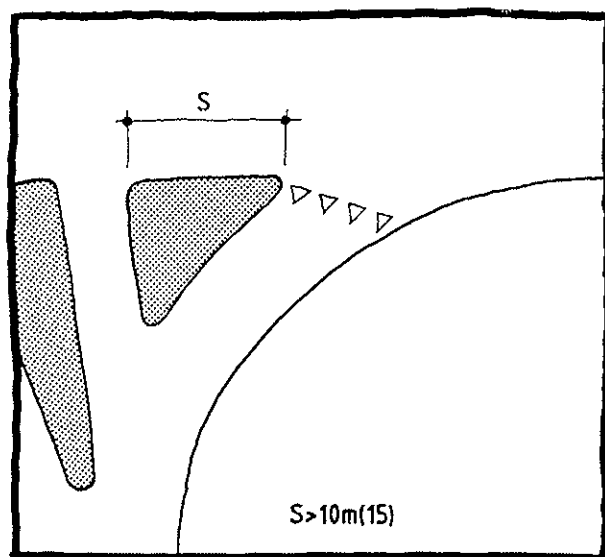
Det er også ønskelig å regulere venstresvingende trafikk med egne signaler når venstresvinge-trafikken i motgående tilfart er separatregulert.



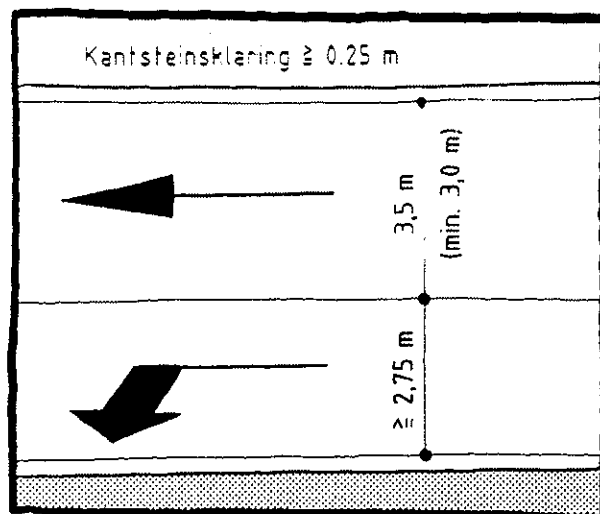
Figur 18.89 Standard utforming av T-kryss som med viste faseplan gir konfliktfri og fleksibel avvikling.



Figur 18.90 Venstresvingende trafikk bør ofte reguleres med egne signaler.



Figur 18.91
Høyresvingefelt bak trekantøy.



Figur 18.92
Kjørefeltbredder i signalregulerte kryss.

Høyresvingende trafikk bør av hensynet til sikkerheten ha eget felt og separatreguleres når;

- den går i konflikt med mange fotgjengere og syklister,
- den har en slak kurve over gangfelt,
- der høyresvingende trafikk er stor.

For å øke kapasiteten kan det på tofeltsveger være aktuelt å anlegge doble felt for den gjennomgående trafikken eller en svingretning. I så fall må innsnevring fra to til ett felt etter krysset skje ved fletting. Krav til lengde på flettestrekning er gitt i eget avsnitt under kapitlet om detaljutforming av kryss i plan.

Høyresvingende trafikk fra sekundærveg kan unntas fra signalreguleringen og reguleres med vikeplikt dersom det anlegges et eget høyresvingefelt bak en trekantøy hvor siden langs primærvegen er minst 10 m ved fartsgrense 50 km/t og 15 m ved fartsgrense 60 km/t.

Bredde og lengde av kjørefelt

I signalregulerte kryss bør det tilstrebes å ha kjørefeltbredder på 3,5 m. Dersom det er kantstein på begge sider av et kjørefelt, bør bredden (kantstein - kantstein) være minst 4,0 m. I byområder med fartsnivå 50 km/t eller lavere kan 3,5 m mellom kantstein aksepteres.

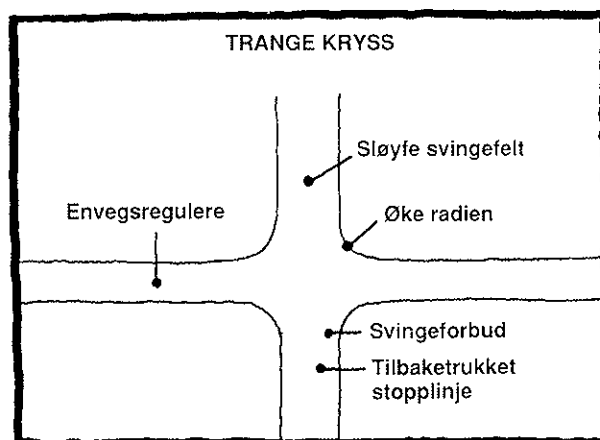
Svingefelt kan være smalere enn gjennomgående felt, dog ikke smalere enn 2,75 m. For smale felt kan gi sikkerhetsproblemer fordi store kjøretøy kommer nær kantstein/fortau og syklistene kommer i en klempt posisjon.

Der det ikke anlegges venstresvingefelt, bør det være så bredt at kjøretøy som venter på å ta venstresving ikke hindrer trafikken som skal rett fram. Eventuelt bør det foretas en breddeutvidelse.

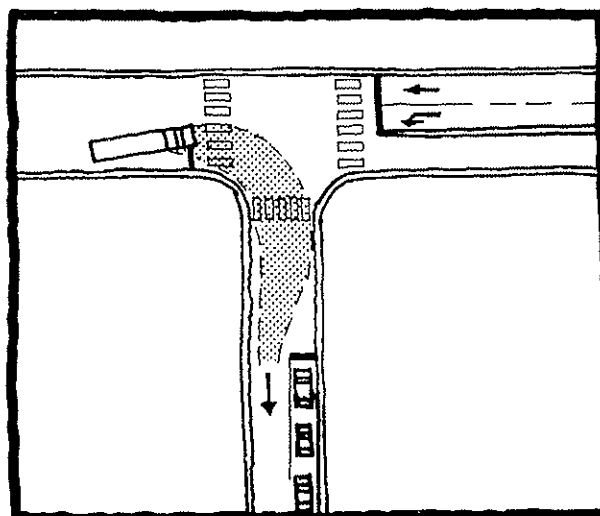
Det er viktig å påse at dimensjonerende kjøretøy kan foreta alle aktuelle svingebevegelser uten å måtte benytte deler av kjørefelt til konflikterende trafikk. Til forskjell fra ikke-signalregulerte kryss vil det til enhver tid kunne stå biler på rødt lys som ikke kan jenke seg for store kjøretøy som har vanskeligheter med å foreta en svingebevegelse.

Dersom et signalregulert kryss er for trangt for dimensjonerende kjøretøy, er minst ett av følgende tiltak nødvendig:

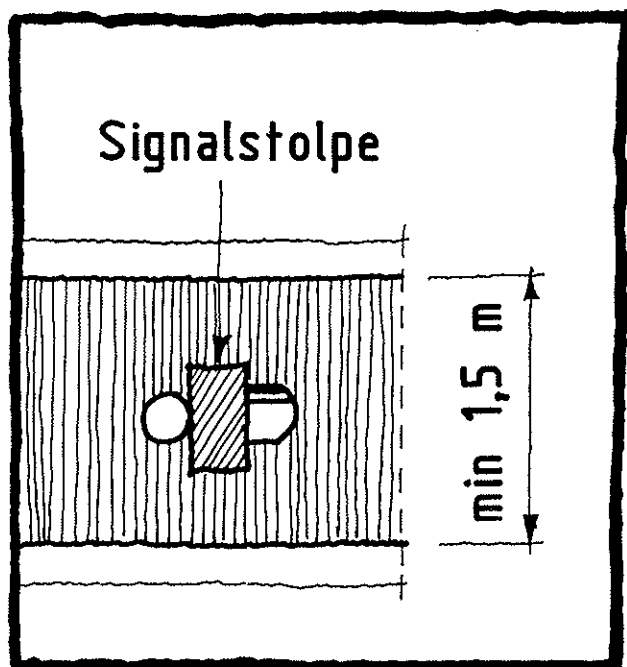
- Trekke stopplinja (samt signalstolpe med primærsignal) lenger tilbake i tilfarten
- Øke bredden på utfarten f.eks. ved å sløyfe egne svingefelt på vegarmen
- Øke radien på hjørneavrundingen (som regel estetisk og arealmessig uaktuelt i sentrale bystrøk)
- Envegsregulere vegarmene
- Innføre svingeforbud.



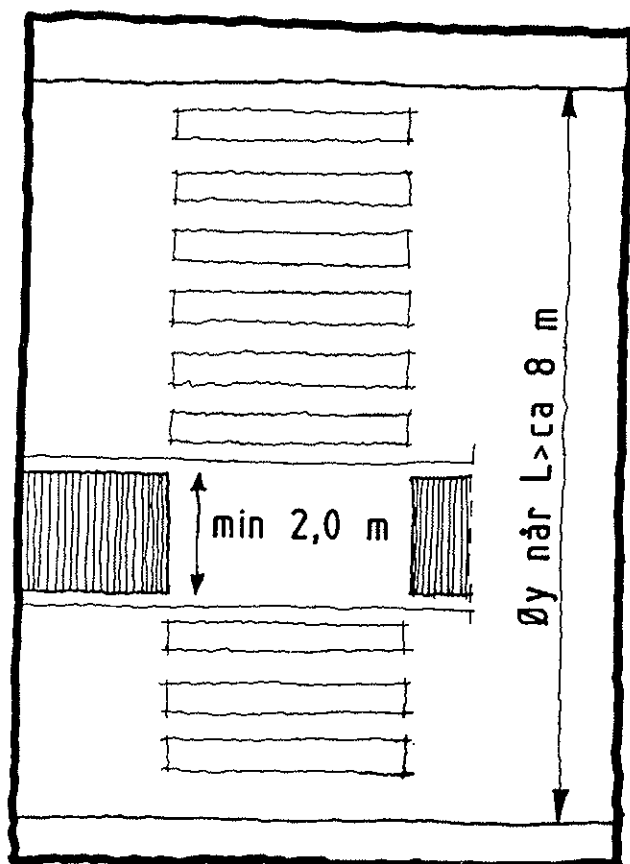
Figur 18.93 Nødvendige tiltak dersom et signalregulert kryss er for trangt for dimensjonerende kjøretøy.



Figur 18.94 Tilbaketrukket stopplinje i signalregulerte kryss.



Figur 18.95
Øy med signalstolpe bør ha en bredde på 1,5 m.



Figur 18.96
Trafikkøy bør anlegges når gangfelt blir lange.

Egne svingefelt må være så lange at gjennomgående kjørefelt i et normalrush sjelden blokkeres av venstresvingende kjøretøyer som kører seg opp på rødt signal.

Trafikkøyer

Trafikkøyer i signalregulerte kryss brukes for å dempe fartsnivået, gi bedre optisk ledning gjennom krysset, trygge de gåendes ferdsel og plassere signalstolper hensiktsmessig. Nærmere regler for plassering av signalstolper er gitt i skilt-normalene.

Øy, som det skal plasseres signalstolpe på, bør ha en bredde på minst 1,5 m. Der gangfelt føres over en trafikkøy bør bredden være minst 2,0 m.

Hvis det dessuten signalteknisk legges opp til at fotgjengere skal bli stående på øya og vente på grønt lys, bør bredden økes ytterligere.

Trafikkøy (midtdeler) bør anlegges når gangfelt er lenger enn ca. 8 m.

Med trekantøy blir gangfeltene kortere. Avviklingen av høyresvingende trafikk blir også noe bedre. Det samme gjelder kjørekomforten. Trekantøyer har imidlertid følgende ulemper:

- Fotgjengere må benytte flere gangfelt for å krysse vegen. Dette kan gi økte ventetider og fare for misforståelse med hensyn til hvilke signaler de skal rette seg etter.

- Vanskelig å plassere trykknapper entydig.
- Lite pent med mange stolper.
- Høyere fart på svingetrafikken kan øke faren for ulykker
- Arealkrevende

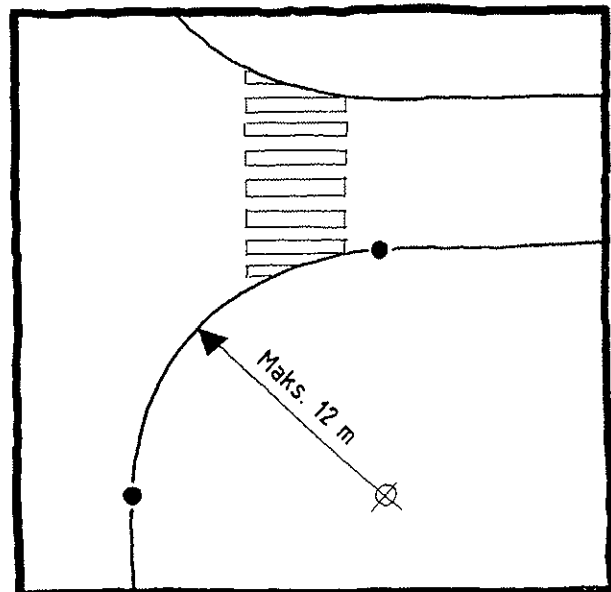
Små trekantøyer bør derfor unngås i signalregulerte kryss.

Større trekantøyer (siden langs primærvegen større enn ca. 10 m) kan være gunstig når det er et beskjedent antall fotgjengere. Dersom den høyresvingende trafikken heller ikke er for stor, bør både denne svingetrafikken og det kryssende gangfeltet unntas fra signalreguleringen. Svingetrafikken reguleres med vikeplikt for trafikken fra krysset.

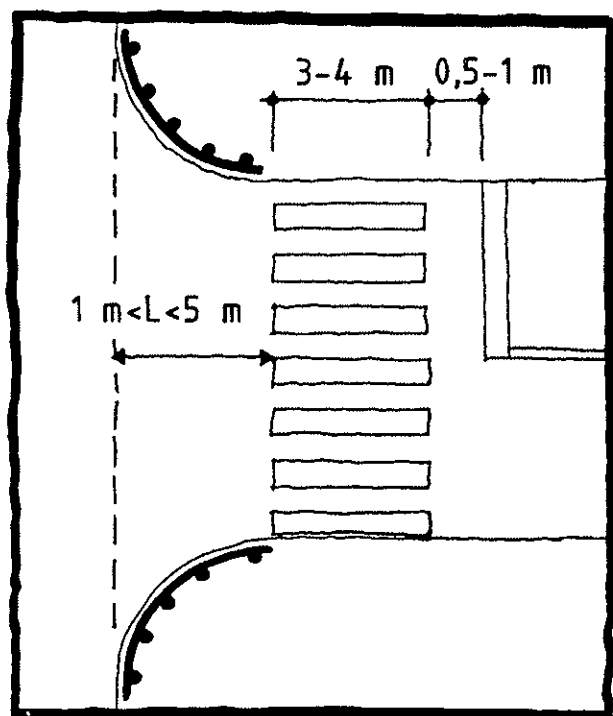
Hjørneavrunding

Det bør tilstrebes en stram geometri med små hjørneradier for å redusere hastigheten på svingende kjøretøy i konflikt med fotgjengere som har grønt samtidig. En stram geometri gir også kortere kryssingslengde for fotgjengere, reduserer vekslingstidene og er estetisk bedre i by og tettsted.

Radien på hjørneavrundinger skal være maks. 12 m der fotgjengere går i konflikt med svingende kjøretøy.



Figur 18.97
Radien på hjørneavrundinger skal være maks 12 m der fotgjengere går i konflikt med svingende kjøretøy.



Figur 18.98
Bredden på gangfelt og minsteavstander til parallellgående veg og til stopplinja foran gangfeltet.

Gangfelt

Gangfelt bør legges der det er naturlig for gående å krysse. Spesielle kapasitetsmessige forhold kan gjøre det nødvendig å lede gangtrafikken bort fra en naturlig trasé. Hele gangsystemet (gangtilfarter m.m.) bør da omformes og/eller det bør brukes ledegjerder.

Signalregulerte kryss i byer og tettsteder skal normalt ha gangfelt over alle armer hvor det leder fortau eller gang-/sykkelveg fram til krysset. Dette gjelder uten unntak for gangtrasé langs primærveg.

Gangfelt skal ligge minst 1,0 m fra kjørebane kant av parallellgående veg. Dersom det ikke er eget felt for avsvingende trafikk, bør gangfeltet vanligvis trekkes 4 til 5 m unna kjørebane kanten slik at et avsvingende kjøretøy kan vente foran gangfeltet uten å hindre trafikk som skal rett fram. Gangfelt bør aldri trekkes lenger unna enn 5 m.

Bredden på gangfelt skal være minst 3,0 og 4,0 m på veg med fartsgrense på henholdsvis 50 og 60 km/t. Ved store fotgjengermengder kan gangfeltbredden med fordel økes. Stopplinja skal ligge 0,5 – 1,0 m foran gangfeltet.

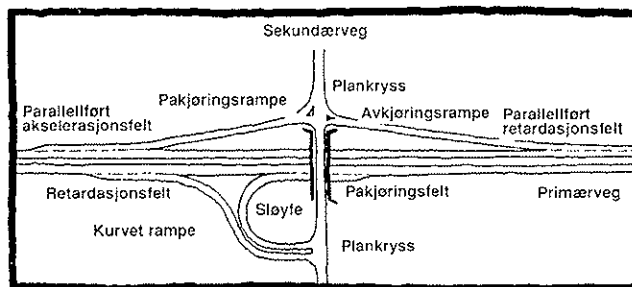
Gangfelt over to kryssende gater bør ikke overlape hverandre.

Stigning på tilfarten

For å unngå problemer med oppstart og nedbremsing på glatt føre, bør tilfarten ikke ha større stigning eller fall enn 3% over en strekning fra stopplinja og så langt tilbake i tilfarten som køen normalt vil strekke seg i rushperiodene. Større stigningsgrader vil kreve særlig gode rutiner med hensyn til snøbrøyting og strøing.

Detaljutforming av planskilte kryss

Kryselementene er vist på figuren. Forbindelsene mellom de kryssende vegene består av ramper. Rampenes tilslutning til primærvegen kalles retardasjonsfelt og akselerasjonsfelt. Tilslutningen mellom ramper og sekundærveg utformes normalt som plankryss.



Figur 18.99
Kryselementer for planskilt kryss.

Sikt

Målt fra det punkt hvor kjørebanelikanten på gjennomgående felt og påkjøringsrampen møtes bør det være sikt mellom et gjennomgående felt og et punkt 50 m tilbake i rampen. I bystrøk kan siktkravet langs rampen reduseres vesentlig, men det må vurderes om akselerasjonsfeltet bør forlenges.

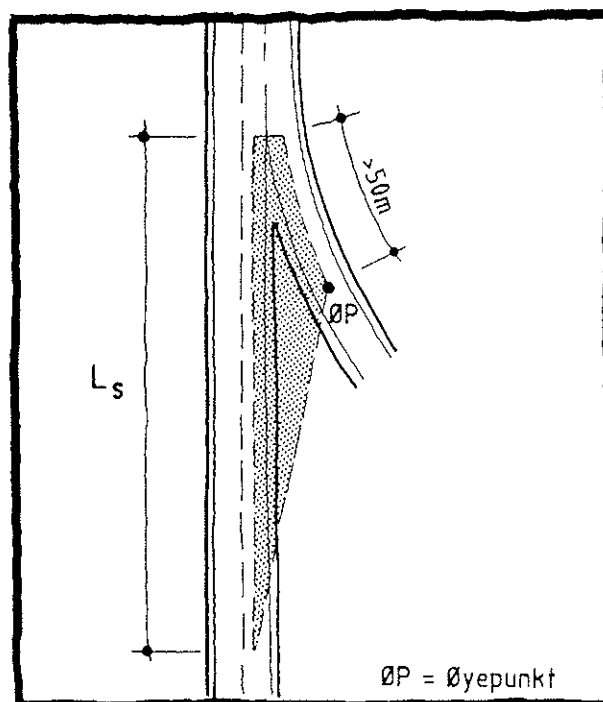
Akselerasjonsfelt i høyrekurve kan gi dårlig sikt bakover for påkjørende trafikk. Horisontalradien i høyrekurve bør derfor ikke være krappere enn angitt i figur 18.101

Dimensjonerende fart km/t	70	80	90	100	110	120
Minste kurveradius m	700	800	900	1200	1400	1600

Figur 18.101
Sikt ved påkjøring. Minste horisontalradius i høyrekurve for primærvegen.

Primærvegens linjeføring

Primærvegen bør føres gjennom kryssområdet med samme standard som på fri vegstrekning. Overhøyden i kryssområdet bør ikke være større enn 4,5%, av dette



Figur 18.100
Anbefalt sikt fra påkjøringsrampe. Kan reduseres i bystrøk.

følger minimumskrav til horisontal linjeføring ved rampetilslutninger (tabellen). Tabellen må ses i sammenheng med siktkravet ovenfor, som i noen tilfeller vil bli dimensjonerende.

Dimensjonerende fart km/t	70	80	90	100	110	120
Minste kurveradius m	600	700	850	1000	1200	1400

Figur 18.102
Minste horisontalradius på primærvegen i kryssområdet (se også figur 18.101 på forrige side).

Minste tillatte vertikalradius for primærveg er gitt i figuren.

Dimensjonerende fart km/t	70	80	90	100	110	120
Minste kurveradius m	2000	3000	4500	6500	10000	14000

Figur 18.103
Minste tillatte vertikalradius (høybrekk) for primærveg.

Ved akselerasjonsfelt er det viktig at primærvegen har så liten stigning som mulig. Tunge kjøretøyer akselererer meget dårlig i stigninger over 3%, for lette biler er tallet 5%. Dersom større stigning ikke kan unngås må lengden på akselerasjonsfeltet økes. For akselerasjonsfelt i fallende retning og for retardasjonsfelt, kan primærvegens stigning ligge på det maksimalt tillatte.

Primærvegens tverrprofil

Tverrprofilen på fri vegstrekning skal beholdes gjennom kryssområdet. Generelt gjelder følgende retningslinjer for forandring av antall kjørefelt:

- Antall gjennomgående kjørefelt bør beholdes gjennom kryssområdet
- Kjørefelt bør ikke avsluttes ved å føre direkte ut til avkjøringsrampe. Unntaksvis kan slik avslutning benyttes i tettbygde strøk
- Økning av antall kjørefelt etter krysset bør utføres ved å fortsette påkjøringsrampen som eget felt

Avslutning av forbikjøringsfelt er illustrert på figur 18.118 og 18.119.

Midtdeler i primærveg

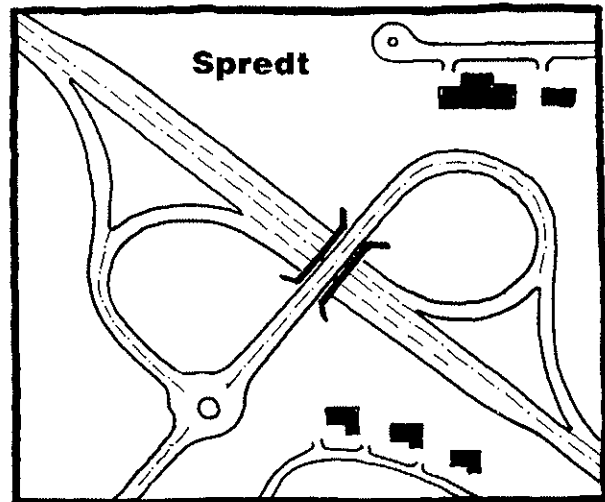
På tofelts primærveg kan det være aktuelt å anlegge midtdeler i toplanskryss der det er fare for feilkjøring. Dette gjelder særlig der feltantallet blir høyt ved f.eks. en kombinasjon av akselerasjons- og retardasjonsfelt og forbikjøringsfelt. Normalt bør imidlertid midtdeler ikke anlegges.

Sekundærvegens utforming

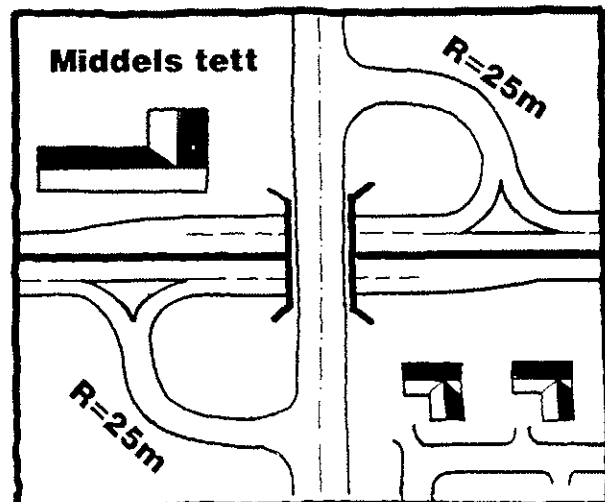
Sekundærvegen betraktes som primærveg i forhold til rampene. Den skal oppfylle de samme krav som primærveg gjennom kryss i plan.

Rampenes linjeføring

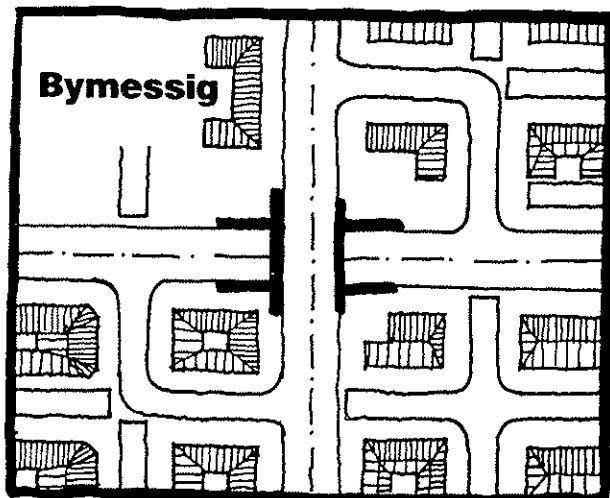
På veg med fartsgrense 80 km/t eller høyere bør dimensjonerende fart på rampene nærmest primærvegen ikke være under 40–60 km/t. På rette ramper kan et fartsnivå på 70–80 km/t være aktuelt. Påkjøringsramper kan være krappere enn avkjøringsramper, men ved begynnelsen av akselerasjonsfeltet bør fartsnivået være minimum 50 km/t. Ved lavere fartsnivå bør akselerasjonsfeltets lengde økes.



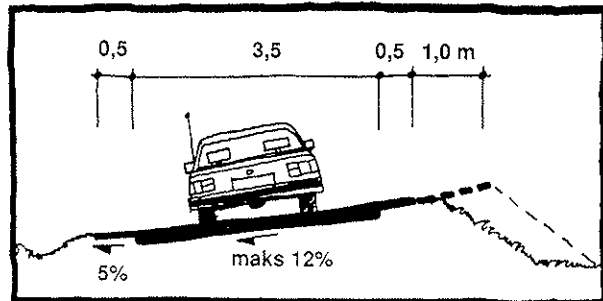
Figur 18.104
Rampens linjeføring i spredt bebyggelse.



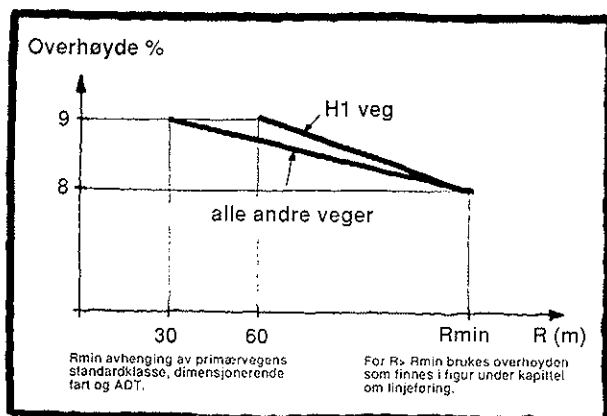
Figur 18.105
Rampens linjeføring i middels tett bebyggelse.



Figur 18.106
Rampens linjeføring i tett bebyggelse.



Figur 18.107
Rampens tverrprofil.



Figur 18.108
Overhøyde på ramper for ulike horisontalradier

I middels tett bebyggelse og i hankryss kan et fartsnivå på rampene på 30 km/t legges til grunn. I tett bebyggelse, hvis det er aktuelt med planskilte kryss i slike områder, kan sporingskurvene legges til grunn for utforming av påkjøringsrampene. Avkjøringsrampene dimensjoneres for fartsnivå på 30 km/t.

Hvis rampen tilknyttes primærvegen i venstrecurve, bør det påses at rampen ikke forstyrrer primærvegens optiske linjeføring.

Ramper bør normalt ikke ha større stigning eller fall enn 6-7%, i bystrøk kan større verdier benyttes. Det skal benyttes vertikalkurver som sikrer stoppsikt.

Rampenes tverrprofil

Ramper skal normalt ha ett kjørefelt. Utvidelse til to eller flere felt kan være nødvendig på grunn av trafikkavviklingen.

Envegskjørte ramper utformes med 3,5 m kjørebane og 0,5 m skulder med fast dekke på hver side. Dessuten bør tilleggsareal til nødstopp på høyre side vurderes i hvert enkelt tilfelle. Nødstopparealet kan utføres som 1 m ekstra skulderbedde, som havarilommer eller som slak avrunding mot grøft. Nødstoppareal er sjelden nødvendig hvis rampen ligger i fall.

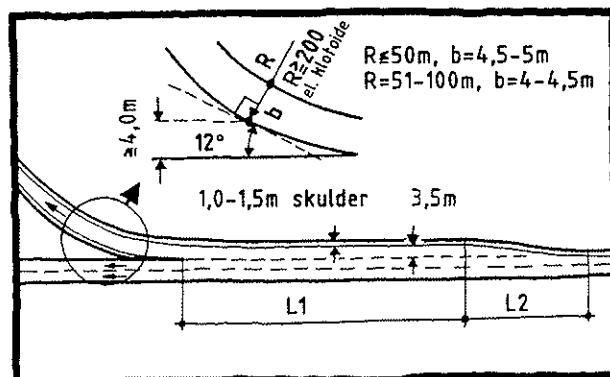
Ramper skal ha breddeutvidelse i henhold til linjeføringskapitlet. Det skal benyttes overgangskurver.

Tverrfallet på envegskjørte ramper kan økes utover standard normalkrav, men resulterende tverrfall må ikke være over 12%.

Figuren viser rampens tverrprofil. Indre skulder bør flates ut til ca. 5% tverrfall.

Retardasjonsfelt

Alle avkjøringer skal være til høyre for gjennomgående trafikk og ha en retardasjonsstrekning. Parallellført retardasjonsfelt bør benyttes framfor kileformet ved fartsgrense ≥ 70 km/t og generelt der avkjøringsrampen går i fall ned til en sekundærveg som ligger lavere enn primærvegen. Figuren viser standardutforming. L1 og L2 avhenger av fartsnivået.



Figur 18.109 Standardutforming av parallellført retardasjonsfelt.

Bredden på retardasjonsfeltet bør være som feltbredden på gjennomgående veg. Skulderen bør også være som på gjennomgående veg, dog ikke bredere enn 1,5 m. Fra retardasjonsfelt skal det være så god oversikt over den videre rampeføring at fartsnivået kan tilpasses rampekurvaturen. Dette er spesielt viktig ved eventuelt direkteførte ramper. Minstekrav til horisontalkurveradius ved begynnelsen av rampen er vist i figur 18.111.

Dimensjonerende fart km/t	70-80	90-100	110-120
L1	70	90	110
L2	30	50	50

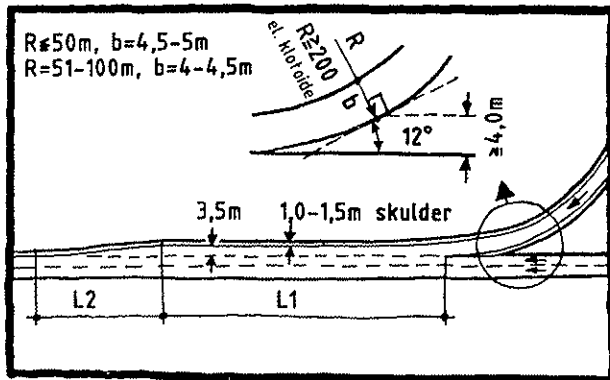
Figur 18.110 Lengde på parallellført retardasjonsfelt og overgangsstrekning.

Avstanden fra avkjøringsnesen til nærmeste sted det kan bli stopp (kryss o.l.) bør ikke være mindre enn 75 m. Stillestående kø tilbake til retardasjonsfeltet må unngås.

Ved fartsgrense 50 km/t kan avkjøringen utformes som vanlig høyresving, parallellført eller kileformet, se side 174.

Dim.fart km/t primærveg	Direkteført rampe		Parallellført rampe	
	Dim.fart	R _{min}	Dim.fart	R _{min}
50	40	45	25	15
60	50	70	30	25
70	60	100	35	35
80	70	150	40	45
90			45	55
100			50	70
110			50	70
120			55	85

Figur 18.111 Minstekrav til horisontalradius ved begynnelse av avkjøringsramper.



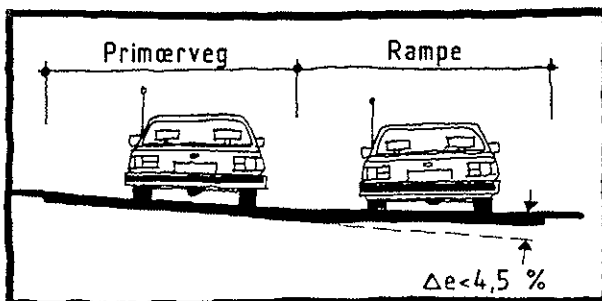
Figur 18.112
Standardutforming av parallellført akselerasjonsfelt.

Dimensjonerende fart	60	70	80	90-100	110-120
Aks.felt L_1^*	80	110	140	175	200
Overgang L_2	30	50	50	50	50

*) Stigning (>4%) = +30%

Fall (>4%) = Eventuelt -30%

Figur 18.113
Akselerasjonsfeltets lengde



Figur 18.114
Tverrfallsforskjellen mellom primærvæg og rampe bør ikke være større enn 4,5%.

Akselerasjonsfelt

All påkjøring skal være til høyre for gjennomgående trafikk. Planskilte kryss skal normalt ha akselerasjonsfelt. Kryss på motorveg skal alltid ha akselerasjonsfelt.

Standardutforming er vist på figuren. Akselerasjonsfelt skal være parallellført og bør ha samme bredde som feltbredden på gjennomgående veg, dog ikke bredere enn 3,5 m. Figuren angir krav til lengden på akselerasjonsfeltet avhengig av dimensjonerende fart. Ved stigning skal lengden økes som beskrevet i noten til figuren. Ved fall kan lengden reduseres.

Overgangslengden kan reduseres til 30 m der det er trangt.

Overhøydeutjevning

Figurene viser eksempler på utjevning av overhøyde ved rampetilslutninger. Tverrfallsforskjellen mellom gjennomgående felt og fartsendingsfelt bør ikke være større enn 4,5%.

Avstand mellom rampetilslutninger

Avstanden mellom ramper, der avkjøringsrampen kommer først, bør ikke være mindre enn 75 m.

Avstanden mellom rampeforgreninger bør ikke være mindre enn 100 m.

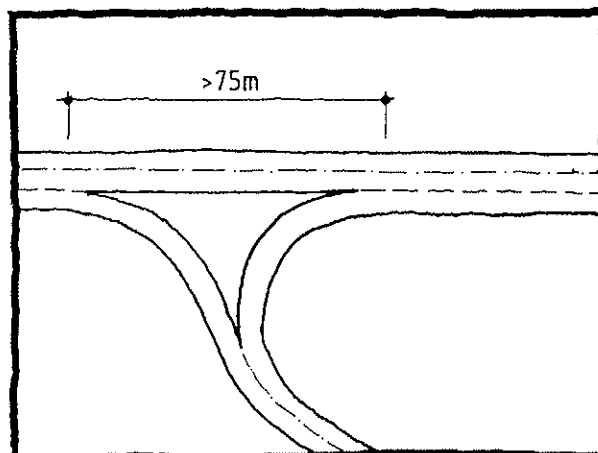
Vegserviceanlegg

Vegserviceanlegg i tilknytning til planskilte kryss må plasseres på utsiden av rampene.

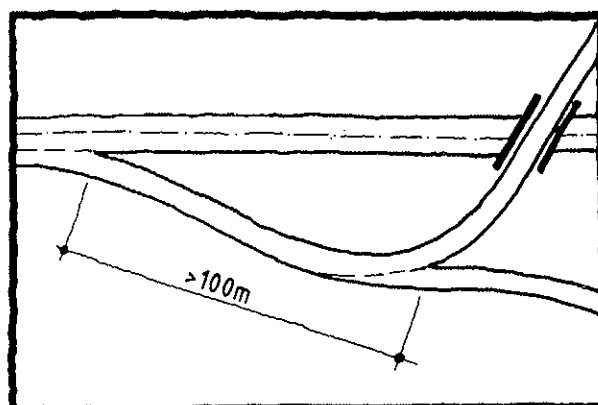
Både inn- og utkjøring til anlegget bør legges til egen avkjørsel ved sekundærvegen, eventuelt til en annen lokal veg utenom hovedkrysset. I ruterkryss er det ofte akseptabelt med direkte innkjøring til anlegget fra avkjøringsrampen, forutsatt at dette skjer minst 100 m fra avkjøringsnesen på primærvegen.

I 3-armede rundkjøringer mellom rampe og sekundærveg kan vegserviceanlegg knyttes til rundkjøringen som en fjerde arm. Avkjørselen må i så fall utformes som en mulig vegarm de siste 20 m inn mot rundkjøringen.

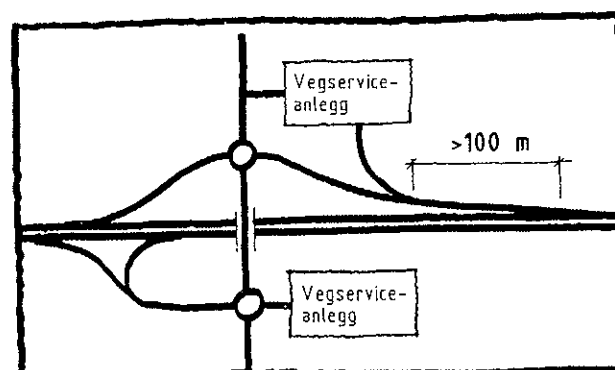
For å unngå farlig feilkjøring, er det viktig at serviceanlegg ved planskilte kryss har en oversiktlig utforming.



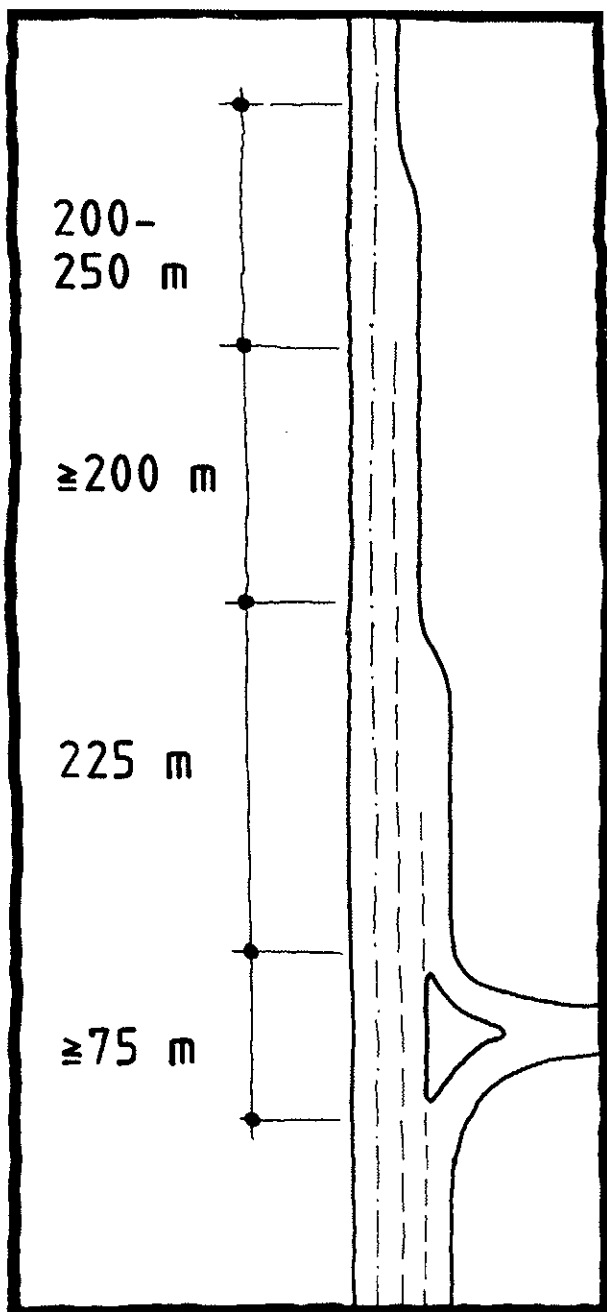
Figur 18.115
Avstand mellom av- og påkjøringsrampe.



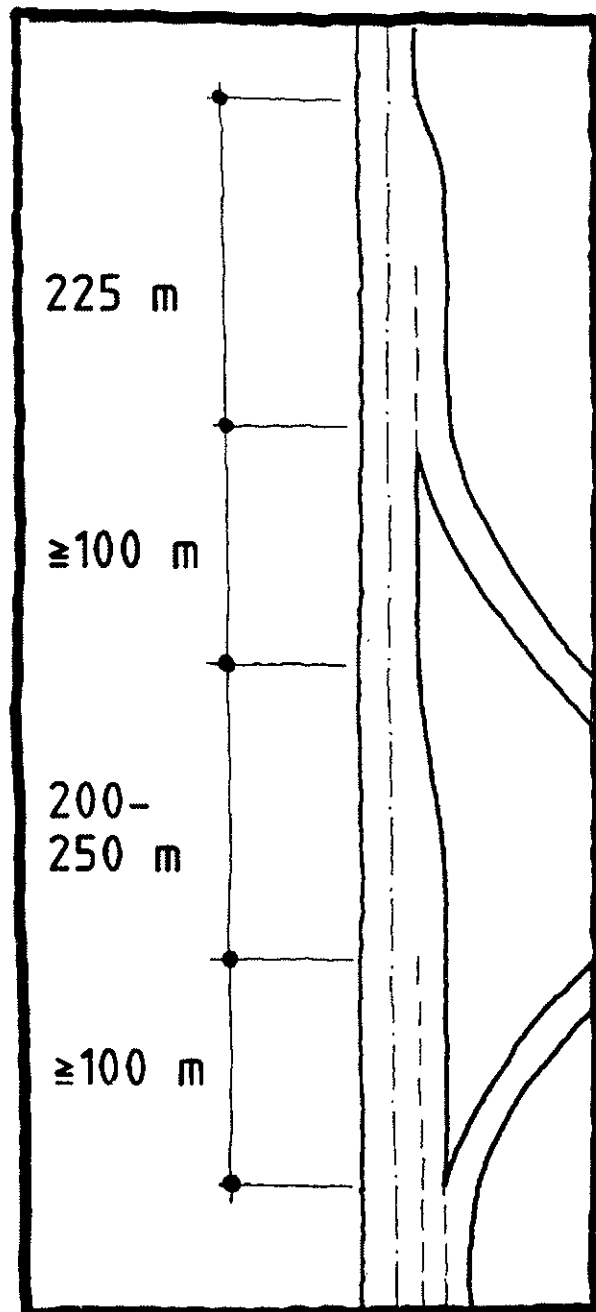
Figur 18.116
Avstand mellom rampeforgreninger.



Figur 18.117
Aktuelle plasseringer av vegserviceanlegg.



Figur 18.118
Avslutning av forbigjøringsfelt etter rampe-
tilslutninger, skiltet hastighet ≥ 80 km/t.



Figur 18.119
Avslutning av forbigjøringsfelt i kryssområde
med skiltet hastighet ≥ 80 km/t.

Vekslingsstrekninger

Dersom påkjøringsrampen ligger før avkjøringsrampen, må trafikkstrømmene veksle. Slik utforming bør unngås.

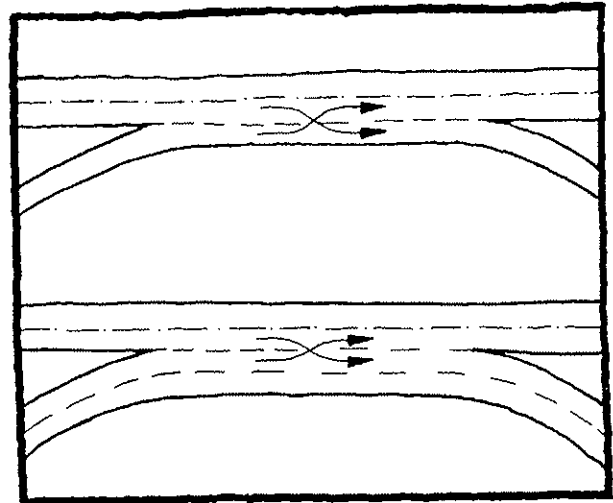
Korte kryssavstander kan også medføre behov for vekslingsstrekninger.

Lengden på en vekslingsstrekning bør være minst 300 m. På veier med lavt fartsnivå kan lengden reduseres til 200 m. Ved store mengder vekslende trafikk og høye fartsgrenser bør lengden økes til opp mot 600 til 700 m.

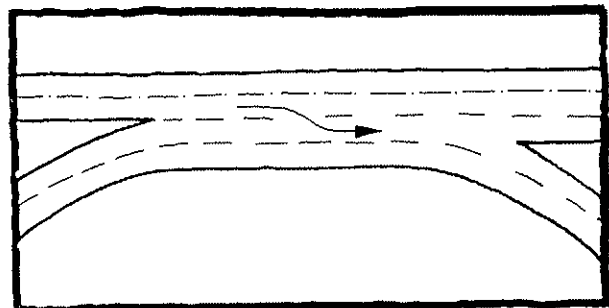
Vekslingsstrekninger kan inndeles i 3 forskjellige hovedtyper etter utforming.

Type A innebærer at alle vekslende kjøretøy må foreta feltskifte.

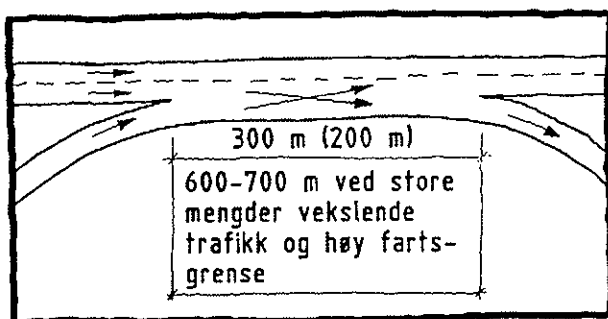
I type B og C unngås feltskifte for en av kjøretøystrømmene som skal veksle. Den andre kjøretøystrømmen må skifte felt en gang i type B og to ganger i type C. Begge disse typene krever minst 2 kjørefelt på tilfarten fra høyre. Type C bør unngås.



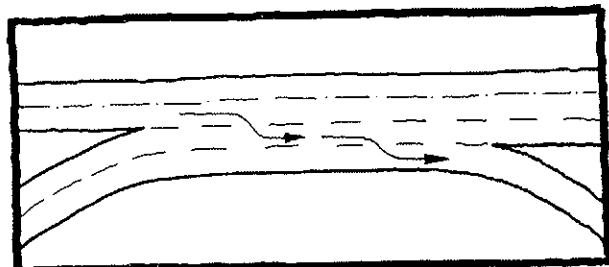
Figur 18.121A
Vekslingsstrekning av type A.



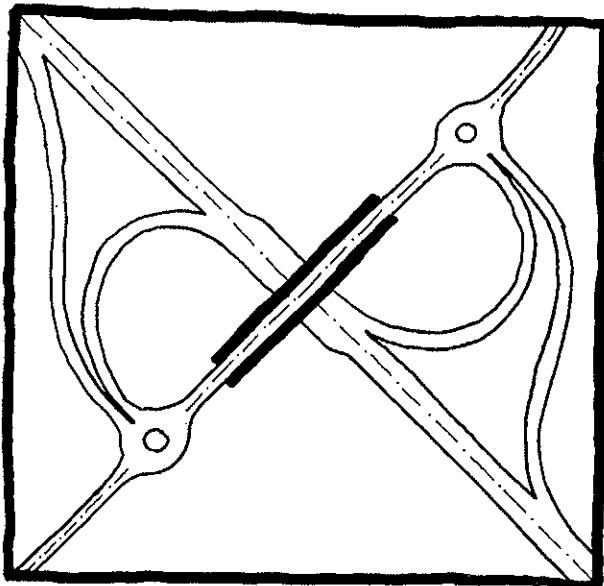
Figur 18.121B
Vekslingsstrekning av type B.



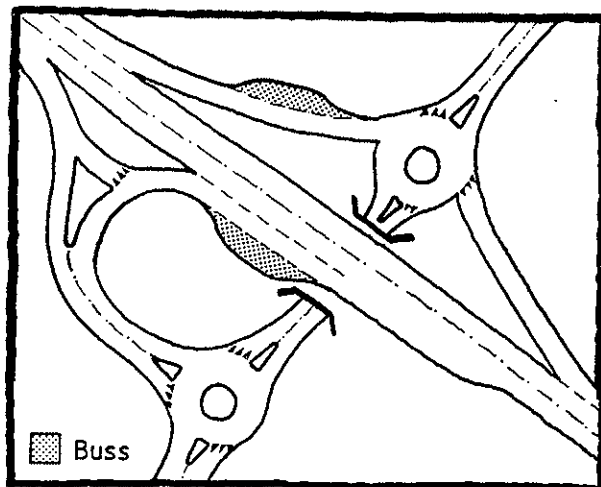
Figur 18.120
Vekslingsstrekning. Minimumslengder.



Figur 18.121C
Vekslingsstrekning av type C.



Figur 18.122
Tilknytning til sekundærveg utført som plankryss.



Figur 18.123
Plassering av busslommer i planskilte kryss.

Når trafikken er stor er det nødvendig med kapasitetsberegninger for å kunne velge riktig type vekslingsstrekning og lengden på denne. Type B gir høyere kapasitet.

Beregning av kapasitet for vekslingsstrekninger er omtalt i håndbok for kapasitetsberegning av vegstrekninger og i HCM (85).

Tilknytning til sekundærveg

Tilknytning til sekundærveg utføres normalt som plankryss. Fortrinnsvis bør det velges standardløsninger med rundkjøringer som vist på figurene. Rundkjøringer er fleksible for variasjoner i trafikken og sjansen for køoppbygging på retardasjonsrampen er liten. En annen fordel med rundkjøringer i planskilte kryss er at det ikke er behov for lange svingefelt og at det således kan bygges smalere bro eller undergang (kostnadsbesparende).

Tilknytningen kan også (f.eks. ved trompetkryss) utføres med rampetilknytning som utformes på samme måte som beskrevet foran.

For å unngå kø på rampene bør kapasiteten i kryss med sekundærvegen vurderes.

Bussholdeplasser i planskilte kryss

Bussholdeplasser langs primærvegen bør unngås. I stedet bør holdeplassene plasseres på påkjøringsrampene nær sekundærvegen slik at bussene får benytte av- og påkjøringsrampene på ordinær måte.

Dersom spesielle grunner tilsier at det må plasseres holdeplasser langs primærvegen må dette gjøres uten å skape konflikter med normal retardasjon og akselerasjon.

Bymessig tilpasning

Planskilte kryss kan være aktuelt i tett bebyggelse, i kryss mellom H3 gater eller mellom H3 og S3. Slike kryss bør som hovedregel tilpasses eksisterende bebyggelse og gatearkitektur.

Som en veiledning angis de viktigste geometriske verdiene i figur 18.124.

Dim. kjøretøy, H3	ST
Dim. kjøretøy, S3	ST/L
Avstand mellom kantstein, tofelts	6,5 m
Avstand mellom kantstein, enfelts	4,5 m
Minste horisontalradius	30 m
Minste vertikalradius, høybrenn	600 m
Minste vertikalradius, lavbrenn	400 m
Maks overhøyde	5%
Maks stigning, >100 m	7%
Maks stigning, <100 m	9%
Maks stigning i tilknytninger	6%

Figur 18.124
Planskilt kryss i tett bebyggelse. Geometriske verdier.



19. FARTSDEMPENDE TILTAK

Bruk av fartsdempende tiltak i boligområder er detaljert beskrevet i håndbok 072. Skilting er beskrevet i håndbok 050.

Fartsdempende tiltak er først og fremst aktuelt på A2 og A3 veger. I forbindelse med miljøprioritert gjennomkjøring, er tiltakene også aktuelle på H3, S2 og S3 veger. Fartsdempende tiltak bør ikke brukes på stamveger og på veger der ÅDT er over 5000.

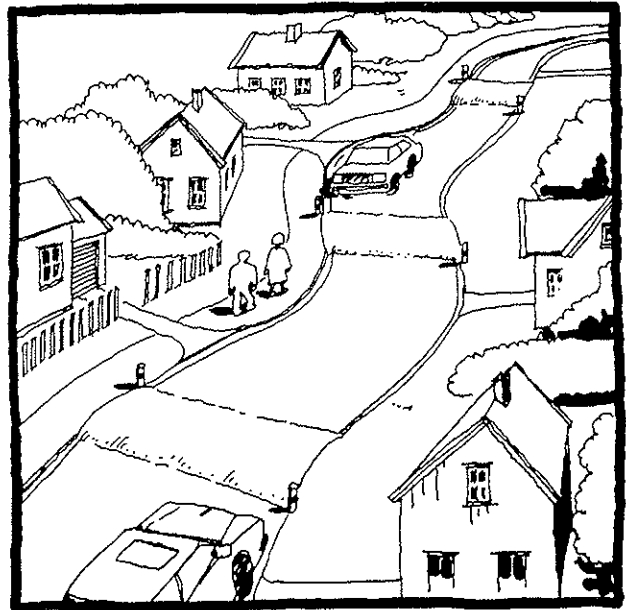
I utgangspunktet bør vegene utformes slik at trafikantene naturlig velger en kjørefart som samstemmer med vegens funksjon. Fartsdempende tiltak blir derfor først og fremst aktuelt i utbygde områder.

De mest aktuelle tiltakene er:

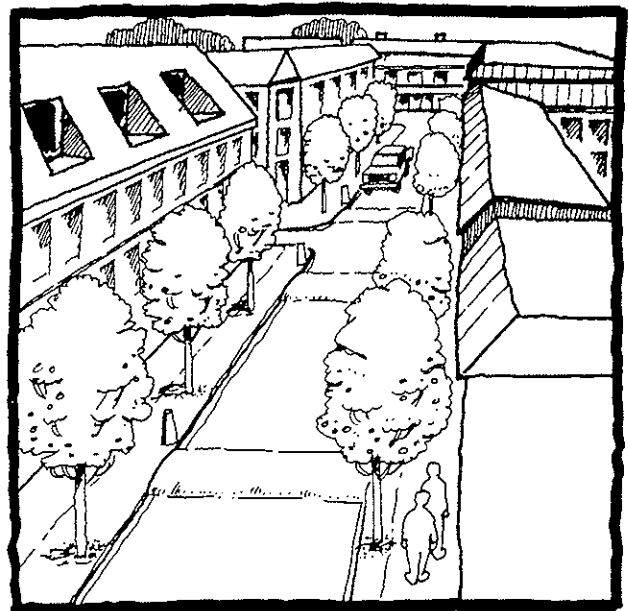
- Fartsgrense 30-40 km/t evt. fartsgrensesone 30 km/t
- Humper
- Innsnevring (fortrinnsvis kombinert med andre tiltak)
- Trafikkøyer
- Sedeforskyvninger
- Rumlefelt
- Fortausutvidelse i kryss

Redusert sikt må ikke brukes som fartsdempende tiltak.

Tiltakene må utformes slik at de faller naturlig inn i vegmiljøet. Midlertidige tiltak er ofte lite pene og kan føre til at tiltakene kommer i miskreditt.



Figur 19.1
Boligveg.

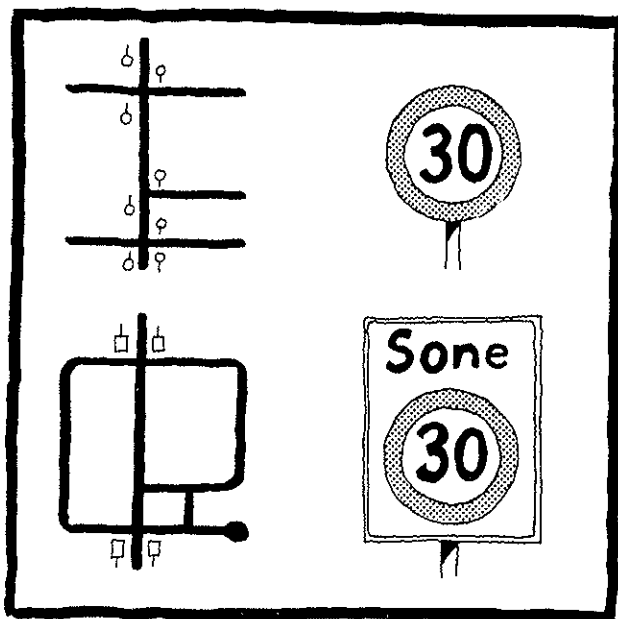


Figur 19.2
Miljøprioritert gjennomkjøring.

På boligveger og -gater bør fartsnivået ikke overstige 30 km/t. Der fartsdemping ønskes på samleveger, vil 40 km/t gjerne være et naturlig fartsnivå.

Det bør utvises forsiktighet når fartsdemping på veger med busstrafikk planlegges. Kontakt med busselskaper må tas tidlig i planleggingen.

Fartsdempende tiltak bør anlegges for større områder samtidig, slik at alle alternative kjøreruter i adkomstvegnettet behandles ensartet. Dette vil redusere mulighetene for uønsket omkjøring og vil sikre at tiltakene får et enhetlig preg.



Figur 19.3
Skilting. Må ofte suppleres med fysiske tiltak.

Fartsgrenser

Bruk av særskilte fartsgrenser er beskrevet i håndbok 050. Det har vist seg at fartsgrenseskiltene sjelden har gitt reduksjon i fartsnivået på mer enn 2-4 km/t. Fartsgrenser må derfor normalt suppleres med fysiske tiltak.

Slike suppleringer vil normalt være nødvendige der:

- Rettstrekninger evt. kryssavstand overstiger 150 m (kurver slakere enn 100 m radius regnes som rett)
- Området er belastet med gjennomgangstrafikk
- Fartsnivået er for høyt (gjennomsnitt over 30 km/t, 15% over 40 km/t).

Humper

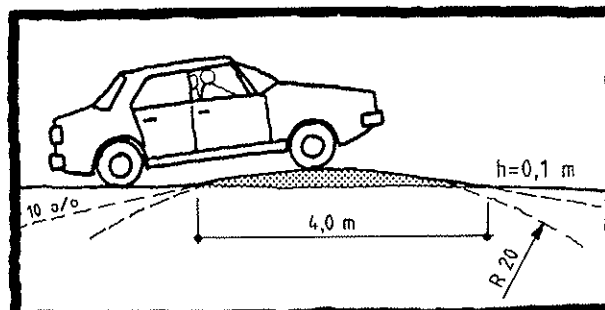
Humper er som regel et effektivt, rimelig og pent tiltak. Vanligvis ligger fartsreduksjonen mellom 15 og 20 km/t. En annen fordel er at svært få kjører fortere enn fartsgrensen.

De tre aktuelle utforminger er vist på figurene.

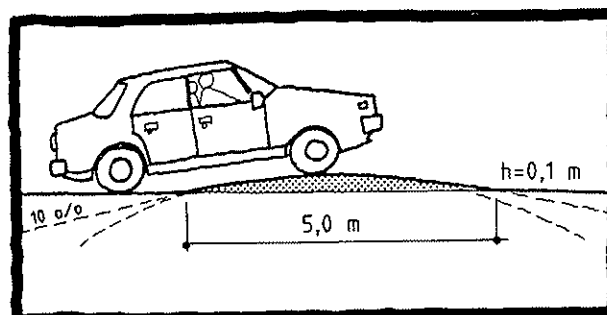
Humper brukes ikke på veier med fartsgrense 50 km/t eller høyere.

For å hindre retardasjon og akselerasjon i forbindelse med hver hump, bør avstanden mellom humpene ikke overstige 50-75 m.

Ved fotgjengerkryssinger kan gangfelt males på standard hump (oppheøyd gangfelt). Dette tiltaket kan også benyttes på veier med fartsgrense 50 km/t, hvis det anvendes "busshump" og farten skiltes ned til 40 km/t i tilknytning til humpen.



Figur 19.4 Denne humpen brukes ved fartsgrense 30 km/t på veier uten busstrafikk.



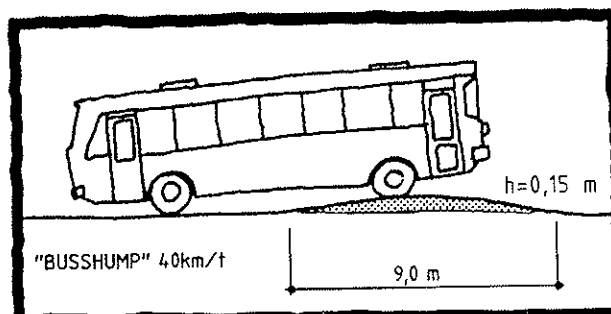
Figur 19.5 Denne humpen brukes ved 40 km/t og på veier med 30 km/t og busstrafikk.

Innsnevring

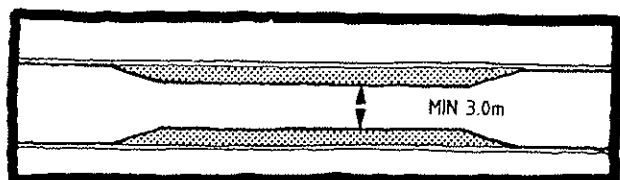
Innsnevring brukt alene har vanligvis liten eller ingen fartsdempende effekt. En del trafikanter vil til og med øke hastigheten for å komme gjennom innsnevringen før bil i motgående retning.

Kombinert med andre tiltak kan den fartsdempende effekt bli god. Det vil være særlig aktuelt å kombinere innsnevring med hump eller oppheøyd gangfelt. Innsnevringen vil da også bidra til å gjøre fotgjengere som skal krysse mer synlige for bilistene.

Slike kombinasjonsløsninger vil f.eks. egne seg godt ved bussholdeplasser. Kjørebanebredden gjennom innsnevringen bør være 3 – 3,5 m.



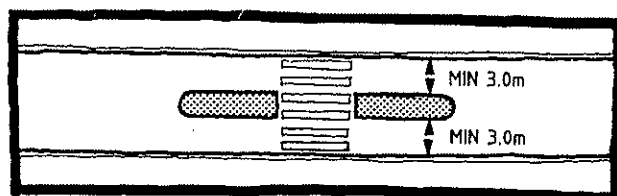
Figur 19.6 Denne humpen brukes på veier med fartsgrense 40 km/t og busstrafikk.



Figur 19.7
Innsnevring.

Dersom innsnevringer anlegges alene, bør avstanden mellom disse ikke overstige 50-75m.

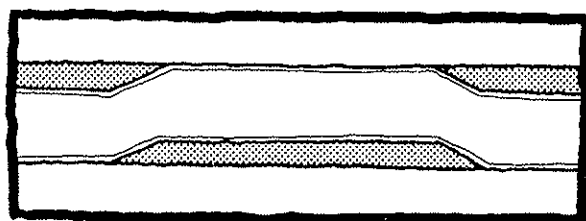
Hvis ÅDT er større enn 5000, vil det kunne oppstå kø ved innsnevringen.



Figur 19.8
Trafikkø.

Trafikkøyer

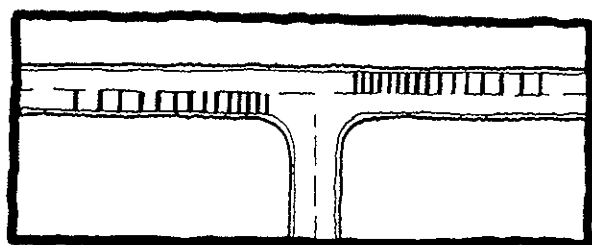
Trafikkøyer gir fartsdemping omtrent som en innsnevring. De egner seg best på veier som er bredere enn 7,5 m, og i forbindelse med gangfelt. Utformingen kan være som vist på figuren.



Figur 19.9
Sideforskyvning.

Sideforskyvninger

Sideforskyvning har ofte liten effekt, da vegarealet blir for romslig av hensyn til dimensjonerende kjøretøy. Sideforskyvning kan imidlertid gi en viss reduksjon og utjevning av fartsnivået i områder der farten er høy (60 km/t). I sentrale byområder er sideforskyvninger ofte lite tilfredsstillende estetisk og arealmessig, og andre tiltak bør velges.



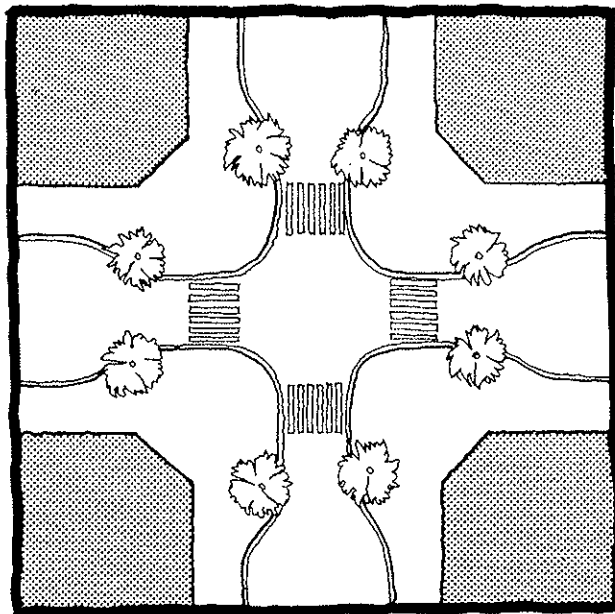
Figur 19.10
Rumlefelt.

Rumlefelt

Rumlefelt kan gi en fartsreduksjon på ca. 5 km/t der farten på forhånd er høy (60 km/t). Tiltaket egner seg for å varsle at farten må senkes. Tiltaket er mindre egnet til å holde farten nede. Rumlefelt kan utformes som tverrgående plaststriper i vegbanen med høyde 5-10 mm og bredde 5-10 cm.

Fortausutvidelse i kryss

Fortausutvidelse ved kryss vil, foruten å virke fartsdempende, bidra til å fjerne parkerte biler ved krysset slik at fotgjengere og bilister synes bedre for hverandre. Fortausutvidelse vil også gi redusert kryssingslengde for fotgjengere. Fortausutvidelse kan bli kostbart dersom lukket drenering må legges om. Eksempel på utforming er vist på figuren.



Figur 19.11
Eksempel på fortausutvidelse i kryss.



20. PARKERING

Behovet for å legge forholdene til rette for parkering i sentrale byområder vil variere med bl.a. bystørrelse. I mindre byer og utenfor sentrum i større byer kan det legges til rette for parkering så nær bestemmelsesstedet som mulig. Korte gangavstander gir mulighet for effektiv transport av personer og gods.

På samle- og adkomstveger bør parkering legges til spesielle plasser og i parkeringshus. Kantsteinsparkering kan unntaksvis tillates på S2-veger med ÅDT under 1500 og lite gang-/sykkeltrafikk. Kantsteinsparkering kan også tillates på S3-gater med lite boliger.

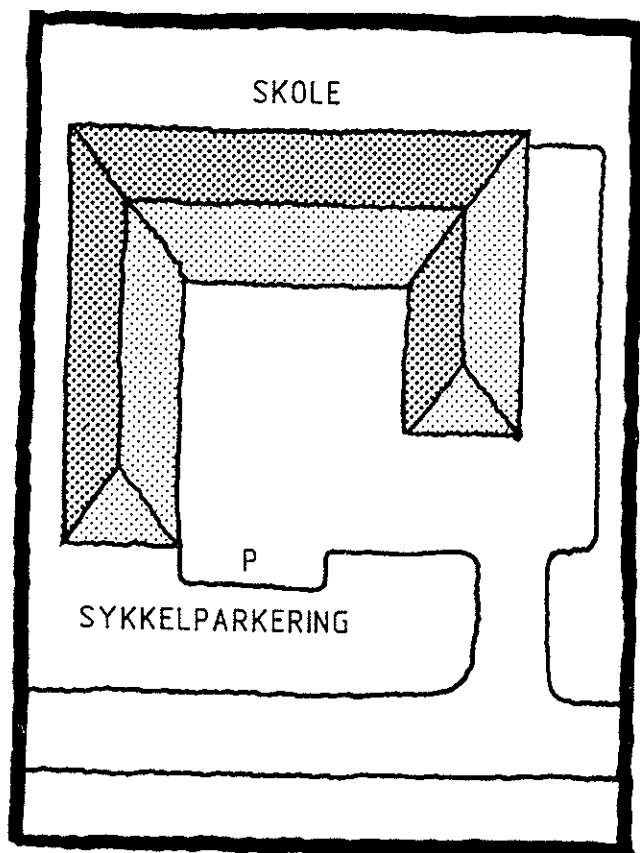
På adkomstveger bør parkering legges til fellesanlegg eller på den enkelte eiendom, ikke på veggrunn. I A3-gater legges parkering til fellesanlegg eller gategrunn.

Parkeringsanleggene bør legges nær hovedveger og de aktiviteter de skal betjene. Viktig er også gode tilknytningsmuligheter til ganganlegg og kollektivnett. Lokal visning til anleggene er viktig for å redusere unødvendig kjøring.

Parkeringshus er ikke spesielt behandlet her. P-hus kan være aktuelt ved større bo- og sentrumskonsentrasjoner.

Sykkelplasser

I boligområder bør det legges vekt på å finne en god løsning for sykkelparkering. Det bør helst ordnes separat for hver oppgang, og det bør settes av to plasser pr. leilighet.



Figur 20.1
Eksempel på sykkelparkering ved skoler.

Ved skoler bør det anlegges sykkelparkeringsplasser for minimum 50% av antallet elever og ansatte som kan bruke sykkel. Plassene bør ligge inne i skolegården, eller slik at de kan være under stadig oppsyn.

Ved forretninger og i forretningsstrøk bør det anlegges minst 3-4 sykkelparkeringsplasser for forretninger opp til 100 m² og i tillegg 1 sykkelparkeringsplass pr. 50 m² forretningsareal utover 100 m².

Ved offentlige bygninger bør det anlegges sykkelparkeringsplasser for minst 10% av de ansatte og for besøkende. Der sykler brukes mye, bør det anlegges flere plasser.

Bilplasser ved bolig

Figur 20.2 angir antall bilplasser pr. bolig (egenparkering + besøksparkering) for forskjellige bebyggelsestyper. Tabellen gjelder planlegging av nye boligområder.

Bebyggelsestype	Antall plasser pr. boligenhet
Småhus	2 – 3
Rekkehus	2
Blokker	1,5
Hybler	1

Figur 20.2
Bilplasser pr. bolig.

I eksisterende boligområder viser det seg ofte at behovet er mindre enn det som er angitt i tabellen, særlig gjelder dette små leiligheter og sentrumsnære områder. For eksempel vil ca. 0,5 ofte gi brukbar dekning i indre sone i byene.

Besøksplasser kan legges slik at de ligger lengre fra boligene enn plassene for egenparkering.

Utover disse tall bør det legges til rette for ordnet oppstilling av lastebiler, campingvogner, båter, mindre tilhengere etc.

Til dette trengs normalt 2,5 plasser pr. 10 parkeringsplasser for personbil.

Parkeringsplasser bør legges i nær tilknytning til adkomstvegen, og bør skilles fra lekearealer og gang-/sykkelveger.

Bilplasser ved annen bebyggelse

Normalvedtektene til Plan og bygningslovens 69, punkt 3, gir følgende retningsgivende tall for nødvendig antall parkeringsplasser for enkeltstående nybygg i sentrum og for sentrumsbebyggelse utenom sentrum.

"Forretningsbebyggelse bør ha oppstillingsplass på egen tomt eller på fellesareal for 1 bil pr. 50 m² gulvflate i bebyggelsen. Hertil kommer lasteareal for vare- og lastebiler.

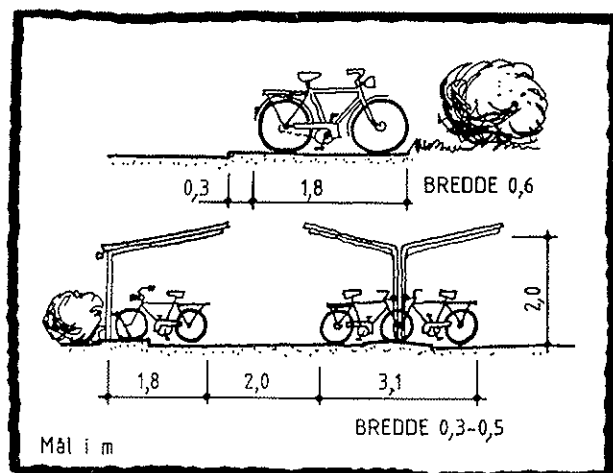
Industri og lagerbebyggelse bør ha oppstillingsplass for 1 bil pr. 100 m² gulvflate i bebyggelsen. Hertil kommer lasteareal for vare- og lastebiler.

For institusjoner, hoteller, restauranter, forsamlingslokaler, teatre, skoler, universiteter, idrettsanlegg, sykehus og andre bygningsanlegg hvor spesielle forhold gjør seg gjeldende, vurderes behovet for biloppstillingsplasser i hvert enkelt tilfelle."

Det forutsettes videre at det vurderes i hvert enkelt tilfelle om behovet er dekket.

Virksomhet	Enhet	Antall bilplasser	
Kirker	Sitteplasser	0,1–0,3	
Kino, teater	Sitteplasser	0,2–0,4	
Restaurant	Ansatte	0,2–0,3	
	Sitteplasser	0,2–0,3	
Hotell	Ansatte	0,2–0,3	
	Rom	0,3–1,0	
Idrettsanlegg	Ansatte	0,2–0,6	
	Tilskuere	0,2–0,4	
Skoler	Ansatte	0,2–0,3	
	Eielev > 18år	0,1–0,2	
Sykehus	Senger	0,8	
Kontor	100 m ²	0,5–2,0	
Forretning			
	-detalj	100 m ²	1–3
	-senter	100 m ²	2–5
Produksjon lager, service	100 m ²	0,5–2,0	

Figur 20.3
Behov for bilplasser ved ulike virksomheter.



Figur 20.4
Plassbehov for sykkel.

I sentrumsområder kan det kreves færre plasser enn angitt.

På andre anlegg kan det angis en spredning på parkeringsplassbehovet basert på observasjoner. Tallene i figur 20.3 tar utgangspunkt i 3-400 biler pr. 1000 innbyggere. Tallene vil forøvrig variere med bilutnyttelse, kollektivtilbud, om virksomhetene kan utnytte plassene i fellesskap etc.

Kiosk, gatekjøkken o.l. bør legges slik at de har god tilgjengelighet, og slik at stopp og korttidsparkering kan skje utenfor gategrunn og uten hinder for annen trafikk.

Utforming av sykkelplasser

Ved bolig, skole, forretning, arbeidsplass, kollektivholdeplass og fritidsaktivitet bør det legges til rette for sykkelparkering.

Parkeringsplassen bør ligge så tett opp til inngangen som mulig, men ikke slik at sykkelparkering hindrer gående. Plasseringen bør forøvrig være slik at de syklende ledes direkte ut på gang-/sykkelvegnettet. Parkeringsplassen må være utstyrt med faste innretninger slik at syklene kan låses fast. Plassen bør ha fast dekke.

Syklens plassbehov ved parkering er vist på figur 20.4.

Der sparkstøtting brukes mye om vinteren, bør sykkelparkeringen utformes slik at den gir plass for sparkstøtting. Utforming av sparkstøtting er vist på side 9.

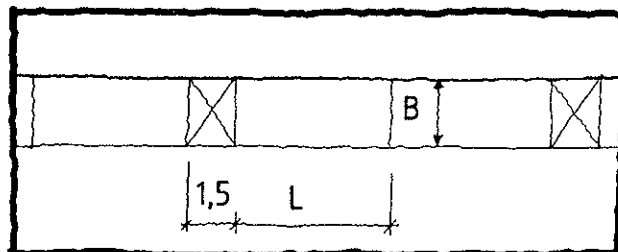
Utforming av bilplasser

Dimensjonene i dette avsnittet forutsetter korttidsparkering. Ved langtidsparkering kan bilene stå noe tettere.

Kantsteinsparkering er aktuelt i en del tilfeller, se innledningen. Kantsteinsparkering bør skje i kjøreretningen parallelt med kantstein. Figuren og tabellen viser dimensjonene. Parkering er forbudt nærmere kryss og gangfelt enn 5 m.

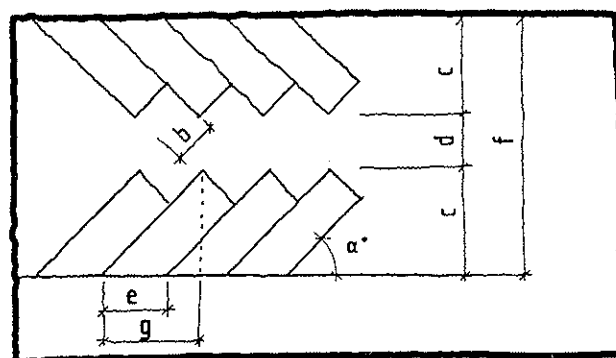
I parkeringsanlegg bør trafikken ensrettes og legges opp slik at gjennomkjøring er mulig. Behovet for rygging må reduseres til et minimum. Figurene 20.6 og 20.7 viser parkeringsanlegg for personbil.

Bruk av 90° parkering må vurderes nøye fordi det krever store kjørearealer for å kunne fungere tilfredsstillende.



Type kjøretøy	B(m)	L(m)
P	2	5
LL	3	8
L	3	13

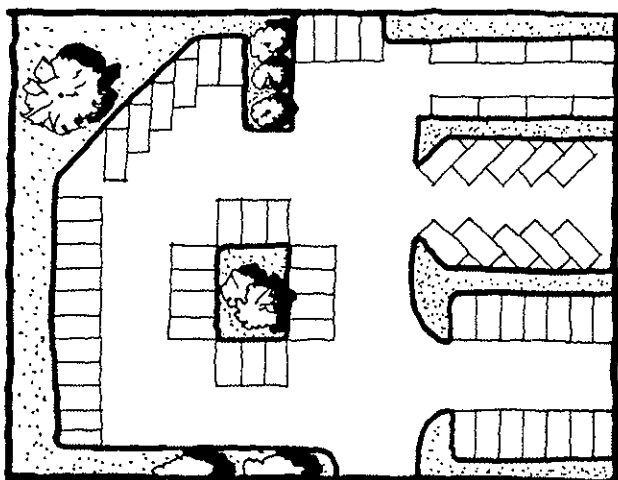
Figur 20.5
Parkering langs kantstein.



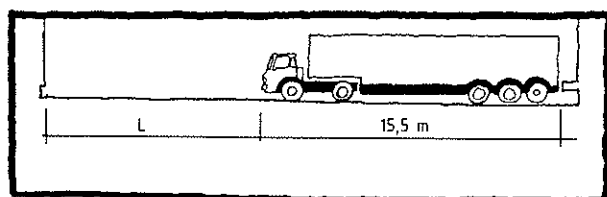
Figur 20.6
Parkeringsanlegg for personbil. Ved hjørner bør b være 0,5 m bredere. Hvis overheng tillates kan c være noe mindre.

α°	b	c	d	e	f	g	Areal pr. bil: m ² brutto for 10 pl.	Areal pr. plass når 100 plas- ser anlegges
45	2,30	5,2	2,8	3,2	13,2	5,2	27,9	21,9
60	2,30	5,5	4,0	2,7	15,0	3,2	24,7	20,4
90	2,30	5,0	7,0	2,3	17,0	2,3	19,5	19,5
45	2,40	5,2	2,8	3,4	13,2	5,2	29,4	23,2
60	2,40	5,5	3,8	2,8	14,0	3,2	25,3	21,1
90	2,40	5,0	6,5	2,4	16,5	2,4	19,8	19,8
45	2,50	5,3	2,8	3,5	13,4	5,3	30,6	24,3
60	2,50	5,6	3,5	2,9	14,7	3,2	25,8	21,6
90	2,50	5,0	6,0	2,5	16,0	2,5	20,0	20,0

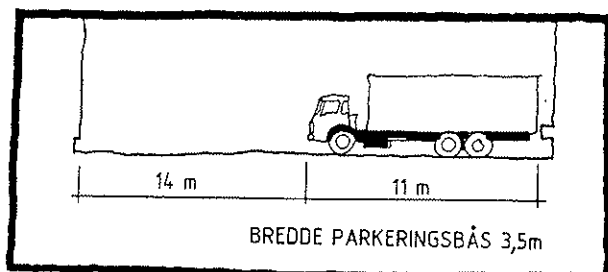
Figur 20.7
Dimensjoner for parkering i vinkel (P).



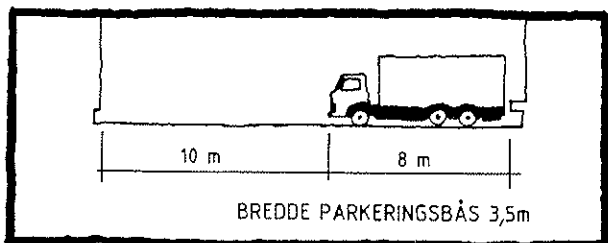
Figur 20.8
Eksempel på parkeringsløsning.



Figur 20.9
Parkeringsplass for ST. L er 15 m hvis bredden på parkeringslommen er 3,5 m. L kan reduseres til 14 m evt. 11 m hvis bredden er 4 m evt. 5 m.



Figur 20.10
Parkeringsplass for L.



Figur 20.11
Parkeringsplass for LL.

For at en parkeringsplass skal fungere må det være et tilstrekkelig manøvreringsrom. Disse kjørearealene bør kontrolleres med sporingskurver.

Normalt bør alle offentlige parkeringsanlegg ha 5-10% plasser for bevegelsehemmede. Plasser for bevegelsehemmede bør ha en bredde på 3,5 m og ligge så nær heis eller gangarealer som mulig.

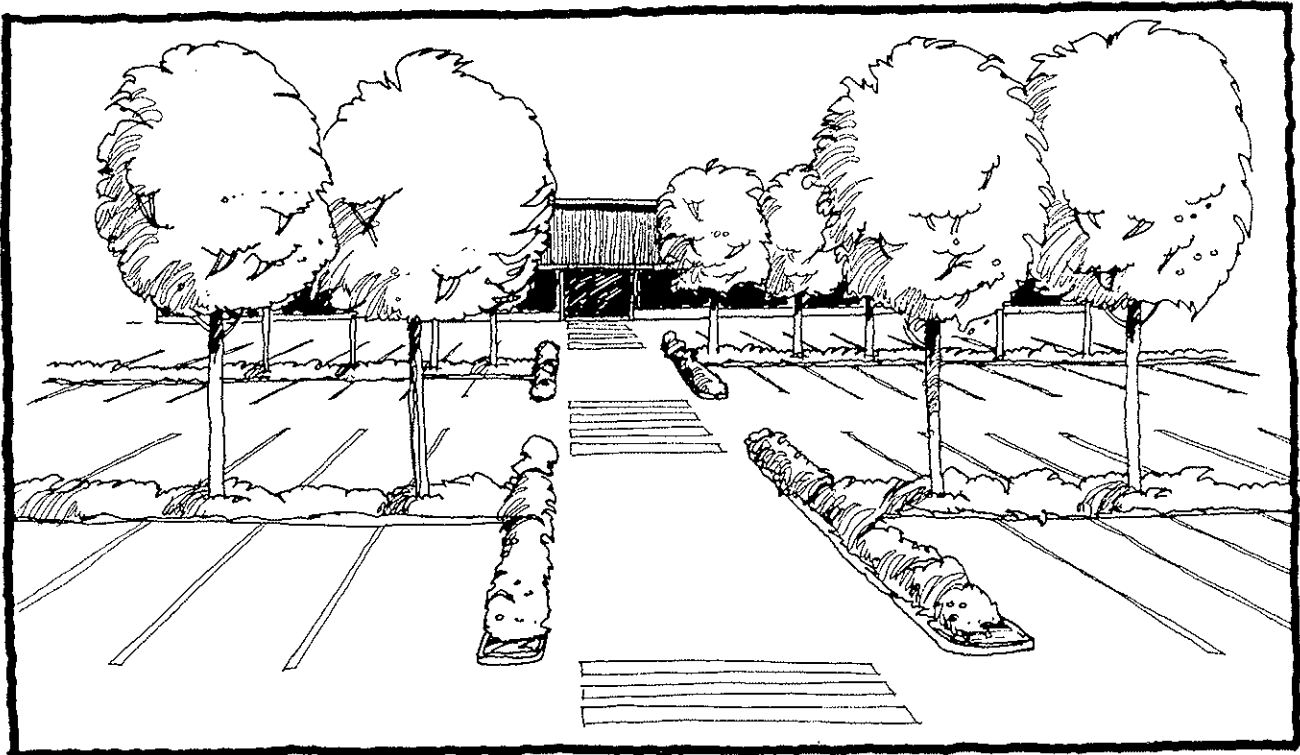
Figuren til venstre viser eksempel på hvordan en parkeringsplass kan ordnes.

Eksempel på anlegg for typekjøretøy ST, L og LL er gitt i figurene.

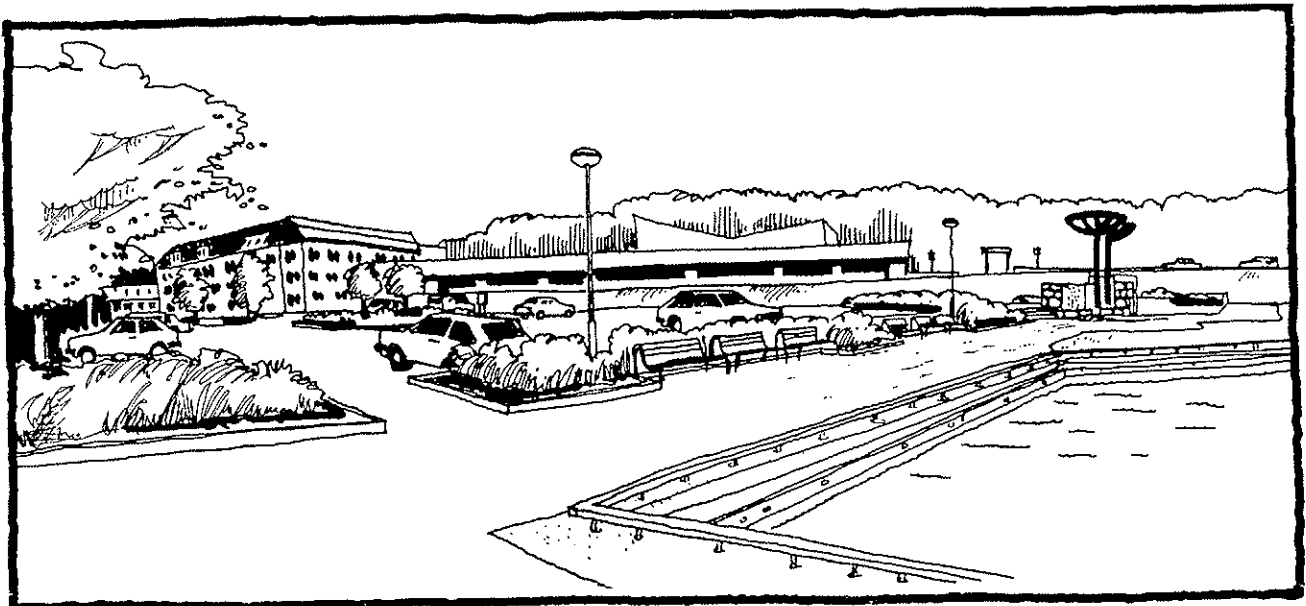
Parkeringsanlegg bør ha fast dekke og oppmerking. I tillegg bør det settes opp skilt som viser trafikantene hvordan de skal parkere og hvilke reguleringer som gjelder. På utendørs anlegg bør det etableres beplantning. Større parkeringsanlegg bør deles opp med trær og/eller busker. Beplantningen må ikke være sikt-hindrende i vegkryss eller der gående og syklende krysser kjøreveg.

Ved planlegging av parkeringsanlegg bør renhold og snørydding vurderes spesielt. Areal for snøopplag bør være anslagsvis 10-30% av brøytet areal, avhengig av om det dimensjoneres for korttidslagring eller langtidslagring av snø.

Plasser som brukes mye i mørket, bør være belyst.



Figur 20.12
Eksempel på parkeringsplass. Vegetasjonen leder fotgjengerne mot en klart markert gangstripe.



Figur 20.13
Eksempel på parkeringsplass. Parkeringsanlegget er kombinert med en liten park som munner ut i et separat gangvegssystem til høyre på bildet.

Parkeringshus

I de fleste større byer bygges det nå parkeringshus fordi det ikke er ønskelig eller mulig å få tilstrekkelig plass på gategrunn eller i anlegg i dagen.

Fra eksisterende parkeringshus er det samlet inn en del opplysninger som kan være av interesse. Det viser seg at den trafikkmessige utforming har stor betydning for bruken av P-husene.

Detaljutformingen av huset må avgjøres lokalt ut fra tomten, arealkostnad, området rundt etc.

De forhold som synes å være av stor betydning er følgende:

- Halvetasjer gir store fordeler med korte og slake ramper
- Ramper bør være envegskjorte og ha bredde min. 4,25 m
- Rampenes stigning bør ikke overstige 1:7, overgangskurver er nødvendige
- Ramper utendørs bør ikke overstige 1:10
- Fri høyde bør ikke være mindre enn 2,25 m, og det må tas hensyn til vedlikeholdsmaskiner

- Parkeringsbåser bør ha dimensjon på 2,50 (2,40) x 5 m, dette er et minimum og eventuelle søyler må plasseres utenfor dette arealet
- Vinkelparkering 70° kan gi enklere kjøreforhold
- Fall på parkeringsdekke bør være min. 1:40
- Ved takparkering uten oppvarming av dekket må det tas hensyn til snøutkast
- Det bør være oppvarmede takrenner og nedløp i frittstående P-hus
- Det bør være 7,0 m (6,5 m) mellom parkeringsbåsene for kjøreareal
- Det bør ikke være søyler ute i parkeringsarealet
- Dimensjonene kan være noe mindre der det er overveiende langtidsparkering
- God visning ut og inn for kjørende så vel som for gående er viktig.

21. KOLLEKTIVTRAFIKK

Generelt

I disse normalene er hovedvekten lagt på kollektivtrafikk med buss. Tiltak for kollektivtrafikken består av tidsmessige holdeplasser og terminaler, hensiktsmessige rutetraséer, etablering av egne gater eller kjørefelt og prioritering i vegkryss. Ved planleggingen må det tas hensyn til de krav de ulike rutetyper stiller. Ekspressbusser må ha høy fart og lang holdeplassavstand. For lokale ruter er holdeplassavstanden kort, og farten vesentlig lavere. For begge rutetyper er det viktig at antallet og lengden av stopp og venting pga. annen trafikk reduseres.

Lokale ruter trafikerer normalt samleveger, og i noen tilfeller adkomstveger, mens ekspressrutene trafikerer hovedvegnettet.

Planlegging av tiltak for kollektivtrafikk må skje i nært samarbeid med ruteselskapene i området.

Kriterier for busslomme, leskur og gangavstander er gitt i systemdelen.

Gangavstandene gjelder i flatt terreng. I kupert terreng bør avstandene reduseres.

Kollektivtrafikken vil som oftest bruke det samme vegnett som øvrig trafikk, og dette må utformes med en slik forutsetning.

Veger som er forutsatt trafikert med buss bør dimensjoneres for 10t aksellast og typekjøretøy B. Spøringskurvene angir nettoareal og det må i tillegg sikres areal til snøopplag etc. Videre må det sikres areal

til holdeplasser og eventuell innfartsparkering. Ved utforming av holdeplasser, terminaler og snuplasser må det tas hensyn til hvilken type buss som trafikerer strekningen.

Fysisk avgrensede kjørefelt for kollektivtrafikk gir best resultat både avviklingsmessig og trafikksikkerhetsmessig sett (refuge eller nivåforskjell). Annen type vegdekke er også et alternativ. Skilting og maling er den enkleste løsningen.

Kantsteinparkering i bussgater bør unngås eller foregå i egne parkeringslommer.

Kollektivfelt i en vanlig gate bør markeres med en annen dekketype eller med lav overkjørbar kantstein.

Generelle geometriske krav

De målsatte figurene i disse normalene viser dimensjonering for 13 m lang "standardbuss" og 18 m lang leddbuss med sving på bakhjulene. Denne type leddbuss har tilnærmet samme svingeegenskaper som "standardbuss", slik at kun oppstillingslengden blir forskjellig i figurene.

Kollektivfelt bør være 3,5 m bredt og ha en kantsteinsklaring på 0,25 m, unntaksvis kan det være 3,0 m bredt og ha kantsteinsklaring på 0,25 m. Vegbredder for øvrig er gitt i del B.

Veger med busstrafikk bør ikke ha stigning eller fall større enn 6%, unntaksvis 8%. Holdeplasser i stigning over 4% (unntaksvis 6%) bør unngås. Tverrfall på bussholdeplasser bør ikke overstige 3%.

Sikt når bussen stopper på kjørebanelen må minst være lik stoppsikt i begge retninger. Ved busslomme bør sikten bakover være 1,5 x stoppsikt og bør kunne oppnås via bussens venstre speil.

Holdeplasser og snuplasser

Plassering

Følgende retningslinjer legges til grunn for plassering av holdeplasser.

- Holdeplasser bør plasseres slik i forhold til boligområde, skole, institusjon m.v. at trafikantene unngår unødig kryssing av veg. Det kan være nødvendig å anlegge ensidig busslomme med trafikk i begge retninger.
- Bussholdeplassene bør legges slik at de er i kontakt med gangveger, og så nær servicesentra, forretning o.l. som mulig. Der bussruter krysser hverandre, må overgangen gjøres enkel og sikker med kort gangavstand, liten høydeforskjell o.l.
- Dersom holdeplassen anlegges i tilknytning til kryss, bør den plasseres etter krysset på primærvegen, såfremt ikke gangveg går på den andre siden av krysset. Skal bussen svinge av fra primærveg til sekundærveg eller omvendt, bør holdeplassen legges på sekundærveg.
- Kriterier for når bussholdeplasser bør legges utenfor gjennomgående kjørefelt er gitt i systemdelen. Dersom bussen blir stående på gjennomgående kjørefelt, må holdeplassen plasseres på

steder der det etter trafikkreglene er tillatt å stoppe. Det må i alle tilfeller sørges for at passasjerene kan vente utenfor kjørebanelen.

- Holdeplass skal aldri legges i et retardsjonsfelt
- Plassering av bussholdeplass bestemmes av skiltmyndighet (jfr. skiltreglene 11) i samråd med samferdselssjefen og ruteselskapene. Busslommer må innarbeides i detalj- og reguleringsplaner.

Utforming av holdeplass utenfor kjørebanelen

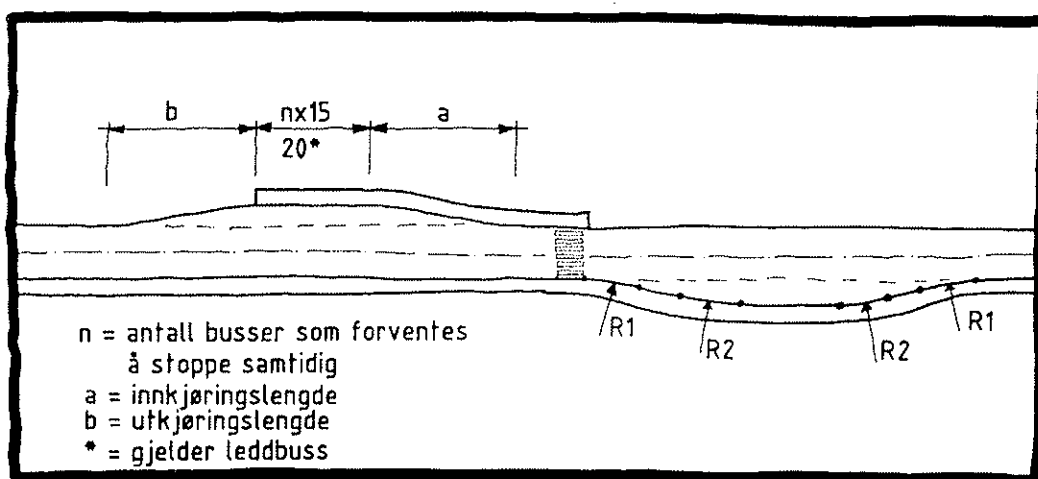
En holdeplass utformet som busslomme bør være minst 3 m bred og så lang at det er plass til det antall busser som forventes å stoppe der samtidig.

Ved plassering og utforming av holdeplass er det viktig å påse at tilfredsstillende sikt oppnås ved kjøring til/fra holdeplass. Særlig bør en være oppmerksom på begrensningen i sikt via bussens venstre speil dersom busslommer plasseres i eller like etter en høyrekurve (jfr. avsnittet generelle geometriske krav i denne delen av normalene).

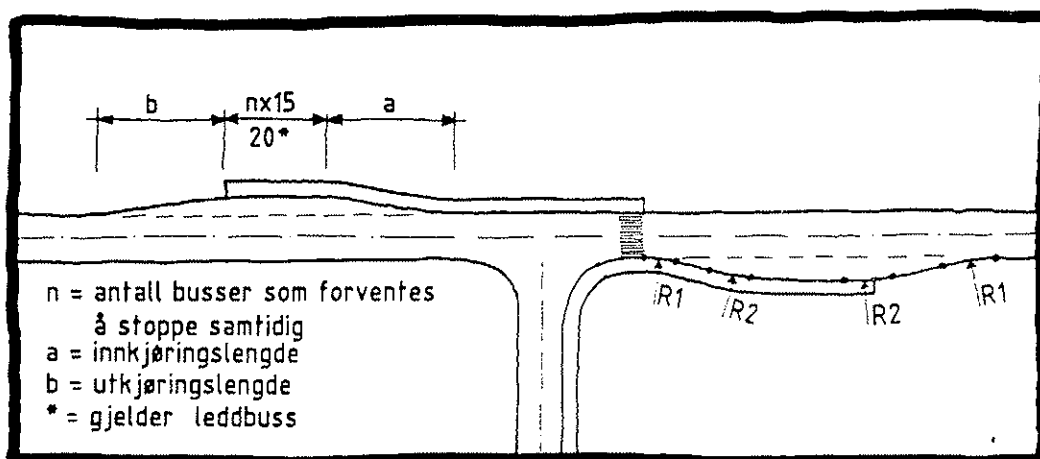
Busslommer utformes og plasseres slik at knekkpunkter i vegens linjeføring unngås.

Figurene 21.1, 21.2, og 21.3 viser dimensjonering ved forskjellige typer bussholdeplasser:

De tre figurene viser plassering og dimensjonering av busslommer på henholdsvis fri veg-/gatestrekning og i tilknytning til kryss med f.eks. samleveg.



Figur 21.1
Busslomme på fri veg-/gatestrekning.



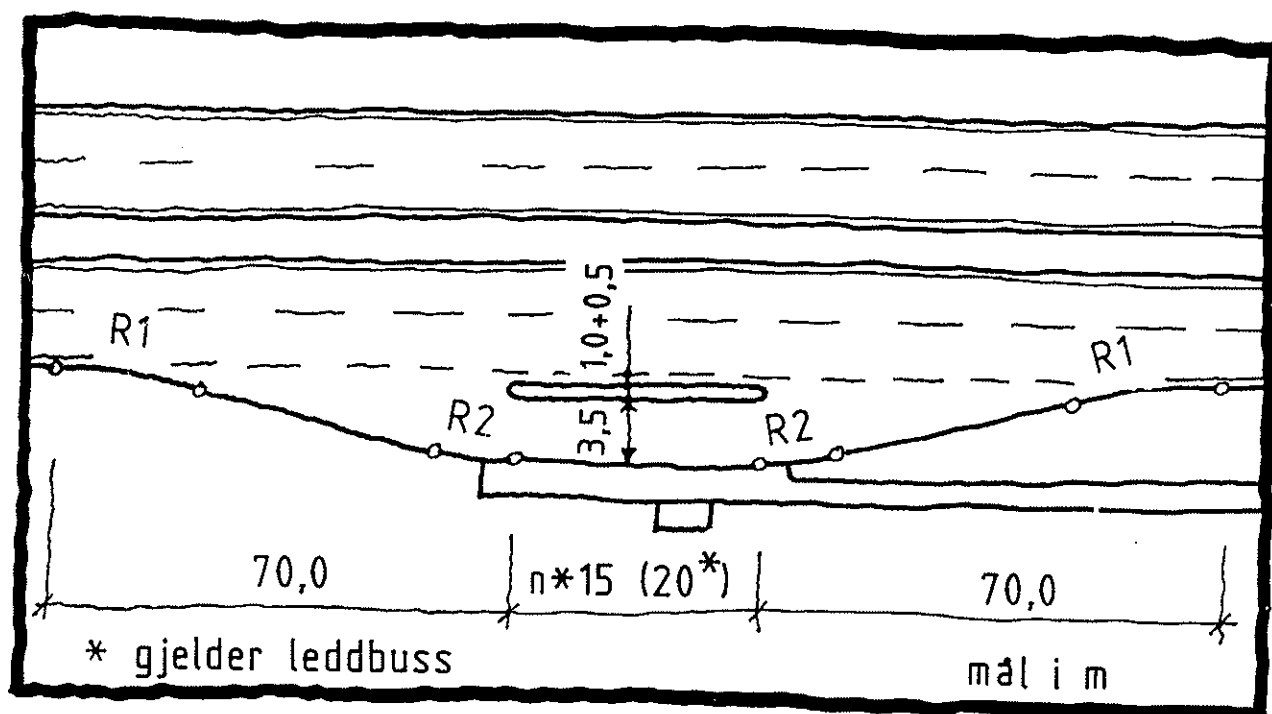
Figur 21.2
Busslomme ved kryss med f.eks. samleveg.

Fartsgrense	Innkjøringslengde i m a	Lengde bussplass	Utkjøringslengde i m b	R_1 i m	R_2 i m
60 km/t og lavere	20	n 15 20*	15	20	20
70 km/t og høyere	25	n 15 20*	20	40	20

n = antall busser som forventes å stoppe samtidig.
 $*$) = gjelder leddbuss

Figur 21.3
Dimensjonering av busslommer uten trafikkø.

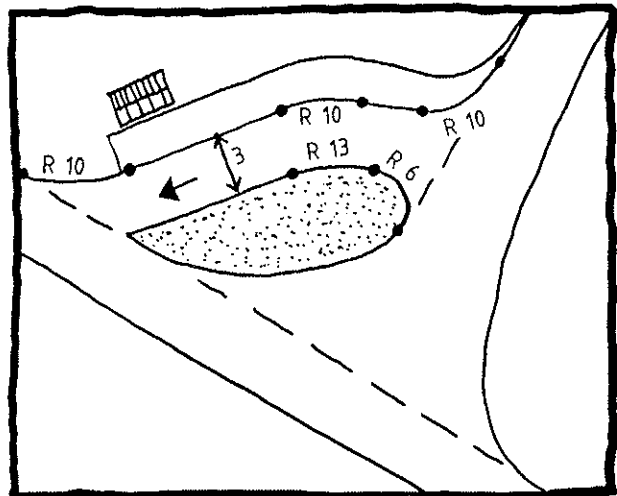
Figuren under viser eksempel på utforming av busslomme på 4-felts veg og på veger der fartsgrensen er over 70 km/t og ÅDT over 10000. Busslomme på motorveger må dimensjoneres spesielt og må helst legges på påkjøringsrampen i forbindelse med planskilte kryss.



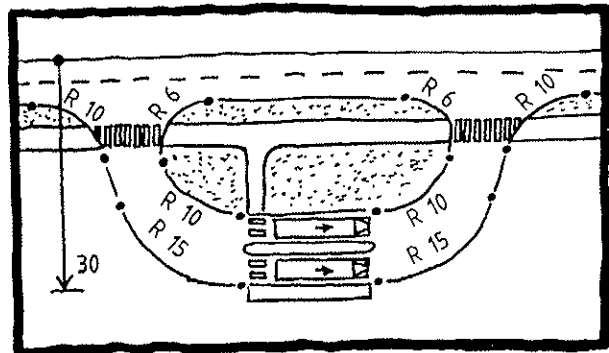
Figur 21.4
Eksempel på utforming av busslomme på 4-felts veg og på veg der fartsgrensen er over 70 km/t og ÅDT over 10000. Busslommen kan også legges i forbindelse med toplankryss og plasseres da på påkjøringsrampen. Ved høy fart og ÅDT bør akselerasjonsfelt for buss vurderes. R1 og R2 er gitt i figur 21.3.

Det er i det følgende vist eksempler på ensidige busslommer/holdeplasser og snuplasser. Disse typene brukes ved ensidig bebyggelse.

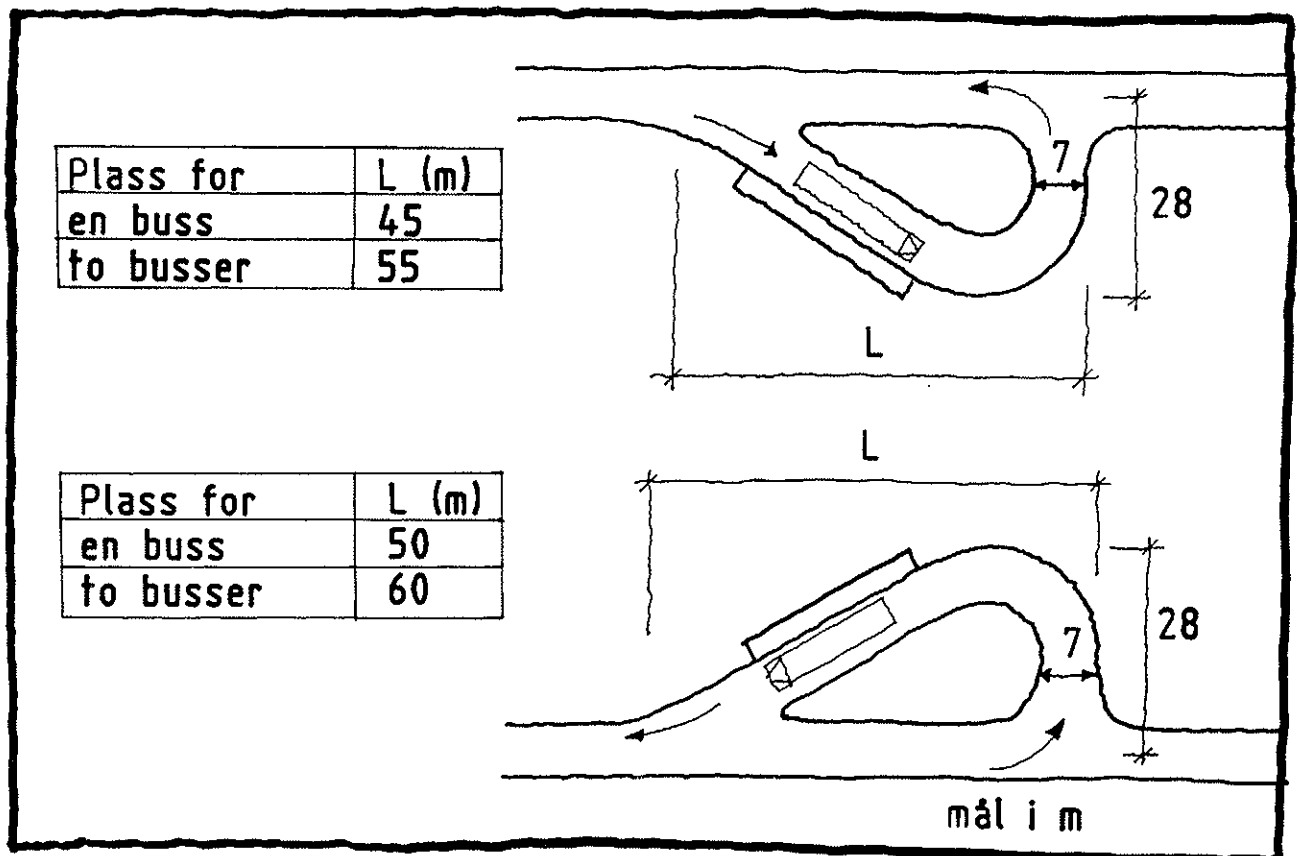
Ved bygging av bussholdeplasser må det alltid avsettes tilstrekkelig plass (min. 2 m) til ventende passasjerer. Dette kan være en del av gangveg.



Figur 21.5
Snuplass og holdeplass i tilknytning til T-kryss.



Figur 21.6
Ensidig busslomme for trafikk i begge retninger (envegskjørt) og snuplass for begge retninger.



Figur 21.7
Holdeplass og snuplass ved f.eks. skoler.

Utstyr på holdeplassen

Holdeplassen må være godt og synlig skiltet. Skiltet plasseres der det er naturlig for bussen å stanse med fremre utgangsdør. Evt. kan skiltet plasseres på leskur. Skilting og oppmerking av holdeplass se håndbok-050 Skiltnormaler.

Det må være tilstrekkelig informasjon på holdeplassen, i form av rutetabeller, rutekart, rutenummer og holdeplassens stedsnavn.

Leskur må plasseres slik at de står nær bussens inngangsdør og ikke hindrer sikten i vegkryss eller kurver.

Kriterier for leskur er gitt i systemdelen.

Ved valg av leskurtype må det stilles følgende funksjonskrav:

- God skjæring mot vind
- Gode utsikts- og innkikksforhold
- Plass til minst 5-6 personer, derav sitteplass til 2-3 personer, samt rullestol
- Plass for søppelbeholder, informasjonsskilt, benk
- Mulighet for lysopplegg
- Mulighet for rasjonelt vedlikehold og enkel reparasjon/montasje

Holdeplassen bør ha hvilebenk og søppelkurv. Hvis holdeplassen benyttes av skolebarn bør det settes opp et trafikksikkert gjerde mot kjørebanelen. Et opphøyet venteareal kan anlegges for å lette på- og avstigningen for funksjonshemmede og andre. En slik nivåholdeplass krever bussmateriell med en spesiell lem som felles ut i samme nivå som plattformen.

Det bør etter behov settes opp sykkelstativ, f.eks. på sideveggen av leskuret.

Kummer og sandfang bør ikke legges i bussens hjulspor i busslommene. Hvis det er vanskelig å legge kummer og sandfang andre steder, må det påses at lokkene ligger jevnt med vegdekket. Langs busslommens rettlinjje bør det være ikke avvisende kantstein.

Det må sørges for god vannavrenning, helst bort fra rettlinjens kantstein.

Der plass og krav til sikt tillater det bør vegetasjon være en naturlig del av holdeplassen. Riktig brukt kan vegetasjon gi flere fordeler: triveligere omgivelser, ly mot vær og vind, mindre eksosplage, mindre erosjon, bedre visuell føring osv.

Belysning av holdeplasser er beskrevet i kapittel 24.

Terminaler

Terminaler er knutepunkt hvor flere bussruter møtes eller hvor det foregår overgang fra et transportmiddel til et annet. I de tilfellene terminalen også blir brukt til omlasting av gods, må området utformes med tanke på dette.

Generelt gjelder at kun busser (og evt. drosjer) trafikerer plassen.

Trafikken må være ensrettet og bussene må ha faste oppstillingsplasser som er tydelig angitt ved skilt.

Terminaler bør som et minimum være utstyrt med leskur, og ellers bør utstyr og vegetasjon være som for holdeplass.

Leskur/venteareal og gangareal må dimensjoneres etter antall passasjerer.

Det må tas hensyn til funksjonshemmede ved utforming av terminalen.

Alt etter størrelsen på terminalen kan det videre være behov for innendørs venterom for trafikanter, hvilerom for bussbetjeningen, drosjeholdeplass, kiosk, kafeteria, toalett, billettsalg og informasjon. Større terminaler bør ha plass til korttids-parkering av busser. Langtidsoppstilling kan også være aktuelt, men bør ikke skje i de sentrale byområder. I tilknytning til terminalen kan det også være behov for innfartsparkering (park and ride).

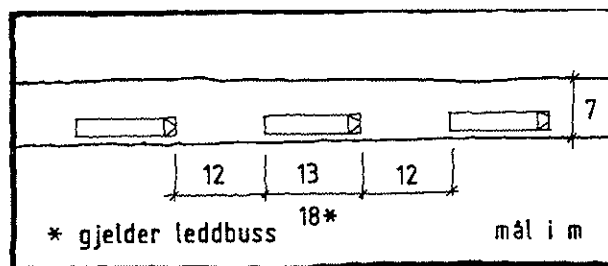
Større terminaler (Busstasjon) vil som regel være utgangspunkt for både regionale ruter og nærtrafikkruiter. Terminalen bør derfor ligge sentralt i by/tettsted, og må ha god forbindelse til både innfartsårer og det sekundære vegnett. Det kan være behov for prioritert utkjøring til vegnett via signalregulering. Ved større terminaler bør det være plass for korttidsstopp med personbiler. Parkeringsplass for bil og sykkel bør anordnes i rimelig gangavstand fra terminalen.

Terminalen må utformes og tilpasses omgivelsene slik at gangtrafikken inne på terminalen og til/fra området kan skje på en sikker måte. En grundig kartlegging av gangmønstret er nødvendig for å forsikre seg om at kryssingsstedene det legges opp til virkelig blir benyttet.

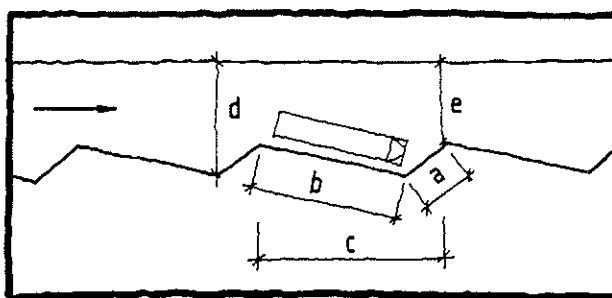
Figurene viser dimensjoner for forskjellige oppstillingsmåter for buss. Det er også tatt med to eksempler på hvordan terminaler kan tilpasses tilgjengelig areal. Selve kjørearealet kan legges ut ved hjelp av svingkurver.

Den første figuren viser langsgående oppstilling på faste plasser, hvor bussene kan kjøre ut og inn uavhengig av hverandre. Der flere busser kjører inn på samme holdeplass (uavhengig innkjøringsrekkefølge) og der de tillates å kjøre ut uavhengig av hverandre, avsettes 12 m mellom hver buss og 18 m til innkjøring bak den bakerste bussen (23 m ved leddbuss).

Sagtannoppstilling er en variant av langsgående oppstilling. Ved oppstilling på faste plasser vil sagtannoppstilling kreve mindre plass i lengderetningen, men større bredde enn ved vanlig langsgående oppstilling. Sagtannoppstilling egner seg også for bruk rundt en perrong med ventelass.



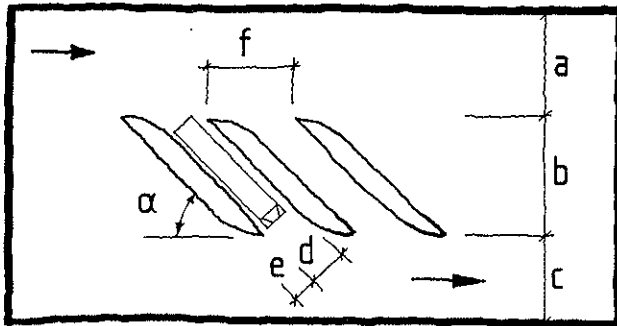
Figur 21.8
Langsgående oppstilling på faste plasser.



Mål	Lengde i m	
a	5.0	
b	14.5	19.5*
c	18.5	24.5*
d	10.5	
e	8.0	

*gjelder leddbuss

Figur 21.9
Sagtannoppstilling (variant av langsgående oppstilling).

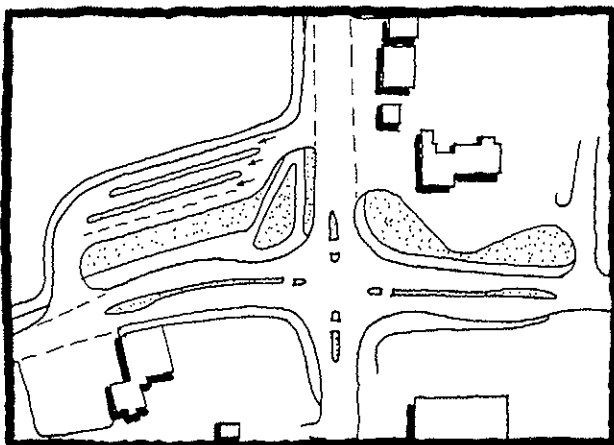


Mål	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 90^\circ$
a	9,0 m	11,0 m	20,0 m
b*	10,5m 14,3**	12,5m 17,0**	14,0m 19,0**
c	7,5 m	9,5 m	13,0 m
d	3,4 m	3,4 m	3,4 m
e	2,0 m	2,0 m	2,0 m
f	7,7 m	6,3 m	5,4 m

*) Ved to busser økes b(45°) til 21 m, b(60°) til 25 m, b(90°) til 28 m

**) Gjelder leddbuss

Figur 21.10
Vinkeloppstilling.



Figur 21.11
Eksempel på mindre terminal (bussløyfe) i et trafikknutepunkt.

Vinkeloppstilling som vist på figur 21.10 egner seg for større plasser. 90° oppstilling egner seg best når bussene kan kjøre rett inn langs refugen.

Langtidsoppstilling av busser krever mindre areal enn det figurene viser, men det må være tilstrekkelig gangareal (ca. 1 m bredde) mellom bussene.

De to siste figurene er eksempler på utforming av bussterminaler. I praksis vil det være form og størrelser på tilgjengelig areal som bestemmer detaljutformingen og oppstillingsmåte for bussene.

Kollektivprioritering

Prioritering av kollektivtrafikken gjøres som et ledd i den øvrige transportplanlegging, og er nødvendig for å sikre ønsket fremkommelighet.

Det må tas spesielt hensyn til kollektivtrafikken når særskilte trafikktiltak skal planlegges. Dette gjelder f.eks. ved innføring av svinge- og gjennomkjøringsforbud, envegskjøringer, samkjøring av trafikksignaler og fartsdempede tiltak.

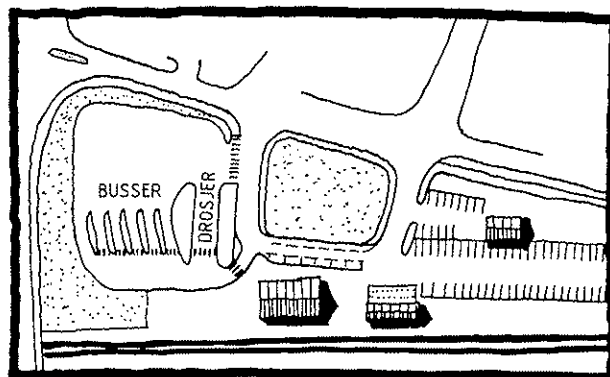
På strekninger med kapasitetsproblemer kan bussen prioriteres ved å anlegge kollektivfelt fram mot flaskehalsen. Dersom dette ikke er mulig, bør tilfartskontroll etableres for å sikre optimal avvikling over hele strekningen med kapasitetsproblem.

Erfaringer viser at kollektivfelt kan avvikle ca. 100 busser pr. time når holdeplassen ligger ved kantstein. Ligger holdeplassene

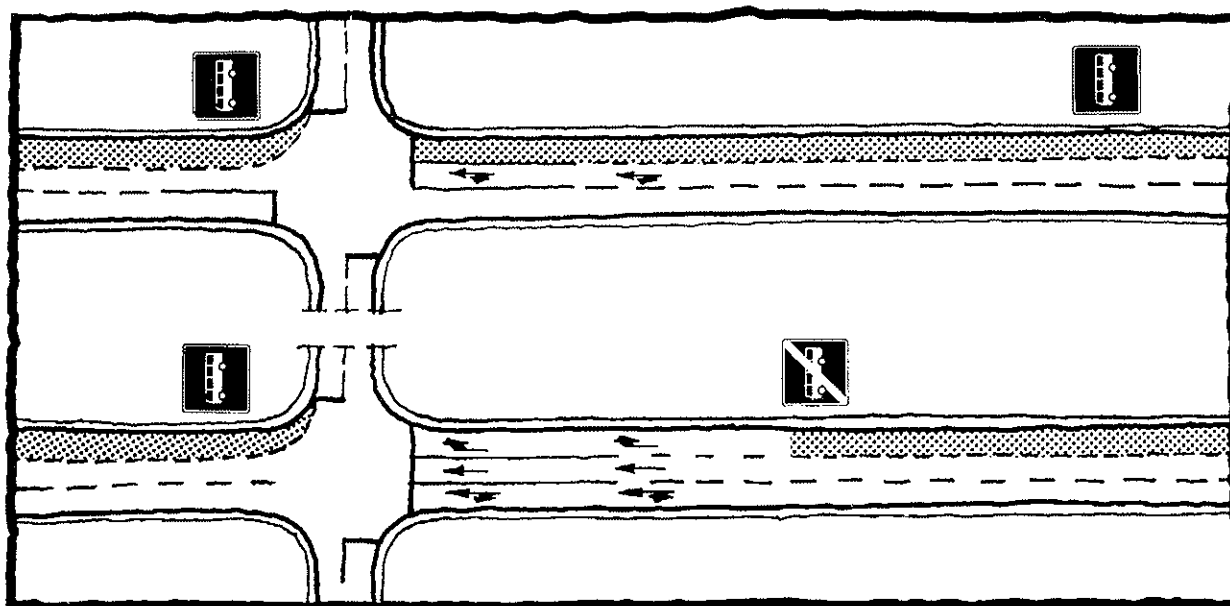
i busslommer med tilstrekkelig lengde, øker kapasiteten betydelig. Vanligvis kan derfor taxi også tillates i kollektivfelt, bortsett fra når det benyttes aktiv signalprioritering i signalregulerte kryss. Eksempel på kollektivfelt er vist i figur 21.13 og 21.14.

Foruten kollektivfelt og egne kollektivgater kan kollektivtrafikken prioriteres ved å innføre restriksjoner overfor øvrig trafikk. Aktuelle tiltak er redusert parkeringstilbud, envegsregulering, gjennomkjøringsforbud, reduserte svingemuligheter osv.

Prioritering av kollektivtrafikk på signalregulerte strekninger kan enklest gjøres "passivt", det vil si at systemet med grøntider i nærliggende kryss, holdeplasser m.m. anlegges slik at bussen får færrest mulig stopp og forsinkelser. I enkelte kryss kan aktiv prioritering benyttes, dvs. at bussen kaller opp grønt lys ved detektering i eget felt eller med radiosender.

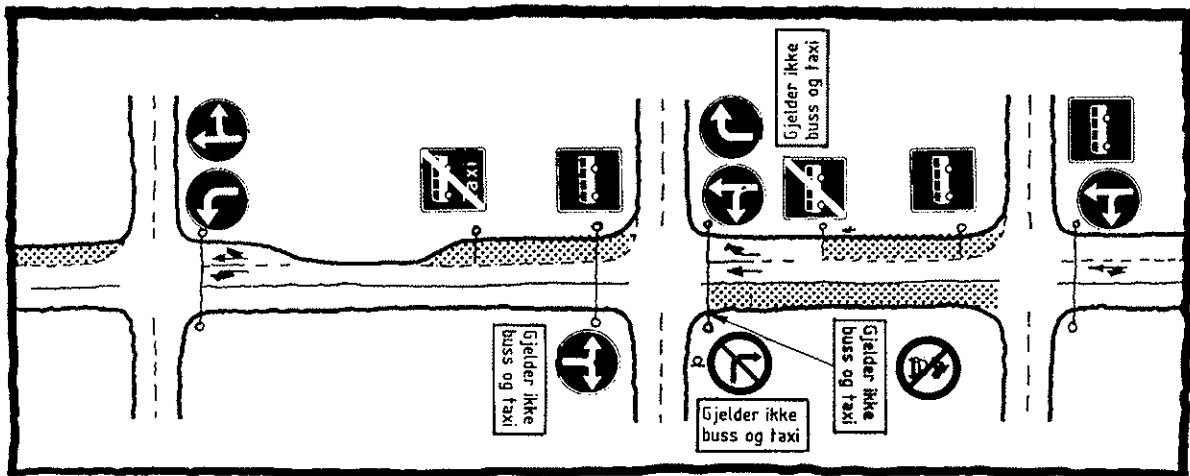


Figur 21.12
Eksempel på større terminal (busstasjon).

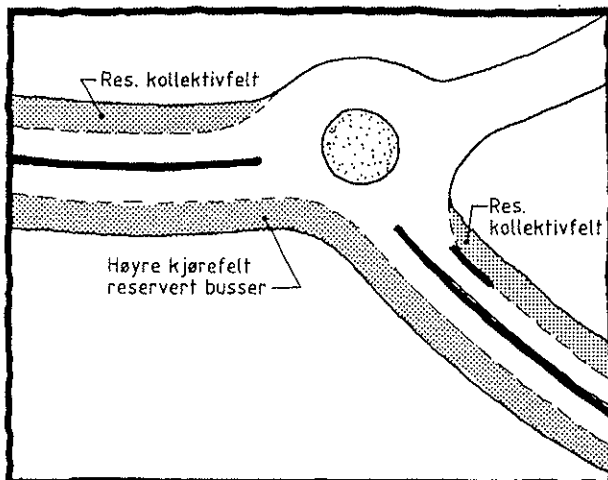


Figur 21.13
To typer kollektivfelt. Nederste kollektivfelt er åpent for høyresvingende kollektivtrafikk.

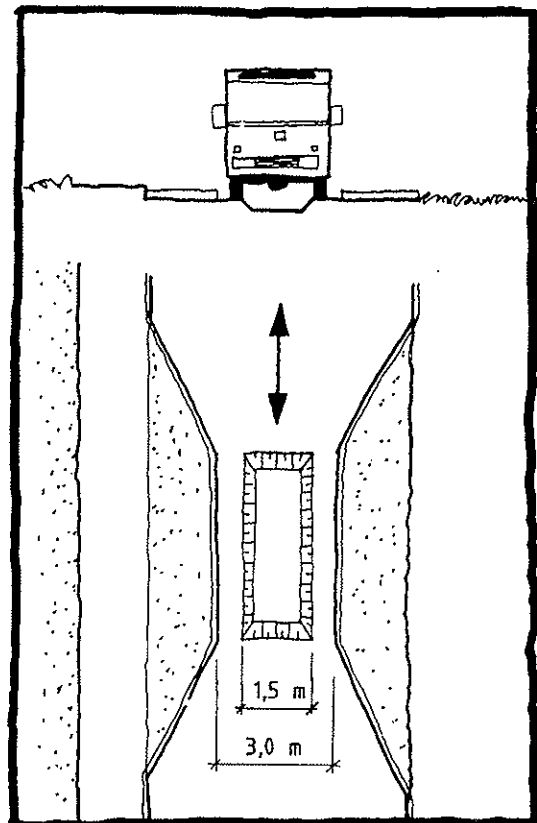
De neste figurene viser eksempler på ulike kollektivprioriteringer.



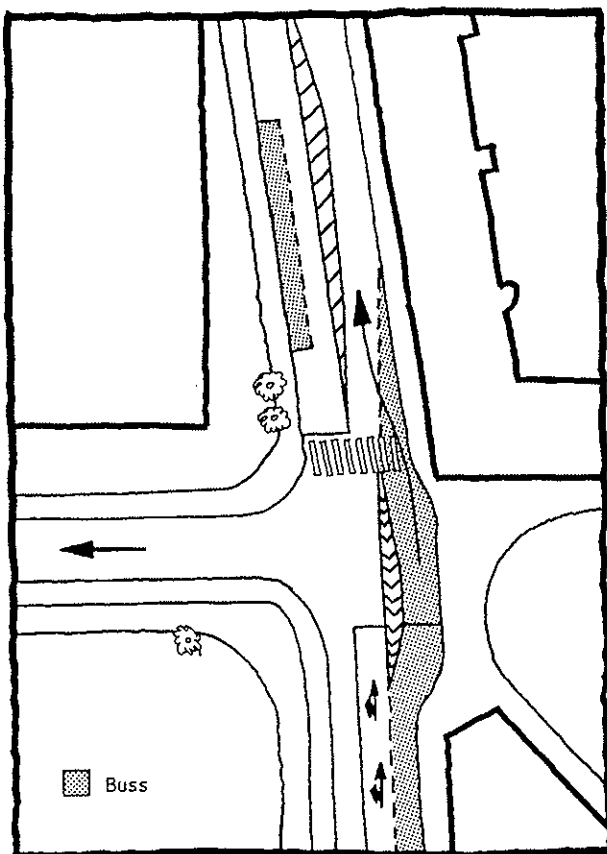
Figur 21.14
Motstrøms kollektivtrafikk.



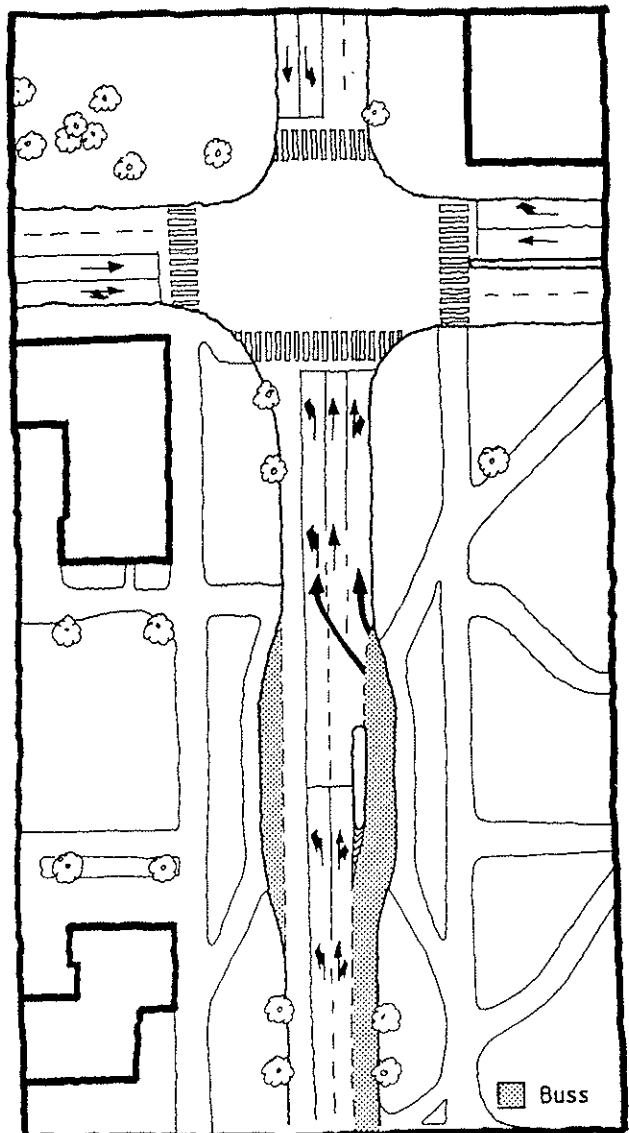
Figur 21.15
Bussprioritering inn mot rundkjøring.



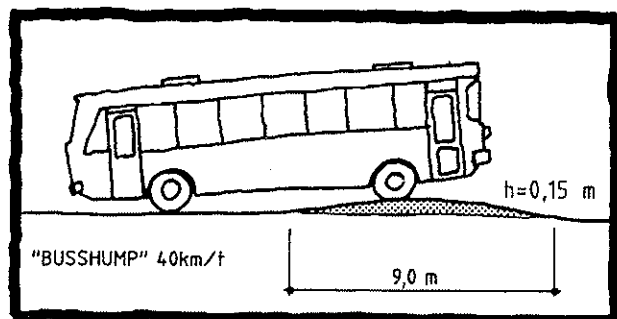
Figur 21.16
Eksempel på utforming av buss-sluse.



Figur 21.17
Bussprioritering i T-kryss med oppmerking.



Figur 21.18
Bussprioritering i eget felt/gjennom kryss
signalregulert med eget kollektivsignal.



Figur 21.19
Denne humpen brukes på veger med fartsgrense 40 km/t og busstrafikk.

Fartsdempende tiltak

Der bussen kjører på adkomstveger sammen med annen trafikk, kan det unntaksvis være behov for fartsdempende tiltak.

Fartsdempende tiltak for veger med busstrafikk og utforming av eventuelle humper er vist i håndbok-072 Fartsdempende tiltak i boligveger. Utforming av "busshump" er vist på figuren til venstre.

22. VARELEVERING

Levering av varer til forretninger og andre virksomheter er en viktig funksjon i byen og er en forutsetning for et blomstrende næringsliv.

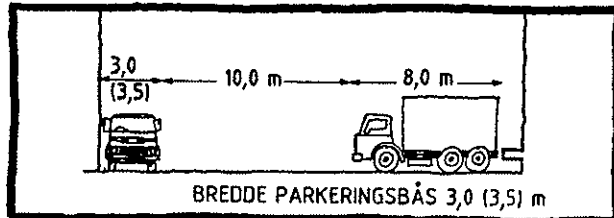
Varelevering kan skje fra kantstein, fra gårdsrom, fra privat veg eller fra underetasje/kjeller. Varelevering fra kantstein er aktuelt der parkering er tillatt, og egner seg best ved lette kolli og få leveranser. Der det er stor etterspørsel etter parkering må plasser reguleres spesielt for varelevering (lastesone). En rådgivende grense for varelevering ved kantstein kan være maks kollivekt 50 kg og maks 20 leveranser pr. uke, som transporteres med varebil eller liten lastebil. Dette vil normalt være mindre spesialbutikker, kontorer, kafe, restaurant etc.

Varelevering fra gårdsrom, privat veg eller kjeller bør tilstrebes. Her vil trafikkavviklingen forenkles dersom det kan etableres gjennomkjøring. Lasteramper vil forenkle godshåndteringen. Denne typen varelevering bør brukes når kollivekten overstiger 200 kg og når antall leveranser overstiger 50 pr. uke. I denne kategori kommer matvarebutikker, møbelbutikker, jernvare, hoteller etc. Varelevering fra gårdsrom/privat veg bør brukes der det er mulig også ved mindre leveranser.

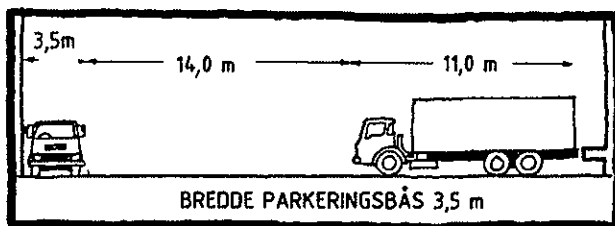
Levering direkte til virksomhetene bør fortrinnsvis skje på baksiden, hvor ofte lager er lokalisert.

Virksomhetstype	Ankomster pr. dag pr. 100 m ²
Gullsmed	0,05–0,10
Klær, sko	0,10–0,30
Service, frisør, optiker, urmaker	0,10–0,70
Varemagasin	0,20–0,80
Møbler, tepper, jernvare, elektrisk	0,10–2,00
Frukt, tobakk, kiosk	1,00–2,50
Matvarer	1,00–4,00
Vaskeri	0,30–0,50
Produksjonsbedrift	0,10–0,30
Engros, distribusjon (ikke mat)	0,40–4,00
Engros, distribusjon (mat, drikke)	0,50–2,50
Bilservice, rep.	2,00–2,50
Lagervirksomhet (ikke distribusjon)	0,60–1,20
Entreprenør, bygg og anlegg	2,00–2,50
Bygningsmaterialer	0,3
Annet volumgods	0,7
Bensin, olje distribusjon	0,6
Transittlager, godssentral	1,0

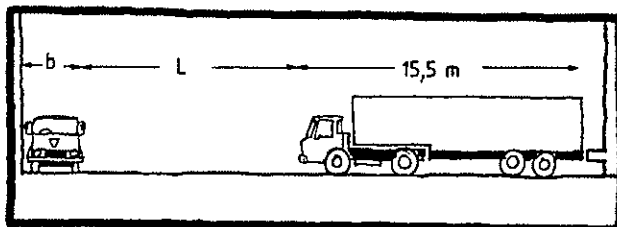
Figur 22.1
Varelevering for ulike bransjer. Ankomster pr. dag pr. 100 m².



Figur 22.2
Oppstillingsareal for LL.



Figur 22.3
Oppstillingsareal for L.



Figur 22.4
Oppstillingsareal for ST. L er 15 m, 14 m og 11 m for båsbredde 3,5 m, 4 m og 5 m.

Antall losseplasser

Behov for antall plasser må beregnes spesielt da det er stor variasjon mellom virksomhetene. Plassbehovet vil også bli påvirket av distribusjonsformen.

Beregning av plassbehovet kan tilnærmes ved å forutsette at 15% av det daglige antall lossinger finner sted i maksimaltiden. I gjennomsnitt har det vist seg at en lossing tar ca. 15 minutter pr. kjøretøy. Hver losse plass kan således losse 4 kjøretøy i maksimaltiden eller ca. 26 kjøretøy om dagen.

I figur 22.1 er det gitt en del eksempler på ankomster pr. dag for ulike virksomhetstyper pr. 100 m² areal.

Der det er flere virksomheter som kan dekkes av samme losseareal, kan antall plasser reduseres noe.

Utforming

Dimensjoner for nødvendig oppstillingsareal for typekjøretøyene LL, L og ST er vist på skissene. Det er vist eksempler på nødvendig areal for kantsteinsplasser og 90° parkering der rygging er mulig.

Den frie høyde i porter er avhengig av det dimensjonerende kjøretøy. Under normale forhold settes høyden lik:

Bare personbil (P)	2,25 m
L og LL	3,50 m

For anlegg hvor større trailere – ST kjører inn, må høyden settes til 4,35 m, for brannvesenets stigebiler 3,50 m og for spesial søppelbiler 3,60 m. Brannvesen og renholdsverk bør alltid kontaktes for å undersøke om innkjøring er nødvendig. Containerbil kan kjøre gjennom porter med fri høyde lik 3,25 m. For av og på-lesing trengs større høyde.

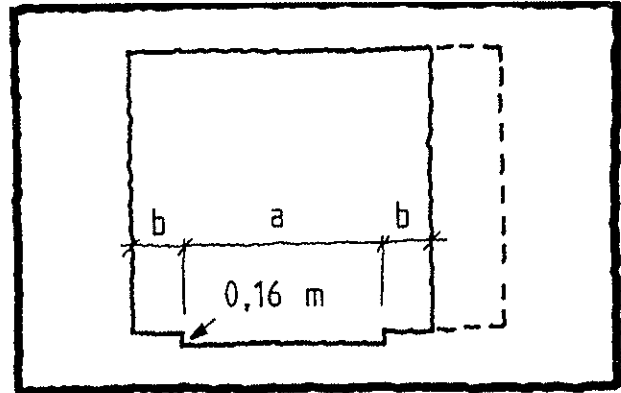
De samme krav til frie høyder må også holdes på opp og nedkjøringsramper.

Kjørefelt bør være avgrenset av styrekanter. Mål på kjørefelt og styrekanter er gitt på figuren til høyre.

Hvis gående er nødt til å følge ramper eller kjørefelt, utvides den ene styrekanter til et fortau med bredde minst 1,25 m. I kurver bør fortau legges i yttersving.

Ved utforming av horisontalkurver brukes de respektive sporingkurver slik at kjørefeltet gjøres 0,25 m bredere enn disse viser. Styrekanter utføres slik at vegger e.l. ligger 30 cm utenfor linja som markerer overheng.

Anbefalt vertikalkurvatur framgår av figuren til høyre. Ramper i friluft med større stigning enn 1:8 (12,5%) bør ha varmekabler.

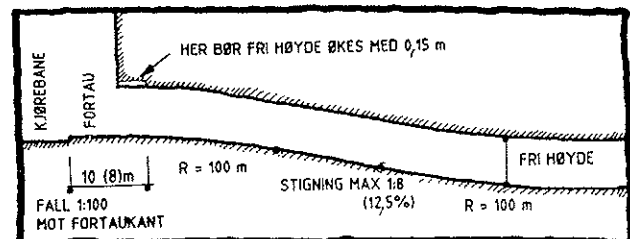


	Kjørebane m a	Styrekanter m b	Sum m a+b
Ett felt eller envegs	3,00	0,35	3,70 ¹⁾
To felt, P	5,00	0,25	5,50
To felt, LL	5,50	0,35	6,20
To felt, L	6,00	0,35	6,70

Figur 22.5

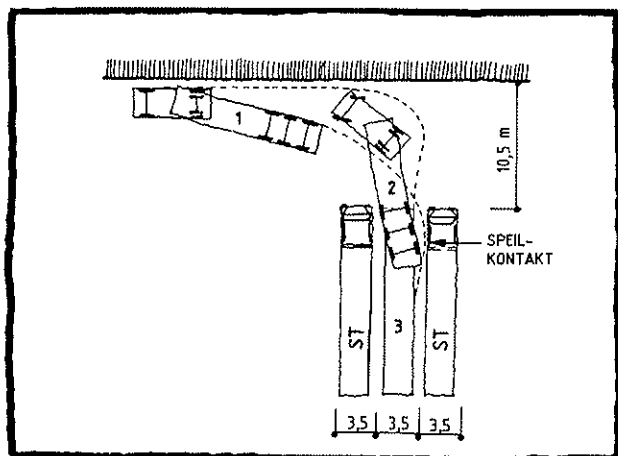
Bredde på ramper.

1): Kan som tovegskjørt anlegg bare brukes av personbiler (P) og da med kjørebane 4 m.



Figur 22.6

Vertikalkurvatur for ramper.

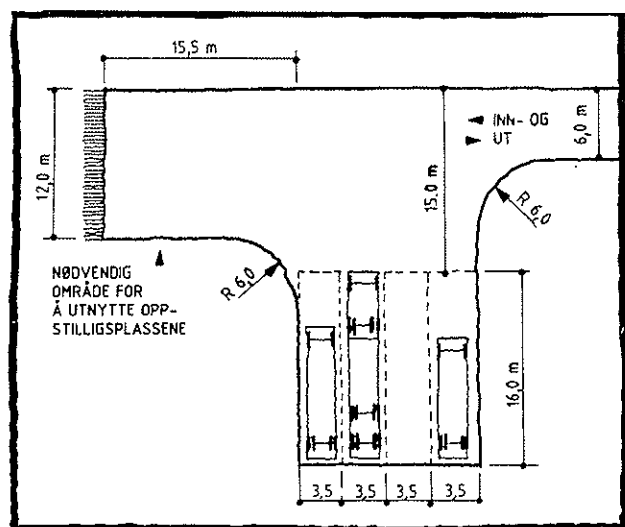


Figur 22.7
Eksempel på rygging med semitrailere under trange forhold der sjåføren må få hjelp av anviser.

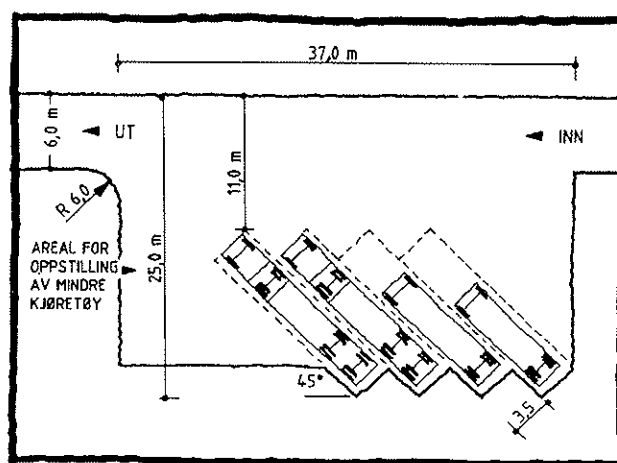
Vareleveringsgater bør baseres på gjennomkjøring. Hvis snuplasser brukes, bør disse minst gis dimensjoner som snuplasser på adkomstveger. For enkelt-eiendommer, med moderat behov for varelevering, kan arealet hvor kjøretøyet losses og lastes inngå i snuplassens areal.

Sikt i utkjøring bør være som i avkjørsler.

På figurene er gitt noen eksempler på spesielle utforminger i forbindelse med rygging.



Figur 22.8
90° oppstillingsvinkel og tovegskjørt inn- og utkjøring.



Figur 22.9
45° oppstillingsvinkel og envegskjørt inn- og utkjøring.

23. RASTEPLASSER

Dette kapitlet omhandler rasteplasser. Andre typer serviceanlegg er behandlet i håndbok 124.

Samlokalisering mellom kommersielle og ikke-kommersielle anlegg kan innebære fordeler både for trafikantene og utbyggerne, og bør derfor vurderes under planleggingen.

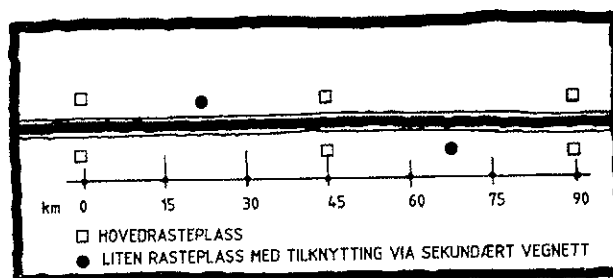
Rasteplasser er først og fremst aktuelt på H1 veger. Stamveger og andre viktige turistveger bør prioriteres. Rasteplasser bør trekkes bort fra vegen.

Avstand mellom rasteplasser

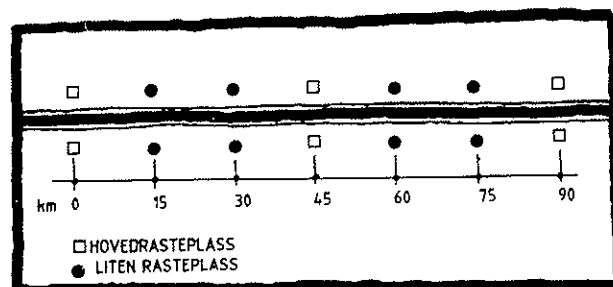
Anbefalt avstand mellom rasteplasser er angitt på figurene. Den første figuren gjelder motorveg og avkjørselsfri veg, den andre gjelder avkjørselsregulert veg.

I figurene skilles mellom liten rasteplass og hovedrasteplass. Liten rasteplass utstyres normalt med avfallsdunk og 2-4 bord. Hovedrasteplass bygges med høyere standard, med mer romslig geometri, flere bord, toalett m.m.

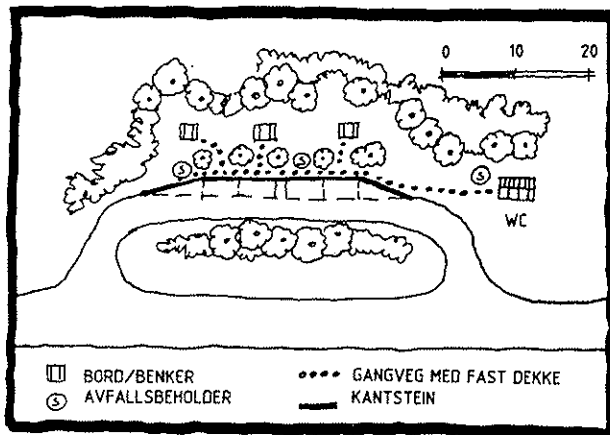
Rasteplasser er et sted for opphold og trivsel, og ikke et trafikkareal. Rasteplassene bør lokaliseres og utformes med dette for øye. Rasteplassene bør tilpasses landskapet, og man bør søke å utnytte eksisterende positive trekk. Hvis rasteplassene f.eks. plasseres ved vann eller på steder med fin utsikt, vil de fleste oppfatte dette som positivt.



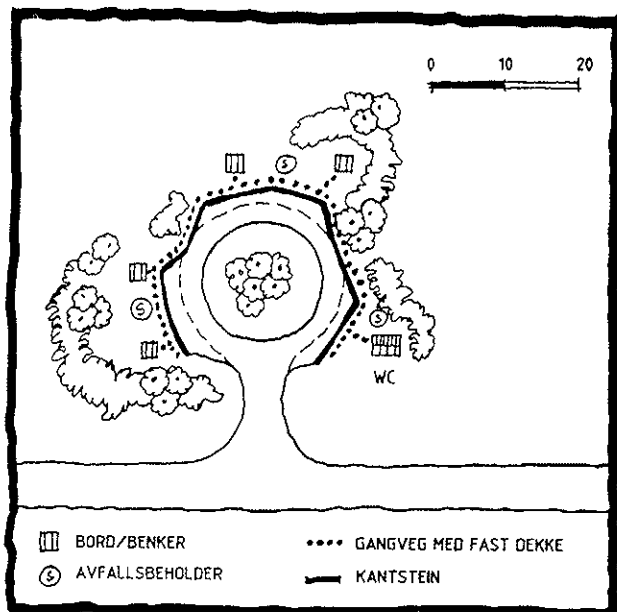
Figur 23.1
Avstand mellom rasteplasser på motorveg og avkjørselsfri veg.



Figur 23.2
Avstand mellom rasteplasser på avkjørselsregulert veg.



Figur 23.3
Eksempel på liten rasteplass. Separat inn- og utkjøring. Kan betjene begge eller én retning.



Figur 23.4
Eksempel på liten rasteplass. Felles inn- og utkjøring. Kan betjene begge eller én retning.

Direkte avkjøring til serviceanlegg fra motorveg og avkjørselsfri veg kan tillates etter en rutevis vurdering. Normalt kreves det ramper ved tilknytning til motorveg og motortrafikkveg.

Antall rasteplassenheter

Behovet for rasteplassenheter langs en vegstrekning (antall enheter = antall bilplasser = antall bord) kan beregnes etter formelen

$$B = k \times \text{ÅDT} \times L$$

- ÅDT = årsdøgntrafikken
- L = vegstrekningens lengde i km
- k = en beregnet faktor, som kan settes til 1/3000

Formelen er kun egnet til overslagsberegning og bør suppleres med konkrete vurderinger i hvert tilfelle.

En eller begge kjøreretninger?

Rasteplasser bør betjene kun en kjøreretning i følgende tilfeller:

- På motorveger og avkjørselsfrie veger
- På fire eller flerfeltsveger
- Der sikten og trafikken er slik at venstresving bør unngås av trafikk-sikkerhetsgrunner
- På veger med fartsgrense 90 km/t

Organisering og utstyr

Organisering av rasteplassen

Rasteplassen skal organiseres slik at det er lett å finne fram til toalett, biloppstillingsplasser, lekeplass, bord etc. Det må være klart skille mellom kjøreareal og gangareal. Bord og benker bør plasseres på den delen av plassen som ligger lengst vekk fra vegen. Noen bord plasseres nær biloppstillingsplassen, og noen lenger unna. Lekeplass bør ligge i god avstand fra kjørearealene.

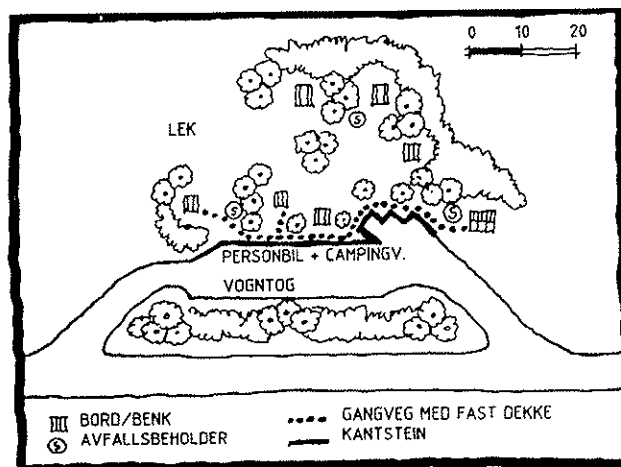
Rasteplassens utforming og utstyr må tilpasses omgivelsene.

Bord og benker

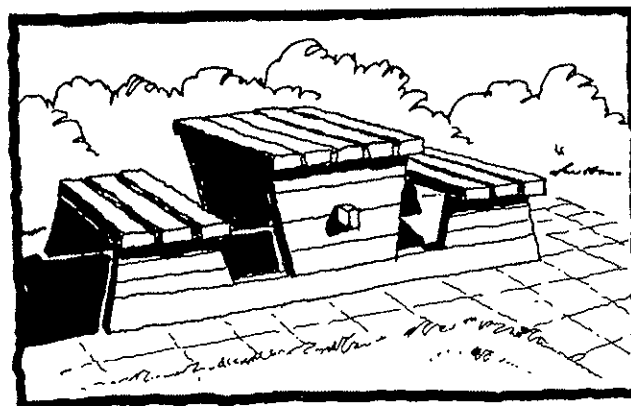
Bord og benker bør være så tunge at de er vanskelige å velte. Det bør være fast dekke under de bordene som vil bli mest brukt. Minst ett av bordene skal være tilgjengelig for rullestolbrukere.

Avfallsbeholdere

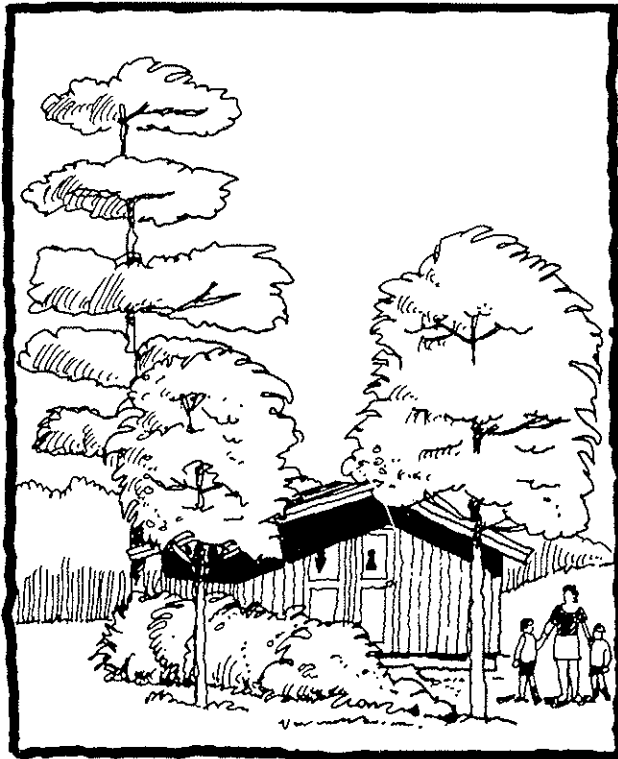
Avstand mellom bord og avfallsbeholder bør ikke overstige 10-15 m. For bord som ligger noe vekk fra bilen, skal avfallsbeholderen plasseres mellom bord og bil. Avfallsbeholderne skal ha tette lokk og være enkle å betjene. En avfallsbeholder plasseres i toalettets umiddelbare nærhet.



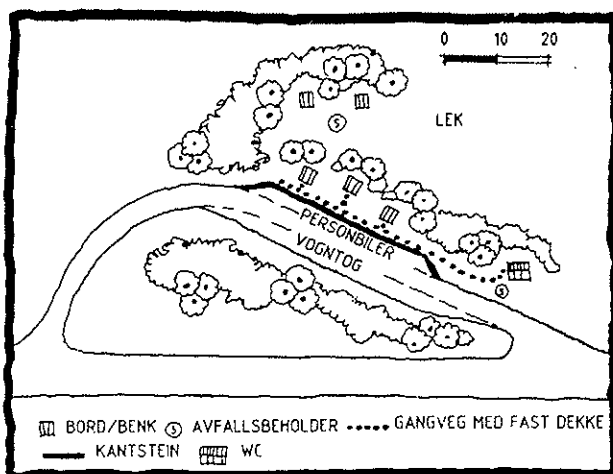
Figur 23.5
Organisering av rasteplass.
Hovedrasteplass som eksempel. Separat inn- og utkjøring. Betjener én kjøreretning.



Figur 23.6
Eksempel på bord som egner seg på rasteplass.



Figur 23.7
Skjerming av toalett.



Figur 23.8
Eksempel på hovedrasteplass. Separat inn- og utkjøring. Betjener én kjøreretning.

Belysning

På store rasteplasser kan det være aktuelt å sette opp belysning. Belysningen bør konsentreres om toalett og parkeringsareal. Lyset må ikke være til sjanse for trailersjåfører som overnatter i bilene, og ikke blende kjørende.

Toalett

På hovedrasteplasser skal det være toalett. På andre rasteplasser bør det være toalett, eller rasteplassen skal planlegges slik at toalett kan settes opp senere. Toalettet må være lett å finne og lett tilgjengelig, også for funksjonshemmede. Toalettet bør imidlertid ikke plasseres så nær bord og benker at det er sjenerende. Interiøret må være uknuselig og lett å holde rent. Eventuell septiktank må ikke ligge lenger unna veg enn 15 m og ikke mer enn 6 m lavere.

Aktivitetmuligheter

Det bør etableres aktivitetmuligheter for barn. Normalt vil det være tilstrekkelig med ett eller et fåtall enkle lekeapparater. Dette bør ligge i nærheten av noen av bordene.

Trafikkteknisk utstyr

Kantstein bør anlegges mellom internveger og rasteplassområdet, der dette ikke nødvendigvis gjør lukket drenering. Det kan være nødvendig å sette opp interne visningsskilt på rasteplassen, f.eks. til toalett og severdigheter. De viktigste rasteplassene kan gis navn som markeres med navneskilt.

Vegetasjon

Vegetasjonens funksjon i forbindelse med rasteplasser er å skape skjerming, skape romdannelser og gi rasteplassen en naturlig sammenheng med omgivelsene. Eksisterende vegetasjon bør bevares i størst mulig grad. Eventuelt bør det plantes nytt, dersom dette ikke bryter med områdets karakter.

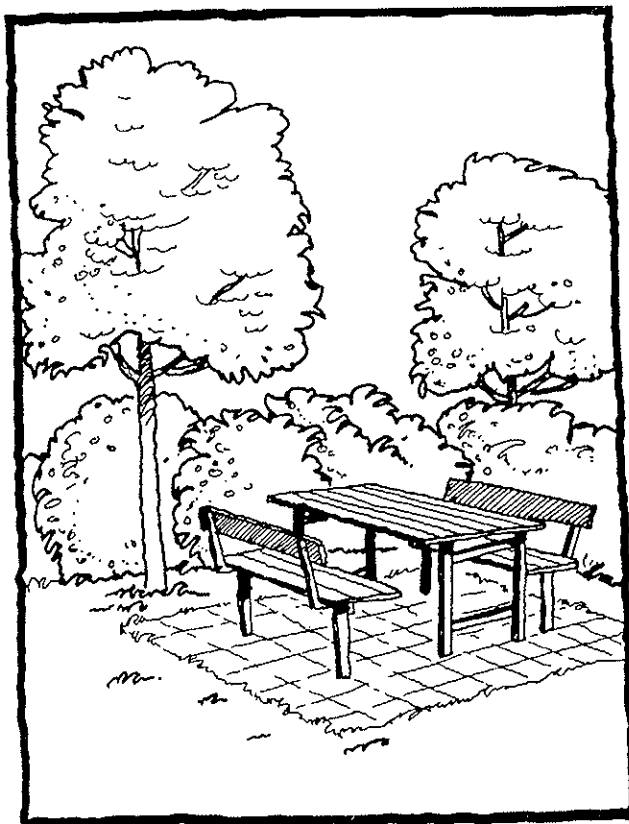
Skjerming

Det bør anlegges en eller annen form for skjerming mellom veg og rasteplass. Et tett vegetasjonsbelte vil kunne danne en slik skjerm, evt. i kombinasjon med eksisterende eller nye terrengformer. Skjerming mot vind vil mange steder være nødvendig for at rasteplassen skal være attraktiv. Spesielt sitteplassene bør skjermes mot vind.

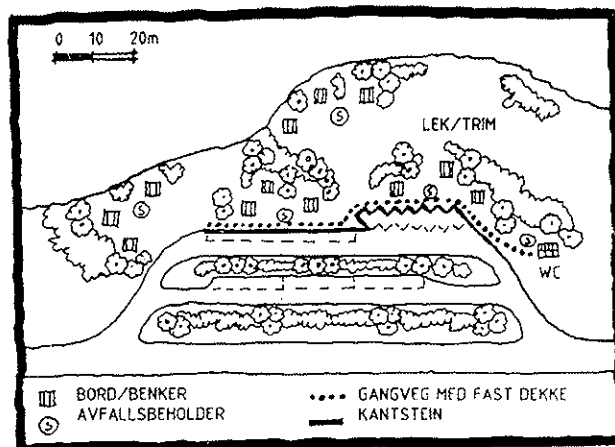
Romdannelser

Store åpne plasser kan virke lite innbydende. Vegetasjon kan skape både "vegger" og "tak" (f.eks. busker og løvkroner). Slike tiltak kan etableres rundt bord eller rundt grupper av bord. Dessuten bør det skjermes mellom sitteplassene og toalettet.

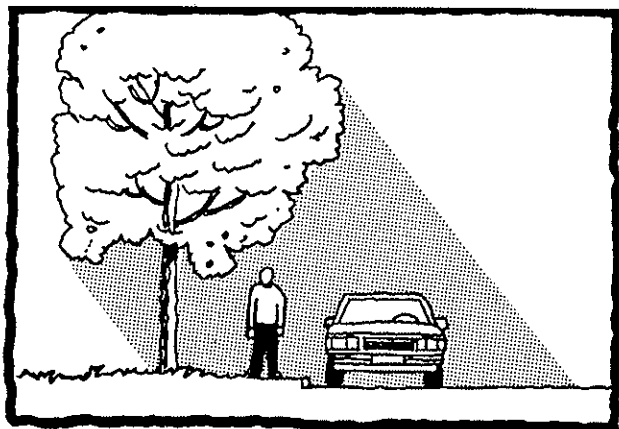
Mellom sitteplass og bilplass kan det være en fordel med høystammede trær, da mange ønsker å se bilen. Dessuten kan slike trær gi ønsket skygge på bilen på varme dager.



Figur 23.9
Romdannelse ved sitteplass.



Figur 23.10
Eksempel på hovedrasteplass. Separat inn- og utkjøring. Kan betjene begge kjøreretninger.



Figur 23.11
Skyggevirking.

Vegetasjon kan brukes til å skape naturlige traséer for trafikk og aktiviteter, bl.a. for å unngå uønsket slitasje.

Vegetasjonstyper

Det bør nyttes arter som er naturlige på stedet. På store anlegg kan man stå noe friere i valg av planter. Alle planter må være tilpasset klima og daglengde. Eksisterende vegetasjon bør bevares. En ressurs som kan utnyttes er det store oppslag av småtrær i fyllinger og skjæringer.

Utforming av trafikkarealene

Sikt

Sikttrekanten bør være stoppsikt pluss 50% langs primærvegen og 10 m inn på sekundærvegen (unntaksvis 4 m, men ikke på motorveg og avkjørselsfri veg).

Dimensjonerende kjøretøy

Dimensjonerende typekjøretøy for rasteplassadkomster er angitt i figur 23.12. Adkomsten utformes som kryss. Ved ÅDT < 1500 kan adkomsten utformes som avkjørsel. På motorveg og motortrafikkveg utformes adkomsten som rampe.

Interne veger

Interne veger på rasteplassen dimensjoneres for de kjøretøy som forutsettes å bruke plassen. Som regel er det ikke behov for spesielle krav til dimensjonerende fart. Enfelts veger vil som regel være tilstrekkelig. Interne veger bør ikke være brattere enn 10%, gangveger ikke brattere enn 8%.

TRAFIKKMENGDE [ÅDT]	STØRRELSE Plass	DIM. KJØRETØY	FREMKOMMELIG FOR
LITEN [0-1500]	LITEN	P	LL
LITEN [0-1500]	STOR	LL	ST
MIDDELS [1500-5000]	LITEN /STOR	LL /ST	ST -
STOR [≥ 5000]	LITEN /STOR	ST	-

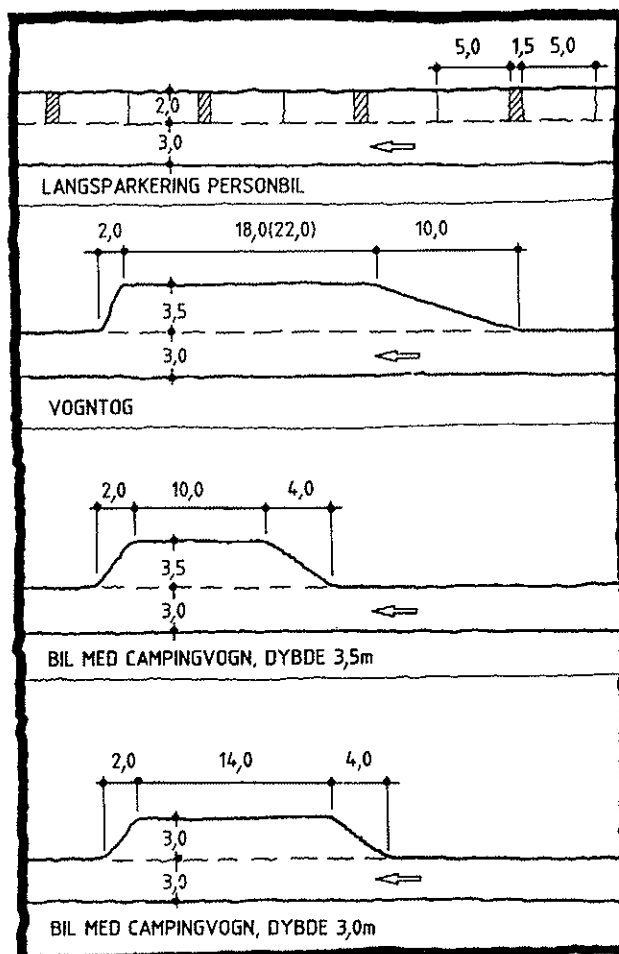
Figur 23.12
Dimensjonerende typekjøretøy (veiledende).

Oppstillingsplasser

Det bør være like mange oppstillingsplasser som antall bord. Oppstillingsplasser for store kjøretøyer bør ikke anlegges for nært bord.

Oppstillingsplasser for personbiler bør være 2,5 x 5 m. Oppstillingsplasser for vogntog og semitrailere bør være 18 m (gjennomsnitt) x 3,5 m. Dersom det bare er en plass bør denne være 22 m lang.

Oppstillingsplassene for vogntog anlegges langs en intern veg med 10 m innkjøringslengde og 2 m utkjøringslengde. Se figuren, som også viser oppstillingsplass for bil med campingvogn.



Figur 23.13
Utforming av parkeringslommer.



24. VEGBELYSNING

Generelt

Med vegbelysning forstås belysning av både veg og gategrunn inkludert eventuell gang/sykkelveg og/eller fortau.

Vegbelysning er i første rekke motivert ut fra hensynet til sikkerhet, avvikling og trivsel. Belysningen skal medvirke til at trafikantene får tilstrekkelig synsinformasjon i mørke om fotgjengere og farlige hindringer, andre kjøretøys plassering og fart på vegen, gangfelt, vegkryss, vegens linjeføring samt skilting og oppmerking.

Dette kapitlet inneholder anbefalinger og krav til belysning ut fra trafiksikkerhetsmessige hensyn.

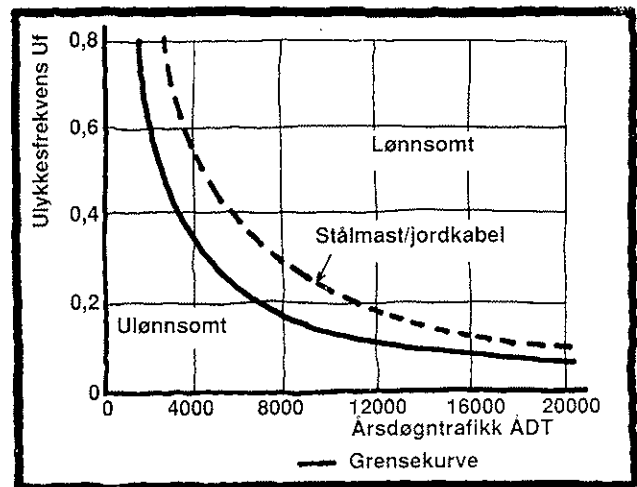
Etablering av vegbelysning

Behovsvurdering

Ut fra trafiksikkerhetsmessige hensyn bør veglys anlegges når sparte ulykkeskostnader oppveier kostnadene til anlegg og drift av veglyset, se figur. Virkninger av alternative trafiksikkerhetstiltak eller tiltak som utføres samtidig med belysning må også inngå i vurderingene.

Figuren bygger blant annet på følgende erfaringsmessige gjennomsnittsverdier:

- Ca. 35% mørkeulykkesandel
- Belysningens ulykkesreducerende effekt er ca. 30% på alle mørkeulykker
- Ensidig plassering av lyspunkter



Figur 24.1
Grensekurver for når investering i veglys kan være trafiksikkerhetsmessig lønnsomt.

Når mørkeulykkesandelen avviker vesentlig fra 35%, bør lønnsomheten beregnes for den aktuelle vegstrekningen. Likeledes krever spesielle anlegg, f.eks. større kryss og utbedring av eksisterende anlegg særskilt beregning.

Foruten de strekninger og kryss hvor behovskriteriet er tilfredsstilt skal følgende steder alltid belyses:

- Tunneler (unntatt "korte" tunneler).
- Fotgjengerunderganger (unntatt der det er lite fotgjengertrafikk og kostnadene for fremføring av strøm er uforholdsmessig store)
- Gangfelt
- Kryss med fysisk kanalisering i primærvegen og rundkjøringer
- Ferjeleier
- Bruer med stor trafikk (ÅDT > 10 000) eller ikke adskilt gang/sykeltrafikk av en viss størrelse.

Anlegg av veglys for andre formål enn trafikksikkerhet, f.eks. av hensyn til den almenne sikkerhet, trivsel og miljø, vil vanligvis være avhengig av lokalpolitiske ønsker og prioriteringer. Det er ikke utarbeidet generelle behovskriterier for dette.

Utforming av veglysanlegg

Generelt

Følgende faktorer er avgjørende for belysningskvaliteten på vegen:

- Lyskilde (lampetype og -effekt)
- Armatur (lysfordeling og virkningsgrad)
- Geometri (armaturplassering og vegbredde)
- Vegdekke (refleksjonsegenskapen)

Disse faktorene skal sammen gi tilfredsstillende synsforhold for kjørende og gående. Som regel vil de kjørendes muligheter til å se fotgjengere og hindringer i vegbanen bli bestemmende for lysanleggenes dimensjonering.

Lysanleggene skal normalt utformes slik at hindringer på kjørebane og fotgjengere opptrer som mørke silhuetter mot en lysere bakgrunn (negativ kontrast). Dette oppnås ved vanlig vegbelysning. Lysanlegg som gir det motsatte, lys hindring mot mørk bakgrunn (positiv kontrast), er kun aktuelt i helt spesielle tilfeller, f.eks. intensivbelysning av gangfelt på bakke-topp.

Lystekniske krav

Belysning av kjøreveg bør tilfredsstille krav til luminansnivå (enhet cd/m^2) gitt i tabellen på neste side. For adkomstveger vil det oftest være hensiktsmessig å benytte horisontal belysningsstyrke (enhet lux) istedenfor luminans.

Luminansnivå og belysningsstyrke fastsettes ut fra vegstrekningens standardklasse og trafikkmengde, se figur 24.2.

Kravene til luminans er gitt som driftsverdier. Det skal regnes at driftsverdien utgjør 75% av nyverdien for natriumlamper. For kvikksølvlamper skal det regnes med 50% av nyverdien.

Der figuren angir et intervall på 1-2 cd/m², vil fastsettelse av luminansnivået være avhengig av en nærmere vurdering av trafikkmiljøet. F.eks. kan det være tilstrekkelig med 1 cd/m² når det er forbudt for gående og syklende å ferdes langs vegen og når en i praksis oppnår nær 100% separasjon av trafikantgruppene ved hjelp av gs-veg og planskilt kryssing. Ved lyse omgivelser (sidelysanlegg, lysreklame) og stor trafikkbelastning bør det velges et luminansnivå på 2 cd/m². Imidlertid bør det da vurderes å medregne bidrag fra sidelysanleggene.

Et ca. 5 m bredt felt utenfor kjørebane-kanten bør ha midlere belysningsstyrke på minst 50% av midlere belysningsstyrke for den tilgrensende 5 m bredde av kjørebane.

Foruten krav til luminansnivå og belysningsstyrke må krav til jevnhet og maksimal tillatt blending tilfredsstilles. Se figuren.

Det kan være vanskelig og kostbart å oppnå tilfredsstillende total jevnhet på våt kjørebane (Uov) og langsgående jevnhet (U) samtidig. Ved lave fartsgrenser bør jevnhet på våt kjørebane prioriteres. På veger med fartsgrense 90 km/t og på veger med fartsgrense 80 km/t og lite fotgjengertrafikk kan en legge mer vekt på langsgående jevnhet.

Kravene til maks. tillatt blending gjelder tørr vegbane. Som angitt i fotnoten til figur 24.3 kan blendingskravene reduseres ved lyse omgivelser.

Blending er behandlet mer inngående i avsnitt "Blending" på side 255.

Standard-klasse	Midlere luminansnivå Lm (cd/m ²)			
	ÅDT			
	≤ 500	1500–5000	5000–15000	≥ 15000
H1	0,7	1	1-2	2
H2	1	1	1-2	2
H3	1	1-2	2	2
S1	0,7			
S2	0,7	1		
S3	1	1-2		
A1, A2, A3	0,7 cd/m ² eller midl. hor. belysningsstyrke Ehm= 7–10 lux			

Figur 24.2
Krav til luminsjonsnivå, driftsverdier.

Standard-klasse	Jevnhet			Blending	
	Total midlere jevnhet Uo (Lmin/Lm)		Langsgående jevnhet (Lmin/Lmaks) Tørr tilstand U >	Ubehagsblending Blendings-tallet G >	Synsnedsettende blending TI% <
	Tørr tilstand Uo >	Våt tilstand Uo.v >			
H1, H2	0,4	0,15	0,5	6	10***
H3	0,4	0,15	–	5/6**	10
S1, S2, S3	0,4	0,15		4/5	10
A1, A2, A3	0,3*	0,15		4/5**	20

*) (Ehmin:Ehm) når luminans ikke kan beregnes og måles
**) Minste G-verdi kan benyttes ved lyse omgivelser.
***) Ved vanlige mørke omgivelser bør ca. 2/3 av angitt TI-verdi ikke overskrides.

Figur 24.3
Krav til jevnhet og maks. blending.

Dekke-klasse	Visuelt inntrykk	S1 grenser	S1 standard	Qo normal
C1	lyst	$\leq 0,4$	0,24	0,1
C2	mørkt	$\geq 0,4$	0,97	0,07
W4	vått	–		*

*) Ved beregning av luminans benyttes r-tabell for W4 skalert med $Q_0\text{-tørr} = 0,104$. Tabellen må multipliseres med 0,1/0,104 eller 0,07/0,104 for henholdsvis lyst eller mørkt dekke.

Figur 24.4
Dekkeklasser.

Lystekniske beregninger og målinger

Lystekniske beregninger og målinger utføres som angitt i CIE-rapport 302. For kontroll av nye lysanlegg bør det utføres luxberegninger i tillegg til luminansberegningene.

Vegdekker

Et vegdekkes refleksjonsegenskaper har direkte betydning for både luminansnivå og jevnhet og må derfor tas hensyn til ved planlegging av vegbelysning. Refleksjonsegenskapene beskrives av luminansfaktoren Q_0 og speilingsfaktor $1, S_1$, definert og beskrevet av CIE.

Ved luminansberegninger skal normalt dekkeklasse C2 benyttes med angitte "S1 standard" og "Qo normal". Når et dekke er vesentlig lysere enn disse verdiene tilsier, kan dekkeklasse C1, eventuelt de reelle verdiene for S1 og Qo benyttes. Det forutsettes da at det er overveiende sannsynlig at slike veger også i fremtiden får dekke med minst like gode refleksjonsegenskaper.

For beskrivelse av dekke i våt tilstand skal dekkeklasse W4 benyttes. Skaleringen av refleksjonstabell for W4 påvirker ikke jevnheten (Uov).

Avslutning av veglysanlegg

Et lysanlegg må ikke avsluttes på trafikkmessige farlige punkter som f.eks. like før et vegkryss, gangfelt, skarp sving, bakke-topp e.l.

Dersom den innbyrdes avstand mellom to belyste vegstrekninger inkludert overgangssoner er mindre enn ca. 500 m, bør også den mellomliggende vegstrekning belyses.

Der luminansnivået er over 1 cd/m² skal det benyttes overgangssoner. Overgangssonen bør ha et luminansnivå på ca. 0,5 cd/m². Figur 24.5 angir lengder av overgangssonen ved ulike fartsgrenser.

Fartsgrense (km/t)	Overgangssonens lengde i (m)
50	80
60	100
70	120
80	140
90	160

Figur 24.5 Overgangssonens lengde ved ulike fartsgrenser.

Blending

Blending fra veglysmarturer

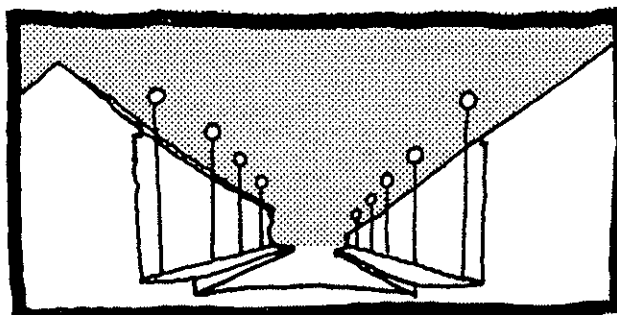
Maksimal tillatt ubehagsblending (G) og synsnedsettende blending TI% er gitt i figur 24.3 under avsnitt "Lystekniske krav". Av hensyn til både de kjørende og omgivelsene bør det generelt benyttes armaturer med flat avdekning, fortrinnsvis plane glass og armaturvinkel 0°. Blendingstallet G vil da som regel være tilfredsstillt. Der vegen går i relativt krappe kurver utenfor bebygde områder, bør det likevel vurderes om det er uheldig å anvende plane glass av hensyn til den visuelle føringen.

På steder hvor armaturene må være spesielt godt avskjermet av hensyn til omgivelsene f.eks. broer, ferjeleier og i utpregede boligområder, bør det alltid benyttes flat avdekning.

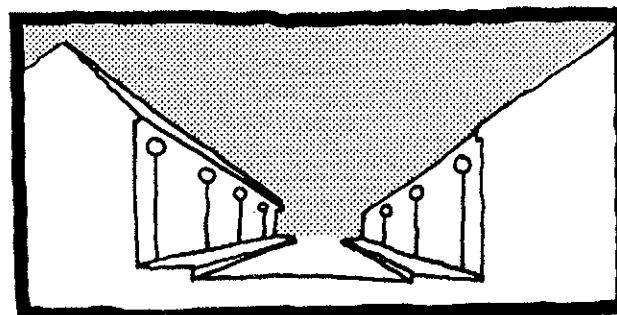
Det må også tas hensyn til omgivelsene ved valg av lyskilde og plassering av lyspunktet.

	Ubelyst veg	Belyst veg Lm(cd/m ²)			
		0,7	1,0	1,5	2,0
En enkelt blend.kilde	0,025	0,04	0,06	0,09	0,12
Flere blendingskilder	0,05	0,04	0,14	0,18	0,20

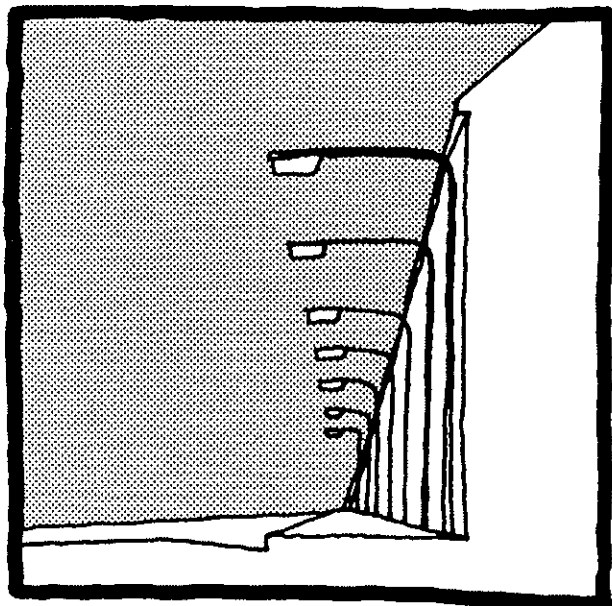
Figur 24.6 Maksimal tillatt sløringsluminans (Lv) fra side-lysanlegg.



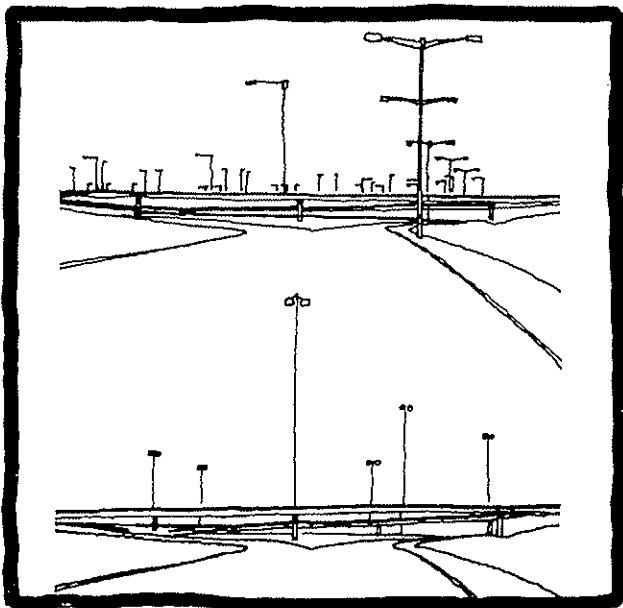
Figur 24.7 Lysstolper som er høyere enn gesimslinjen er alltid vesentlig mer synlig enn lysstolper som er lavere.



Figur 24.8 Lysstolper som er lavere enn gesimslinjen gir et rolig og mer visuelt tilfredsstillende inntrykk.



Figur 24.9
Med utliggerarm blir lysanlegget meget dominerende perspektivisk langs et fortau, selv om lyspunktene plasseres lavere enn gesimslinjen. Gaten får også mer preg av en trafikk-korridor.



Figur 24.10
I flerplanskryss vil høymastanlegg ofte gi et roligere og mer oversiktlig bilde enn konvensjonell belysning.

Blending fra sidelysanlegg

Lyskastere på bygg og anleggsområder, belyste idrettsanlegg og lysreklamer kan gi synsnedsettende blending. Slik blending kan beskrives direkte av sløringsluminans L_v fra sidelysanlegget. Maksimum tillatt sløringsluminans, L_v , er gitt i figur 24.6.

Visuell føring

Et lysanlegg må medvirke til at trafikantene får et korrekt, hurtig og orienterende bilde av vegens forløp. Det må tas hensyn til den visuelle føringen både i dagslys og i mørke.

Lyspunkt bør plasseres i ytterkurve. I spesielle tilfeller med guard-rail eller lyse betongblokker langs ytterkurve, kan plassering i innerkurve aksepteres.

Estetikk

Et lysanlegg må i størst mulig grad harmonere med vegens utforming og omgivelsene.

I dagslys bør anlegget være minst mulig synlig. F.eks. gir rett stolpe uten utligger mindre dominerende lysanlegg.

I mørke må det bl.a. tas hensyn til lysets farge. Lamper som gir svært dårlig fargegjengivelse (natrium lavtrykk), bør kun benyttes på motorveger, tunneler o.l. der det ikke er fotgjengere. Unntaksvis kan natrium lavtrykk-lamper benyttes på andre vegstrekninger i strøk som ofte besøkes av tåke.

I spesielle verneverdige miljø med gammel bebyggelse kan de lystekniske kravene i denne normal unntaksvis fravikes.

Lysstolper

Langs hoved- og samleveg skal lysstolper normalt ikke plasseres nærmere kjørebane kant (hvit kantlinje) enn 3 m uten beskyttelse av rekkverk. I bystrøk må stolpeplasseringen vurderes spesielt. Nødvendig rekkverksrom er gitt i eget kapittel i denne normal.

Ettergivende master skal benyttes ved fartsgrense på 70 km/t eller høyere dersom det ikke er rekkverk eller lignende. Slike master bør som regel også benyttes der fartsgrensen er 60 km/t.

Ettergivende master kan klassifiseres i to hovedtyper:

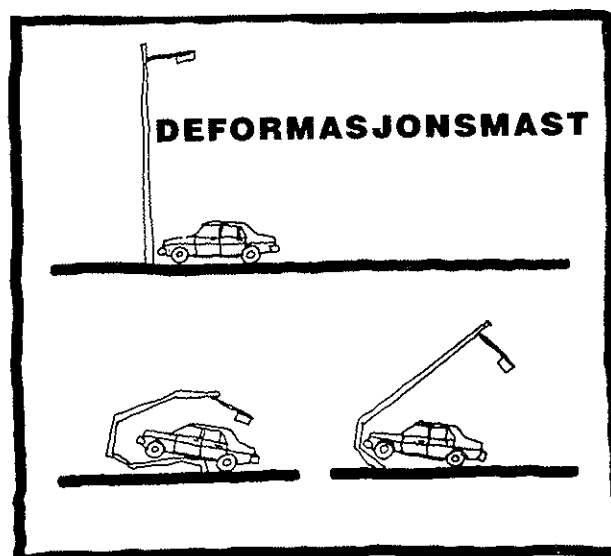
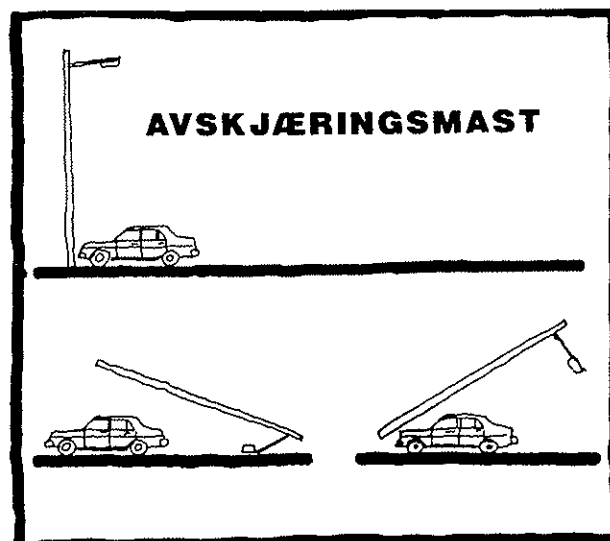
- a) Avskjæringsmast
(maks ca. 12 m høye)
- b) Deformasjonsmast.

Avskjæringsmaster gir minst skade på kjøretøyet, men skal ikke benyttes på steder med stor gang-/sykkeltrafikk.

Deformasjonsmaster må benyttes der det er spesielt viktig å fange opp ulykkeskjøretøyet, f.eks. foran fjellskjæringer og andre farlige hindringer, i midtdeler uten rekkverk og på steder med stor gang-/sykkeltrafikk.

Stålmaster med rot diameter mindre enn 108 mm og trestolper med jordbånd diameter mindre enn 21-22 cm kan regnes for å ha en viss grad av ettergivende egenskaper.

Enkeltstolper kan vanligvis plasseres innenfor siktsonen.



Figur 24.11
Ettergivende master.

Spesielle lysanlegg

Belysning for fotgjengere og syklist

I de etterfølgende lystekniske krav for gående og syklende inngår følgende tre parametre:

- Horisontal belysningsstyrke, Eh (middel)
- Halvromlig belysningsstyrke, Ehs (middel) på bakkenivå
- Jevnhet, U (min : maks belysningsstyrke)

Ved dimensjonering av lysanlegg skal kun én av de to belysningsstyrkene tilfredsstilles. Den halvromlige belysningsstyrken er et bedre mål på lysets evne til å framheve romlig struktur, f.eks. ujevnheter og gjenstander på gangbanen, enn den horisontale belysningsstyrken. Dimensjonering av lysanlegg for gågater, gatetun, gangveg i parker og lignende bør derfor basere seg på halvromlig belysningsstyrke.

For gang-/sykkelveg langs kjøreveg vil det vanligvis være tilfredsstillende å benytte den horisontale belysningsstyrken.

Gang-/sykkelveg langs kjøreveg

En gang-/sykkelveg langs en kjøreveg skal av hensyn til trafiksikkerheten til både de kjørende og gående/syklende normalt ikke belyses uten at kjørevegen er belyst.

Når kjørevegen er belyst, må gs-vegen få tilstrekkelig belysning til at den virker attraktiv å benytte. Belysningsnivået bør være minst 50% av belysningsnivået på kjørevegen. Dessuten bør kravene i figur 24.12 være tilfredsstillt.

	Eh midl.	E min:maks	Ehs midl.
Liten og middels gs-trafikk	4 lux	1:20	2,5 lux
Stor gs-trafikk bykjerne	7-10 lux	1:20	5,0 lux

Figur 24.12
Krav til midlere belysningsstyrke og jevnhet på gs-veg. Driftsverdier.

Når trafikkdeleren (T) mellom gang-/sykkelvegen og kjørevegen er smalere enn 7 m, skal begge belyses samtidig. Når trafikkdeleren er smalere enn ca. 4 m anbefales stolpene plassert på den siden av vegen hvor det ikke er gs-veg.

Når trafikkdeleren er smalere enn 2,5 m, kan lysstolpene også plasseres på utsiden av gs-vegen som et alternativ til motsatt side av vegen. Løsningen bør normalt unngås.

Gang-/sykkelveg som føres langs kjørevegen i en større avstand enn 7 m, bør belyses separat. Det må da benyttes små lyspunkt-høyder og flat avskjerming.

For å unngå ubehagsblending av fotgjengere ved små lyspunkthøyder, må følgende krav tilfredsstilles:

Armaturlendingstall =

$$\frac{l}{\sqrt{A}} = \frac{l}{A^{0.5}} < 500$$

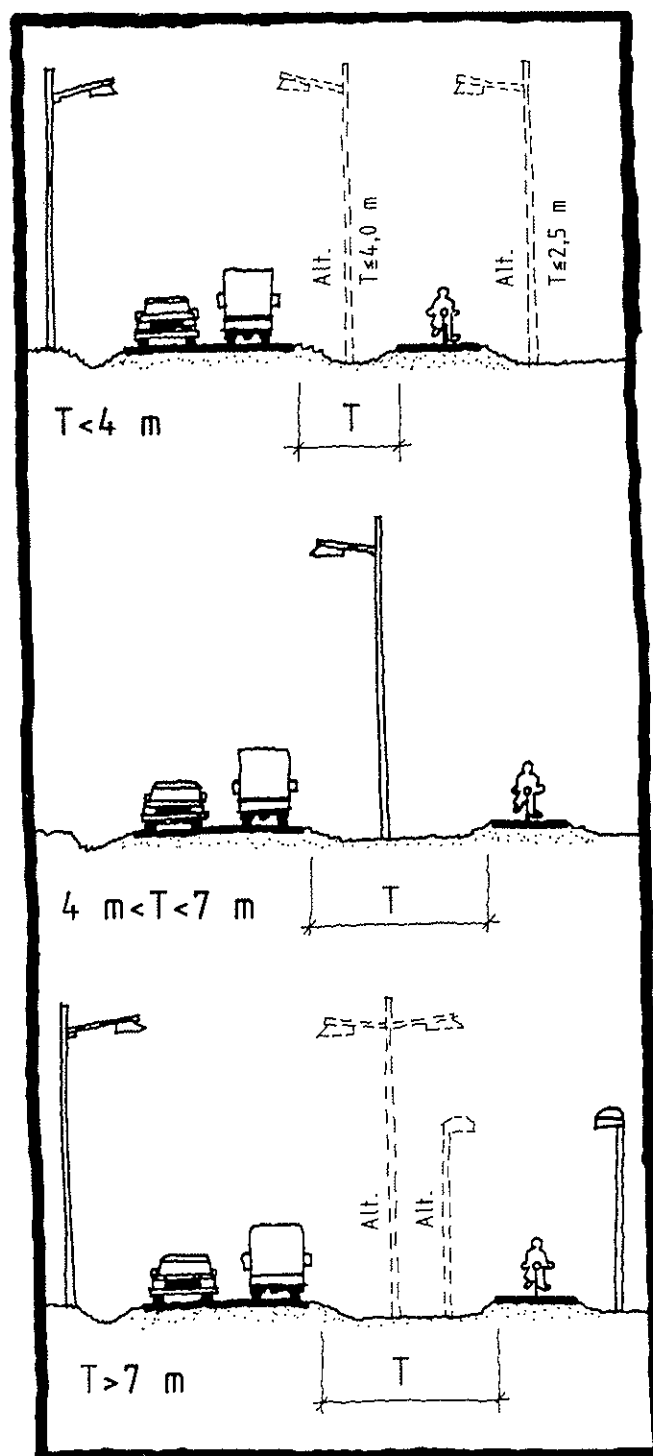
l = maksimal lysstyrke i vinkelområdet 85 – 90°

A = tilsynelatende lysende areal i retning 85° fra vertikalen

Planskilt gang-/sykkelvegkryssing

Belysning av overgang vurderes som gang-/sykkelveg generelt med hensyn på behov og kvalitet.

Uderganger for gående og syklende skal normalt være belyst. Også rampene bør belyses.



Figur 24.13
Trafikkdeleren T regnes fra vegkant (ytterkant skulder).

	Eh midl.	E min:maks	Ehs midl.
Dag*	40–50 lux		
Natt	10–20 lux	1:10	7–14 lux

*) Gjelder kun lange tunneler hvor dagslys ikke slipper tilstrekkelig inn og hvor det er stor gang-/sykkelvegtrafikk.

Figur 24.14
Anbefalt belysningsnivå i gangtunneler.
Driftsverdier.

Maksimalt armaturblendingstall i gangtunneler:

$$\frac{l}{A^{0.5}} < 300$$

Gangfelt

Det skal være et luminansnivå på minst 1 cd/m² 50/100 m til hver side for kryssingsstedet. For å oppnå tilfredsstillende kontrast mellom gående og bakgrunnen (kjørebanen) bør lyspunktet plasseres i en avstand fra gangfeltet minst lik lyspunkthøyden.

Ved intensivbelysning oppstår det gjerne et mørkt felt bak gangfeltet som gjør det vanskelig å oppdage fotgjengere som krysser i dette området. Intensivbelyste gangfelt bør derfor kun benyttes der det kan sikres at gående ikke krysser vegen utenfor gangfeltet, og skal ikke benyttes på ubelyste veger eller på veger med luminansnivå under 1 cd/m².

Gangfelt på bakketopp kan med fordel intensivbelyses dersom vegen forøvrig er belyst.

Vegkryss

Belysning av vegkryss skal tilfredsstillere kravene i figurene 24.2 og 24.3 til luminansnivå, jevnhet og blending. I viktige og kompliserte kryss på belyst veg bør luminansnivået heves med $0,5 - 1 \text{ cd/m}^2$.

I kryss med separate svingefelt m.m. kan belysningen prosjekteres etter tabellen til høyre.

Vegkryss skal være fullverdig belyst i en avstand av stoppsikt fra midten av krysset. I kanaliserte vegkryss må den fullverdige belysningen i innkjøringsfeltene strekke seg til enden av kanaliseringen dersom denne er lenger enn stoppsikt.

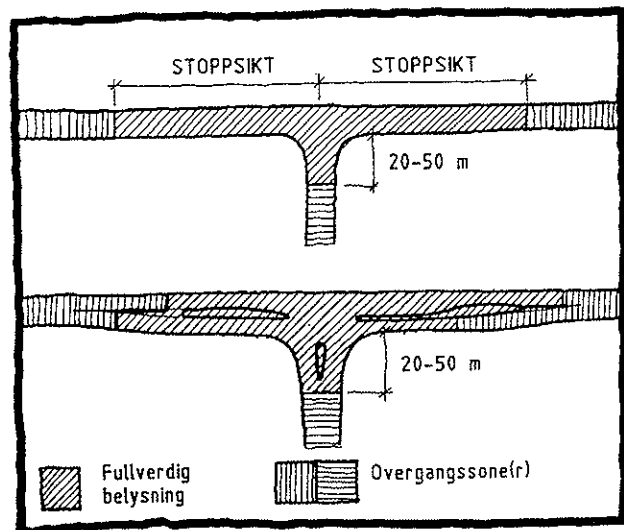
På ubelyst veg skal det benyttes overgangssoner når luminansnivået i krysset er over 1 cd/m^2 , som for avslutning av veglys på strekninger (figur 24.5).

I T-kryss er det viktig at det er lys bakgrunn på motsatt side av sidevegens innmunning, belyst av nærmeste armatur.

Lysstolper skal vanligvis ikke plasseres på trafikkøyer av hensyn til fare for påkjørsel. Unntak gjelder for rundkjøringer der det med fordel kan settes opp en stolpe med 3 til 4 armaturer i sentraløya. Det kan også settes opp stolpe på større "trekantøyer" godt til siden for gjennomgående felt.

Luminansnivå på gjennomgående kjørefelt Lm (cd/m²)	Midlere horisontal belysningsstyrke på svingefelt Eh (lux)	Jevnhet U₀ = E_{min} / E_{med}
0,7	10	0,4
1,0	15	
1,5	22	
2,0	30	

Figur 24.15
Krav til belysningsstyrke og jevnhet i svingefelt. Driftsverdier.



Figur 24.16
Belysningssoner.

Avkjørsler

Ubelyst veg

Avkjørsler på ubelyst veg skal normalt ikke belyses særskilt. Det må heller ikke settes blendende lamper i portstolper o.l.

Når spesielle hensyn tilsier at en avkjørsel kan belyses, må lysarmaturen plasseres slik at kravene til maksimal blending fra sidelysanlegg tilfredsstilles. Som regel må følgende betingelser være oppfylt:

- Lysstolpen bør plasseres *min. 15 m* fra vegkanten på hovedvegen
- Armaturen bør ha flat avdekning og armaturvinkel 0°.
- Det må ikke benyttes sterkere lamper enn 125 W kvikksøvlampe eller andre lamper med lysytelse på mer enn ca. 6000 lumen (driftsverdi).

Det er viktig at trafikantene ikke får feil informasjon om vegens linjeføring. I kurver må en derfor være særlig varsom med å belyse avkjørsler.

Større offentlige avkjørsler bør betraktes som vegkryss ved planlegging av veglys.

Belyst veg

På belyste veger skal lysytelsen i lampene på avkjørselen ikke overstige lysytelsen i lampene på hovedvegen. Det kan med fordel brukes lamper med annen lysfarge. Lysstolpene plasseres min. 10 m fra vegkanten på hovedvegen.

Busslommer

Ubelyst veg

Generelt bør busslommer på ubelyst veg ikke belyses. Lyset som faller på kjørevegen kan ellers gi fotgjengere som krysser i nærheten av busslommen en falsk trygghetsfølelse.

Dersom holdeplassen av spesielle grunner bør belyses, skal det benyttes armaturer med flat avdekning og armaturvinkel 0° for å unngå blending. Det må ikke benyttes sterkere lampe enn lamper med lysytelse på mer enn ca. 4000 lumen. Lyspunkthøyden bør være liten. Eventuelt kan det brukes hærværkssikre armaturer i leskur.

Belyst veg

På belyste veger vil det sjelden være behov for separat belysning av busslommen. Eventuelt kan det settes opp et ekstra lyspunkt ved buss-skiltet og fortrinnsvis slik at det kaster lys inn i leskuret hvis slikt finnes. Det må påses at et slikt lyspunkt ikke virker ødeleggende for den visuelle føring av vegen.

Ferjeleier

Krav til belysning av landområdet er gitt i tabellen til høyre.

Der vegen benyttes som oppstillingsplass, bør belysningen strekkes så langt som det vanligvis står ventende biler og nivået bør være minst 15 lux.

For å unngå blending av sjøtrafikken, må det benyttes flat avdekning.

Landområde	Midlere horisontal belysningsstyrke Eh > (lux)	Jevnhet Uo >
Kjøreområde	15	0,4
Oppstillingsplass	15	0,4
Oppstillingsplass m/billetsalg	50	0,4
Ferjelem /kaiområde	30	0,4

Figur 24.17
Krav til belysning av ferjeleier. Driftsverdier.

Belysning av ferjekai kan slås av utenom driftstiden når dette ikke innebære fare for utforkjøring. Langtidsparkeringsplasser bør alltid være belyst av hensyn til faren for tyveri og hæverk.

Bomstasjoner o.l.

Bomstasjoner, tollstasjoner, vektkontroll og lignende bør ha en midlere belysningsstyrke på horisontalplanet (E_h) på minst 15 lux på inn- og utkjøringsareal samt på eventuell oppstillingsplass. Jevnheten bør være minst 0,5.

På et automatisk betjeningsområde bør belysningsstyrken heves til 30 lux. eventuelt mer hvis spesielle grunner tilsier dette.

Et manuelt betjeningspunkt krever 50 lux.

Tunnelbelysning

Tunnelbelysning er beskrevet i kapittel 31.

25. VEGREKKVERK, STØTPUTER

Rekkverk settes opp for å redusere skadeomfanget ved utforkjøringer. Rekkverk skal bare settes opp hvis det er farligere å kjøre utfor vegen enn å kjøre inn i rekkverket. Alternativer til rekkverk bør vurderes. Ofte kan det bli billigere, penere og sikrere å;

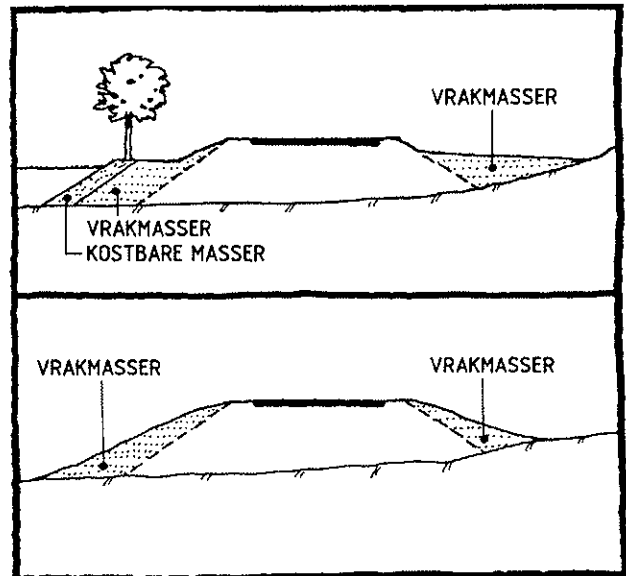
- flytte veglinja
- fjerne eller flytte faremomentet,
- flate ut fylling og runde av overganger,
- fylle opp sideterreng,
- benytte lukket grøft,
- benytte ettergivende master.
- øke midtdelerbredden

Rekkverkstypene som er beskrevet i dette kapitlet brukes normalt ikke i tett bebyggelse. Spesielle rekkverkstyper kan utvikles ut fra funksjonelle og estetiske vurderinger, men må tilfredsstillende internasjonalt aksepterte testkrav.

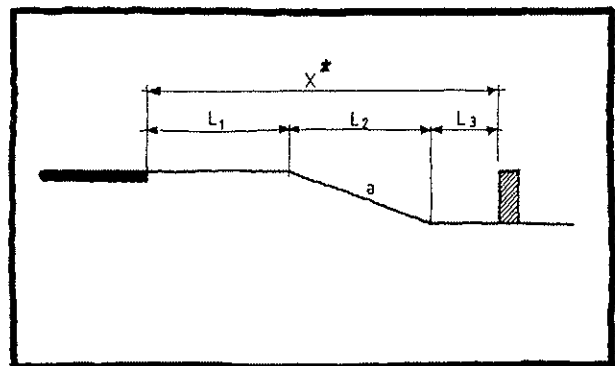
Behov for rekkverk

Hvorvidt rekkverk bør settes opp, avhenger av avstanden mellom kjørebanelinjen og faremomentet. Hvis denne avstanden er større enn angitt i systemdelen, regnet vinkelrett fra kjørebanelinjen, vil føreren av kjøretøyet kunne bremse tilstrekkelig ned eller styre unna før hinderet. Flatt terreng eller skråning slakere enn 1:4 regnes som retardasjonsstrekning.

Faremomentet kan være fyllinger eller farlige hindere, se figuren. Foruten fyllinger og udeformerbare gjenstander kan faremomentene være dype grøfter, vann m.m.



Figur 25.1
Rekkverk kan ofte unngås ved behandling av sideterreng.



*) For $a < 1:3$ gir fyllingen fare for velt $X=L1$.
For $1:3 < a < 1:4$ vil velt kunne unngås, men fyllingene kan gi tvungen føring $X= L1+L3$.
For $a > 1:4$ kan fyllingen brukes til retardasjon $X=L1+L2+L3$.

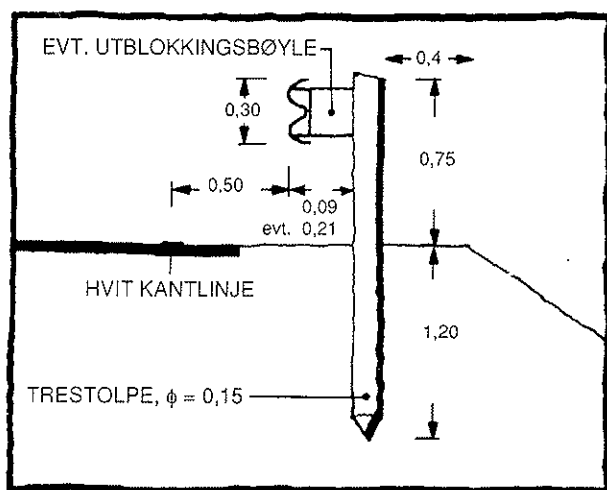
Figur 25.2
Faremomentet kan være skråning eller farlig hinder.

Skråningshelling	Maks skråningshøyde uten rekkverk (m)
> 1:1,5	1,0
1:1,5	1,0 - 2,9
1:2	3,0 - 4,9
1:2,5	5,0 - 6,9
1:3	7,0 - 10,0
> 1:3	

Figur 25.3
Rekkverk på skråninger. Skråninger slakere enn 1:3 regnes ikke som farlige i seg selv.

Fjellskjæringer, tunnelvegger m.m. krever rekkverk hvis det forekommer utstikkende partier på mer enn ca. 0,5 m og som har en form som vil bremse eller deformere kjøretøyet slik at alvorlig personskade må påregnes.

Mot skråning avhenger rekkverksbehovet av avstanden til skråningstoppen, skråningshøyden og skråningshellingen. Rekkverk mot skråning kan sløyfes hvis skråninga er lavere enn angitt i figuren.



Figur 25.4
Plassering og utforming av stålrekkverk.

Rekkverk kan benyttes i midtdeler og mellom bilveg og gang-/sykkelveg som angitt i systemdelen, for å hindre at biler kjører ut. Rekkverk i midtdeler bør plasseres sentrisk. Dersom midtdeleren skråner og hellingen overskrider 1:4, skal rekkverket plasseres ved den høyeste kjørebanelinjen. På større murer etc. og på steder der ikke deformerbart rekkverk må velges, bør brurekkverk benyttes.

Plassering og utforming av rekkverk

Stålrekkverk skal plasseres minst 0,5 m fra kjørebanelinjen. Fronten av rekkverkskinna bør flukte med eller komme utenfor skulderkant. Overkanten av skinna skal være 0,75 m over bakkenivå.

Det skal være minst 0,4 m innspenning fra bakkanten av stolpen til skråningskanten der skråningen er 1:3 eller brattere. Der denne minimumsavstanden benyttes, bør det brukes et rekkverk som kun gir 0,5 m utbøyning. Der innspenningen må

være mindre, må det anvendes lengre stolper som rammes lenger ned, tettere med stolper eller rekkverket må avstives for å unngå at rekkverket gir for lett etter. Figuren på forrige side viser utforming og plassering av stålrekkverk. Stivt stålrekkverk utblokkes når kjørebanebredden er bredere enn 6 m.

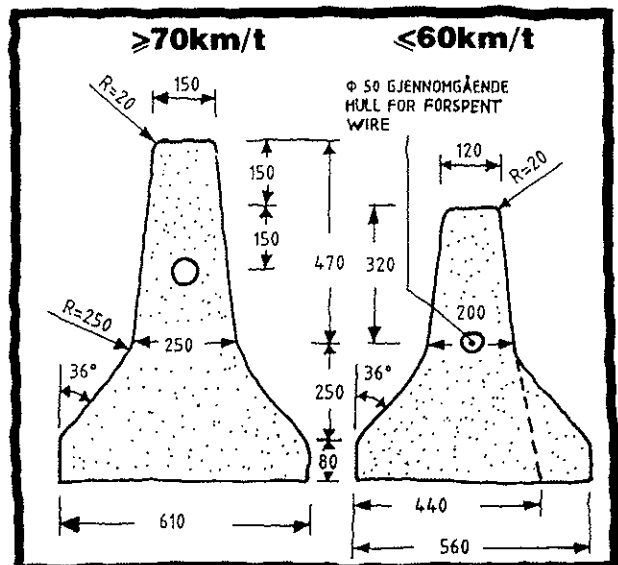
Rekkverk og kantstein bør ikke brukes samtidig. Der dette ikke kan unngås, skal rekkverkets forkant flukte med kantsteinen.

Betongrekkverk (New Jersey-profil e.l.) plasseres minst 0,5 m fra kjørebane kant ved fartsgrense 60 eller lavere, 1 m ved fartsgrense 70 eller høyere. Betongrekkverket skal under alle omstendigheter plasseres helt utenfor skulderen eventuelt flukte med skulderkanten.

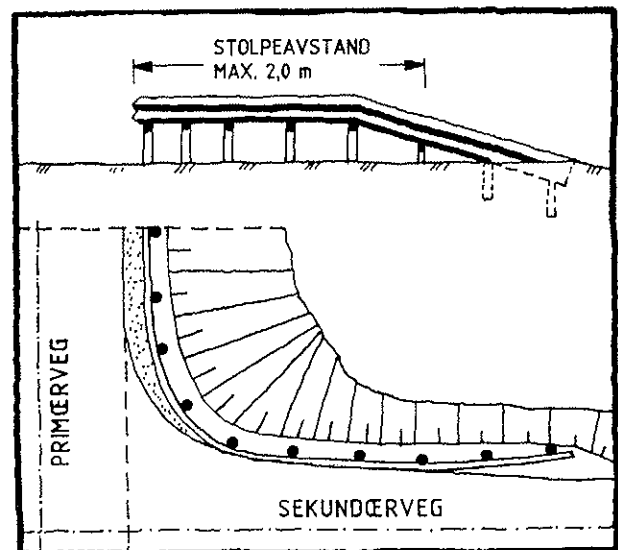
Høyden på betongrekkverk skal være 0,65 m for fartsgrense 60 km/t eller lavere og 0,8 m for fartsgrense 70 km/t eller høyere.

Betongrekkverk kan støpes på stedet. Elementene må sikres innbyrdes f.eks. ved bruk av forspenning med wire gjennom elementene og elementer med not og fjær. For å forhindre deformasjon kan en asfaltere litt opp på begge sidene eller foreta annen avstiving i bakkant der rekkverket står i vegens ytterside.

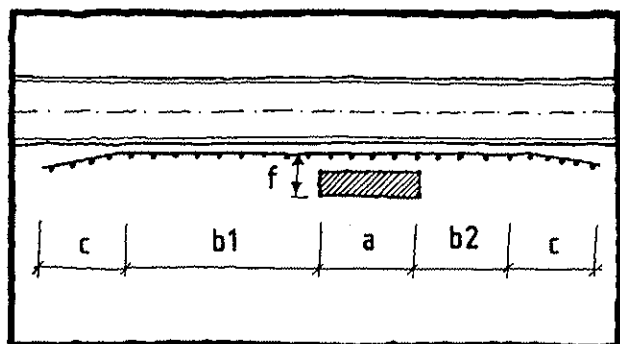
Plassering av rekkverk i kryss og viktige avkjørsler er vist på figuren. I vanlige avkjørsler utformes åpningen som to forankrede rekkverksavslutninger (se neste side). Ved plassering av rekkverk på slike steder må det foretas en siktkontroll.



Figur 25.5
Utforming av betongrekkverk. Mål i mm.



Figur 25.6
Plassering av rekkverk i kryss og viktige avkjørsler.



Figur 25.7

Forlengelse av rekkverk

- | | |
|---|--|
| a = hinderets lengde | b2 = 0,5 b1 på tofeltsveg |
| b = forlengelse | b2 = b1 på enfeltsveg |
| c = forankring og utsving | b2 = 0 på flerfeltsveg med midtdeler og vegger med ensrettet trafikk |
| f = avstand fra rekkverkets bakkant til hinderets bakkant | |

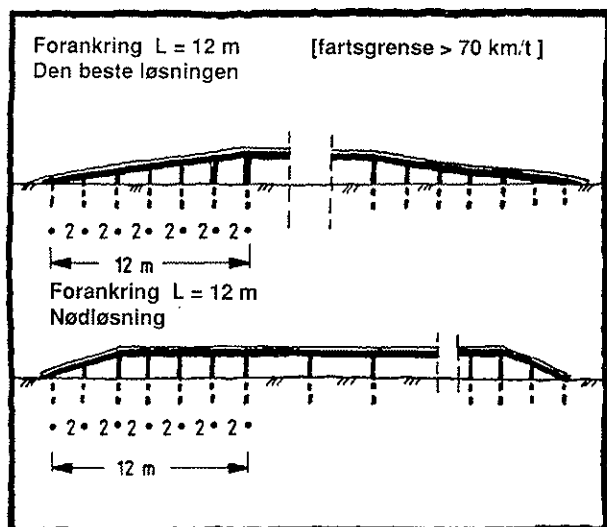
Forlengelse av rekkverk

Rekkverket må være så langt at det dekker færemomentet det skal beskytte mot. Utover dette må det påses at kjøretøyer som forlater vegen i spiss vinkel ikke kommer inn bak rekkverket og treffer færemomentet eller rir oppe på rekkverket. Dersom hinderet er mindre enn 2 m fra forkant skinne bør rekkverket svinges godt ut eller erstattes med støtpute foran hinderet. Alternativt må forlengelsen settes til min. 50 m.

Den nødvendige forlengelsen settes til $b=10 \cdot f$, der f er avstanden fra rekkverkets forkant til hinderets bakkant. For vegrekkverk på skråning beregnes forlengelsen i forhold til det punkt på skråningen der rekkverksbehovet oppstår.

b1 angir forlengelse før hinderet i fartsretningen. Etter hinderet brukes en forlengelse som varierer etter vegutformingen, se figuren.

Dersom avstanden mellom to rekkverksseksjoner etter dette blir mindre enn 50 m bør også den mellomliggende strekning ha rekkverk.



Figur 25.8
Forankring av stålrekkverk.

Forankring av rekkverk

Rekkverk må forankres i begge ender. Forankringslengden kommer i tillegg til rekkverkslengden og forlengelsen. Forankring kan utføres etter to prinsipper:

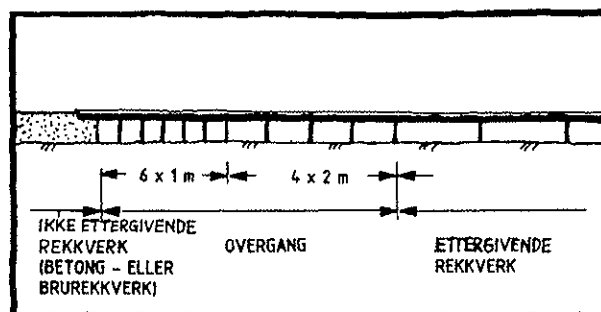
- Rekkverket nedsenkes til bakkenivå over en strekning på minst 12 m. Rekkverket bør også føres vekk fra vegkanten til en avstand på minst 1 m bak monteringslinja.

- Rekkverket føres i sin opprinnelige høyde til forankring i jordskråning, bergvegg, betongkonstruksjon e.l.

Forankring av rekkverk skal utføres med 2 m stolpeavstand. Det anvendes standard stolpelengde over hele forankringslengden, slik at stolpene rammes dypere enn normalt.

Nedføringen kan unntaksvis skje over 4m, men forankringslengden skal likevel være 12 m. Forankringslengden kan imidlertid reduseres til 8m ved fartsgrense 50 km/t eller lavere.

Endene på betongrekkverk føres ned over en lengde på minst 12 m.



Figur 25.9
Eksempel på overgang mellom ettergivende og ikke ettergivende rekkverk.






Overgang ettergivende/ikke ettergivende rekkverk

Det må sikres gradvis stivhetsøkning inn mot det stive rekkverket, for å unngå bråstopp. Figuren viser en mulig løsning.

Rekkverkstyper

Et vegrekkverk karakteriseres ved den utbøyning det gir ved påkjørsel. Gjenstander eller aktivitet bak rekkverket kan gjøre det nødvendig å bruke rekkverk som gir liten utbøyning. Der det er mulig bør imidlertid rekkverk som gir stor utbøyning brukes.

Nærmere teknisk beskrivelse med detaljtegninger av det enkelte vegrekkverk er gitt i informasjonsheftet "Vegrekkverk. Monteringsveiledning. Detaljer".

Type	Ikke ettergivende	Ettergivende										
	Betong	Stålskinne				Wire						
	Udeformerbart	Stivt*		Halvstivt (forspent)****		Mykt****		Mykt				
												
Stolpe	Stål Tre	IPE 100**** 130x150 eller Ø150 ± 20		IPE 80*** 75x150 eller Ø115 ± 15		IPE 80*** 75x150 eller Ø115 ± 15		IPE 80***				
Stolpeavstand, m**		Dobbelt Enkelt 4 2 4 2		Dobbelt Enkelt 4 2 4 2		Dobbelt Enkelt 2 2		2,5				
Utbøyning i m ved fartsgrense km/t												
50/60	0	0,4	0,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,6	0,4	0,6	0,7	1,0
70/80	0	0,5	0,3	0,7	0,4	0,5	0,4	0,9	0,5	0,9	1,0	1,2
90	0	0,7	0,5	1,0	0,6	0,7	0,5	1,2	0,8	1,5	1,6	1,7

- *) Stivt rekkverk utblokkes når kjørebanelen er bredere enn 6 m.
- ***) I kurver endres stolpeavstanden slik: $R \geq 150$ m c/c = 4 m. 150 m > $R > 25$ m c/c = 2 m. $R < 25$ m c/c = 1 m.
- ****) Eller annet profil med tilsvarende motstandsmoment om begge akser.
- *****) Svak festebolt på ikke utblokket rekkverk.

Figur 25.10
Rekkverkstyper. På bruer, støttemurer etc. der kun svært liten deformasjon kan aksepteres, bør brurekkverk benyttes, se Bruhåndboka.

Støtputer

Støtputer settes primært opp foran farlige hindringer som befinner seg innenfor minste tillatte sikkerhetsavstand, og som ikke kan flyttes, gis en mindre farlig utforming eller skjermes med vegrekkverk. De er aktuelle bl.a. foran brupillarar, fjellstøtter etc. mellom kjørefelt, spesielt i forbindelse med avramper i kryss.

En støtpute skal bidra til å retardere et kolliderende kjøretøy på en kontrollert og tilfredsstillende myk måte eller bidra til å lede kjøretøyet forbi faremomentet på samme måte som et vegrekkverk. Støtputer vil vanligvis være utformet slik at deler av den deformeres ved en påkjørsel.

Støtputer må være godkjent av Vegdirektoratet, og testet i full skala i henhold til internasjonalt godkjente betingelser.

26. LEDEGJERDER

Ledegjerder settes opp for å lede fotgjengere og syklister, f.eks. mot ønskede kryssingssteder. Gjerder skal ikke brukes som vanlig vegrekkverk. De skal ikke stå imot påkjørsler men må tåle vanlig vedlikehold. De bør kun brukes der fartsgrensen er 60 km/t eller lavere.

Ledegjerder er dyrt, vanskeliggjør vedlikeholdet, kan være et estetisk problem, kan være farlige å kjøre på og kan hindre sikt, og bør derfor bare settes opp der det er helt nødvendig.

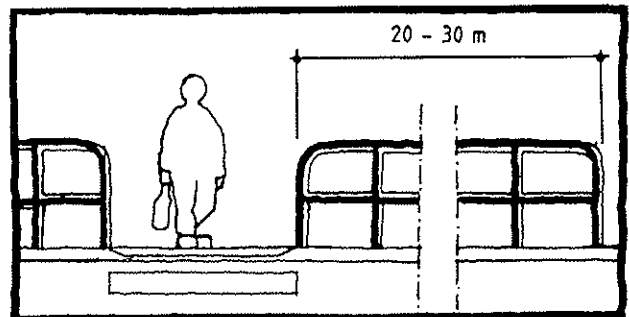
Gjerdene bør tilpasses vegens/gatens arkitektur. Dette gjelder gjerdenes mengde, form og farge.

Plassering

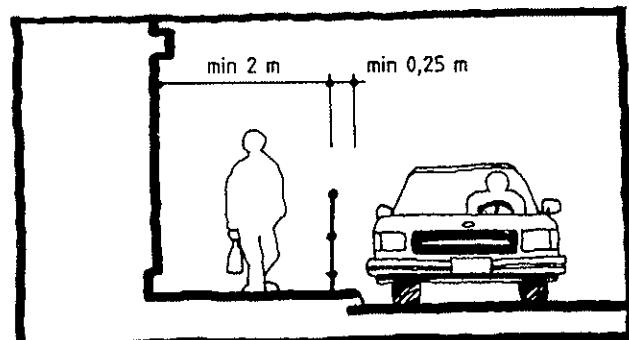
Ledegjerder bør ikke plasseres mindre enn 2 m fra husvegg eller annet fast hinder, og ikke mindre enn 25 cm fra kantstein, av hensyn til brøyting. De skal ikke plasseres i kjørebanelen.

I forbindelse med gangfelt bør gjerdet føres 20-30 m til hver side. I de fleste tilfeller vil oppsetting av gjerde langs det ene fortauet være tilstrekkelig for å lede fotgjengere og syklister på begge fortau.

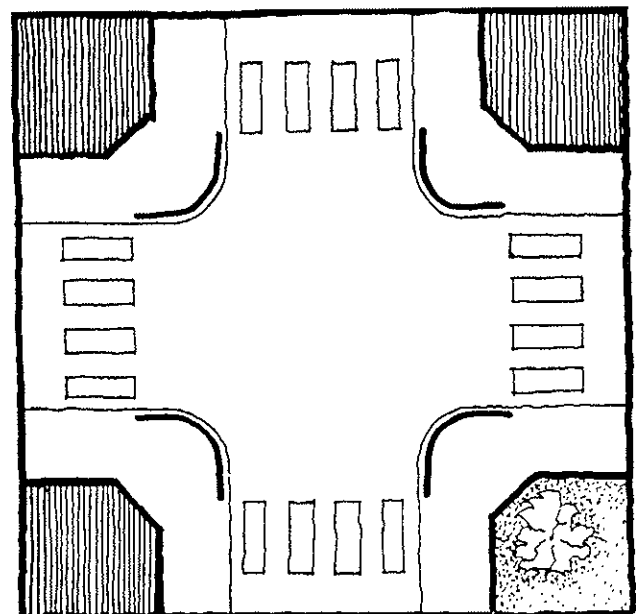
I gatekryss der fotgjengere og syklister ofte krysser gaten utenfor gangfeltene, kan ledegjerdene brukes som vist på figuren nederst.



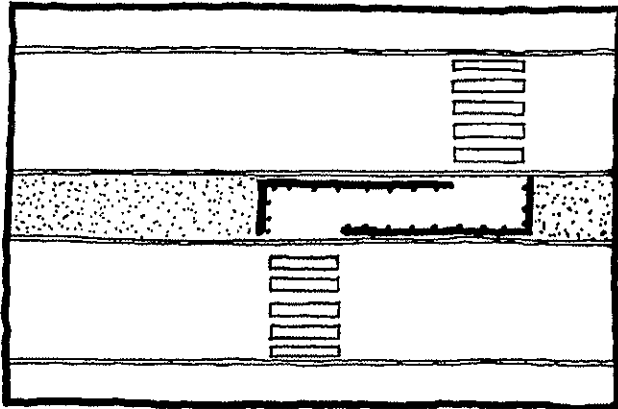
Figur 26.1
Ledegjerde ved gangfelt.



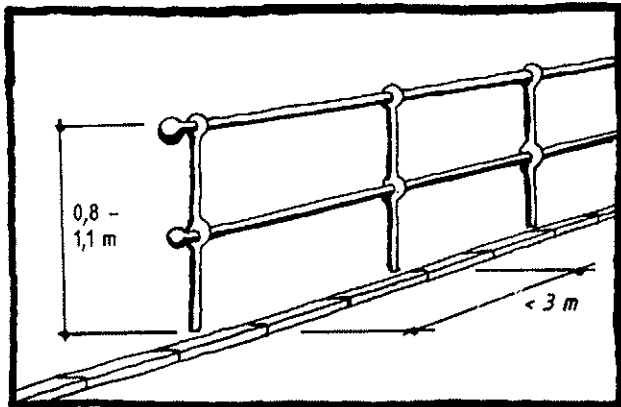
Figur 26.2
Ledegjerde på fortau.



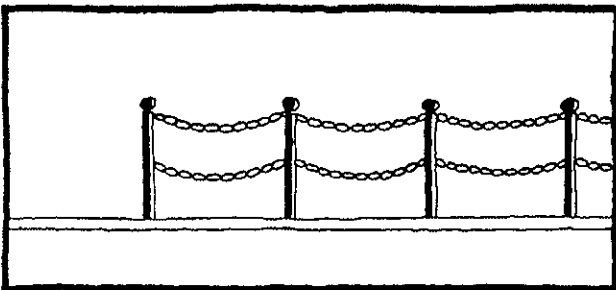
Figur 26.3
Ledegjerde i kryss.



Figur 26.4
Ledegjerde på refuge.



Figur 26.5
Vanlige dimensjoner.



Figur 26.6
Ledegjerde som eliminerer "spydproblemet".

På refuger kan det være aktuelt å bruke ledegjerder i forbindelse med "saksing" av gangfeltet, særlig hvis de to kryssingene har forskjellige grønnfaser. Saksingen bør da foretas fra venstre mot høyre så fotgjengerne ser mot møtende biler.

Utforming

Ledegjerder bør normalt ha en høyde på 0,8 til 1,1 m.

Ledegjerder bør plasseres og utformes slik at de ikke er sikthindrende. Særlig små fotgjengere kan i noen tilfeller være skjult bak gjerdene. I slike situasjoner bør særlig gjerdene med vertikale sprosser kontrolleres for sikt.

Gjerdene bør om mulig utformes slik at de er vanskelige å klatre over. Ut fra dette er vertikale sprosser å foretrekke. Hvis dette kommer i konflikt med siktforholdene, anses siktforholdene å være viktigst.

Ledegjerder bør utformes og dimensjoneres slik at de ikke er til fare ved påkjørsel. Særlig kan det være et problem at overliggeren løsner og trenger inn i kjøretøyet. Dette problemet kan unngås ved at overgangen mellom overligger og stolpe lages så solid at overliggeren dras ned ved påkjørsel. Eventuelt kan problemet løses ved å bruke frittstående stolper forbundet med kjetting.

Mellom ledegjerde og kantstein bør det være en avstand på 0,25 m.

27. KANTSTEIN

Kantstein brukes for å lede bort overvann, for å forenkle gaterenhold og for å avgrense arealer for kjøretøytrafikk. Synshemmede har bruk for kantstein til retningsorientering.

Kantstein er inndelt i to hovedtyper: avvisende og ikke-avvisende.

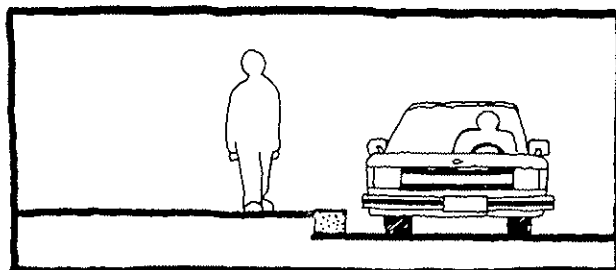
Avvisende kantstein brukes mot fortau eller andre arealer som ønskes skjermet mot kjøretøytrafikk. Mot trafikkøyer og trafikkdelere på vegger med høyt fartsnivå (70 km/t eller høyere) brukes normalt ikke-avvisende kantstein, for å hindre at en fører som ved et uhell kjører på kantsteinen, mister kontrollen. Ikke-avvisende kantstein brukes også mot arealer som sporadisk må overkjøres, f.eks. sentraløyer i trange rundkjøringer.

Ved avvisende kantstein skal det være en avstand på 0,25 m til kantlinjen.

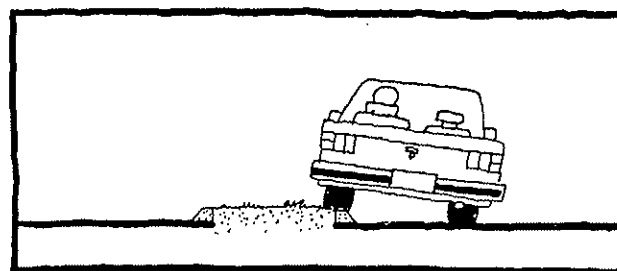
Kantstein utføres i betong eller granitt. Granitt er dyrere, men penere og mer solid, og bør derfor vurderes, særlig i byområder.

Asfaltkantstein slites fort og bør bare brukes på midlertidige anlegg (< 3 år).

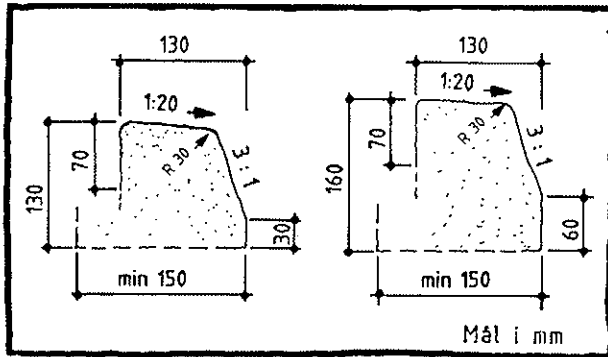
Kantstein i kombinasjon med vegrekkverk bør unngås.



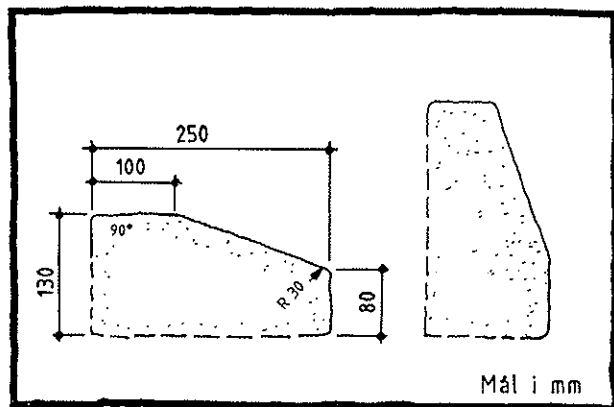
Figur 27.1
Avvisende kantstein brukes mot arealer som ønskes skjermet mot kjøretøytrafikk, f.eks. fortau.



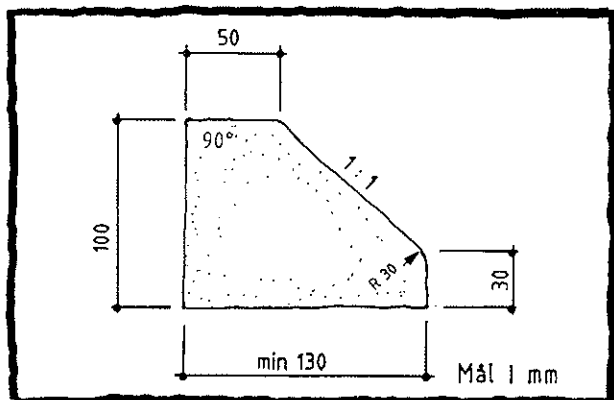
Figur 27.2
Ikke-avvisende kantstein brukes f. eks. mot trafikkøyer ved høyt fartsnivå, for å redusere faren ved påkjørsel.



Figur 27.3
Avvisende betongkantstein.



Figur 27.4
Betongkantstein som kan brukes liggende eller stående.



Figur 27.5
Ikke-avvisende betongkantstein.

Betongkantstein

Figurene viser aktuelle typer betongkantstein. Kantsteinene skal ha mål og form som vist med heltrukket linje. Stiplet linje angir valgfri utforming.

Lengdene er i Norsk Standard satt til 250, 500 og 1000 mm. Radier for buet stein er satt til 0,5 m, 1 m, 2 m, 3 m, 4 m eller 5 m.

Øverst er vist en avvisende kantstein som limes evt. spikres/limes på slitelaget. Høyden 130 mm gir avvisende effekt.

Steinen øverst til høyre er nesten den samme, men er 160 mm høy. 160 mm kan brukes for å beholde avvisende kantsteinshøyde også etter reasfaltering. 160 mm kan også brukes der det ønskes bedre innspenning av steinen ved å sette den på bindlaget.

Midt på siden er vist en stein som kan brukes liggende eller stående. Liggende brukes den som ikke-avvisende stein og bør da senkes noe ned evt. settes på bindlaget. Stående brukes den som avvisende stein som bør settes i mørtel.

På viktige veger med tungt vedlikehold bør kantsteinene ha en solid utførelse. Det anbefales 130 x 250 (midt på siden).

Granittkantstein

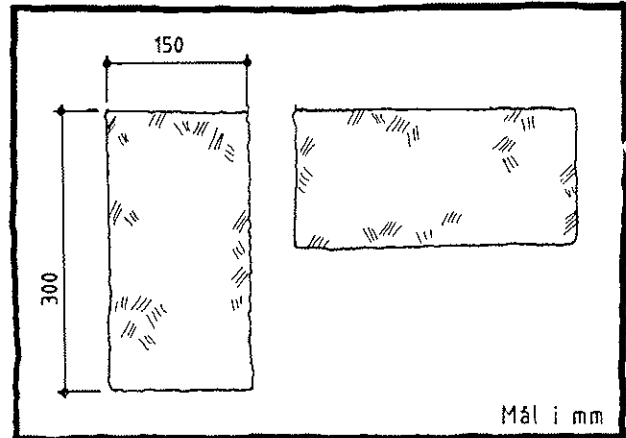
Figurene viser aktuelle typer granittkantstein.

Alle disse steinene bør settes i mørtel og spekkes.

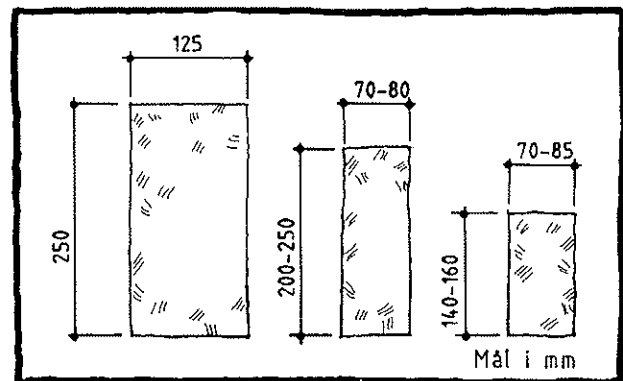
Øverst er vist avvisende vinkelkantstein. Nederst til venstre er vist to typer avvisende faskantstein. Midt på siden er vist tre typer mindre stein som er mest aktuelle på lettere trafikkanlegg (gang/sykkelveger o.l.).

Nederst til høyre er vist en ikke-avvisende stein.

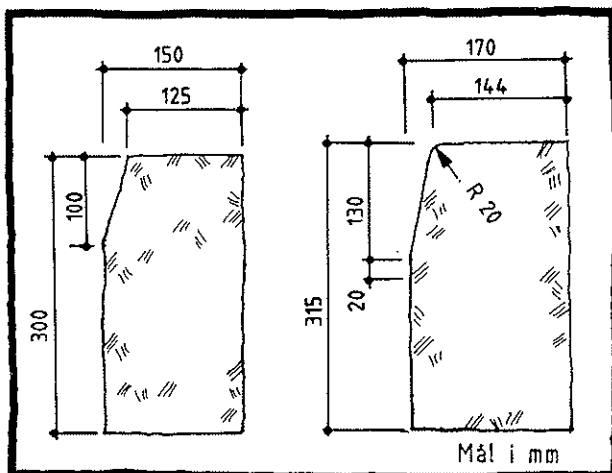
Alle disse gir en solid og pen utførelse. På viktige vegger med tungt vedlikehold vil faskantstein med dimensjon 150x300 kunne passe i mange tilfeller. I sentrale bystrøk, "representasjonsgater" m.m. kan vinkelstein gi et godt resultat.



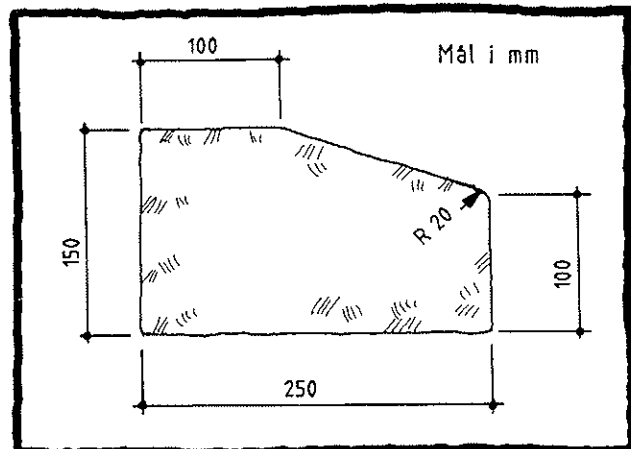
Figur 27.6
Vinkelkantstein (granitt).



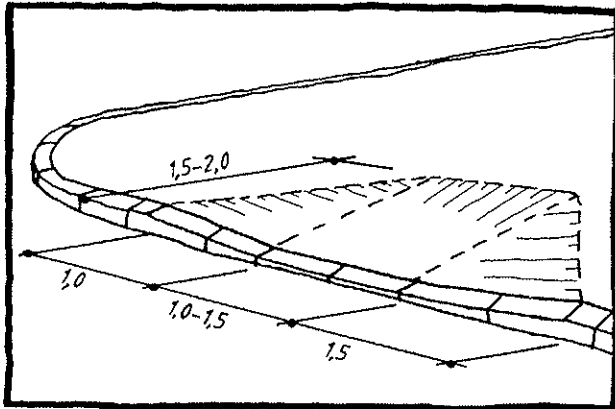
Figur 27.7
Råkantstein, parkkantstein og strålestein.



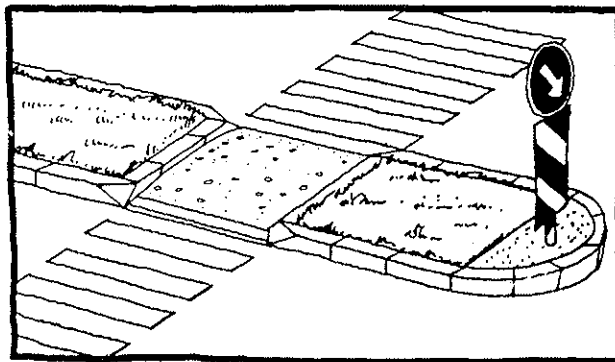
Figur 27.8
Faskantstein (granitt).



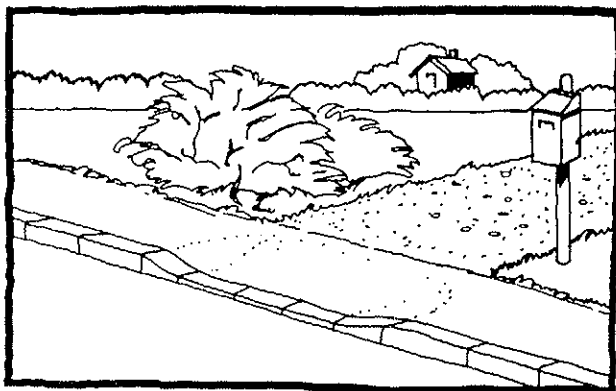
Figur 27.9
Ikke-avvisende granittstein
(ikke Norsk Standard).



Figur 27.10
Nedsenking av kantstein ved gangfelt.



Figur 27.11
Kryssing av trafikkøy.



Figur 27.12
Avkjørsel med nedsenket kantstein.

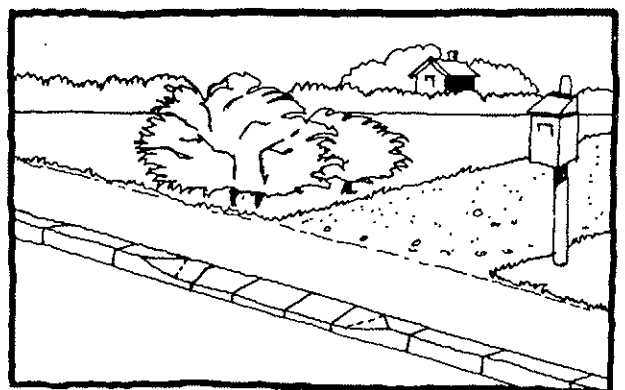
Kantstein ved gangfelt

Kantsteinshøyden skal reduseres ved gangfelt. Kantsteinen senkes ned over en lengde 1-1,5 m (0-20mm kantsteinshøyde). Nedsenkingen forbindes med fortausnivå med skråplan med maks helling 1:6. For gangfelt ved kryss legges nedsenkingen i den enden av gangfeltet som er lengst bort fra krysset.

Kryssing av trafikkøy eller midtdeler utføres med nedsenket kantstein (0-20 mm). Dekket på trafikkøya eller midtdeleren bør skrås noe av hensyn til vannavrenning. Dekket bør skille seg fra dekket på kjørebane, f.eks. ved bruk av heller eller avstrødd asfalt. Figuren viser eksempel på utførelse.

Kantstein ved avkjørsler

Ved avkjørsler senkes kantsteinshøyden til 40-50mm. Hvis avkjørselen har liten trafikk kan ikke-avvisende kantstein brukes i stedet for nedsenking.



Figur 27.13
Avkjørsel med ikke-avvisende kantstein.

28. VEGETASJON

Vegetasjon er viktig for å skape pene veger og gater. Likevel er valg av vegtrasé, vegstandard, linjeføring og kryssutforming i forhold til landskapet og omgivelsene, først og fremst avgjørende for det visuelle resultatet. Bruk og utforming av bruer, murer, skilt, skjermmer og annet vegutstyr har også betydning. Vegetasjon kan skjule og forbedre enkelte uheldige løsninger men kan aldri gjøre et stygt veganlegg pent.

Både eksisterende og ny vegetasjon må inngå i planene. Eksisterende vegetasjon skal normalt bevares og ny vegetasjon må brukes bevisst for å oppnå de kvalitetene anlegget og omgivelsene trenger.

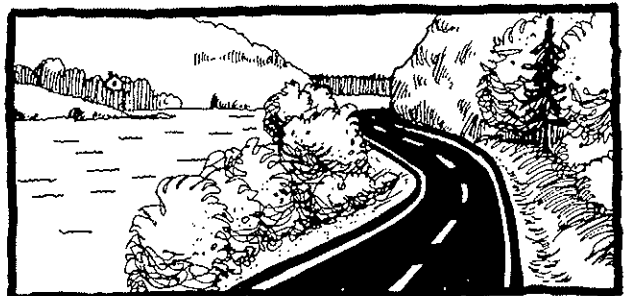
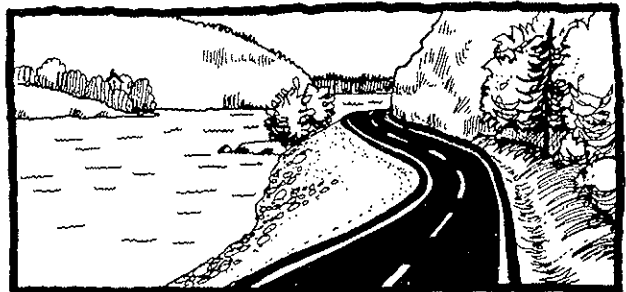
Fordeler og ulemper

Vegetasjon ved veg og gate kan gi fordeler og ulemper både ut i fra miljø, estetikk, framkommelighet og trafikksikkerhet. En sammenstilling er gitt på neste side.

Gjennom planlegging skal fordelene sikres og ulempene unngås. Dette kan gjøres ved å følge vegnormalene om vegetasjon og bruke fagfolk som landskapsarkitekter under planlegging og oppfølging av anlegg.

Ulik vegetasjonsbruk i og utenfor by

På samme måte som ved utforming av veger og gater må det også ved planlegging av vegetasjon brukes ulike regelsett i og utenfor by og tettsted.



Figur 28.1
Utenfor byer og tettsteder er vegetasjon et viktig hjelpemiddel for å reparere sår og gi vegen en bedre forankring i landskapet.

Vegetasjon kan bl.a. gi følgende fordeler:

- Binde sammen veg og omgivelser
- Skape, gjenskape, avslutte grønne områder eller landskapsrom
- Skjule stygge sår i landskapet eller skjæmmende og sjenerende omgivelser og utstyr
- Gi leskjerming og stabilisering av sideterrenget
- Gi vegen en bedre optisk linjeføring
- Understreke spesielle situasjoner og elementer i trafikkbildet
- Danne fysiske skiller
- Hindre innsyn, blinding og skjæmmende utsikt
- Redusere vegtrafikkstøy og vegstøv til omgivelsene
- Skjerme fotgjengere på fortau og gang-/sykkelveg
- Danne bakgrunn for skilt, stolper og annet utstyr
- Fylle tomrom i fasaderekker i bygater

Vegetasjon kan bl.a. gi følgende ulemper:

- Reduksjon av nødvendig sikt
- Alvorlige påkjøringsulykker med trær ved utforkjøring utenfor byer og tettsteder
- Skyggefulle partier med glatt vegbane i overgangsperioder høst og vår
- Perioder med glatt vegbane i forbindelse med løvfall på veger med liten trafikk
- Greiner henger inn over vegbaner med liten trafikk
- Uforholdsmessig mye vedlikehold
- Fare for viltulykker

Figur 28.2
Fordeler og ulemper ved vegetasjon.

Utenfor by og tettsted er vegetasjon et viktig hjelpemiddel for å istandsette landskapet etter tekniske inngrep som vegbygging. Her er målet vanligvis å skape naturlig vegetasjon som ikke skiller seg ut fra omgivelsene. Plantearter som finnes i omgivelsene er normalt løsningen. Detaljene i en slik etablering har som regel mindre betydning.

I tett by derimot skal det normalt ikke skapes natur. Her skal vegetasjonen som regel gis en arkitektonisk utforming. Form, volum, farger og detaljer har stor betydning. Oftest nyttes plantearter med dekorasjonsverdi i vekstform, blomstring m.m.

Tett bebyggelse

Vegetasjonselementer for tett by er trær, busk- og stauderabatter og plenarealer. Elementene kan delvis kombineres eller brukes hver for seg.

Vegtrafikkmiljø er ikke optimale vokseplasser for vegetasjon. Vegforurensning (avgasser, støv, salt m.m.), tunge brøytekanter med skitten snø og is, vibrasjoner, vindslit og ofte komprimerte undergrunnsmasser skaper vanskelige vekstforhold. Trafikkmengde på vegen, avstand fra kjørebane til vegetasjon og fallretning på terrenget i forhold til kjørebane er viktige faktorer.



Figur 28.3
I tett bebyggelse skal vegetasjon gis en arkitektonisk utforming i samspill med bygningsarkitekturen rundt.

Under planlegging og anlegg skal forholdene legges til rette slik at vekstmiljøet ikke reduseres ytterligere. Ellers kan resultatet bli dårligere vekst, økt vedlikeholdsbehov eller at plantene dør.

Det er stor forskjell på de ulike plantearters evne til å kunne leve i vegtrafikkmiljø. Det pågår kontinuerlig forskning for å finne fram til gode og minst mulig vedlikeholdskrevende plantearter for vegtrafikkmiljø.

Trær

Trær er ut i fra tradisjonelle, estetiske og praktiske hensyn byens og bygatenes viktigste vegetasjonselement. Trær tar liten plass på bakkenivå samtidig som de gir stor visuell effekt i gaterommet og i forhold til fasadene.

Med barokkens geometriske byplanlegging med akser og rette gateløp ble trær et bevisst formingselement i bygater. Parallele trerækker på begge sider i viktige gater ble et kjent formingsmotiv i by. Flere av disse gatene er blant de vakreste gatene vi har å vise til i dag.

Trerækker gir gaten et sammenhengende helhetspreg. Trærne binder sammen enkelthusene eller kvartalene. Det kan redusere inntrykket av oppsplitting og rot som mange av våre byer og tettsteder lider av. Orienteringsmulighetene i byen

kan også forenkles ved å la hovedgater eller andre viktige gater være tregater. Trærnes krone bør vanligvis få en naturlig form. Enkelte trearter kan imidlertid formklippes for å oppnå bestemte arkitektoniske virkninger. Formklippede trær tar mindre plass og kan på enkelte fortau være hensiktsmessige for å unngå konflikter med fasadene bak som f.eks. skyggekastning inn i bygningene.

Ikke alle gater bør ha trær. Det bør utarbeides en treplan for byen. En treplan skal vise hvilke gater som er og som fortsatt skal være tregater. Nye tregater skal også inngå i planen. Dette med bakgrunn i planer og visjoner for byens utvikling og byforming. Planene bør framkomme som et samarbeidsresultat mellom de berørte etater.

Bevaring av trær

Eksisterende trær skal i utgangspunktet bevares i bymiljø. Desto eldre og større treet er, desto viktigere er det å bevare det forutsatt at det er relativt friskt. Det trengs eksperter for å vurdere trærns helsetilstand. Gamle, store trær kan være flere hundre år gamle. De gir omgivelsene et historisk perspektiv. Trær vi planter i bygater i nåtid, vil sansynligvis ikke bli så store og kraftige som de som ble etablert i bygatene for mer enn 50 år siden. Vanskeligere vekstforhold både over og under bakken er viktigste årsak til det.

Å bevare selve treet er ikke nok. Rotsystemet bør i størst mulig grad ligge urørt. Luft- og vanntilførselen skal sikres. Trær som skal bevares skal merkes tydelig av på planene. Trærne skal beskyttes før anleggsstart. De bør gjerdes inn med et areal som minst omfatter kronens projeksjon på bakken. På denne måten beskyttes langt på veg trestammen, kronen og de viktigste røttene.

Der det ikke er mulig å avsette areal til inngjerding, skal minimum trestammen beskyttes for mekaniske skader. Det kan gjøres på flere måter f.eks. ved bruk av treplanker, bildekk og ulike typer matter rundt stammen.

Det skal settes tilstrekkelige økonomiske bøter på trærne. Bøtene må være proporsjonale med skadeomfanget som påføres.

Graving i rotsonen skal gjøres med stor forsiktighet. Før graving nærmere enn 2,5 m fra stammen skal fagfolk på trær konsulteres. Det bør aldri graves rundt stammen nærmere enn kronens projeksjon på bakken.

Det skal i utgangspunktet ikke fylles opp med masse rundt trær. Enkelte trearter kan tåle spesielle oppfyllinger på 0,5-1 m. Fagkyndige må konsulteres i planfasen.

Trær kan flyttes avhengig av treart, størrelse, kondisjon og vokseplass. Fagfolk på trær må konsulteres i planfasen.



Figur 28.4
Krysset er utformet med utgangspunkt i at treet skulle bevares.



Figur 28.5
En firefelts tregate med midtdeler bør primært ha 3 trerekker. Dette er særlig viktig hvis midtdeleren skal ha gjerde.

Plassering

Nye trerekker i bygater med to kjørefelt, plasseres normalt på fortauskantene på begge sider av gaten. Hvis gateprofilen er for smalt kan det nyttes én trerække. Tre-rekkene skal være parallelle med linjene i gaterommet, det vil som regel si parallelle med fasadene.

Gater med fire kjørefelt bør ha en tredje trerække i midtdeler. En slik trerække vil fordelaktig redusere den visuelle virkningen av et eventuelt gjerde i midtdeler. Hvis gateprofilen er for trangt til tre trerekker, bør trerækken i midtdeler vanligvis prioriteres når det settes opp gjerde der.

Foruten trerekker kan trær også plantes i grupper eller som enkeltstående trær. I tett by er dette mest aktuelt i tilknytning til plasser, parker ved hjørnegårder, i forhager, i rundkjøringer, i trafikkøyer og i mer åpne (funksjonalistiske) bydeler. Det kan nyttes store, middels store og små trær i bygater. Små trær bør unngås der treet skal stå svært nær kjørebanelen. Dette fordi ferdig utvokste små trær ikke får kronen tilstrekkelig høyt over kjørebanelen (min. 4,2 m) samtidig som trestammen ikke blir kraftig nok til å tåle mindre skader.

Gateprofilen bør helst disponeres slik at beplantning holdes adskilt fra tekniske anlegg i grunnen. Imidlertid må det godtas at trær plantes over ledninger og kabler i tett by der det er teknisk mulig.

Avstand, bredde og sikt

I tett by stilles det ikke krav om sikkerhetsavstand for påkjørsel av trær eller krav om rekkverk mellom kjørebane og trær.

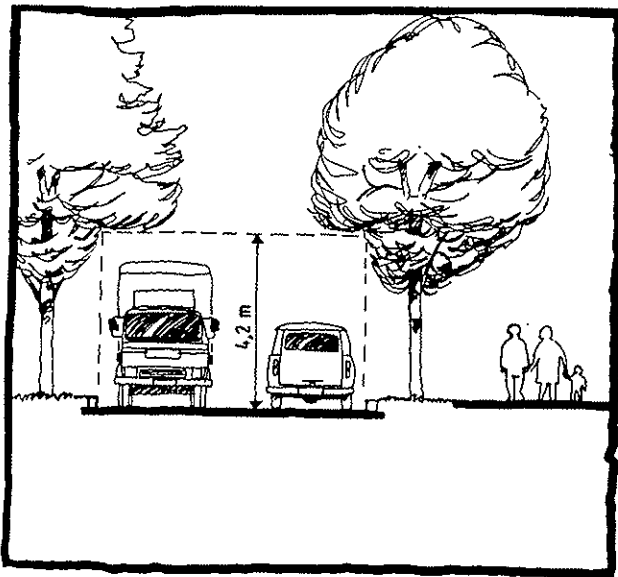
Det skal avsettes tilstrekkelig plass til trærne både over og under bakken. Figuren viser relativt realistiske og tilfredsstillende bredder som er nødvendige over bakken. Det er imidlertid en fordel å øke breddene der forholdene ligger til rette for det. Minimumsmål i figuren (i parentes) skal bare nyttes når gaterommet mellom fasadene er smalt.

	Fortausbredde*	Avstand tre/fortauskant	Midtrabattbredde
Små eller formklippede trær	4 m (3)	1 m (0,75)	3 m (2)
Middels store trær	4,5 m (3,5)	1 m (0,75)	3,5 m (2)
Store trær	5 m (4)	1,5 m (1)	5 m (2,5)

) Ved stor gangtrafikk eller hvis fortauet også nyttes vesentlig av syklende, bør fortausbredden økes med ca. 0,5 m.

Trær kan stå i fast dekke, i busk eller gressrabatt. Overflaten under hvert tre (min. 1 x 1 m) må være gjennomtrengelig for vann. Hvert tre skal ha minst 2 x 2 x 1 m plantegrop. Der dette er vanskelig kan målene reduseres til 1,5 x 1,5 x 1 m som et minimum. Trærnes greiner bør ikke stikke ut i kjørebanen lavere enn 4,2 m over bakken. Trær bør derfor være relativt store ved planting med en stammehøyde på nærmere 3-4 m. Dette er viktigere

Figur 28.6
Avstand til trær.



Figur 28.7
Treart, størrelse ved planting og avstand til kantstein må sees i sammenheng for å sikre kultivering av treet fram til en stammehøyde på minst 4,2 m over kjørebane.

desto nærmere treet plasseres kjørebane og hvis treet får kjørebane på begge sider (midtdeler, trafikkøy). Treart, stammehøyde på treet, trets plassering og avstand til kjørebane må sees i sammenheng. Dette for å sikre at kultivering av treet fram til en stammehøyde på 4,2 m kan skje uten at trets trivsel og utseende forringes.

Veggvirkning av en trerække bør unngås.

Kvalitet og størrelse

Trærnes kvalitet skal tilfredsstillende Norsk Standard for planteskolevarer NS 4400-13. Trærne skal ved planting være tilstrekkelig store slik at de kan mestre de vanskelige vekstforholdene i gaten. Tilstrekkelig størrelse er avhengig av planteart. For de mest alminnelige gatetrærne som lind, lønn og hestekastanje skal trærne ved planting ha en minimum stammeomkrets på 20-25 cm, bjørk og svenskeasal tilsvarende stammeomkrets på 18-20 cm etter NS 4400-13.

Busk-, staude- og gressrabatter

Plassering

Busk-, staude- og gressrabatter kan nyttes i midtdeiler, i rundkjøringer, på fortauskanter, foran husvegger og i forhager. De kan også dekke trafikkøyer og andre restarealer i gatekryss. Busk- og stauderabatter kan brukes i åpen jord under trær. Gress skal ikke brukes under busker og stauder.

	Planterabattbredde på fortau (m)	Midtrabattbredde (trafikkøy) (m)
Busk- og stauderabatt	3 (2)	4 (2)
Gressrabatt	2,5 (1,5)	3 (1,5)

Figur 28.8
Krav til bredder ved beplantning.

Tett by krever en estetisk standard der det bør nyttes foredlede busk- og stauderarter som har kvaliteter i form av vakker blomstring, farge, vekstform o.l.

Rabatter med busker eller stauder skal bare plasseres på steder som ikke utsettes for tråkk. I sikttrakanter skal det ikke brukes plantearter som kan hindre sikt.

Gressarmeringsdekke krever uforholdsmessig mye vedlikehold for å holdes grønt. Et slikt dekke skal derfor normalt ikke brukes.

Avstand og bredde

Rabattene skal ha tilfredsstillende bredder. Figuren viser relativt realistiske og tilfredsstillende bredder. Det er imidlertid en fordel om feltene er bredere der forholdene ligger til rette for det. Oppgitte minimumsmål i tabellen må ikke nyttes for busker høyere enn 1 m ferdig utvokst.

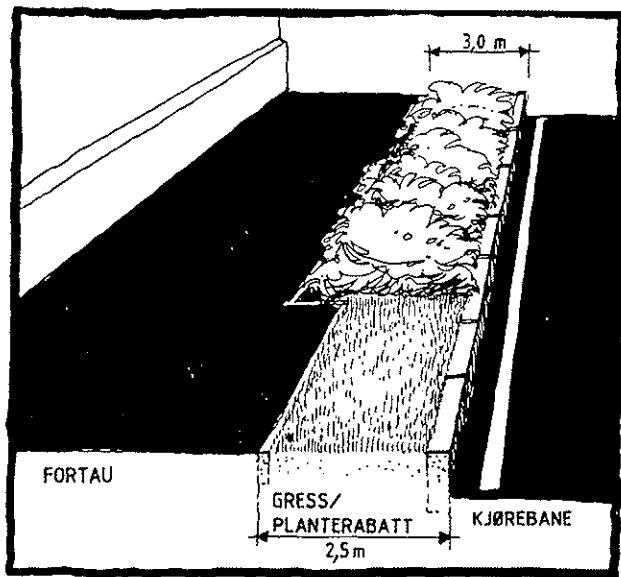
Rabatten må skilles fra kjøreareal med f.eks kantstein. Rabatten bør også skilles fysisk fra areal med stor gangtrafikk.

Arealer for buskrabatter i tett by er som regel små og ofte smale. Der det er plass bør det imidlertid være en 1-3 m bred gressrabatt foran buskene mot vegen. Det skaper adskillig bedre vekstforhold for plantene og vil forenkle vedlikeholdet. Riktig planteavstand mellom de enkelte buskene/staudene i en rabatt, har stor betydning for senere vedlikeholdsbehov.

Spredt bebygde områder

Spredt bebygde områder er natur-, jord- og skogbrukslandskap. Forenklet består disse landskap av lav markdekkende vegetasjon og/eller av høyere vegetasjon som trær og buskas.

Landevegen går gjennom ulike landskap og landskapsrom. Dette er verdifulle variasjoner som må tas vare på. Landskapsestetisk skal vegen ikke dominere men underordne seg landskapet. Landskapet må derfor istandsettes etter inngrepet slik at vegen og anlegget blir minst mulig synlig i landskapet.



Figur 28.9
Nødvendig bredde for gress/planterabatt på fortau.

For å oppnå ovenstående må ny vegetasjon i forbindelse med et veganlegg primært tilhøre landskapet visuelt og ikke vegen. Tilhører vegetasjonen vegen visuelt, kan de reisendes opplevelse av variasjon reduseres, samtidig som vegen negativt understrekes og dermed framheves istedenfor å underordnes landskapet. I praksis bør derfor ny vegetasjon brukes slik at den på et overordnet nivå knyttes til og henger sammen med eksisterende vegetasjon og landskapet.

I enkelte anlegg kan det imidlertid være riktig å understreke vegen som en vakker linje i landskapet. Et eksempel er tradisjonell bruk av alléer (trekker) langs veger i åpne jordbrukslandskap.

Bevaring av naturlig vegetasjon

Eksisterende vegetasjon skal i utgangspunktet bevares og må derfor ligge urørt gjennom anleggstiden. Dette er særlig viktig ved avgrensning av veganlegg og riggområder samt arealer mellom ramper i kryss.

Naturlig vegetasjon har sin egenverdi i landskapet både estetisk og økologisk. Ved å bevare eksisterende vegetasjonsarealer reduseres totalt areal som må istandsettes i forbindelse med anlegget, og som senere må vedlikeholdes. Naturlig vegetasjon trenger ikke vedlikehold.

Arealer med eksisterende vegetasjon behøver ikke være store for å bevares. Vanntilgangen må imidlertid sikres. Vegetasjon som skal bevares må tegnes inn på planene og gjerdes inn før anleggsstart. Behov for bøter må vurderes avhengig av hvor utsatt arealet ligger, landskapsverdien og størrelsen.

I enkelte jordbrukslandskap finnes kulturverdier som enkelttrær og trerekker. Disse trærne skal i utgangspunktet bevares. Desto større og eldre trærne er desto viktigere er det å beholde dem. Fjerning av slike trær, særlig i åpne jordbrukslandskap, kan forandre landskapet radikalt i negativ retning.

Det er først og fremst enkelte fylker som har gamle trerekker langs deler av vegenettet. Involverte etater på fylkeskommunalt og kommunalt nivå bør sammen vurdere alle "trevegene" i distriktet under ett. En slik vurdering er nødvendig for å finne framtidige konfliktstrekninger og for å jobbe fram en langsiktig plan over hvilke alleer som skal og hvilke som ikke skal bevares. Det bør også framgå av planen hvordan trærne skal bevares og hvilke som eventuelt skal erstattes med nye trær. En slik framgangsmåte vil bedre sikre de ulike etatenes interesser og ansvarsfelt sammenlignet med diskusjoner og konflikter over enkeltsaker.

Trær og buskas

I landskap som inneholder høyere vegetasjon bør trær og buskas brukes på steder der veganlegget fører med seg særlig stygge sår godt synlige sett fra vegen og/eller fra omgivelsene. Det kan være stygge sår i sideterrenget, stygge brulandkar, murer, fjellrester eller massestak. Plantede trær og buskas vil vanligvis skjule eller fjerne sårene i landskapet raskere framfor å vente på naturlig innvandring av høyere vegetasjon.



Figur 28.10
Eksisterende naturlig vegetasjon er en ressurs i veganleggene. Ved å ta vare på vegetasjonsarealer f.eks. i planskilte kryss vil arealene som må istandsettes og vedlikeholdes bli mindre.

For å skjule sår etter inngrep eller stygge konstruksjoner bør det nyttes vegetasjon mest mulig lik den som naturlig finnes i omgivelsene. Det kan være gran, furu, bjørk, selje, osp, or m.m. Det bør nyttes små, unge planter. Hvis det er mulig kan planter hentes fra landskapet rundt og plantes inn i anlegget. Å nytte fremmed vegetasjon som skiller seg ut, kan negativt resultere i at inngrepet framheves framfor å skjules.

Trær og buskas bør også brukes på de fleste rasteplasser, ferjeleier og andre serviceanlegg, og hvor de reisende stopper eller hvor de gående oppholder seg. Bepantning bør på slike anlegg ha en noe høyere visuell standard enn vegetasjon som skal skjule stygge sår i landskapet. Dette kan også gjelde i kryssområder.

Ikke alle landskap har høyere vegetasjon. I slike landskap bør det vanligvis ikke plantes trær og buskas i forbindelse med veganlegg.



Figur 28.11
Bepantning på rasteplasser, ferjeleier og andre serviceanlegg bør ha en høyere visuell standard enn vegetasjonsetablering ellers i spredt bebygde områder.

Avstand og sikt

Trær skal normalt ikke plantes slik at det blir behov for oppsetting av rekkverk. Trær må plantes i en sikkerhetsavstand fra vegen avhengig av vegens trafikkmengde og fart. Sikkerhetsavstandene er oppgitt i del B for de ulike standardklasser.

Buskas og trær skal ikke hindre nødvendig sikt i kurver og kryss. Enkeltstående, høystammede trær kan plasseres i sikttrianter.

Buskas og trær skal normalt ikke plantes i grøfter.

Både av hensyn til landskap, trafiksikkerhet, framkommelighet og vedlikehold skal det normalt være et belte (3-5 m) med lav, markdekkende vegetasjon (gress og blomstrende urter) mellom vegen og høyere vegetasjon lengre ut i sideterrenget.

Gress og blomstrende urter

Gresstilsåing er den vanligste og viktigste vegetasjonsetableringen i forbindelse med veganlegg i natur-, skog- og jordbrukslandskap.

Der veganlegget ikke medfører særlig stygge sår eller der sårene ikke er synlige sett fra omgivelsene eller fra vegen, er det normalt tilstrekkelig å foreta gresstilsåing.

Enkelte steder kan rene gressarealer virke sterilt og fremmed i landskapet. På slike arealer kan gressfrøblandingen tilsettes frø av blomstrende urter.

Gresset reduserer faren for overflateerosjon og gir et midlertidig dekke til naturlig vegetasjon vandrer inn. Naturlig vegetasjon overtar og bringer arealet tilbake til naturen. Areal som ikke skal vokse igjen med naturlig vegetasjon (siktsoner, grøfter, trafikkøyer), må vedlikeholdes rutinemessig dvs. klippes. Regelmessig klipping av gressarealer en gang i året hindrer naturlig vegetasjon som buskas og trær i å etablere seg.

Avstand og sikt

Sikttrekanter, trafikkøyer og siktsoner i kurver kan tilsås med gress. Gresset må aldri bli høyere enn 0,5 m i frisiktområder.

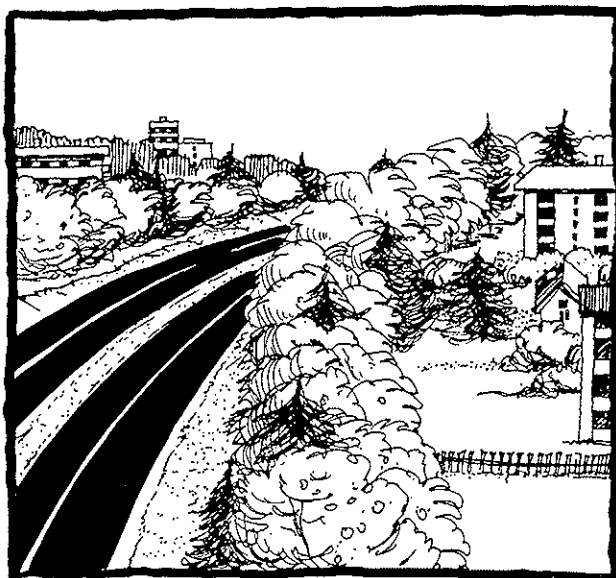
Grøfter, normalt helt inn til asfaltkanten, bør tilsås med gress og eventuelt blomstrende urter.

Mellom vegen og høyere vegetasjon lengre ut i sideterrenget bør det være en sone med gress evt. blomstrende urter.

Middels tett bebygde områder

Middels tett bebygde områder er områder mellom den tette, urbane byen og det spredt bebygde naturlandskapet. Utenom selve sentrumsgatene består norske byer og tettsteder i alt vesentlig av middels tett bebygde områder. Landskapsmessig er områdetypen svært sammensatt.

Den høye hovedvegstandarden i slike områder og tilhørende nett av planskilte kryss, medfører store restarealer som skal ivaretas. Et enkelt planskilt kryss kan resultere i 10-20 da. med restarealer. Hvis restarealene ikke skal bebygges skal eksisterende vegetasjon på arealene bevares og/eller ny vegetasjon etableres.



Figur 28.12
 Buffersone med vegetasjon mellom trafikerte hovedveger og bebygde områder er viktig for å redusere støy-, luft- og visuell forurensing.

Mellom trafikerte hovedveger og bebygde områder bør det avsettes plass til en buffersone med vegetasjon. Denne grønne buffersonen er nødvendig for å redusere miljølempere som støy-, luft- og visuell forurensing.

Svært ofte ligger middels tett bebygde områder på tidligere dyrket mark. Dette gjenspeiles i relativt flate arealer fattig på høyere vegetasjon. Ved planlegging og bygging av veger i slike områder bør det legges vekt på å tilføre områdene høyere vegetasjon.

For å kunne ivareta de store arealmengdene innenfor akseptable kostnader kombinert med behovet for høyere vegetasjon, er bevaring av eksisterende vegetasjon og bruk av masseplantinger en egnet framgangsmåte i middels tett bebygde områder.

Bevaring av vegetasjon

Eksisterende vegetasjon skal i utgangspunktet bevares og må dermed ligge urørt gjennom anleggstiden. Restarealene i middels tett bebygde områder er som regel store, særlig i kryssområder. Dersom mest mulig av disse arealene får ligge urørt, blir det mindre arealer som må istandsettes med vegetasjon og senere vedlikeholdes. Høyere vegetasjon i et ellers åpent nyanlegg har stor betydning i påvente av at den nyplantede vegetasjonen vokser opp.

Vegetasjon som skal bevares må gjerdes inn før anleggsstart. Bøter kan være nødvendig avhengig av hvor utsatt arealet ligger, landskapsverdi og størrelse.

Det er ingen nedre grense for hvor lite vegetasjonsareal det er mulig å bevare. Forutsetningen er at vanntilgangen ikke reduseres vesentlig.

Store enkeltrær og trerekker skal normalt bevares (se avsnitt "Bevaring av trær" side 280). Flytting eller justering av traséen slik at trærne blir stående i midtdeler eller mellom kjøreveg og gang-/sykkelveg er mulige løsninger. Hvis trærne likevel besluttet fjernet skal de normalt erstattes med nye trær. De nye trærne skal så langt det er mulig, være av samme størrelse som dem de erstatter.

Trær og busker

Trær og busker nyttes i masseplantinger. Masseplantning kan ved utforming og plantevalg gis et estetisk uttrykk mot det naturlike eller mot det urbane parkmessige. Veganleggets lokale omgivelser bør være avgjørende for valg av estetisk karakter på masseplantingen i veganlegget.

Ved masseplantinger brukes relativt robuste plantearter med norsk og/eller utenlandsk opphav. Plantefeltene bør være relativt store for å gi tilsiktet masseeffekt. Planteartene kombineres slik at den valgte estetiske karakteren i anlegget

oppnås. Planteartene må også utfylle hverandre i vekstform og høyde både på kort og lang sikt.

Sammenhengende, tett vegetasjon (min. 2,5 m høy) kan redusere støvforurensning fra veg til de nærmeste omgivelser. Vegetasjon reduserer nedsmussing av omgivelsene. Vegetasjon i belter på min. 50 m kan redusere vegtrafikkstøy. Smalere belter som skjuler støykilden visuelt, kan ha psykologisk støydempende effekt.

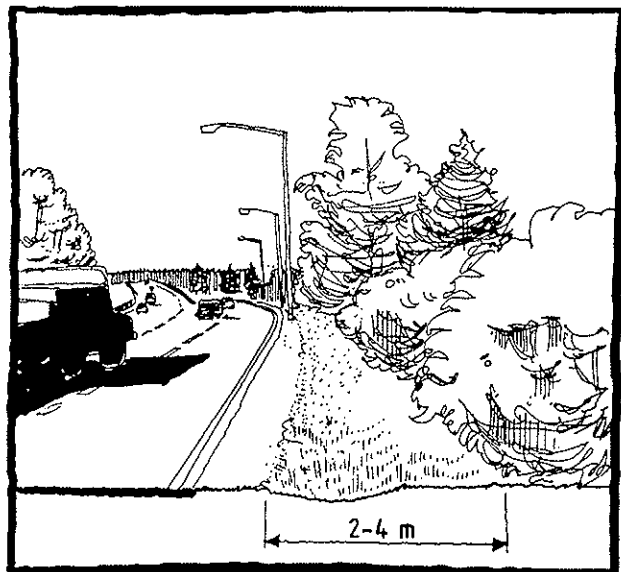
Avstand og sikt

Trær skal normalt ikke plantes slik at det blir behov for oppsetting av rekkverk. Trær skal plantes i en sikkerhetsavstand fra vegen. Sikkerhetsavstandene er gitt i del B under de ulike standardklasser.

Busker og trær skal ikke hindre nødvendig sikt i kurver og kryss. Enkeltstående, oppstammede trær kan plasseres i sikt-trekanter.

Der det er plass, skal busker og trær normalt plantes i en avstand fra asfaltkanten som tilsvarer 1-4 klippebredder av vedlikeholdsdistriktets utstyr for kantklipping.

Det vil normalt si fra 1-4,5 m. Avstanden medfører mindre vegtrafikkforurensninger for plantene og dermed bedre vekst og trivsel og enklere vedlikehold. Profilet gir også et åpnere og mer oversiktlig trafikk-bilde.



Figur 28.13
Langs trafikerte veger er vekstforholdene for busker og trær adskillig bedre 2-4 m ut fra vegkanten.

Der det plantes helt inn til vegen, må det velges plantearter og avstand til asfaltkant/kantstein som sikrer at ferdig utvokste greiner ikke stikker ut i vegbanen. Artene må også tåle brøytekanter og vegtrafikkforurensning som er adskillig større nær vegbanen.

Gress og blomstrende urter

Arealer mellom plantefeltene og mellom asfaltkant og plantefelt bør være gresskledde.

Frøblanding og framgangsmåte ved etablering som for spredt bebygde områder.

Enkelte steder kan frø av kraftige og noe kultiverte blomstrende stauder som lupiner brukes i gressfrøblandinger. Andre blomstrende urter som prestekrage og rødkløver, kan også nyttes.

Trafikkøyer og midtdeiere bør ha gressdekke. Det nyttes samme frøblanding og framgangsmåte ved etablering som for tett by.

Ulike typer av gressarmeringsdekke har vist seg å fungere dårlig, og kan derfor ikke anbefales.

29. TILTAK MOT VEGTRAFIKKSTØY

Innledning

Vegtrafikkstøy er et voksende samfunnsproblem. Det er først og fremst gjennom arealplanleggingen, herunder vegplanlegging, støyproblemene kan løses. De støymessige konsekvenser må utredes, vurderes og tas hensyn til ved arealplanleggingen.

De tiltak som er til rådighet for å dempe støyen, vil avhenge av hvor i planprosessen det gripes inn. De beste løsningene som gir minst skadevirkninger på andre miljøfaktorer, oppnås ved koordinert utbygging av nye områder og/eller nye veger. Et godt resultat krever at veg og omgivelser ses i sammenheng. Dette gjelder ikke bare ved bygging av ny veg, men også ved utvidelse av veg og miljøforbedringer langs veg.

Retningslinjer

Retningslinjer for vegtrafikkstøy til bruk ved arealplanlegging er fastlagt av Miljøverndepartementet i Rundskriv T-8/79. Retningslinjene skal legges til grunn ved planlegging av veger med hjemmel i plan og bygningsloven og vegloven (NA-rundskriv nr. 82/79 Plan).

I følgende situasjoner skal retningslinjene benyttes:

- a) Planlegging av nye veger og utvidelse av eksisterende veger i nærheten av støyømfintlige områder (boligområder, friområder, skoler, helseinstitusjoner m.v.)
- b) Planlegging av boliger, skoler og annen støyømfintlig bebyggelse inntil eksisterende veger.
- c) Arealplanlegging som omfatter samtidig planlegging av veger, boliger, skoler m.v.

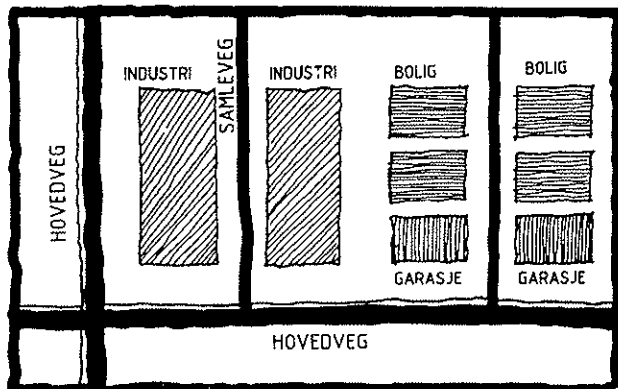
Retningslinjene danner også grunnlag for vurdering av støymessige konsekvenser ved trafikksaneringsplaner og ved utbedring av eksisterende veger som ikke medfører reguleringsbehandling.

Ved Rundskriv T-1/86 fra Miljøverndepartementet "Retningslinjer for fylkesmannens medvirkning som statlig fagmyndighet for støy ved planer etter bygningsloven og vegloven", gis fylkesmannen ansvar som statlig fagmyndighet for støy i plansaker. Rundskrivet er også en nærmere utdyping og presisering av det tidligere rundskriv fra 1979.

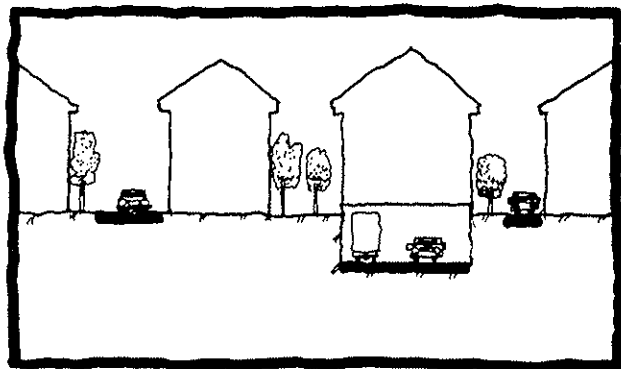
Generelt om støytiltak

Aktuelle situasjoner for planlegging av støydempingstiltak

- a) Eksisterende veg og eksisterende bebyggelse
- b) Utvidelse av veg og eksisterende bebyggelse
- c) Ny bebyggelse og eksisterende veg
- d) Ny veg og eksisterende bebyggelse
- e) Ny veg og ny bebyggelse



Figur 29.1
Lokalisering av virksomheter.



Figur 29.2
Overbygging av veg.

Planleggingstilfellet e) gir muligheter for en god løsning. Høye krav bør derfor stilles til et godt helhetsmiljø. Planleggingstilfellene a) til d) innebærer inngrep i det eksisterende miljø, og mulighetene for gode løsninger avhenger ofte av en avveining mellom støynivå, estetikk, barriere, arealbruk, teknikk/økonomi og gjennomførbarhet.

Oversikt over virkemidler

a) AREALPLANLEGGING

Det er i særlig grad i forbindelse med arealplanlegging vi kan skape gode løsninger.

Herunder kan nevnes:

Plan for bebyggelse langs trafikkerte veier:

- Lokalisering av virksomheter
- Plassering av støymfintlige funksjoner
- Bruksendring av støybelastede bygninger og arealer
- Endring av leiligheters planløsning
- Sanering av støymfintlig bebyggelse

Vegplanlegging:

- Utbygging av avlastningsveger
- Veg i tunnel
- Innbygging av veg (overbygg)

b) TRAFIKKREGULERENDE TILTAK

Følgende tiltak er aktuelle:

- Trafikkdifferensiering
- Trafikksanering

- Avlastningsveger
- Fartsgrenser
- Restriksjoner for tungtransport
- Restriksjoner for natt-trafikk
- Jevn flyt i trafikken

c) KJØRETØYET

En reduksjon av støyutstrålingen fra kjøretøyet (emisjonsnivå) vil redusere det totale støynivå. I særlig grad gjelder dette støy fra tunge kjøretøyer.

d) VEGDEKKE

- Drenerende asfalt
- Poroelastiske vegdekker
- Bildekk

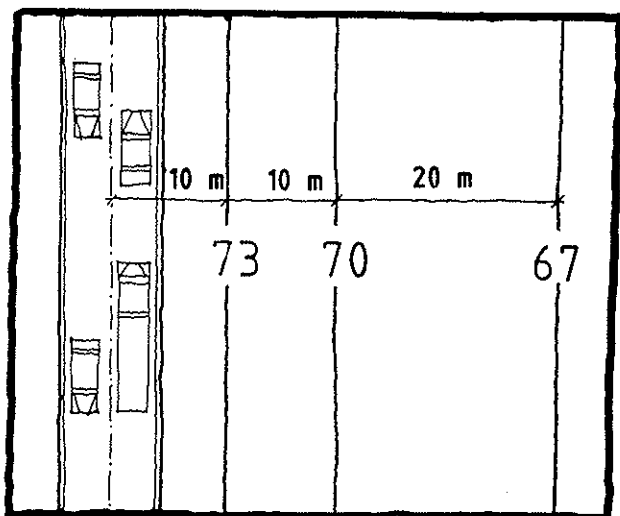
e) TRAFIKKPOLITISKE TILTAK

- Restriksjoner på bilbruk
- Tilretteleggelse for kollektivtrafikk

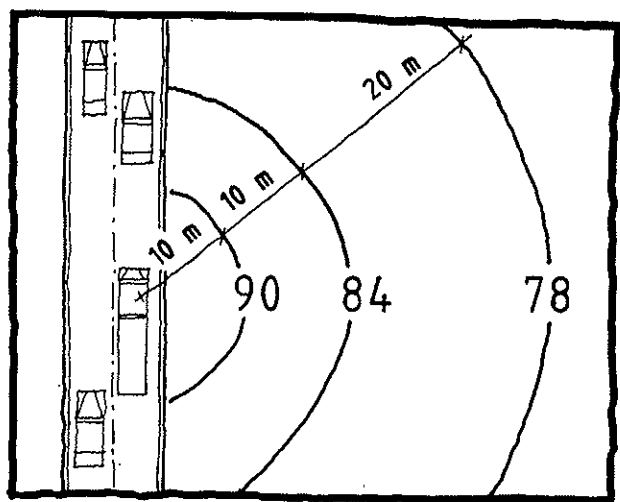
f) SPESIELLE TILTAK MOT STØYUTBREDELSE

Disse løsningene kan i mange tilfeller, særlig ved svært høye støynivåer, betraktes som nødløsninger i påvente av mer langsiktige bedre løsninger:

- Skjerm og voll
- Fasadeisolering



Figur 29.3
Avstandsdemping, ekvivalent nivå (dBA).
V = 80 km/t ADT = 12 000



Figur 29.4
Avstandsdemping, maksimalt nivå (dBA).

Arealplanlegging

Generelt

Ved planlegging av ny veg og ny bebyggelse på jomfruelig mark er alle muligheter til stede for et godt resultat. Svært ofte er imidlertid de største støyproblemene knyttet til byer og tettsteder hvor begrensningene og avhengighetene er mange. I mange tilfeller må vi forsone oss med kompromissløsninger. Gode helhetsløsninger kan likevel oppnås hvis man vurderer miljøkonsekvensene tidlig i planleggingen og tar hensyn til disse gjennom planprosessen.

Vegens omgivelser

Alle veger som forårsaker miljøproblemer for omgivelsene kan ikke legges om. Dette er ikke praktisk gjennomførbart og heller ikke hensiktsmessig. Det er derfor ofte nødvendig å vurdere hvordan omgivelsene kan harmonisere med vegen. Støyømfintlig bebyggelse inntil en svært trafikkert veg utsettes også for andre miljøproblemer som forurensning, ulykker, barriere etc. Det må derfor vurderes hva slags type bebyggelse som kan harmonisere med den trafikerte vegen eller om omgivelsene skal endre karakter.

Vegers utforming

Linjeføring

Når ny veg planlegges, skal støy være en faktor ved valg av vertikal og horisontal linjeføring. Linjeføringen har store konsekvenser for hvor mye de omkringliggende områder blir belastet med støy.

a) HORIZONTALTRASÉ

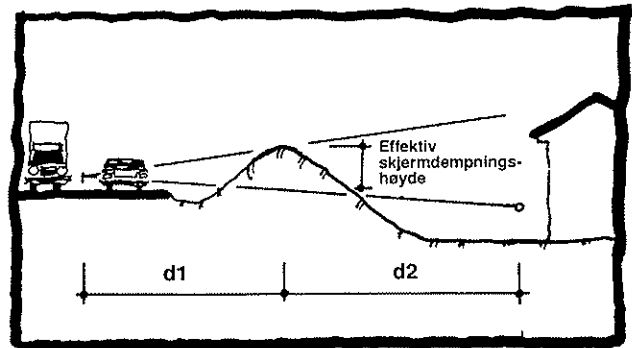
I henhold til Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, vet en at:

- Støynivået avtar med avstanden fra vegen med 3 dBA i ekvivalent (gjennomsnittlig) nivå pr. avstandsfordobling, 6 dBA i maksimalnivå. Vegen bør derfor legges i tilstrekkelig avstand fra støyømfintlig bebyggelse og områder.
- Brytes støyrålen mellom kilden og mottaker, vil støynivået reduseres fra 5 dBA og oppover. Naturlig skjerming i terreng, massedeponering, forhøyninger og vegetasjonsbelter bør utnyttes.
- Et vegetasjonsbelte med varierende vegetasjon for å gi tett belte må være på min 50 m for å gi tilsvarende støydempende effekt som en skjerm.
- Ved økt hastighet øker støynivået. En økning fra 50 km/t til 80 km/t gir en økning i det ekvivalente støynivået på 5 dBA.

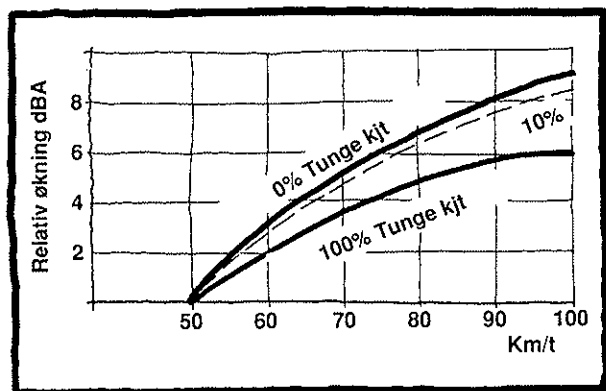
b) VERTIKALTRASÉ

Når veglinjen ligger høyt i forhold til terrenget, vil det gi stor støyspredning og er i utgangspunktet uønsket. I kombinasjon med en naturlig lav avskjerming ved vegkant (lav voll e.l.), kan støyutstrålingen fra trafikken dempes betraktelig.

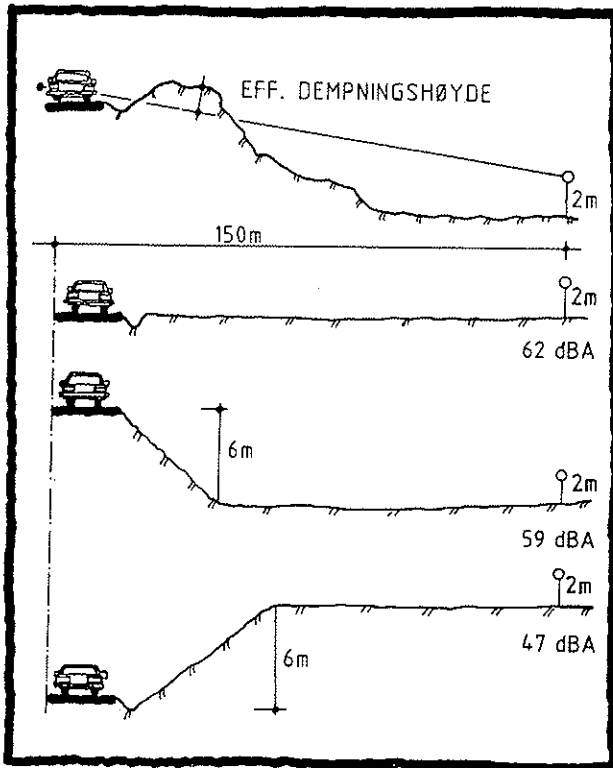
Ved en nedsenking av vegen i forhold til veg i flatt terreng, vil skjæringsskråninger virke som en naturlig avskjerming.



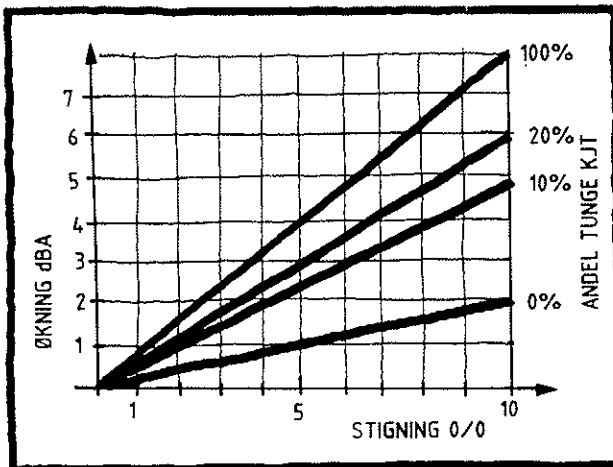
Figur 29.5
Naturlig avskjerming.
(Det vurderes da ikke type markdekke e.l.,
kun avstand).



Figur 29.6
Økt hastighet gir økt støynivå.



Figur 29.7
Veglinjens høyde påvirker støynivået.



Figur 29.8
Støyen øker med økende stigningsgrad og økende tungtrafikkandel.

Effekten er avhengig av hvor god avskjerming skjæringen gir dvs. avstanden fra skjæringstopp til mottaker og mottakers høyde over terrenget. Ved skjæring i fjell eller ved støttemur kan refleksjon øke støynivået på motsatt side. Dette kan avhjelpes ved en utforming med tanke på skjerming, absorpsjon og spredning av trafikkstøy.

Støyen øker med stigningen avhengig av andel tunge kjøretøyer. En slakere stigning på vegen vil redusere støynivået betydelig ved stor andel tunge kjøretøyer.

Kryss

Kryssområder gir en mindre endring i det ekvivalente støynivå. Endring i frekvensene er imidlertid betydelige. Dette kan derfor oppleves som en forverring av støy-situasjonen. Jevn flyt med minst mulig akselerasjon og retardasjon vil gi de minste forandringene i frekvensområdene og dermed den minste opplevde forandring i støynivå.

Ved kryss vil bebyggelsen kunne bli utsatt for vegtrafikkstøy fra to sider og i 270 graders vinkel. Det er vanskelig å få til en god avskjerming av en støykilde med stor utbredelse. Dette bør vurderes ved kryssplasseringen.

Vegdekket

Motorstøyen er mest dominerende ved hastigheter under 50 km/t, mens rullestøyen, dvs. anslag mellom bildekk og

vegdekket dominerer ved de høyere hastigheter. Ved bruk av såkalte støysvake vegdekker vil effekten følgelig bli størst ved høyere hastigheter hvor rullestøyen kan reduseres relativt mye.

Det er i dag to typer støysvake dekker:

- Drenerende asfalt kan gi opptil 5dBA (total)reduksjon. Dette krever en spesielt støysvak dekketype med åpen struktur.
- Poroelastisk dekke kan muligens gi en demping på 5dBA i rullestøy og 3dBA i motorstøy.

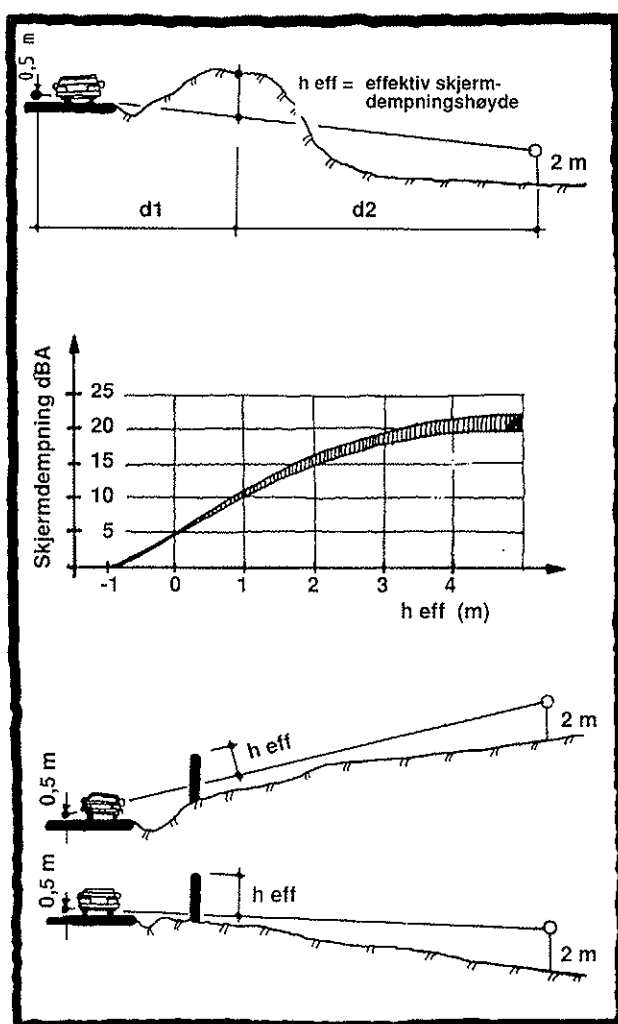
Begge dekketyper er under utprøving og videreutvikling er nødvendig rent vegteknisk.

Voller og skjermer

Generelt

Skjermer og voller vil kunne nyttes i enkelte situasjoner hvis det ikke er mulig å oppnå tilfredsstillende løsninger ved andre tiltak som nevnt under "Generelt om støytiltak". En voll er en oppfylling av terreng. En voll er et element som primært bør nyttes i mindre tett og spredt bebyggelse, mens den ikke hører hjemme i tett by.

Skjerm og voll skal i første rekke dempe støyen utendørs og spesielt dekke opp det området som blir benyttet som oppholdsareal utendørs.



Figur 29.9
Effektiv skjermhøyde påvirker støynivået.

Skjerm og voll kan i flere tilfeller redusere støy innendørs, men støydempingen innendørs vil bli noe lavere enn utendørs fordi en skjerm i første rekke demper de høye frekvensene.

Det er viktig at det foretas et valg av hva som skal skjermes og hvilken effekt man forventer. Et boligområde nær ved høyt trafikerte veger med høy hastighet (>70 km/t) og som dermed får meget høye støynivåer (over 75 dBA), vil sjelden kunne egne seg som boligområde ut fra støyhensyn. En skjerming av slike områder med frittstående støyskjerm vil ikke kunne gi akseptable støynivåer. En skjerming av et slikt område bør derfor kun være av midlertidig art i påvente av om-disponering, innløsning, omregulering e.l.

Støydempende effekt

En støyskjerm eller støyvoll skal i utgangspunktet gi størst mulig effektiv demping (h_{eff}) for å dempe både bebyggelse og uteområde. I mange tilfeller vil en skjerm bare dempe støynivå utendørs dvs. oppholdsareal og ikke bebyggelsen. Spesielt vil annen etasje, eller høyere etasjer i en bygning få liten eller ingen effekt av en skjerm.

h_{eff} bør være større enn 0, sett fra mottaker. Når h_{eff} er større enn 2-3 m vil effekten ved å øke høyden relativt sett bli mindre.

Mottaker som befinner seg lavere enn vegbanen, vil bli skjermet bedre enn mottaker som befinner seg høyere enn vegbanen med støyskjerm i samme høyde. Avstanden fra støykilden har også betydning for skjermingseffekten.

I terreng som er relativt flatt, vil effekten av skjermen bli større hvis den plasseres nær kilden. I kupert terreng vil ikke det alltid være tilfelle. Det bør alltid vurderes hvor effekten blir størst jfr. side 303 Lengde/høydeforhold, og side 306 Plasshen-syn.

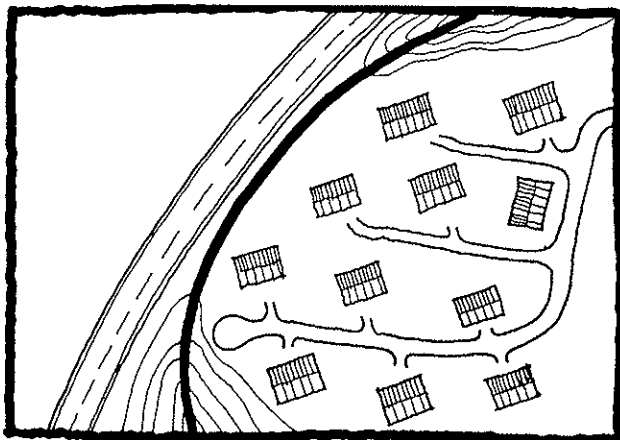
Hvis h eff. er mindre enn 0, bør skjerm eller voll ikke oppføres. Hvis det likevel er ønskelig med avskjerming mot vegen bør gjerde eller beplantning kunne gi den ønskede forbedring.

En støyskjerm vil i beste fall kunne dempe vegtrafikkstøy 10-12 dBA, det vil si en halvering av lydinntrykket. En skjerm eller voll vil derfor alene ikke kunne gi et godt resultat hvis støynivået i utgangspunktet er over 75 dBA. I slike tilfeller bør derfor skjerm ikke brukes som permanent løsning.

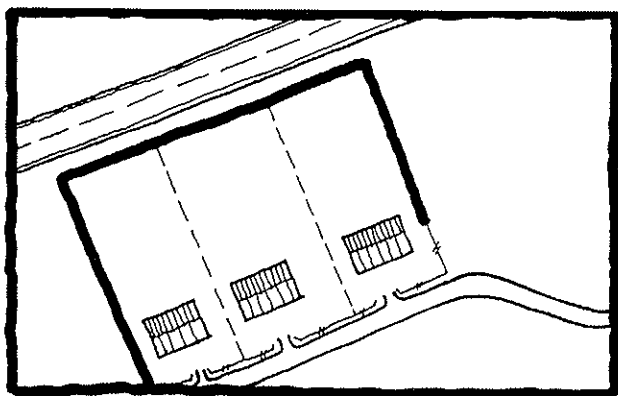
Refleksjoner fra skjerm og andre reflekterende flater bør i størst mulig grad unngås. Refleksjon kan delvis avhjelpest ved bruk av støyabsorberende materialer.

Prinsipper for valg av type skjerm og voll

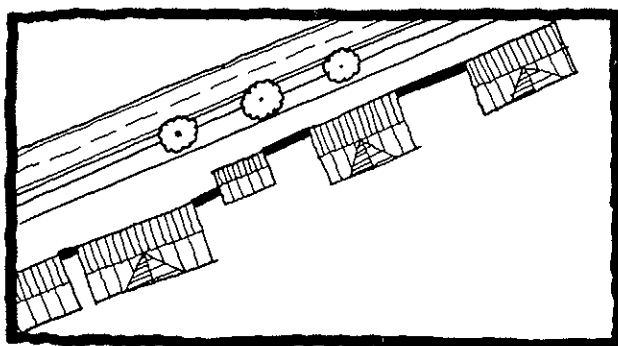
En støyskjerm er i prinsippet et tett gjerde. I vår byggeskikk har vi lange tradisjoner i å bygge gjerder rundt og ved bolighus. Disse tradisjonene bør beholdes ved oppsetting av støyskjerm. En støyskjerm må følgelig utformes som en del av omgivelsene og i mindre grad som en del av vegen. Lang, sammenhengende, ensartet støyskjerm som følger vegen bør unngås.



Figur 29.10
Områdeskjerm.



Figur 29.11
Tett hagegjerde.



Figur 29.12
Tett bygjerde.

En støyskjerm kan tilpasses vegen når bebyggelsen ikke ligger nær veg. Det er da viktig at skjermen tilpasses som en del av både veg og landskap/vegetasjon.

En skjerm eller voll bør ikke avsluttes brått, men få en naturlig utforming.

Hovedprinsipper for valg av skjerm/voll:

1. OMRÅDESKJERM: Avskjerming av et område (ikke randbebyggelse) som ikke tar del i vegens funksjon. Skjermen skal ikke være en del av vegen, men av området det skjermer. I noe avstand fra veg bør primært være voll, sekundært skjerm (områdeskjerm) tilpasset veg og landskap/vegetasjon. Områdeskjerming forutsetter at skjermen demper støy for et område bestående av minst 5 bolighus i relativ tett klynge. Randbebyggelse hører inn under punkt 2.

2. TETT GJERDE er avskjerming av et uteområde (hage, park el.l.) hvor området og vegen tar del i hverandres funksjon.

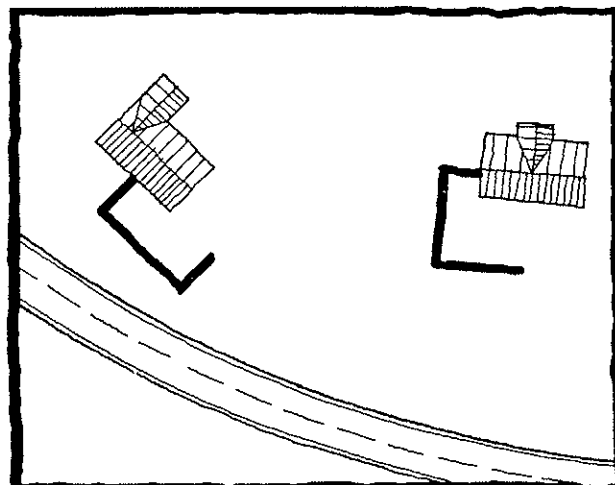
2a. TETT HAGEGJERDE. Løsningen innebærer avskjerming av bebyggelse nær veg med tett gjerde tilpasset bebyggelsen. Gjerdet vil være en del av veg- eller gaterommet, men utformes som en del av bebyggelsen.

2b. TETT BYGJERDE. Løsningen innebærer tett gjerde mellom husene/bygårdene. Innbyrdes avstand mellom bygninger og avstanden til veg er i dette tilfellet svært liten. Som regel er huset oppført langs fortauskant eller med en liten forhage. Et tett bygjerde vil skjerme bakhager eller eventuelle parkområder. Gjerdet vil være en klar del av bebyggelsen.

3. LOKAL SKJERM. Løsningen innebærer lokal avskjerming av oppholdsnett uteområde (sitteplass utendørs).

Denne skjermen vil være knyttet til bygningen som ethvert annet utbygg. En lokal skjerm kan også være løsrevet fra huset hvis det gir en mer gunstig effekt.

Fasadeisolering må ofte vurderes i tillegg til skjerming. Figuren viser hvilken type skjerming som bør velges avhengig av type bebyggelse og type veg.



Figur 29.13
Lokal skjerm.

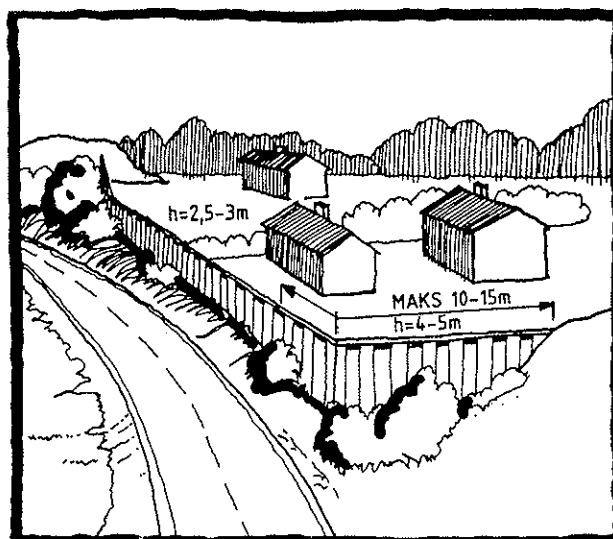
Prinsipper for utforming av voll og skjerm

a. LENGDE/HØYDEFORHOLD

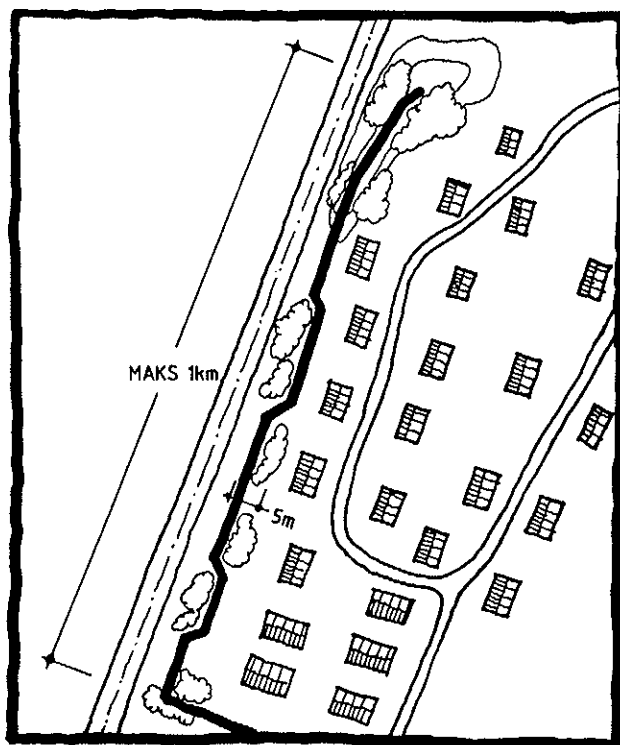
En skjerm er et byggverk og må tilpasses natur og bebyggelse for å unngå at vi skaper et nytt miljøproblem. De akustiske krav som stilles til skjermens høyde/lengdeforhold vil derfor ikke alene være avgjørende for skjermens utforming. En skjerm eller voll må tilpasses omgivelsene. Det kan derfor ikke gis entydige mål for hvor lang eller høy en skjerm eller voll kan være. En skjerm bør imidlertid ikke være høyere enn 3 m på lengre strekning. Normalt bør høyden ikke overstige 2,5 m. Hvis det er behov for høyere skjerm må andre støyreducerende virkemidler benyttes (jfr. "Oversikt over virkemidler", s. 294). En skjerm kan imidlertid være høy (4-5 m) over en meget kort strekning (10-15 m) uten at det vil virke negativt på resultatet estetisk sett. Skjermhøyden må dessuten sees i relasjon til lengden, bebyggelsen, landskap og vegetasjon.

	SPREDT	MIDDELS TETT	TETT
HOVEDVEG	1, 3	1, 3	2a, 2b, 3
SAMLEVEG	2a, 3	2a, 3	2a, 2b, 3
ADKOMSTVEG	—	—	—

Figur 29.14
Valg av skjermingstype.



Figur 29.15
Skjermhøyde.



Figur 29.16
Skjerm lengde, sideforskyvning.

Av hensyn til opplevelsen langs vegen bør en skjermes sammenhengende lengde ikke overstige 1 km. Langs vegens totale lengde bør det ikke være skjerm langs mer enn 1/4 av vegstrekningen. Det er behov for variasjon langs en veg.

For ikke å skape en ensformig monoton vegg, må det avsettes plass for variasjoner. Normalt bør det avsettes et 5m belte ved bruk av områdeskjerm utenfor den nødvendige avstand fra veg, til rom for skjermvariasjoner. Denne avstanden kan reduseres til min. 3m i spesielle tilfeller. I tilknytning til f.eks. reguleringsplaner, hovedplaner el.l. hvor skjerm kan komme til anvendelse, bør det legges inn et belte på min. 5m som angir skjermplassering. Figuren gir en indikasjon på høyde/lengdeforholdet. Det må være rom for variasjoner. En skjerm må tilpasses bakenforliggende bebyggelse eller naturformasjon. Høyden vil dessuten være avhengig av veg/gaterommet og trafikkfarten.

b. MATERIALER OG FARGEVALG

Materialet i skjermmer må tilpasses bebyggelse og natur/vegetasjon.

Tegl og betong er mest egnet i bynære områder (tett by) hvor dette materialet i stor grad dominerer.

Tre er lettere å få tilpasset i spredt og middels tett bebyggelse. Tre kan også være aktuelt i tett by hvis bebyggelsen er i tre. Tre bør trykkimpregneres.

Aluminium, plastbelagt stål el.l. kan i spesielle tilfeller også være aktuelt. Dette materialet vil også avhenge av bebyggelsen, og kan nyttes hvis fargen tilpasses.

Glass eller plast kan nyttes som skjermens øvre deler hvis det er ønskelig å få inn mer lys uten å måtte redusere skjermingseffekten. Disse materialene egner seg best i byområder.

Fargen må tilpasses omgivelsene. En områdeskjerm bør tilpasses terreng eller bebyggelse avhengig av hva som gir det mest dominerende trekk. Et tett gjerde bør få samme farge som tilhørende bebyggelse. Lokalskjerm bør få farge tilpasset bebyggelsen.

c. SIKKERHETSMESSIGE HENSYN

I den grad støyskjerm vil bli et sidehinder, skal kravene til sikkerhetsavstander oppfylles. Hvis disse ikke kan oppfylles, må rekkverk settes opp. Voller som ligger tett inntil vegen bør gis slak helling (<1:4).

Siktkrav langs veglinja og krav til sikktrekanter i kryss skal overholdes.

Skyggevirkning av skjerm kan gi glatt veg. Dette må vurderes ved oppsetting av skjerm.

d. VEDLIKEHOLDSMESSIGE HENSYN

Det bør settes av nødvendig areal til snøopplag mellom veg og skjerm. Normalavstandene oppgitt i tabellen under punkt a) tilfredsstiller disse kravene, bortsett fra i tett by. Her vil det som regel være nødvendig å kjøre bort snø.

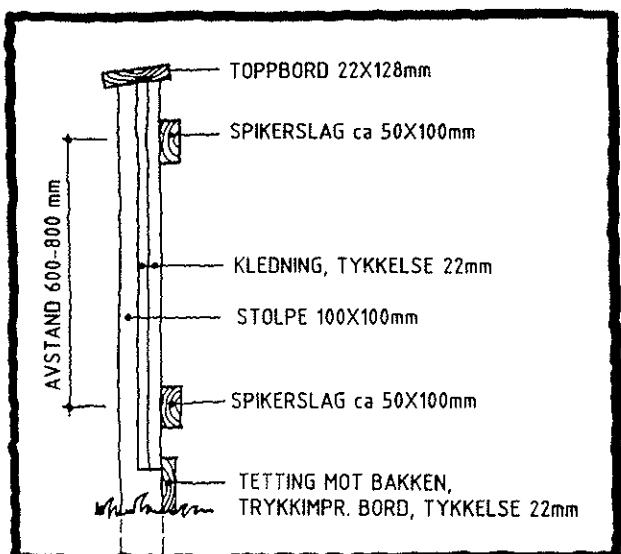
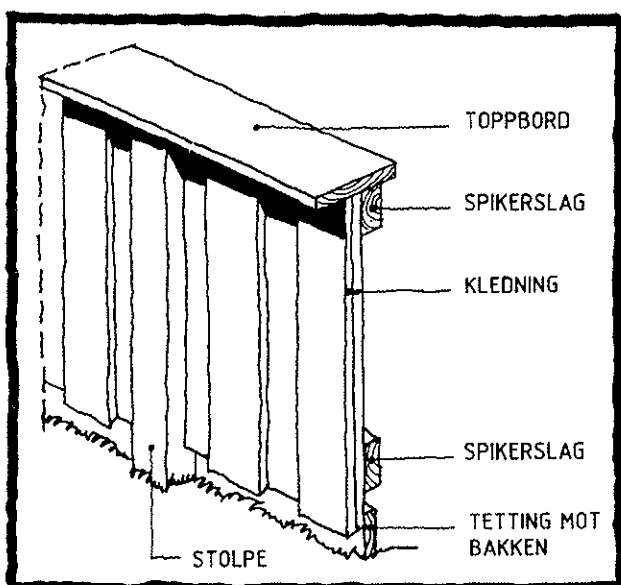
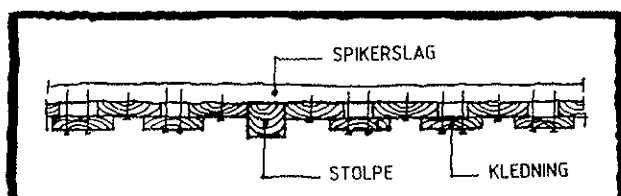
Rekkverk for å unngå mekaniske skader på skjerm er aktuelt hvis skjermen kommer nær veg.

TYPE SKJERM	1	2		3
		TETT GJERDE		
HØYDE	OMRÅDE-SKJERM	a)HAGE-GJERDE	b)BY-GJERDE	LOKAL SKJERM
LENGDE KRAV				
Maks. lengde med variasjon	1 km	500 m	Fra hus/bygning	5-10 m (tilbygg eller frittstående)
Maks. lengde uten variasjon	100 m	50m eller maks. 3 eiend.	til hus/bygning	
Skjermhøyde (m)	2 - 4	1,5-1,8 (2,1)	2-4(5) tilpasses bygningen	1,5-2,5
Vollhøyde (m)	4-5 slak heln. ellers ≤3	1-1,5 eller oppfyll. mot bebygg..	ikke aktuelt	ikke aktuelt
Avstand skjerm til bebyggelse	≥10 m	≥7 m	0 m	Tilkoplet bebyggelse Fritt
Minste avstand skjerm til vegkant (se også pkt. c, d og e)	10-15 m Ved skj.-lengde ≥500 m ellers 7-10 m	i fortauskant	skjerm flukter med bebygg.	(≥ 3 m)

Figur 29.17
Høyder og lengder for forskjellige skjermtyper (veiledende).

	Plantebelte (min)	Nødvendig avstand fra planter til vegkant (gresslagt) min.
Busker ≤ 5 m	3 m utenfor åpen grøft, 4,5 m utenfor vegkant med lukket grøft	1,5 m
Busker og trær ≥ 5m	6-7 m	3 m

Figur 29.18
Krav til vegetasjonsbelte.



Figur 29.19
Eksempel på skjerm, høyde ca. 2 m.

Krav til renhold vil avhenge av avstanden til vegen. Slitasje som følge av mekanisk påvirkning, f.eks. fra snøbrøyteutstyr, vil også avta med økende avstand. Det må være mulig å komme til skjermen for vanlig vedlikehold både fra veg og hussiden.

e. PLASSHENSYN

Det må avsettes tilstrekkelig plass for vegetasjon og eventuelt for horisontale variasjoner i utformingen. Vegetasjon bør plantes samtidig med oppsetting av skjermtype 1 og dels 2a og 3. Voller skal beplantes. Vegetasjon krever plass. Figur 29.18 viser krav til vegetasjonsbelte.

Ved bruk av høy vegetasjon (>5 m) kan skjermen bygges høyere enn vanlig (5-6 m).

Teknisk utforming av frittstående skjerm

Fra et akustisk synspunkt vil normalt 1" trevegg være tilstrekkelig. Vind og brøytetrykk på stolper og spikerslag vil derfor i de fleste tilfeller være dimensjonerende.

Skjerner skal beregnes for å tåle egenlast og horisontal belastning. I tettbebyggelse i ikke værharde strøk settes den horisontale lasten til 0,50 kN/m². I tettbebyggelse i værharde strøk benyttes 0,67 kN/m².

Utenfor tettbebyggelse økes lastene med 25%. Lastene inkluderer vind- og snølast som angitt i NS 3052.

En skjerm må være absolutt tett og slutte godt til terreng og til eventuelle andre begrensingsflater. Åpninger reduserer støydempingseffekten. Dempingseffekten for maksimalnivå kan i verste fall bli redusert til null.

Skjermer tett inntil veg må tåle den mekaniske påvirkning fra vedlikehold og ha en overflate som tåler rengjøring. Særlig for absorberende skjermer er det viktig med rengjøring slik at den lydabsorberende evnen ikke reduseres.

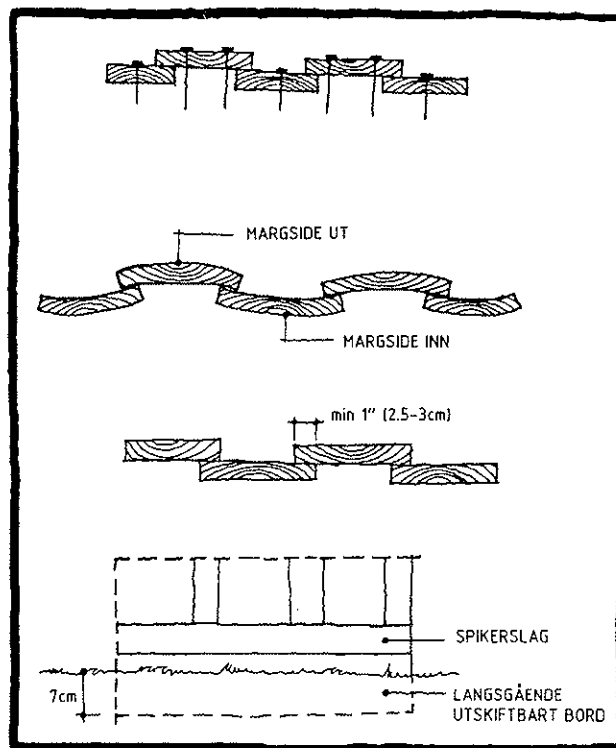
Skjermer av tre må settes opp med tanke på at tre er et levende materiale som beveger seg. Figur 29.20 viser utførelse som sikrer den tiltenkte akustiske effekt.

Store og tunge skjermer krever spesielt solide fundamenter. Fundamenteringen vil avhenge av stolpeavstand, skjermhøyde og jordart. Fundamenteringen kan skje ved trepeler, stålpeler, betongpeler eller platefundamenter.

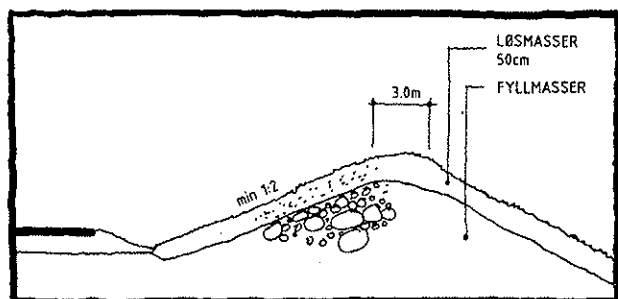
Teknisk utforming av voll

Oppbygging og utforming krever relativt store arealer. Vollens bredde bestemmes av høyde og hellingsgrad.

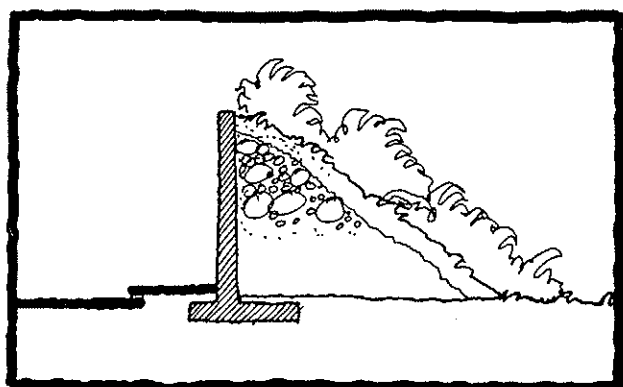
De geotekniske forhold må vurderes slik at det ikke oppstår setninger og utglidninger. En voll må umiddelbart plantes til, også for å unngå erosjon og utvasking. Der plassen er begrenset, kan voll med spesiell oppbygging benyttes, f.eks. halv voll med mur på en side.



Figur 29.20
Spikring, orientering av bord, overlapping og tetting langs mark.



Figur 29.21
Oppbygging av voll.



Figur 29.22
Oppbygging av halv voll.

Fasadeisolering

Generelt

Lyd trenger inn i bygninger gjennom:

- Luftepiper, piper, avtrekk
- Ventilasjonskanaler
- Takkonstruksjoner
- Vinduskonstruksjoner
- Veggkonstruksjoner

Ved fasadeutbedring mot lyd må alle faktorene sjekkes, men vanligvis er det vinduene og ventilasjonskanalene som er de svake punkt. I trehus vil også veggen kunne være et svakt punkt.

Arkitektoniske hensyn

En fasadeutbedring av en bygning for å redusere lydgjennomgangen, vil i mange tilfeller føre til en forandring av huset. Nye vinduer settes inn og veggen isoleres utvendig eller innvendig. Det er viktig at disse forandringene ikke skader bygningens arkitektoniske trekk.

Spesielt er vinduene med på å forme husfasaden. Det er derfor ikke likegyldig hvordan de ser ut. Byggeskikk henger nær sammen med vinduenes utseende.

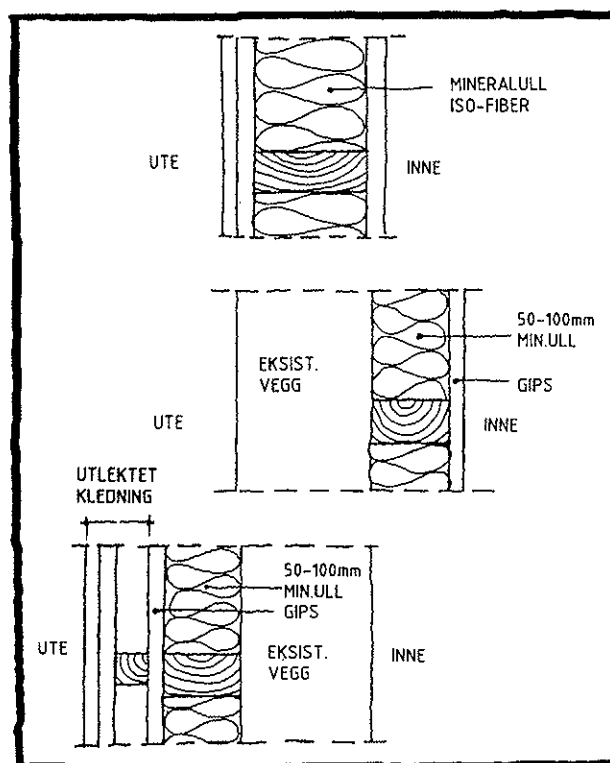
I henhold til plan- og bygningsloven skal alle fasadeendringer meldes til bygningsrådet. Bare dersom gamle vinduer utbedres, eller det gamle vinduet erstattes med et riktig kopierte vindu, kan fornyelsen skje uten byggemelding.

Veggisolering

Yttervegg kan utbedres for å oppnå bedre lydisolering på følgende måter:

1. Etterisolering med mineralull i vegger uten isolasjon
2. Innvendig utlekting med gips eller sponplater og 50-100 mm mineralull i hulrommet
3. Utvendig utlekting med 50-100 mm mineralull, med gipsplate som diffusjonssperre mellom panel og mineralull

Figuren viser lydgjennomgangen gjennom forskjellige typer vegger før og etter de ovennevnte tiltakene.



Figur 29.23 Veggisolering.

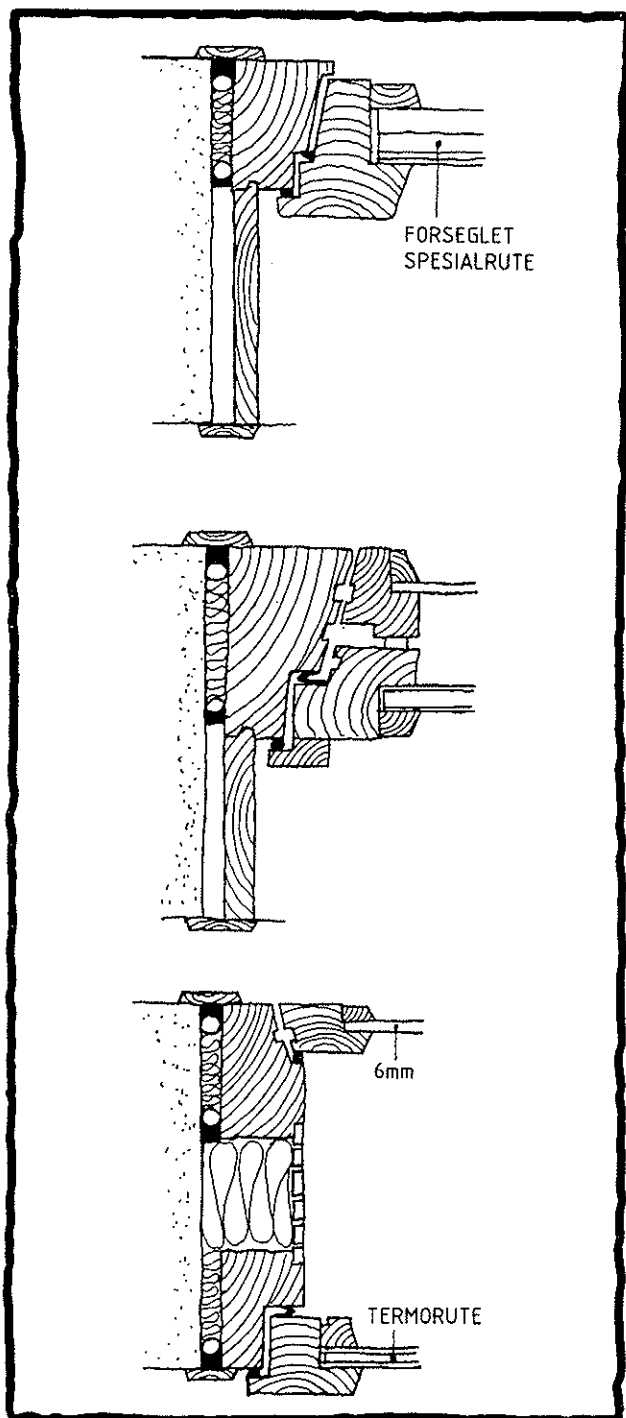
Vindusutbedring

Lydgjennomgangen gjennom et vindu skjer flere vegger. En utbedring av eksisterende vindu kan ofte gi stor forbedring. Hovedprinsipper for å redusere lydgjennomgangen i eksisterende vinduer er:

1. Tetting mellom vegg og karm med mineralull og elastisk fugemasse
2. Tetting mellom karm og innerste ramme med tettingslist
3. Montering av nytt innvendig varevindu
4. Innsetting av nytt og bedre lydisolerende glass i eksisterende varevindu/-innervindu

Ytterveggstype	R_A før tiltak (dBA)	R_A etter tiltak (dBA) alt. 1,2,3
Laftet hus Reisverk av pløyd plank Bindingsverk, 4 lag papp og panel	Ca 30	Ca 35
Bindingsverk av nyere type, 100mm mineralull	Ca 35	Ca 41
Tak/loft-frittstående takstoler, rundt 50-200 mm mineralull. Horizontal/skrå himling	Ca 30-35	Ca 40

Figur 29.24 Lydreduksjonstall R_A for forskjellige typer vegger.



Figur 29.25
Lydvinduer.

5. Øke avstanden mellom eksisterende glass og samtidig bytte glassene til et med bedre lydisolering

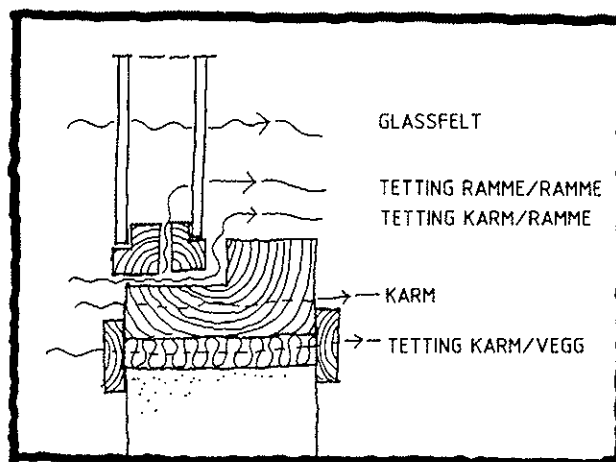
Tiltak 1 og 2 må alltid gjennomføres.

Ved utskifting av vindu til spesielle lyd-
vinduer, er det viktig å velge det vinduet
som gir den ønskede effekt. Det er tre
hovedtyper lydvinduer på markedet
(se figurene).

Lydisolerende vinduer skiller seg fra
vanligere vinduer på følgende måter:

- Flere sett tettelister
- Større glassavstander
- Tykkere glass
- S sammensatte glass eller laminerte glass
- Grovere hengsler, rammer o.l.

En egen håndbok om fasadeisolering mot
vegtrafikkstøy er under utarbeidelse.



Figur 29.26
Lydens veger gjennom vindu.

DEL D

Spesielle emner

30. Bruer	313	32. Kabler og ledninger	379
- Tverrprofil for bruer	313	- Generelt	379
- Linjeføring for bruer	315	- Forholdet mellom offentlige veger og kabel-/ledningsanlegg	380
31. Tunneler	317	- Samarbeid veg-/reguleringsetat og kabel-/ledningsetat	381
- Tunnelutforming	317	- Krav til varslingsrutiner	382
- Tunnelklasser	317	- Kartverk	382
- Dimensjoneringsår	318	- Bebyggelses-/reguleringsplan	382
- Tverrsnitt	318	- Disponering av tverrprofilen	383
- Tunnelprofiler	318	- Gang-/sykkelveger	384
- Utforming under vegbanenivå	323	- Gater og veger uten fortau	384
- Rømning	324	- Gater og veger med fortau	385
- Havarilommer og snunisjer	324	- Gater og veger med separat gang-/sykkelveg	385
- Møteplasser	326	- Det overordnede vegnettet	385
- Gang- og sykkeltrafikk	326	- Varmekabler i fortau	386
- Linjeføring	327	- Kumklassering	386
- Vegkryss i og utenfor tunneler	331	- Masteplassering	386
- Trafikkskilt og vegoppmerking	336	- Kryssing av veg/gate	387
- Sikkerhet	338	- Krav til kryssingsprinsipp	387
- Sikkerhetsutrustning og sikkerhetstiltak	340	- Utførelse - Vann- og avløpsledninger	389
- Øvrig trafikkregulering og overvåkingsutstyr	346	- Kabler	389
- Belysning	348	- Fellesanlegg for elektriske kabler og vann- og avløpsledninger	389
- Ventilasjon	353	- Stikkledninger (vann og avløp)	390
- Miljø	362	- Kumlokk og rammer	390
- Forurensning	371	- Utsetting og innmåling	390
- Vurdering og beregning av luftforurensning fra vegtunneler	372	- Oppgraving og gjenfylling	390
- Begrensningene i nomogrammene	375	- Arbeidsvarsling	390
- Forklaring på bruk av nomogrammene	375		
- Støyforhold nær tunnelåpninger	377		



30. BRUER

Utforming og dimensjonering av bruer er beskrevet i håndbok 100, Bruprosjektering. Håndbok 100 inneholder normaler for forskjellige typer vegbruer, gang-/sykkelvegbruer og kulverter med spennvidder opp til 35 m. Bruer med større spennvidder må prosjekteres særskilt.

Tverrprofil for bruer

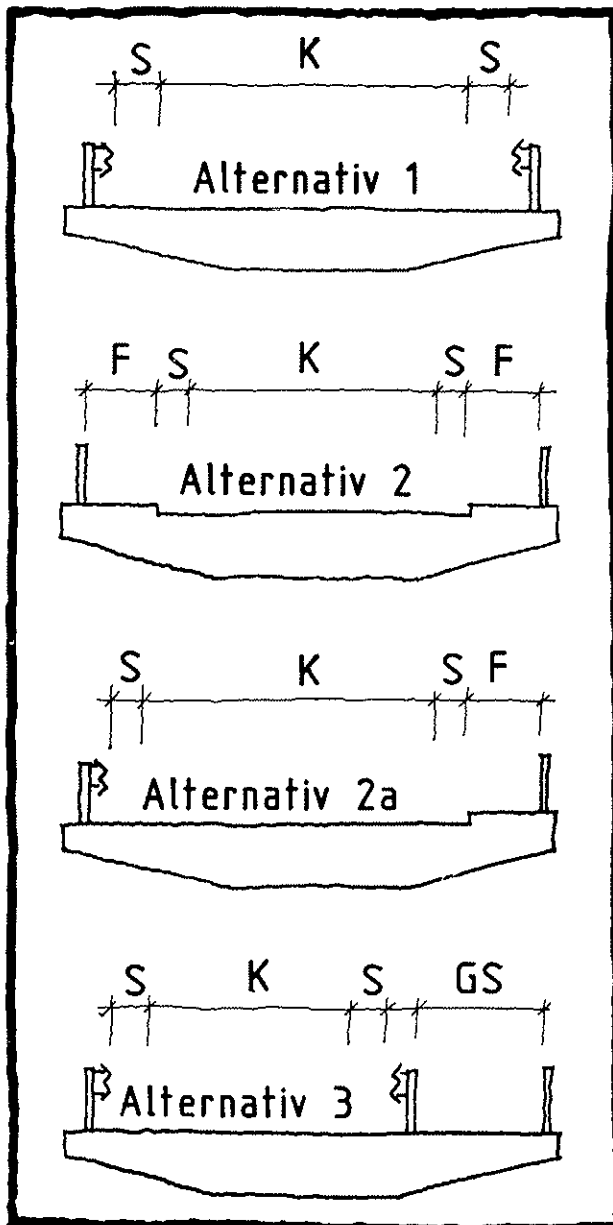
Valg av tverrprofil for brua foretas ut fra vegens standardklasse, ÅDT, bruas lengde og eventuell gang-/sykkeltrafikk.

Brua skal minst ha samme bredde på kjørebanelen som tilstøtende veg. Bredden av gang/sykkelveg eller fortau over brua bør tilpasses tilstøtende gang/sykkelveg eller fortau.

Bruareal skal generelt regnes som kostbart terreng. På lange bruer (total lengde >40 m) kan skulderbredden halveres, men skal dog være minst 0,5 m mot rekkverk og 0,25 m mot kantstein. På korte bruer (total lengde <40 m) kan skulderbredden likevel være lik skulderbredden på tilstøtende veg.

På bruer med ensidig tverrfall kan en gi skulder samme helning som kjørebanelen. Begrunnelsen for dette er at bruer ofte har smalere skuldere enn tilstøtende veg, snøopplagringen blir mindre, og en får tidligere og raskere snøsmelting.

På oversikten over tverrprofiler er følgende betegnelser brukt:



Figur 30.1
Bredder for alternativer 1-3.

K = Bredden av kjørebane
 S = Bredden av skulder
 GS = Bredden av gang-/sykkelveg
 F = Bredden av fortau

Alternativ 1 brukes for

- Korte bruer (total lengde <40 m) med liten gang-/sykkeltrafikk
- Bruer der gang-/sykkeltrafikken går på egen bru
- Motorvegbruer

Alternativ 2 og 2a brukes for lange bruer (total lengde >40 m) med liten gang-/sykkeltrafikk. F=2 m.

Alternativ 3 brukes for alle brulengder. GS=2, 2.5 eller 3 m. Gang-/sykkelveg kan være tosidig.

Alternativ 4 brukes for korte bruer på enfelts veier.

Alternativ 5 brukes for lange enfelts bruer.

Lange enfelts bruer med liten gang-/sykkeltrafikk og ÅDT opp til 300 kjøretøyer kan betraktes som unntakstilfeller der spesialløsninger må kunne aksepteres. Eventuelle møteplasser bygges utenfor bruene. Bredden er valgt slik at to personbiler kan passere hverandre, mens tunge kjøretøyer er forhindret fra dette. Bruene beregnes for ett lastfelt.

Gang-/sykkelbruer bør utformes som vist. De kan i unntakstilfeller ha større bredde.

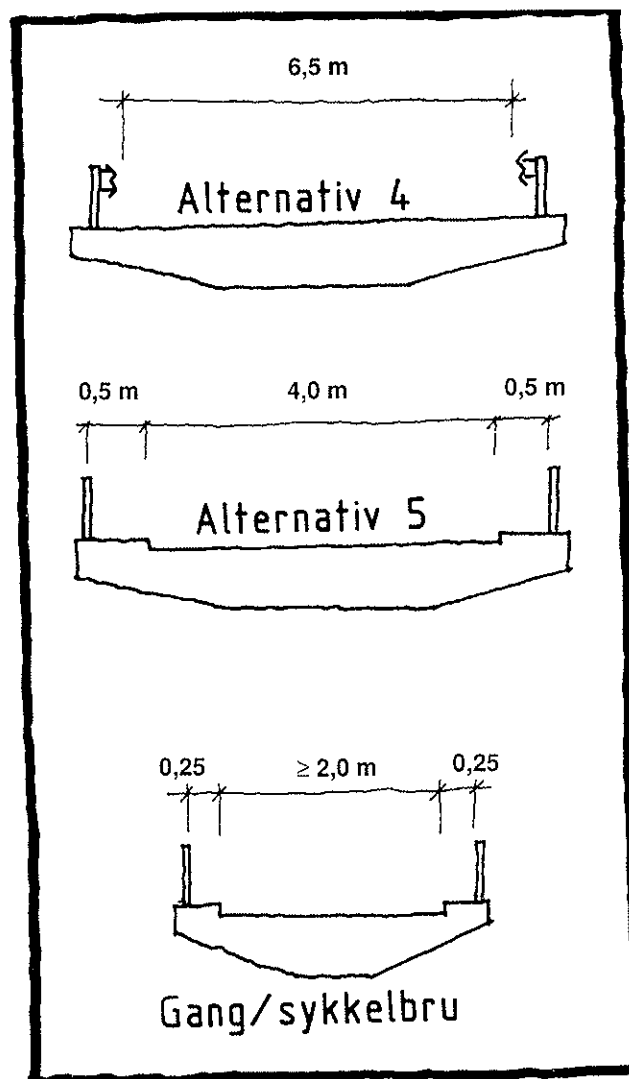
Linjeføring for bruer

Bruas linjeføring bør innordne seg i linjeføringen på tilstøtende veg. For større bruer kan det imidlertid være riktig å fastlegge geometrien mer ut fra kryssingsvinkel og brulengde. Større kryssingsvinkel enn 45 grader bør unngås.

Bru i høybrekk bør ligge på rettlinje eller i ensrettet horisontalkurve. Vendekurve midt på høybrekket gir ofte dårlig optisk ledning.

Ved flytebruer blir det en brå stigningsendring ved overgangen til brua. Denne må skiltes med fareskilt og fartsreduksjon, og bør ikke være på mer enn 4%.

De forskjellige brutyper gir forøvrig begrensninger i hvilken linjeføring som kan tillates.



Figur 30.2
Bredden for alternativ 4 og 5, samt gang-/sykkelbru.

31. TUNNELER

Tunnelutforming

Generelt

Tunnelene skiller seg fra veg i dagen blant annet gjennom forhold som:

- Ingen sideaktivitet
- Andre forhold vinterstid
- Jevne lysforhold over døgnet og året, bortsett fra i inngangssonen.
- Vanskelig å bedømme stigning og fall
- Andre forhold for sikkerhet, redningstjeneste m.v.

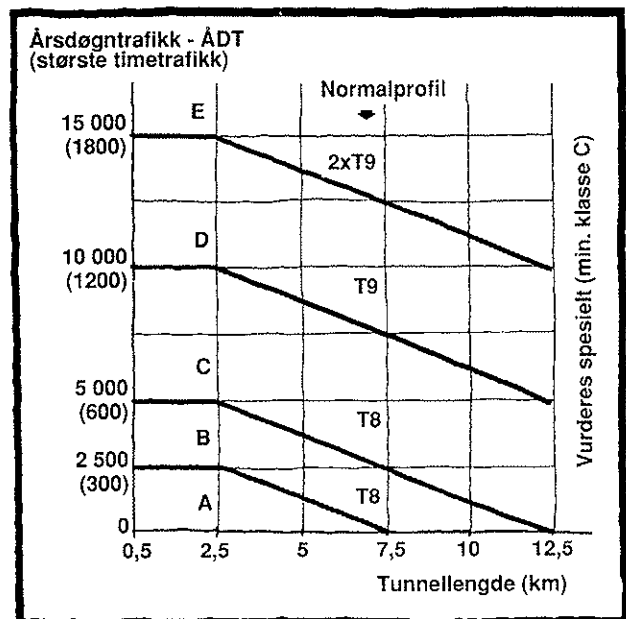
Dette er forhold som gjør at flere utformingselementer må være annerledes enn for veg i dagen.

Krav til standard øker med økende trafikkmengde og tunnellengde. Tunnelene er derfor delt inn i klasser som blir bestemmende for geometrisk kvalitet og utrustning.

Tunnelklasser

Med utgangspunkt i ÅDT (eller største timetraffikk ved ujevn trafikkfordeling over døgn/år) og tunnellengde deles tunnelene inn i fem klasser. Valg av klasse skjer etter en vurdering av trafikkmengde og tunnellengde. Tunnelklassene er utgangspunktet for å bestemme antall tunnellop, avstand mellom og utforming av snunisjer, behov for havarilommer, og sikkerhetsutrustning. Figuren angir også det tunnelprofil som normalt skal benyttes i de ulike klasser.

Dersom rømning lettvis kan skje via kjørbart tverrslag ut av tunnelen, settes tunnellengden inn i figuren som største avstand mellom tverrslag og tunnelåpning.



Figur 31.1
Tunnelklasser.

I bratte tunneler kan det bli nødvendig å velge et annet tunnelprofil enn angitt i figur 31.1. Se avsnitt om "Forbikjøringsfelt". På stamveger benyttes ikke mindre tverrsnitt enn T8,5.

Når det gjelder sikkerhetsutrustning henvises til side 339.

Dimensjoneringsår

For linjeføring og andre standardelementer som ikke kan utbedres over tid, benyttes den ÅDT som forventes 20 år etter åpningen av tunnelen.

Ved vurdering av sikkerhetsutstyr og teknisk utstyr forøvrig benyttes den ÅDT som forventes 10 år etter åpningen, fordi det er relativt enkelt å forbedre tunnelen senere når behovet for tilleggsutrustning melder seg.

Tverrsnitt

Tunneltverrsnittet skal gi tilstrekkelig plass til at typekjøretøy kan passere hverandre med tilstrekkelig klaring, samt til nødvendig vegutstyr og teknisk utstyr. Tverrsnittet velges i utgangspunktet i henhold til vegbredden for veg i dagen. Tunneler klassifiseres som "kostbart terreng". Skulderbredden kan derfor reduseres gjennom tunnelen. Ved korte tunneler (under 500 m) vil dette virke unaturlig. Vegbredden kan da føres uendret gjennom tunnelen.

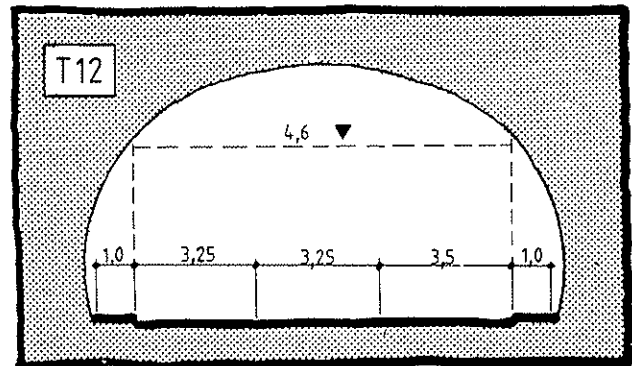
Tunnelprofiler

Tunnelprofil T12-T8 utformes sirkulært over kjørebanelnivå. Tunnelprofil T5 og T4 utformes med rette vegger. Fri høyde i tunneler skal normalt være 4,6 m. Fri høyde kan reduseres til 4,1 m på sekundære veger.

Tunnelene betegnes etter bredde i kjørebanelnivå. En tunnel med kjørebanebredde = 6 m og skuldre = 2 x 1 m blir totalt 8 m. Tunnelen betegnes da T8.

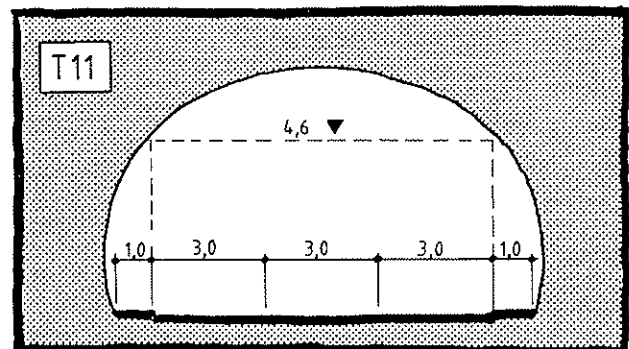
Følgende tunnelprofil benyttes:

TUNNELPROFIL T12 brukes i de tilfeller det er behov for tre felt på vegger i tunnelklasse E eller D.



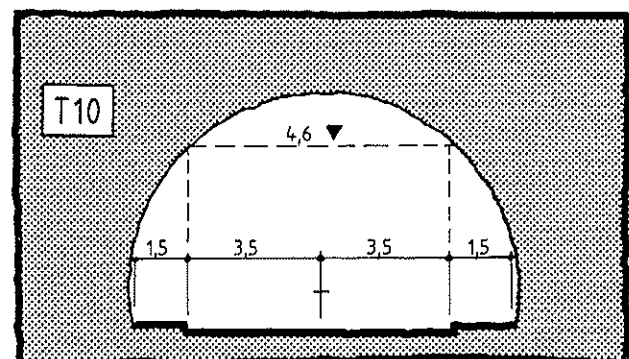
Figur 31.2
Tunnelprofil T12.

TUNNELPROFIL T11 brukes når det er behov for tre kjørefelt i de øvrige tunnelklassene. Profilet gir også rom for to kjørefelt og en gang- og sykkelbane. Se figur 31.18.

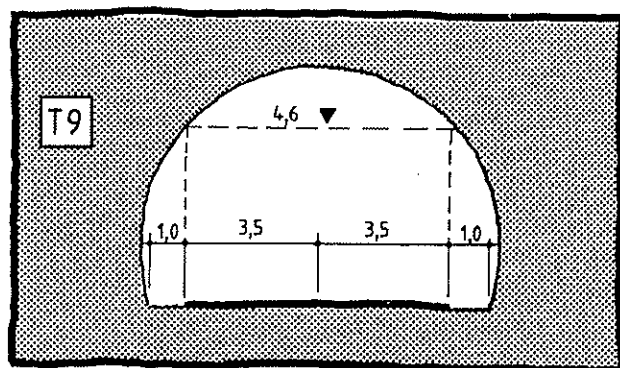


Figur 31.3
Tunnelprofil T11.

TUNNELPROFIL T10 kan brukes for korte tunneler (< 500 m) og med bruksområde forøvrig som T9.

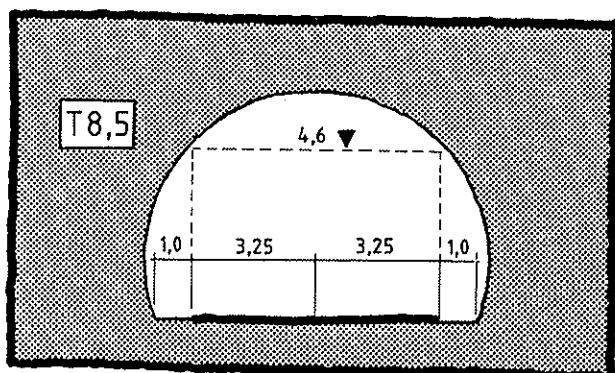


Figur 31.4
Tunnelprofil T10.



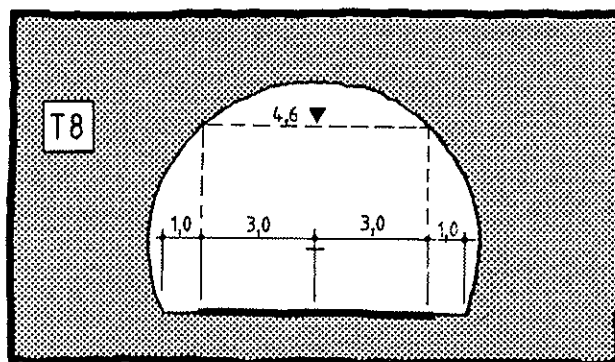
Figur 31.5
Tunnelprofil T9.

TUNNELPROFIL T9 brukes for tunneler med tovegstrafikk i tunnelklasse D, og for hvert løp for tunneler i tunnelklasse E.



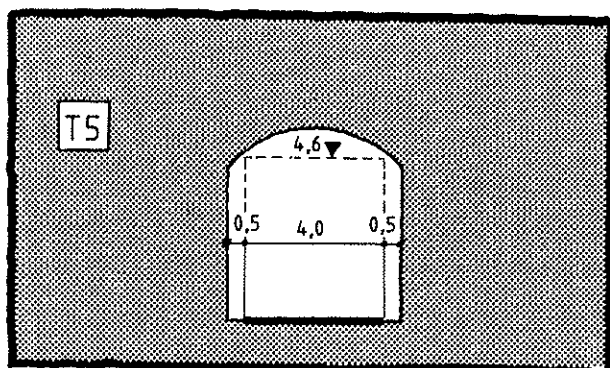
Figur 31.6
Tunnelprofil T8,5.

TUNNELPROFIL T8,5 brukes for tunneler med tovegstrafikk på stamveger i stedet for T8.



Figur 31.7
Tunnelprofil T8.

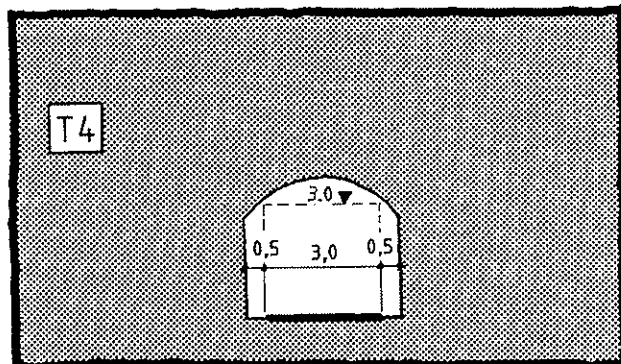
TUNNELPROFIL T8 brukes for tunneler med tovegstrafikk i tunnelklassene C, B og A. Profilet kan også brukes i tunnelklasse D dersom det bygges to løp.



Figur 31.8
Tunnelprofil T5.

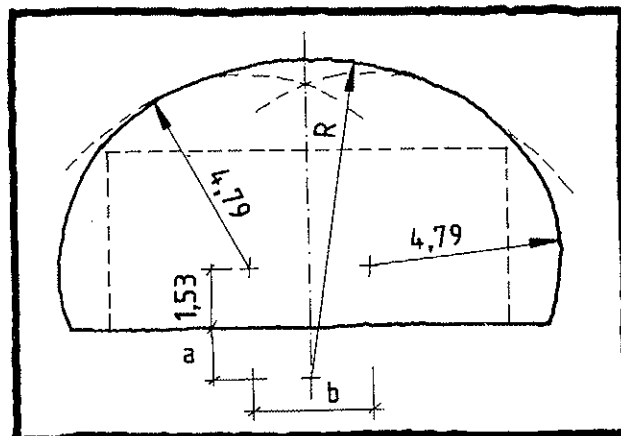
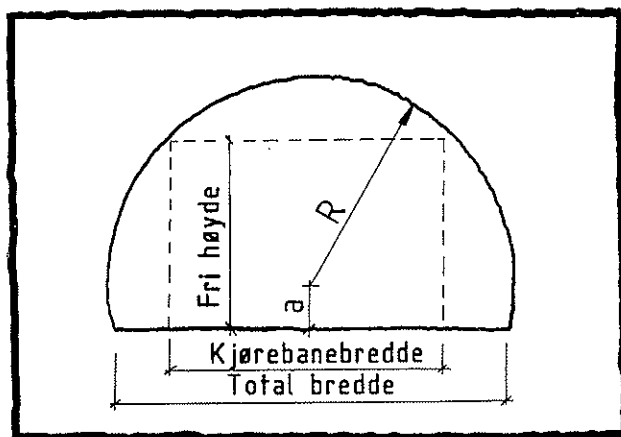
TUNNELPROFIL T5 brukes på enfeltsveg i tunnelklasse A ved ÅDT < 300 kjt. I T5 benyttes ikke kantstein som kjørebaneavgrensning.

TUNNELPROFIL T4 brukes for gang- og sykkelveger. Fri høyde er normalt 3 m.



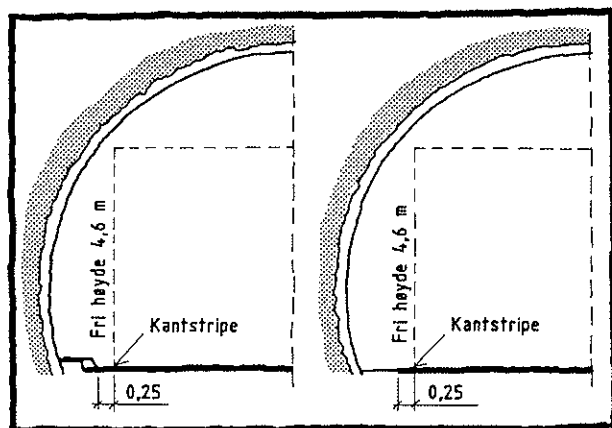
Figur 31.9 Tunnelprofil T4.

Profil	Total bredde m	Kjørebane bredde m	Fri høyde m	Senterhøyde a m	Radius R m	Areal F m ²
T10	10,0	7,0	4,6	1,05	5,13	52,03
T9	9,0	7,0	4,6	1,53	4,79	50,45
T8,5	8,5	6,5	4,6	1,62	4,55	46,90
T8	8,0	6,0	4,6	1,64	4,36	43,78
T5	5,0	4,0	4,6	2,16	3,31	25,62
T4	4,0	3,0	3,0	1,33	2,40	13,63

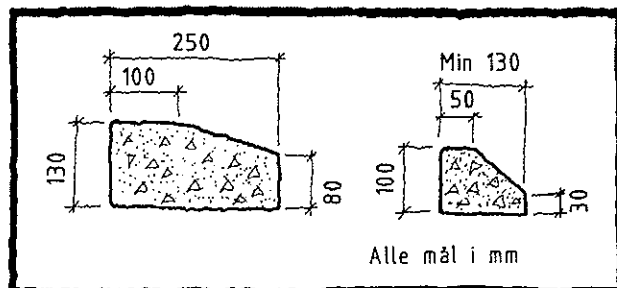


Profil	Senter høyde a m	Senter avstand b m	Radius R m	Areal F m ²
T11	0,44	2,0	7,0	63,78
T12	1,31	3,0	8,0	70,73

Figur 31.10 Dimensjoner for tunnelprofiler ved ensidig tverrfall. Oppgitt areal gjelder over kjørebane.



Figur 31.11
Måling av fri høyde.



Figur 31.12
Kantstein.

I beregningen er det lagt til 0,2 m i høyde utover 4,6 m. Dette for å gi ekstra klaring for senere justering av vegdekke (0,1 m) og for å ivareta normale toleranser for vegoverbygning og platehveiv/utstøping (0,1 m). Hvis de aktuelle toleransene avviker fra dette skal senterhøyden korrigeres. Se figur 31.10.

Ved ensidig tverrfall dreies profilet om senter vegbane. Figur 31.10 gjelder derfor uavhengig av tverrfallets størrelse.

Takfall benyttes normalt ikke i tunnel.

Fri høyde måles i kjørebaneplan, midt på kantlinjen og vinkelrett på vegbanen. Sidearealet utføres normalt med asfalt eller betongdekke og med helning 5% mot kjørebaneplanen. Det benyttes lav ikke-avvisende kantstein plassert 0,25 m fra kjørebaneplanen.

For profiler uten kantstein asfalteres normalt til 0,25 m utenfor kjørebaneplanen.

Tunnelprofilen vil normalt gi rom for tekniske installasjoner som veglys og ventilasjonsvifter. Klaring mot trafikkkrommet skal være min. 0,1 m for all teknisk utrustning inklusive skilt. Trafikkskilt på tunnelvegg eller i tak kan gi behov for lokale utvidelser av profilet.

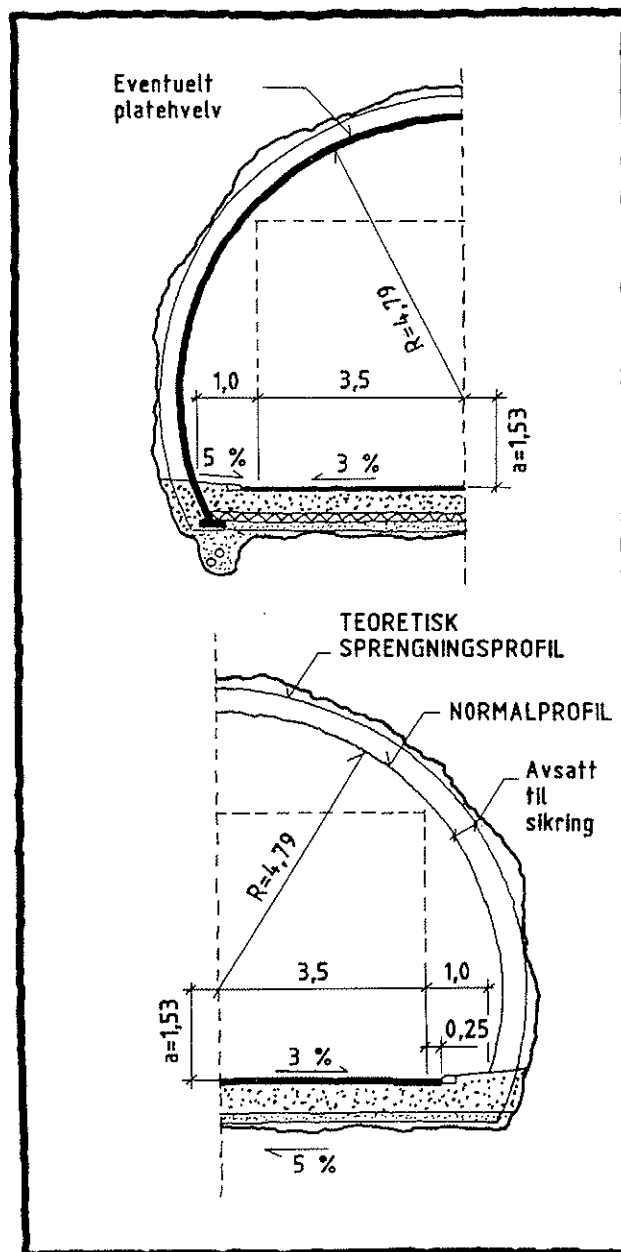
Betongtunnel kan ha et rektangulært profil. For å redusere høyden av betongtunneler kan teknisk utrustning f.eks. lys, ventilasjonsutstyr og skilt plasseres over fortau/skulder. Det kan da bli nødvendig å øke skulderbredden.

I figur 31.13 er det vist sammenheng mellom normalprofil og teoretisk sprengningsprofil.

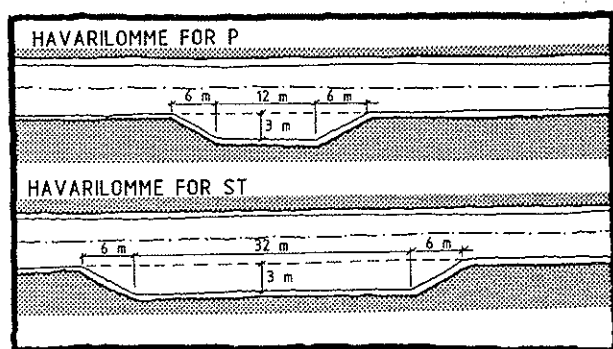
Utforming under vegbanenivå

Teoretisk sprengningsprofil i tunnelsålen bestemmes av overbygningstykkelse og tverrfall.

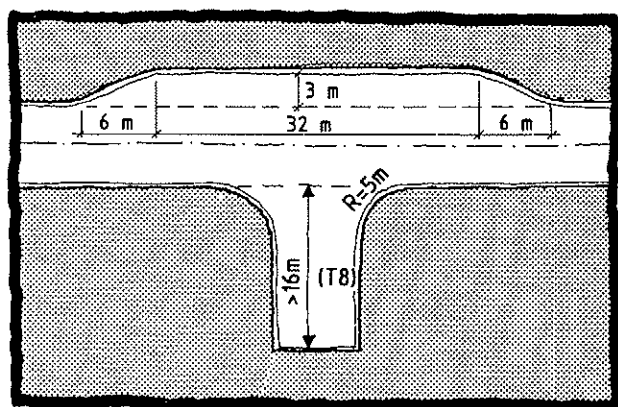
Den råsprenge sålen skal ha tverrfall på minst 5% mot hovedgrøft.



Figur 31.13
Sammenheng mellom normalprofil og teoretisk sprengningsprofil.



Figur 31.14
Havarilommer.



Figur 31.15
Snunisje for ST.

Rømning

Mulighet for å rømme tunnelen skal vurderes i de ulike tunnelklasser.

Rømningsmulighet kan ivaretas på to måter:

- I tunneler med tovegstrafikk varsles trafikantene, de snur i tunnelen og kjører ut igjen. Det anlegges tydelige merkede snunisjer
- I tunneler med to parallelle løp ivaretas rømningen ved tverrforbindelser mellom tunnellopene.

I tunneler med to løp forutsettes det at rømning av tunnelen skjer via tverrforbindelser mellom løpene. Disse plasseres for hver 250 m mellom løpene.

Behov for kjørbare tverrforbindelser vurderes spesielt. I de fleste tilfeller vil en avstand på 1 - 2 km være tilstrekkelig.

Gangbare tverrforbindelser bygges som T4 og kjørbare tverrforbindelser som T5.

Havarilommer og snunisjer

Havarilommer skal muliggjøre parkering utenfor kjørebanelen ved nødstop. Lommene kan også brukes for å gi plass til teknisk utstyr.

Havarilommer/snunisjer skal belyses særskilt slik at de visuelt skiller seg ut fra tunnelen for øvrig.

I tovegstunneler anlegges det snunisjer. Havarilommer vil fungere som snunisjer for personbiler. Snunisjer for ST utformes som vist på figuren.

I trefelts tunneler kan en personbil snu i kjørebanelen. Snunisjer for større kjøretøy anlegges som angitt nedenfor.

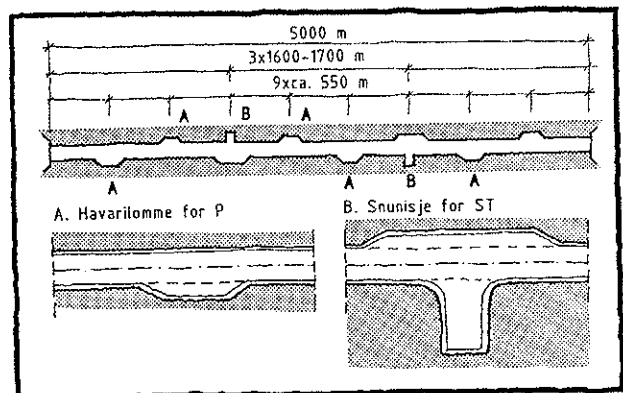
Normalavstand for havarilommer og snunisjer fremgår av figur 31.16.

Plassering skal tilpasses lokale forhold (eks. fjellforhold, muligheter for kombinasjonsløsninger etc.). Havarilommer eller snunisjer skal ikke plasseres i eller i forlengelsen av ytterkurve eller i inngangssonen.

De gitte avstandene for havarilommer gjelder for tunnelen under ett. I tunneler med tovegs trafikk skal havarilommene normalt plasseres vekselvis på høyre og venstre side.

Tunnelklasse	Normalavstand havarilomme	Normalavstand snunisje for ST	Kommentar
E	500-1000 m	1000-2000 m	Tunneler med to løp. Snunisje erstattes av kjørbær gjennomgang
D	250 m	1000-2000 m	Annenhver havarinisje dimensjoneres for ST
C	500 m	1000-2000 m	Annenhver havarinisje dimensjoneres for ST
B	500 m	1000-2000 m	Ikke krav om havarinisje for ST
A	-	-	Ikke krav om havarinisje, eller snunisje

Figur 31.16
Oversikt over plassering av havarilommer og snunisjer.



Figur 31.17
Eksempel på plassering av havarilommer og snunisjer for tunnel i tunnelklasse B. Det er behov for 6 havarilommer for P med avstand ca. 500 m og to snunisjer for ST.

Møteplasser

I enfeltstunneler med tovegtrafikk skal det anlegges møteplasser. Avstanden mellom møteplassene skal være slik at bilføreren kan se fra en møteplass til den neste, men ikke lenger enn 200-300 m.

Møteplasser utformes som havarilomme for ST, se figur 3.14.

Gang- og sykkeltrafikk

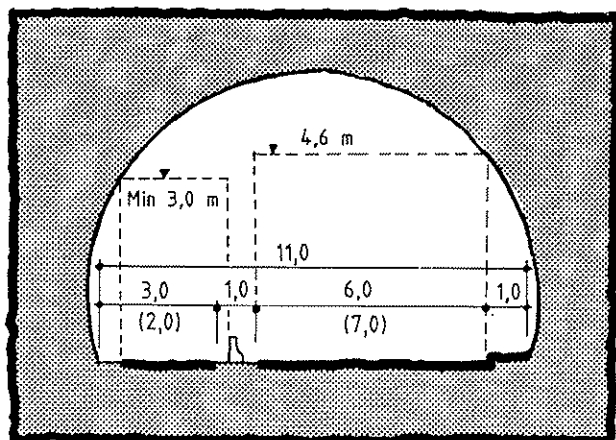
Det kan bli nødvendig å tillate gang- og sykkeltrafikk i tunneler når det ikke finnes gode alternative ruter. Tunnelen bør i så fall ikke være lenger enn 4 km. Det stilles spesielle krav til belysning og ventilasjon.

Fri høyde over gang- og sykkelareal skal være min. 3,0 m.

Tunnelprofil T11 er utformet slik at en gang- og sykkelbane, adskilt fra biltrafikk med betongrekkverk, får plass sammen med en tofelts kjøreveg.

Ved liten fotgjengertrafikk i korte tunneler, kan smalere fortau brukes f.eks. med høy kantstein. Fartgrensen forutsettes å være lav.

Der separat gang- og sykkelveg føres i egen tunnel brukes profil T4.



Figur 31.18
Gang- og sykkelveg i tofelts tunnel.

Linjeføring

Generelt

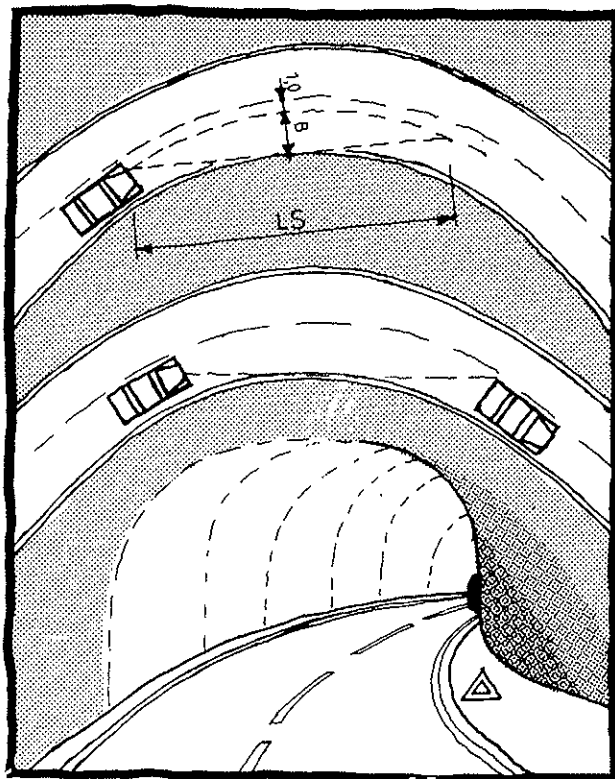
Kravene til linjeføring i tunneler avviker fra veg i dagen på grunn av spesielle kjøreforhold.

Dimensjonerende fart

I tunneler blir minste horisontalkurve bestemt av siktforholdene. Kjøredynamisk kan derfor kurvene trafikkeres med større fart enn den dimensjonerende. Dersom tunnelen er lang (> 2,5 km) bør dimensjonerende fart settes til minst 80 km/t.

Dim fart i km/t	ÅDT 0 - 1500 Stigningsgrad s			ÅDT 1500 - 5000 Stigningsgrad s			ÅDT >5000 Stigningsgrad s		
	+8 - +10%	+7 - +7%	8 - 10%	+8 - +10%	+7 - +7%	8 - 10%	+8 - +10%	+7 - +7%	8 - 10%
50	55	49	41	59	51	47	64	54	49
60	72	64	58	79	68	61	88	73	64
70	94	82	74	103	87	77	116	94	82
80	119	102	91	131	103	96	149	119	102
90	146	124	110	164	134	116	189	147	124
100	178	149	131	201	162	139	234	178	149
110	215	177	154	244	193	165	288	215	177
120	255	208	180	293	229	193	350	255	208

Figur 31.19
Krav til stoppsikt L_s i m for ulik stigningsgrad, ÅDT og dimensjonerende fart.



Figur 31.20
Siktlinje i tunnel.

Dersom tunnelen også er brattere enn 6% i en lengde av minst 1 km, skal dimensjonerende fart settes til minst 80 km/t, hvis det ikke settes iverk spesielle tiltak for å kontrollere fartsnivået.

For kortere tunneler, og for tunneler i byområder, kan det velges en dimensjonerende fart som er tilpasset den vgstrekning tunnelen blir en del av.

Sikkerhetsmessige konsekvenser av eventuelle fartsoverskridelser i tunnelen skal vurderes.

Horisontalkurvatur

Siktforholdene vil bestemme minste horisontalkurve.

Horisontalkurveradius finnes av formelen:

$$R = LS^2 / 8B$$

LS = siktlinjens lengde i m (stoppsikt)

B = avstand fra bilførerens øye til tunnelveggen

I tovegs tunneler regnes øyepunktet å ligge 1,1 m over kjørebanelen og i en avstanden 1 m fra vegens midtlinje.

I venstrekurve i envegstunneler legges øyepunktet 1 m fra kantlinjen.

Krav til breddeøkning er som for veg i dagen.

Breddeøkning tas ensidig uten endring av radius for tunnelveggen.

Vertikalkurvatur

Største stigning for tunneler med tovegs trafikk er i utgangspunktet den samme som for veg i dagen. Dersom stigningens lengde blir større enn 1 km, gjelder verdiene i figur 31.21.

Dersom det anlegges forbi kjøringfelt, kan verdiene i figur 31.21 økes med 1%.

Tunneler av lokal karakter og med små trafikkmengder kan bygges med stigning opp til 10%. Dette skal avklares med Vegdirektoratet i hvert enkelt tilfelle.

Dersom tunnelen bygges med 2 x 2 felt, blir største stigning som vist i figur 31.22.

ÅDT-verdiene gjelder begge tunnellop samlet. Verdiene i parentes benyttes dersom stigningens lengde blir større enn 1 km.

ÅDT-verdiene i figurene 31.21 og 31.22 gjelder vegstrekninger med en normal trafikkfordeling over året og med en tungtrafikkandel i området fra 10 til 15%.

I bynære områder med typiske morgen- og ettermiddagsrush, hvor tungtrafikkandelen i maks. timen er < 7%, kan ÅDT-verdiene i tabellene ovenfor økes med 25%.

ÅDT	0 – 1500	> 1500
MAKS.STIGN.	8%	7%

Figur 31.21
Tillatt stigningsgrad for tunneler med tovegs trafikk.

ÅDT	< 15000	15 – 25000	> 25 000
MAKS. STIGN.	8% (7%)	7% (6%)	6%

Figur 31.22
Tillatt stigningsgrad for tunneler med ensrettet trafikk. Verdi i () for stigningslengde > 1 km.

Forbikjøringsfelt

Behovet for forbikjøringsfelt skal i utgangspunktet vurderes som for veg i dagen.

I stigninger som er lengre enn 1 km og brattere enn 6%, skal et eget forbikjøringsfelt anlegges når ÅDT blir større enn 3000.

Feltet begynner der fartsdifferansen mellom tungt og lett kjøretøy blir 15 km/t eller større.

I lange tunneler (stigning lenger enn 1 km) skal 2 x 2 felt anlegges når ÅDT blir større enn 5000 og tunnelen er brattere enn 6%.

I bynære områder med typiske morgen- og ettermiddagsrush, hvor tungtrafikkandelen i maks. timen er <7%, gjelder kravet om 2 x 2 felt først i tunnelklasse D for lange og bratte tunneler.

Vertikalkurveradius

For tunneler vil normalt radius i lavbrekk være av største interesse.

Anbefalt vertikalkurveradius i forhold til dimensjonerende fart er vist i figuren.

I slake lavbrekkskurver vil bilførere ha vansker med å oppfatte overgang mellom fall og stigning. Dette kan bety ufrivillig fartsreduksjon som gir redusert trafikkavvikling og fare for ulykker ved påkjøring bakfra.

Radius i høybrekk dimensjoneres som for veg i dagen.

Overgang fra fall til stigning kan markeres med fareskilt nr. 104 Bratt bakke, eller med horisontal merking på tunnelveggen.

Dimensjonerende fart km/h Standard klasse	30	40	50	60	70	80	90	100
H1, S1	240	420	650	930	1270	1650	2090	2580
H2, S2	140	250	390	560	760	990	1250	1550
H3, S3, A1	100	180	280	400	550	710	900	1110

Figur 31.23
Minste tillatte radius i lavbrekk.

Vegkryss i og utenfor tunneler

Generelt

Vegkryss i tunnel bør helst unngås. Det kan likevel være bedre med et godt utformet kryss inne i fjellet enn et dårlig kryss umiddelbart utenfor tunnelåpningen.

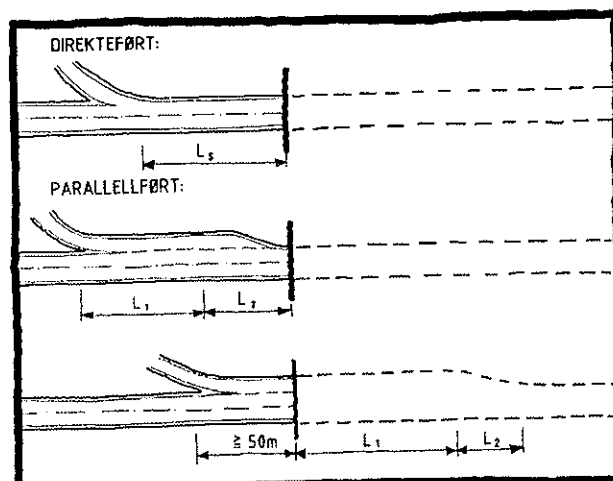
Kryss utenfor tunnelåpningen

Når vegen gjennom tunnelen er forkjøringsveg, skal plankryss (X-kryss og T-kryss regulert med vikeplikt) ikke anlegges nærmere tunnelåpningen enn 2 x stoppsikt (LS). (Se figur 31.19).

Når trafikken fra tunnelen er vikeplikts- eller signalregulert, skal avstanden fra tunnelåpning til vikepliktlinje, stopplinje eller gangfelt ikke være mindre enn stoppsikt, beregnet utfra tunnelens fartsnivå. Ved tunneler i bystrøk med fartsnivå 50 km/t eller lavere kan denne avstanden reduseres dersom det sørges for tilfredsstillende sikt til trafikkøyer, skilt, lyssignaler og andre trafikanter. Det skal da legges spesiell vekt på å unngå blendingsproblemer ved utkjøring fra tunnelen.

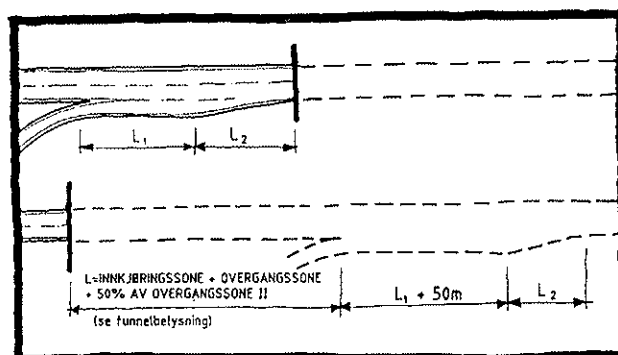
I toplankryss ved tunnelmunning skal ingen feltlengder være kortere enn angitt i kapittel 18 Vegkryss. Påkjøringsramper skal være avsluttet før tunnelåpning.

Direkteført avkjøringsrampe må ikke starte nærmere etter tunnelåpning enn stoppsikt. Parallellført fartsreduksjonsfelt kan starte med overgangsstrekning ved tunnelåpning, men kan også i sin helhet legges inn i tunnelen. I så fall må det legges inn en ekstra lengde på 50 m utenfor tunnelen. Ved slikt fartsendringsfelt inn i tunnelen skal det benyttes vegvisningsskilt over kjørebanelen.



DIM. FART km/t	70-80	90-100
L1	70	90
L2	30	50

Figur 31.24
Krav til retardasjonsfelt ved tunnelmunning.



DIM FART km/t	60	70	80	90-100
L1	80	110	140	175
L2	30	50	50	50

Figur 31.25
Krav til aksellerasjonsfelt ved tunnelmunning og i tunnel.

Kryss i tunnel, generelt

Kryss i tunnel gir ofte store fjellrom. Det skal derfor alltid gjennomføres bergmekaniske vurderinger for å klarlegge om nødvendige breddeutvidelser er mulige.

Av lystekniske årsaker skal ingen del av vegkryss i tunnel (breddeutvidelse eller ramper) plasseres nærmere tunnelåpning enn en lengde tilsvarende belysningskravenes Inngangssone + Overgangssone I, + 50% av Overgangssone II (unntatt fartsreduksjonsfelt). I kryssområdet og på strekninger med mye kjørefeltskifte i forbindelse med kryss, skal det være et midlere luminansnivå på minimum 3 cd/m².

Ventilasjonsforholdene i tunnelen kompliseres av kryss. Det er derfor viktig å undersøke strømnings tekniske forhold og ventilasjonsopplegg allerede i en tidlig planfase

Av sikkerhetsmessige og ventilasjonsmessige grunner skal kryss i tunnel dimensjoneres for lavere trafikkmengder enn tilsvarende kryss i dagen. Forholdet dimensjonerende trafikk/beregnet kapasitet (v/k) skal ikke overstige 0,75 i maksimalt belastet time. Det skal også unngås at kapasitetsproblemer i kryss utenfor tunnelen medfører hyppige kødannelse i tunnelen.

X-kryss eller signalregulerte kryss skal ikke benyttes i tunnel.

Kryss i fjell skal alltid godkjennes av Vegdirektoratet.

Behov for støtpute, f.eks. energiabsorberende rekkverk, skal vurderes ved kryss i tunnel og ved avramper.

T-kryss

T-kryss kan benyttes når ÅDT på gjennomgående veg er lavere enn 1500, og ÅDT på sideveg er lavere enn 300.

Sideveg pålegges vikeplikt med full stopp (skilt 204). Det må foretas en utvidelse av tunnelen slik at krav til fri sikt ved full stopp er tilfredsstilt (4 m inn fra kjørebane kant i sideveg, innsvingsikt langs gjennomgående veg).

Ved så lave trafikkmengder vil det vanligvis ikke være behov for venstresvingefelt. I tunneler med fartsnivå 80 km/t eller høyere bør likevel ekstra breddeutvidelse i form av kanalisert kryss e.l. vurderes av sikkerhetsmessige årsaker, og for å markere kryssets beliggenhet.

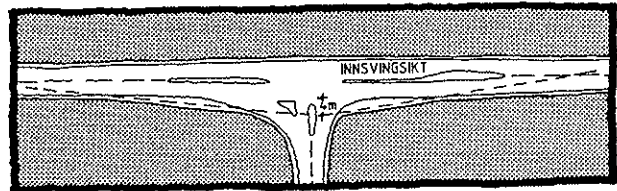
T-kryss må ikke anlegges på strekning med forbikjøringsfelt.

3-armet minirundkjøring

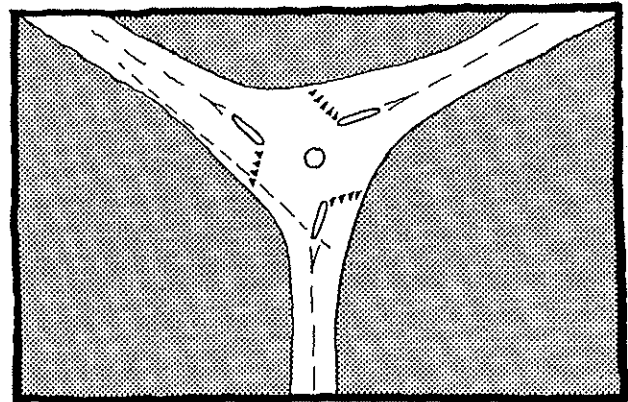
3-armet minirundkjøring forutsetter 120 graders vinkel mellom vegarmene, og bare oppmerket sentraløy med 1,5 m diameter. Med disse forutsetninger vil frisiktsonen (10 x 50 m) falle sammen med breddeutvidelse inn mot krysset. Med v/k-forhold på maks. 0,75 i størst belastede vegarm, vil minirundkjøring vanligvis kunne avvikle en samlet ÅDT på de tre vegarmene på opptil 15 000.

Stor rundkjøring, 3- eller 4-armet

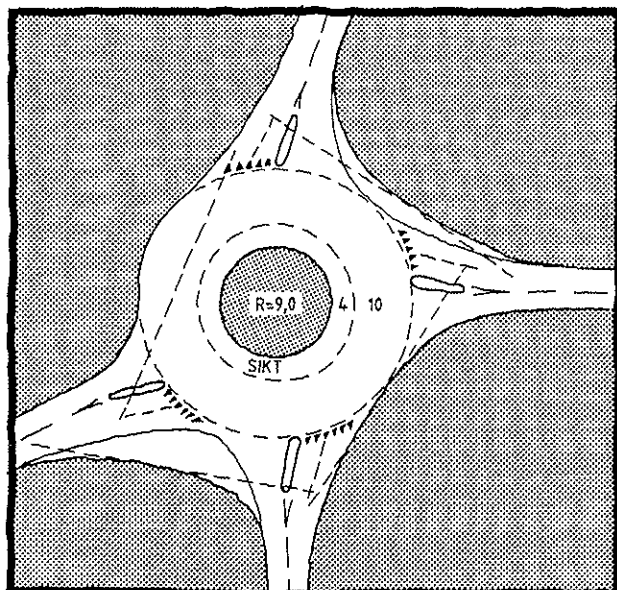
Der 3-armet minirundkjøring ikke kan benyttes, kan stor rundkjøring i stedet utformes med fjellstappe i sentraløya. Ut fra krav til sikt og fjellstabilitet vil en fjellstappe med diameter på ca. 18 m vanligvis være den gunstigste løsningen.



Figur 31.26
T-kryss.



Figur 31.27
3-armet minirundkjøring.



Figur 31.28
Stor rundkjøring, 3- eller 4-armet.

Rundt fjellstabben skal det være et friskt-areal med en bredde på ca. 4,0 m. Bredden på kjørearealet i rundkjøringen bør være 10 m, slik at ytre diameter for rundkjøringen blir ca. 46 m. Ved 3-armet rundkjøring med ca. 120° vinkel mellom armene kan diameteren reduseres noe.

Krav til fri sikt skal være at det fra et punkt 10 m bak vikelinjen i hver tilfart er fri sikt på 50 m (1,25 LS for 50 km/t) til venstre langs sirkulasjonsarealet og inn i foregående tilfart. Ekstra areal pga. frisksiktsoner kan benyttes som nødromme og adkomst til nødtelefon og teknisk utstyr.

Med krav til maks. v/k-forhold for størst belastede tilfart på 0,75 i dimensjonerende time vil en slik rundkjøring kunne avvikle en samlet ÅDT på over 20 000.

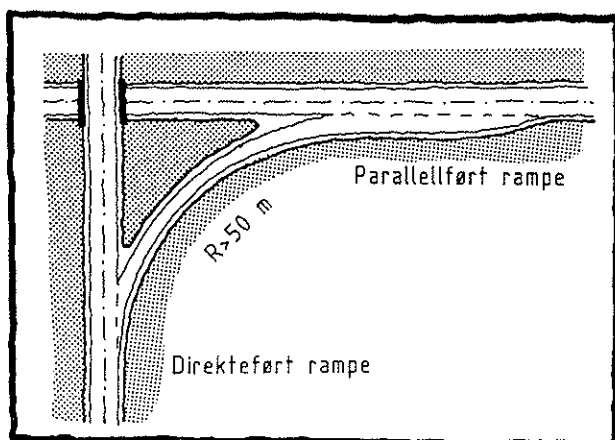
Toplankryss

Ved større trafikkmengder bør løsninger med kryssing i ulike plan benyttes. Slike løsninger er ofte lette å tilpasse i fjell.

Kryssing i fjell bør foretrekkes. Hvis dette ikke er mulig benyttes støpt plate.

Avkjøringsrampe med liten trafikk kan utformes som direkteført rampe med overgang til kurve med $R > 50$ m. Ved mindre kurveradius eller store trafikkmengder bør parallellførte felt for fartsreduksjon benyttes.

Påkjøringsrampe skal avsluttes med parallellført felt for fartsøkning. Dette feltet skal være minst 50 m lengre enn tilsvarende felt på veg i dagen, fordi siktforholdene fra rampen er dårligere ved kryss i fjell.



Figur 31.29
Ramper i fjell.

Ramper i fjell skal gis en breddeutvidelse i innerkurve for å tilfredsstille kravene til friskt i kurve. Om mulig bør ramper ikke ha krappere kurver enn $R = 50$ m.

Ved planlegging av toplankryss i fjell skal det legges stor vekt på å finne løsninger som reduserer behovet for feltskifte (veksling) inne i tunnelen.

Dersom påkjøringsramper har større trafikk enn ca. 1200 kjt/time i dimensjonerende time, bør det vurderes om rampen bør føres videre som eget felt. Eget felt for avkjørende trafikk bør vurderes dersom det er stor fare for kødannelse på avkjøringsrampen.

Der trafikken på gjennomgående felt og ramper i tunnel er så stor at det ofte kan ventes kødannelse, bør tilfartskontroll vurderes for å få kødannelse foran tunnelen i stedet for inne i tunnelen.

Trafikkskilt og vegoppmerking

Skilting i tunneler

Vegsystemet bør utformes slik at behovet for skilting inne i tunnelene blir minst mulig. Det kan likevel bli aktuelt å sette opp skilt inne i tunnelen i følgende tilfeller:

- Spesielt krappe kurver må skiltes med fareskilt, markeringsskilt og eventuelt skilt for forbikjøringsforbud.
- Start og avslutning av forbikjøringsfelt inne i tunnelen må skiltes med skilt som regulerer bruken av kjørefelt (skilt 530 eller 532, 534 og 538).
- Vegkryss umiddelbart utenfor tunnelåpning eller inne i tunnelen krever vegvisningsskilt og eventuelt vikepliktskilt (202), stoppskilt (204), skilt for fartsøkingsfelt (531) eller feltaddisjon (536).
- Snunisjer.
- Avstandsskilt i svært lange tunneler.

Skilting krever ofte utvidelse av tunnelprofilen. Skiltbruken må derfor avklares i en tidlig planfase.

Vegvisningsskilt vil kreve stor breddeutvidelse, og slike skilt bør derfor vanligvis plasseres over kjørebanelen. Dette er det vanligvis plass til i fjelltunneler, mens det kan være svært kostbart i betongtunneler. Antall tekstlinjer bør reduseres til et minimum. Overhengende skilts virkning på ventilasjonsanlegg og belysning må vurderes spesielt. Skiltstørrelsen kan reduseres noe i tunnel, men ikke under minste størrelse for standardskilt eller teksthøyde 210 mm for vegvisningsskilt.

I belyste tunneler skal alle skilt unntatt markeringsskilt være innvendig belyste.

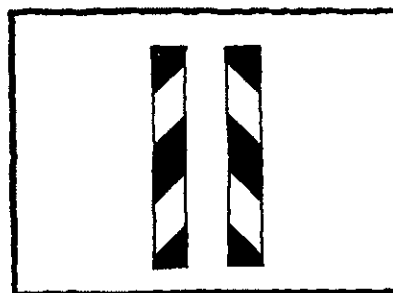
Vegoppmerking og visuell føring

Nærmere regler for bruk og utforming av trafikkskilt er gitt i håndbok 050 "Skiltnormaler". Dessuten er skilting av tunneler beskrevet i håndbok 021 "Tunnelnormaler".

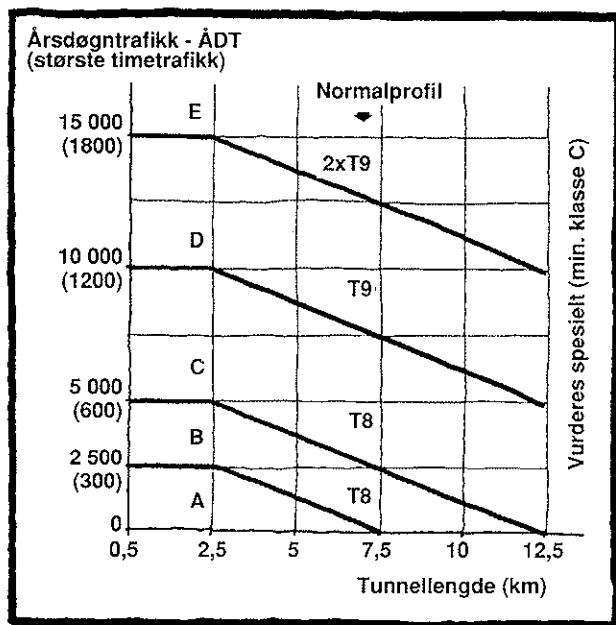
Kantlinjen plasseres som vist på figur 31.11. Merking av kantlinje skal utføres innenfor en toleranse på ± 20 mm. Nærmere bestemmelser er gitt i håndbok 050 "Skiltnormaler".

For å bedre den visuelle føringen i ubelyste tunneler og tunneler med lavt belysningsnivå kan skilt 914 Tunnelmarkering benyttes. Skiltene er fortrinnsvis aktuelle i inngangssonene. Skiltene krever omfattende renhold.

Et annet tiltak for å markere tunnelens visuelle føring er å male tunnelveggene i lys farge. Malingen bør påføres i en høyde på 3,0 - 4,0 m. Lyse vegger vil også bedre effekten av belysningen.



Figur 31.30
Skilt 914, Tunnelmarkering.



Figur 31.1
Tunnelklasser.

Sikkerhet

Generelt

Tunnelklassene er utgangspunkt for valg av sikkerhetsutrustning. Tunnelklassene fremgår av figuren. (Se også side 317).

Tunneler med lengde mellom 250 - 500 m plasseres en tunnelklasse lavere enn hva dimensjonerende ÅDT gir. For tunneler som er kortere enn 250 m stilles ingen krav til sikkerhetsutrustning.

I figuren er det angitt krav til utstyr i tunnelen. Kravene anses som et minimum. En fylt sirkel betyr at angitt utstyr skal installeres. En åpen sirkel betyr at angitt utstyr bør vurderes.

For valg av sikkerhetsutrustning i tunneler med to løp og ensrettet trafikk benyttes trafikkmengden i hvert tunneløp ved bestemmelse av tunnelklasse.

Trafikkregulerings- og overvåkingsutstyr benyttes i tillegg til ordinær trafikkskilting.

Ved utbedring av eksisterende tunneler bør de samme krav til sikkerhetsutrustning følges.

SIKKERHETSUTRUSTNING I TUNNELER

UTRUSTNING	TUNNELKLASSER					MERKNADER
	A	B	C	D	E	
Rømningslys		o	o	•	•	Ca. 50 m avstand
Brannslukningsapparat	•	•	•	•	•	Klasse A, B: For hver ca. 250 m Klasse C, D: For hver ca. 125 m Klasse E: For hver ca. 50 m
Brannhydrant		o	o	o	o	Vurderes i samarbeid med lokalt brannvesen
Nødtelefon	o	•	•	•	•	Klasse B: For hver ca. 500 m Klasse C, D: For hver ca. 250 m Klasse E: For hver ca. 100 m
Nødskilt	•	•	•	•	•	Skilt som viser nærmeste utgang/nødutgang Plasseres ved brannslukningsapparatene
Lyssignal før innkjøringen (rødt blink)	o	•	•	•	•	Styres av CO-måler eller av tunnelbetjeningen
Bommer for stenging (manuelle)	o	•	•	•	•	Automatiske bommer vurderes ved ÅDT over 10000
Variable tekstsilt			o	•	•	
TV-overvåking				o	o	Vurderes spesielt
Radiosamband	o	o	•	•	•	
Mobiltelefon	o	o	o	o	o	Avklares med Televerket
Nødstrømsforsyning	o	o	o	o	o	Vurderes spesielt
Kontroll av kjøretøyhøyder	o	o	o	o	•	Brukes i klasse A-D ved fri høyde lavere enn 4,6 m

- Krav
- o Vurderes

Figur 31.31
Sikkerhetsutrustning i tunneler.

Sikkerhetsutrustning og sikkerhetstiltak

Rømningslys

Rømning ivaretas ved nødutganger, tverrforbindelser eller snumulighet i tunnelen.

Rømningslys brukes for å vise trafikantene mot utgangen i røykfylte tunneler. Lysene tennes automatisk eller manuelt i et branntilfelle. Lysene (ca. 40 W, hvitt lys) monteres i høyde ca. 1,0 m over kjørebanelen, på én side og med avstand ca. 50 m. Lysene skal virke i min. 30 minutter.

Brannslukningsapparat

Apparatene skal min. være på 6 kg ABE III. De skal være skiltet med skilt 606 Brannslukningsapparat. Når et apparat fjernes, skal signal om dette gis til bemannet sentral, politi, brannvesen o.l.

Brannhydrant

Brannhydranter skal vurderes i samarbeid med lokalt brannvesen.

Løsningen er først og fremst aktuell der vannledning kan føres fram uten store kostnader.

Tankvogn med tilstrekkelig kapasitet i tunnelens nærhet vil kunne være et alternativ.

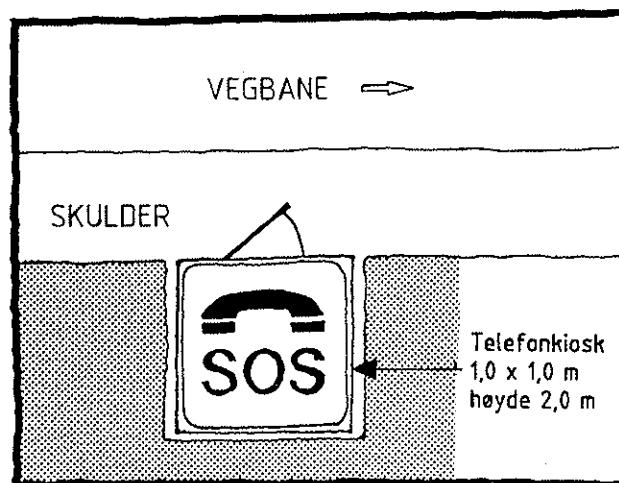
Manuell brannvarsler skal ikke installeres.

Sprinkleranlegg er lite egnet i vegtunneler og anbefales ikke brukt.

Nødtelefon

Nødtelefoner skal være av en type som gir ringesignal når røret løftes. Nødtelefon skal gi kontakt med bemannet sentral, politi, brannvesen el. Telefonene skal være koblet slik at det er mulig å se hvilken telefon det ringes fra. Når tunnelens ÅDT overstiger ca. 1500, bør telefonene monteres i nisjer med hette. Ved ÅDT større enn 2500 skal telefonene monteres i støvtett kiosk. Utforming av telefonnisje er vist i figuren. Nødtelefon skal markeres med skilt 605 Nødtelefon.

Nødtelefoner skal brukes i stedet for alarmknapper eller lignende.



Figur 31.32
Utforming og plassering av telefonkiosk i nisje.

Nødskilt

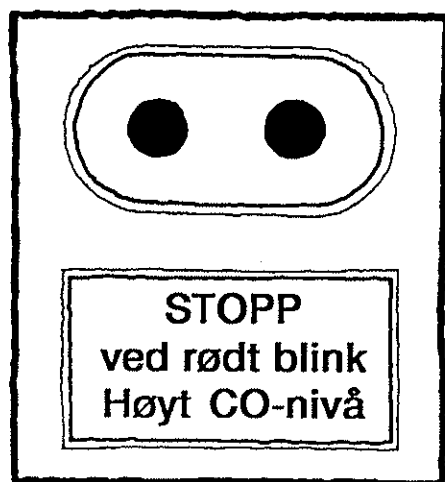
Til markering av nødtelefon, brannslukningsapparat og eventuelt førstehjelpsutstyr skal ordinære trafikkskilt benyttes. For å markere retning til utgang brukes "Utgang/Exit-skilt" i grønt og hvitt, format ca. 35 x 20 cm.

For å markere nødutganger (f.eks. tverrforbindelse mellom parallelle tunneler), brukes symbol for nødutgang (mann som løper fra flammer, hvite symboler på grønn bunn, format minimum 40 x 40 cm).

Utgang/Exit-skiltet settes parallelt med tunnelveggen og skal ikke være belyst, men bør være i selvlysende materiale. De andre skiltene settes opp vinkelrett på kjøreretningen, og skal være innvendig belyste.



Figur 31.33
Utgang/Exit og nødutgangsskilt.



Figur 31.34
Rødt vekselblinkanlegg med underskilt.

Lyssignal

Når tunnelen stenges for trafikk pga. høyt gassinnhold, trafikkulykke eller andre spesielle årsaker, skal rødt vekselblinkanlegg benyttes, både ved tunnelmunning og eventuelt ved snunisjer.

Vekselblinkanlegg skal godkjennes av Vegdirektoratet. Planer bør sendes Vegdirektoratet i god tid før signalutsyr bestilles.

Bommer

Bommer monteres ved alle vegtunneler i tunnelklasse B-E slik at vegvesen, politi etc. kan sperre tunnelen raskt uten medbrakt sperreutstyr. Bomarmen skal være så lang at den sperrer det/de aktuelle felt, men slik at det er mulig å kjøre ut av tunnelen.

På veger med ÅDT >10000 bør automatiske bommer vurderes.

Variable tekstschild

I tillegg til variabel underskilt på vekselblinkanlegg, skal det ved tunneler som relativt ofte må påregne stengninger monteres variable informasjonsschild (eller radioanlegg) som kan varsle trafikantene om grunnen til stengning, og eventuelt forventet varighet.

Variable skilt kan også benyttes for å dirigere trafikken til omkjøringsruter.

TV-overvåking

TV-overvåking er bare aktuelt for tunneler i tunnelklasse D og E. TV-overvåking kre-

ver fast bemannet overvåkingssentral, og bør bare benyttes i tunneler med høy kapasitetsutnyttelse store deler av dagen.

Radiosamband

Generelt gjelder at vegvesenet bekoster en "grunnutrustning" som omfatter et antenneanlegg, normalt bestående av en utstrålende antennekabel, et antall radiostasjoner og nødvendig utstyr for å koble sammen de forskjellige radiostasjonene.

Utstyret skal dekke sambandsbehovet internt i tunnelen, og eventuell tilpasning til eksisterende samband i det fri må avklares for hvert tunnelanlegg.

Vegvesenet har driftsansvaret, og betaler driftsutgifter for det materiell som bekostes av vegvesenet og/eller tunnelanlegget.

Omfang av radiokanaler/radiostasjoner som bekostes av vegvesenet

I tunnelklasse C etableres radiostasjoner for:

- Kringkasting, NRK program P1 og P2.
- Vegvesenets VHF-samband
- Tofrekvent redningskanal

I tunnelklasse D og E etableres samme utrustning som i klasse C, og i tillegg radiostasjoner for:

- Brannvesenets eget VHF-samband
- Politiets eget VHF-samband
- Helsevesenets/ambulansenes eget VHF-samband

Utstyret for kringkasting skal være forberedt for å gi meldinger direkte til trafikanter i tunnelen.

Den tofrekvente redningskanalen er en felles kanal for redningsetatene, brannvesen, politi og helsevesen. Kanalen gir mulighet for samband mellom etatenes enheter inne i tunnelen.

De enkelte etatene skal selv være ansvarlige overfor konsesjonsmyndighetene for sin del av sambandssystemet i tunnelen. For eventuell sammenkobling av VHF-sambandene i tunnelen med radiosystemer i det fri, skal de enkelte brukere selv være ansvarlige for å etablere det "styresamband" som ansees nødvendig.

I denne sammenheng er redningskanalen definert som en av politiets kanaler.

Leie av telelinjer til slikt formål er den enkelte brukers ansvar.

Vegvesenet kan eventuelt via egne linjer knytte sammen tunneler som ligger i nærheten av hverandre.

Radioutstyr

Det skal benyttes typegodkjent radiomateriell. Radioene skal tilpasses de enkelte radiosystemene med hensyn til frekvens, linjetilknytning, nøklingssystem og f.eks. start av gjennomsnakksfunksjon på VHF-sambandene.

Vegdirektoratet utarbeider detaljerte systemløsninger for de enkelte tunnelanlegg, og med eventuell tilpasning til Televerkets ønske om innkobling av deres tjenester, f.eks. mobiltelefon.

Alt radioutstyr skal plasseres i egnede rom, med bl.a. oppvarming.

Radioutstyret som vegvesenet bekoster, tilknyttes nødstrømsanlegg med kapasitet for minimum 1 times kontinuerlig drift.

Antenneanlegg

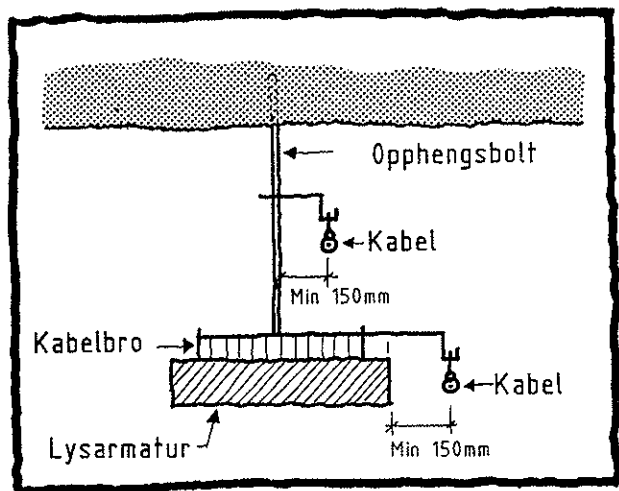
Som felles antenneanlegg benyttes normalt en utstrålende antennekabel, som dimensjoneres etter sambandssystemets systemløsning, frekvens og tunnelens lengde. Antennekabelen monteres i hele tunnelens lengde med unntak av ca. 25 m i hver ende. Kabelen monteres med en minsteavstand på 150 mm til andre kabler, kabelbru og andre jernkonstruksjoner.

Det kan benyttes opphengsarmatur som festes på siden av kabelbrua, direkte på opphengsboltene når disse er tilstrekkelig lange, eller antennekabelen kan festes til en egen wire som strekkes mellom boltene.

Avstanden mellom opphengsfestene er avhengig av kabeltype, men bør være mellom 6-9 m. Leverandørens spesifikasjon til strekkraft og minste tillatte bøyeradius skal overholdes. Skjøter skal utføres fagmessig og det skal benyttes krympestrømpe over skjøteplugg slik at alle skjøter blir vanntette.

Mobiltelefon

De enkelte teleområder avgjør om dekning for mobiltelefon skal etableres i tunnelene. Kostnader og valg av systemløsning blir ivaretatt av Televerket. Driften av slike anlegg er tillagt Televerket.



Figur 31.35
Alternative steder for oppheng av utstrålende kabel.

Nødstrømsforsyning

Egen nødstrømsforsyning er normalt ikke påkrevd. Vanligvis vil det gi tilstrekkelig sikring med separat strømforsyning fra begge tunnelmunninger. Batterier eller dieselaggregat som sikrer strøm til nødutrustning, pumper etc. vil være nødvendige i spesielle tilfeller (høytrafikk tunneler, undersjøiske tunneler e.l.).

Hvis det installeres batterier som sikring mot brudd i strømforsyningen har erfaring vist at disse må være garantert for minimum 8 års levetid ved antatt 20 innkoblinger à 60 minutter årlig.

Kontroll av kjøretøyhøyde

Tunneler med fri høyde lavere enn 4,6 m bør sikres med et fysisk høydehinder før eller i tunnelåpningen. Hinder bør også monteres når teknisk utrustning er montert lavere enn 4,7 m.

Høydehinderet utføres så solid at alle kjøretøy som berører hinderet, vil registrere dette, men ikke slik at last o.l. rives av kjøretøyet med fare for skade på andre kjøretøy. Dersom det er fare for hyppige skader på vifter o.l. kan hinderet bygges mer solid. Vegvesenet vil ikke være erstatningspliktig dersom de ordinære regler for skilting av slike hindre er fulgt.

Umiddelbart før eller etter hinderet bør det være plass for å kjøre til side for kjøretøy som må stoppe.

For tunneler med målt lavere fri høyde enn 4,6 m bør det vurderes om høydehinderet skal kunne fjernes slik at sentrisk kjøring med høyere last skal være mulig i spesielle tilfeller. I så fall må tunnelen sperres for trafikk i motsatt retning.

Foran tunneler i klasse E med fri høyde lavere enn 4,6 m skal utstyr for automatisk høydedetektering monteres. Kjøretøyhøyde registreres ved hjelp av fotocelle e.l. og føreren varsles med variable skilt.

Slikt utstyr kan sløyfes dersom bruer eller andre konstruksjoner har den nødvendige avvisende effekt foran tunnelåpningen.

Øvrig trafikkregulering og overvåkingsutstyr

Kjørefeltsignal

Kjørefeltsignal skal bare benyttes i envegskjørte tunneler som relativt hyppig (minimum 12 ganger pr. år) benyttes til tovegstrafikk i forbindelse med vedlikeholdsarbeid, vegstengninger e.l., eller i tovegsregulerte tunneler som daglig planlegges brukt med to felt i samme retning i forbindelse med reversering av kjørefelt e.l.

Kjørefeltsignal skal godkjennes av Vegdirektoratet, kfr. Håndbok 050.

Trafikktelling, kødetektor

I tunneler med ventilasjonsanlegg kan unntaksvis telleutstyr benyttes for styring av viftene. Viftene kobles da inn når trafikkmengden når en viss størrelse, det vil si før det eventuelt er målt for dårlig luftkvalitet i tunnelen. Detektorene utformes vanligvis som sløyfedetektorer nedfrest i kjørebanelen.

Sløyfedetektor kan benyttes til å måle fart og for å registrere stillestående kø i tunnelen. Dette kan være aktuelt for å varsle kø med skilt (unngå ulykker ved påkjøring

bakfra), eller for å stenge tunnelen for å unngå lang ventetid i kø inne i tunnelen (ventilasjonsproblemer, klaustrofobi).

Køvarsling/variabel fartsgrense/tilfarts-kontroll

Disse tiltakene kan være aktuelle i bytunneler hvor det ofte kan oppstå kø. Bruk av slike virkemidler skal alltid vurderes i samråd med Vegdirektoratet.

Kuldeportanlegg

I lavtrafikkerte anlegg med kuldeporter skal det benyttes lyssignal med trelyshode.

Anlegget skal godkjennes av Vegdirektoratet.

Brannsikring

Det bør tidlig tas kontakt med det lokale brannvesen for å få oversikt over om den eksisterende lokale beredskap er tilstrekkelig, eller om den må oppgraderes som følge av tunnelen.

I tillegg til sikringstiltak som følger av dimensjonerende tunnelklasse, gjelder spesielle materialkrav og krav til et utarbeidet beredskapsopplegg. De deler av tunnelens tekniske utstyr som forutsettes å fungere i en brannsituasjon og dens krafttilførsel, styring og lignende, skal kunne motstå en temperaturutvikling tilsvarende en ISO-brann av varighet 10 min i tunnelklasse A, B og C, 20 min i tunnelklasse D og 30 min. i tunnelklasse E.

Kabler for kraftforsyning og styring bør fortrinnsvis ligge nedgravd.

For bruk av PE-skum i vegtunneler gjelder egne retningslinjer.

Beredskapsplan

Det skal utarbeides beredskapsplaner for alle vegtunneler i tunnelklasse A til E. For tunneler med lengde 250-500 m bør det utarbeides en forenklet beredskapsplan.

En beredskapsplan er i prinsippet en avtale mellom tunnelens driftsansvarlige, politiet, brannvesenet og ambulansepersonell om hva som skal gjøres om det oppstår uhell eller ulykker i tunnelen.

Beredskapsplanen skal bygges opp over tre hoveddeler:

- beskrivelse av tunnelen og dens utstyr
- en risikoanalyse
- en beskrivelse av innsatsen

Planen skal gi en redegjørelse for uhell og ulykker som er vurdert og tiltak som skal gjennomføres for å sikre personer samt gjøre tunnelen driftsklar etter uhell, bilbrann etc. Den gir videre instruks til alle impliserte parter om hvordan de skal forholde seg ved melding om uhell. Ansvarlig for drift av tunnelene er normalt vegvesenet. Politiet vil være ansvarlig for skadestedsledelse og brannvesenet er innsatsstyrke ved større uhell med fare for personer, brann, farlig gods etc. Vegvesenet tar initiativ til øvelser med de nevnte etater.

En vegtunnel er å betrakte som et § 22 objekt i h.t. Lov av 5. juni 1987 om brannvern m.v.

Beredskapsplanens omfang og innhold vil avhenge av hvilken tunnelklasse som gjelder for tunnelen.

Innhold i en beredskapsplan skal normalt være som følger:

1. Beskrivelse av tunnelen.

- Tunnelens beliggenhet.
- Utforming
- Omkjøringsruter
- Teknisk utstyr
- Sikringsutstyr installert i tunnelen
- Trafikkteknisk utstyr lagret ved tunnelen
- Regler for transport av farlig gods

Det er viktig å få frem hvor eventuelle betjeningspaneler er lokalisert, om noe må låses opp og hvordan ting fungerer. Tegninger og planer bør vedlegges. Der- som det er innført spesielle regler for frakt av farlig gods i tunnelen, skal de tas inn i planen.

2. Risikoanalyse.

- Forventede hendelser

Sannsynligheten for havarier, ulykker og branner må beregnes. Dette kan gjøres ved hjelp av en spesiell EDB-modell eller på basis av erfaring fra tilsvarende tunneler.

3. Innsats.

- Tiltak ved driftsstans
- Tiltak ved havari
- Tiltak ved trafikkulykke
- Tiltak ved bilbrann
- Andre hendelser
- Bemanning

Her beskrives de mannskaper som kan innkalles når noe skjer i tunneler, og det materiell som det kan trekkes på. Det er viktig å oppgi korrekte telefonnumre. Telefon til ekstra innsatsstyrker som trekkes inn ved store eller kompliserte uhell, må også tas med.

Det er også viktig å vurdere tidsaspekt og angrepsveier, hvor lang tid det vil ta før brann, politi og ambulanse kommer frem, og hvorvidt de kan komme gjennom begge portaler.

Aksjonsplaner for de hendelser/uhell som kan forekomme, bør utarbeides.

Belysning

Generelt

Vegtunneler skal belyses av hensyn til trafikksikkerhet, trygghet og trafikkavvikling.

Unntatt er rette tunneler kortere enn 100 m.

Lysforhold utenfor tunnel - adaptasjonsluminansen

Adaptasjonsluminansen utenfor tunnelen er dimensjonerende for belysningsnivåene (luminansnivåene) inne i tunnelen. Adaptasjonsluminansen som skal benyttes ved dimensjonering av tunnelbelysningen defineres som den midlere luminans i et synsfelt som utgjør 20° fra bilførerens øye, med synsretning mot et punkt i 1/4 høyde av tunnelåpningen og en avstand som angitt i figuren.

Av økonomiske årsaker skal det ikke regnes med adaptasjonsluminans høyere enn 10 000 cd/m². Det skal heller ikke regnes med lavere verdier enn 1 000 cd/m².

Når en belyst tunnel ligger på en ubelyst veg, må overgangssoner tilfredsstillende regler som gjelder for veglys utenfor tunneler.

Det luminansnivå en bilfører er adaptert til ved innkjøringen til en tunnel bestemmer hvilket luminansnivå tunnelens innkjøringszone må ha for at kjøring inn i tunnelen skal kunne skje på en sikker måte.

Det foreligger nå metode for å beregne ekvivalent sløringsluminans fra feltet omkring det sentrale 20° feltet. På basis beregnet ekvivalent sløringsluminans bestemmes adaptasjonsluminansen. Nødvendig luminansnivå i innkjøringssonen er proporsjonalt med sløringsluminansen.

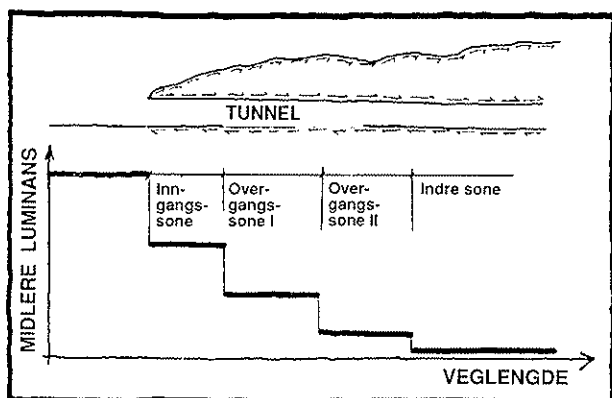
Metoden kan nyttes for å se virkningen av en del tiltak i forbindelse med anlegg som allerede er bygd. Enkle tiltak som planting av trær og busker og maling av utvendige deler av betongportalen med en mørk farge reduserer hver for seg nødvendig luminansnivå med ca. 5-7 %.

Vegdekket utenfor tunnelen bør være meget mørkt i en lengde av 100-150 m, avhengig av fartsgrensen på stedet. Lyst vegdekke bør ikke brukes på denne strekningen. Overgang til mørkt vegdekke reduserer nødvendig luminansnivå med 12-27%.

Ulike former for anleggsmessige tiltak i forbindelse med portalen kan således redusere adaptasjonsluminansen. Dette fører til redusert lysbehov i inngangssoner og følgelig rimeligere belysning.

Fartsgrense, km/t	Avstand fra tunnelåpning til målepunkt for adaptasjonsluminans m
50	45
60	60
70	80
80	100
90	130

Figur 31.36
Avstand fra tunnelåpning til målepunkt for adaptasjonsluminans.



Figur 31.37
Prinsippskisse av soner og luminansforløp i tunneler.

Belysning i tunnel

Luminansforløp i tunnel - soneinndeling
Lysteknisk sett deles en tunnel i inngangssone, overgangssone og indre sone.

Øyets tilpassing (adaptasjon) er tidsavhengig. Den gradvise nedgangen i luminans som kan tillates for å opprettholde tilfredsstillende synsforhold, er derfor avhengig av kjørefarten. Figur 31.37 viser skjematisk belysningssonene i en tunnel. Figur 31.38 angir luminansnivået i prosent av adaptasjonsluminansen for hver sone som funksjon av fartsgrense og trafikkmengde.

Sone	ÅDT <4000	ÅDT pr. løp 4000-8000		ÅDT pr. løp 8000-20 000		ÅDT pr. løp >20 000
		50 km/t	80 km/t	50 km/t	80 km/t	
Inngangssone I		1,5%	3,0%	2,5%	5%	5,0%
Overgangssone I		0,3%	0,6%	0,5%	1,0%	1,0%
Overgangssone II	Se side 352	0,06%	0,12%	0,1%	0,2%	0,2%
Indre sone-nattlys		2 cd/m ²	2 cd/m ²	2 cd/m ²	2 cd/m ²	4-6 cd/m ²

Figur 31.38
Minste midlere luminans om dagen uttrykt som prosent av adaptasjonsluminans.

- Luminansnivået skal tilfredsstilles for hver sone i full lengde
- Beregnede midlere luminansverdier skal være driftsverdier (lik 75% av nyverdi)
- Den totale midlere luminansjevnhet skal være

$$U_0 = \frac{L_{\min}}{L_{\text{mid}}} \geq 0,4$$

- Beregninger foretas som angitt av CIE
- Hvis nedtrapping i lysnivå fra overgangssone II til indre sone blir større enn 5 : 1, må det lages en nedtrapping med en overgangssone III med samme lengde som overgangssone II

Lysfordelingen må være slik at lyse tunnelvegger blir belyst i ca. 1,5 meters høyde over kjørebanelen.

Om natten skal hele tunnelen ha et luminansnivå på 2 cd/m². Siden tidsrommet fra dagslyset til nattemørke er relativt langt, må tunnelbelysningen automatisk tilpasse seg belysningen utenfor.

I tunneler hvor gående og syklende kan ferdes, skal luminansnivået være 2 cd/m² selv om ÅDT er mindre enn 4000. Det vil normalt ikke være behov for å heve lysnivået i avslutningssonen i envegskjorte tunneler. Der lav sol/blending forventes å kunne bli et problem, må geometrisk avskjerming, beplantning e.l. vurderes.

Figuren angir lengder på inngangssone og overgangssoner som funksjon av fartsgrense.

Fartsgrense km/t	Inngangssonens lengde (m)	Overgangssonens lengde	
		I (m)	II (m)
50	40	70	70
60	50	80	80
70	60	100	100
80	70	110	110
90	75	120	120

Figur 31.39
Lengde på inngangs- og overgangssoner.

Lavtrafikkerte tunneler

Tunneler med ÅDT lavere enn 4000 belyses med 35W lavtrykk natriumlamper (Na-L) plassert i en avstand på 25 m. Når minst 4 armaturer sees samtidig, vil de bidra til den visuelle føringen. Forutsetningen for en god visuell føring er at armaturene har dyptrukket skjerm.

Normalt vil det være behov for noe forsterkning av belysningen i tunnelens inngangssoner. Dette kan gjøres ved å redusere avstanden mellom 35W NaL lampene til 10 m over en lengde på 50 m. Denne belysningen kan være uendret over døgnet.

Hvis tunnelen ligger slik til at innkjøringsforholdene til tider kan bli vanskelige, bør forsterkningen i inngangssonen utføres med 4 stk. 250W høytrykk natriumlamper (NaH) lamper med avstand 15 meter i stedet for en fortetting av NaL lamper. Disse lampene (NaH) bør kun være tent når forholdene utenfor tunnelen er slik at det er behov for ekstra belysning.

For ytterligere bedring av visuell føring gjennom tunneler som belyses etter en slik standard bør skilt 914 Tunnelmarkering benyttes.

Høytrafikkerte tunneler

(ÅDT >20000)

Høytrafikkerte tunneler kan ha et luminansnivå på 4 - 6 cd/m² i indre sone. 6 cd/m² er bare aktuelt der trafikkmiljøet er særskilt krevende, f.eks. i tunnel med rampetilslutninger og sterkt belastede vekslingsstrekninger. Oftest oppnås det bedre synsforhold ved å bedre jevnheten, f.eks. ved å benytte lysrør, enn ved å øke

luminansnivået. I tunnellop med 3 eller flere kjørefelt bør det benyttes lysanlegg som gir tilfredsstillende kontrast mellom kjørefeltoppmerking og vegdekket.

Armaturavstand

Ved ugunstig kombinasjon av kjørehastighet og armaturavstand i lengderetningen kan det oppstå flimring for den kjørende. For relativt korte soner fører dette ikke til problemer. Ved meget lange tunneler kan det oppstå ubehagsvirkninger. Disse er imidlertid meget små ved aktuelle kjørehastigheter når armaturavstanden er større enn ca. 9 m eller mindre enn 0,9 m.

For belysningssoner hvor kjøretiden er mindre enn 2 min, kan en se bort fra ubehagsvirkninger fra flimring.

Armaturer

Armaturene skal ha solid utførelse i korrosjonsbestandig materiale. Armaturene skal tilfredsstillende kravene for klasse IP55 (støvsikker og spylesikker utførelse) i henhold til Forskrifter for elektriske anlegg.

Hvis høytrykksspyling benyttes til rengjøring, må det settes krav til minste avstand avhengig av det trykk som benyttes.

Armaturene skal være enkle å vedlikeholde og hensiktsmessige ved skifting av lyskilder. Utskiftbar optikk anses fordelaktig.

Garantitiden for belysningsanlegg skal være 2 år.

Nødlis kan arrangeres ved at hver fjerde eller femte armatur lyser ca. 2 timer når strømmen faller ut. Dette ordnes med batterier eller nødaggregat. Nødlis bør være montert i alle tunneler som har belysning.

Ventilasjon

Krav til atmosfæren i tunneler

Generelt

Ventilasjonsanlegg skal dimensjoneres for forventet trafikk 10 år etter åpningsåret.

Med den normale sammensetning av gassene i eksosen er det bare nødvendig å sette grenser for tillatt konsentrasjon av karbonmonoksid (CO-gass) og nitrogen-dioksid (NO₂-gass). Konsentrasjonen av de øvrige giftige gassene byr ikke på helsemessige faremomenter hvis en sikrer tilstrekkelig uttynning av CO- og NO₂-gassen.

Helsemyndighetene vurderer for tiden en endring av grenseverdiene for CO og NO₂ i vegtunneler.

GRENSEVERDI FOR KARBON-MONOKSID

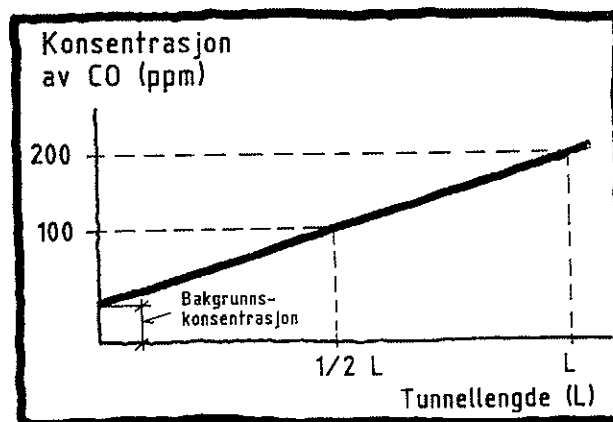
For beregning av ventilasjonsbehov benyttes $C_{\infty} = 200$ ppm.

Tillatt CO-konsentrasjoner i tunneler som funksjon av hvor man befinner seg i tunnelen er gitt i figur 31.40.

Det er knyttet følgende forutsetninger til de gitte grenseverdier:

1) Ved drift skal konsentrasjonen 100 ppm bare nås unntaksvis midt i tunnelen og må ikke overskrides selv ved ugunstige trafikkforhold. Hvis CO-måler plassert i 1/2 L registrerer 100 ppm i mer enn 15 min, skal tunnelen stenges for trafikk.

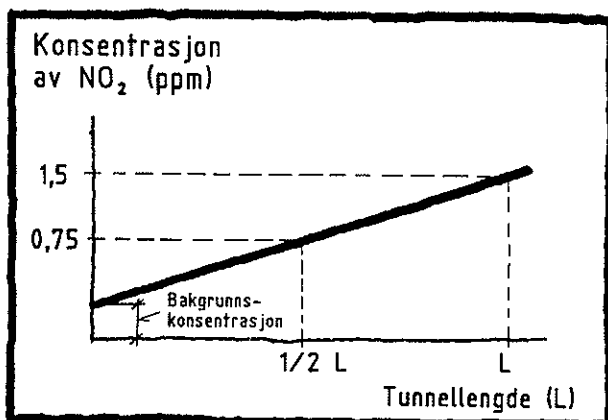
2) Ved normal trafikk skal CO-innholdet i luften være vesentlig lavere. Dette



Figur 31.40
Grenseverdi for CO i tunneler. Bakgrunns-konsentrasjon varierer fra sted til sted.

0 - 1 km	100 ppm
1 - 4 km	25 ppm

Figur 31.41
Grenseverdi for CO i tunneler åpne for gående og syklende.



Figur 31.42
Grenseverdi for NO₂ i tunneler. Bakgrunns-konsentrasjonen varierer fra sted til sted.

oppnås ved å styre ventilasjonsanlegget slik at ventilatorene kobles inn i grupper og trinnvis. F.eks. starter første trinn ved 25-50 ppm, annet trinn ved 75 ppm og alle tre ved 100 ppm. Dette gjelder for styring fra CO-måler i 1/2 L.

GRENSEVERDIER FOR KARBONMONOKSID I TUNNELER SOM ER ÅPNE FOR GÅENDE OG SYKLENDE

For tunneler som er åpne for gående og syklende gjelder følgende grenseverdier for karbonmonoksid:

I tunneler som er lengre enn 4 km må gående og syklende kun unntaksvis slippes igjennom. Alternativ fremkomstmulighet må da vurderes.

GRENSEVERDIER FOR NITROGENDIOKSYD

For beregning av ventilasjonsbehov benyttes $C_{NOX} = 15$ ppm.

Tillatt NO₂-konsentrasjon som funksjon av hvor man befinner seg i tunnelen, er gitt i figur 31.42.

Nitrogenoksid (NO) dannes ved forbrenning i bilmotoren. Denne gassen blir omdannet til nitrogendioksid (NO₂) ved oksidasjon i luften. Det antas at andelen av NO₂ er 10% av NO_x (NO_x er fellesbetegnelse for nitrogenoksidene og består hovedsaklig av NO og NO₂).

Dersom NO₂-konsentrasjonen overstiger 0,75 ppm i mer enn 15 min målt i 1/2 L, skal tunnelen stenges for trafikk.

Grenseverdien gjelder uavhengig av om tunnelen har gang- og sykkeltrafikk.

GRENSEVERDI FOR TILLATT SIKTFORURENSNING

Grenseverdien for tillatt siktforurensning
 $C_{\text{sikt}} = 1,5 \text{ mg/m}^3$

Ved siktproblemer vil et bedre og mer systematisk renhold av tunnelen gi positive resultater.

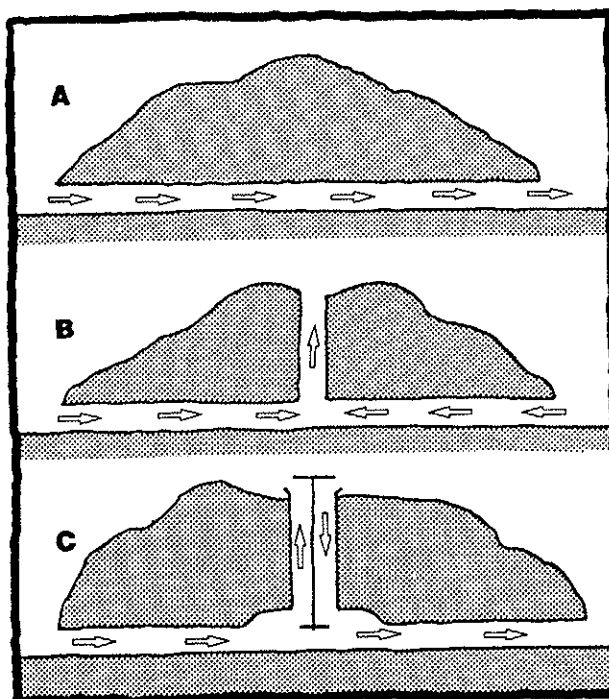
GRENSEVERDI FOR TILLATT LUFTHASTIGHET

Lufthastigheten skal i envegskjørte tunneler ikke overstige 10 m/s og i tovegskjørte tunneler ikke overstige 7 m/s. Ved brann og røykutvikling skal lufthastigheten i tunnelen kunne reduseres til 2 m/s.

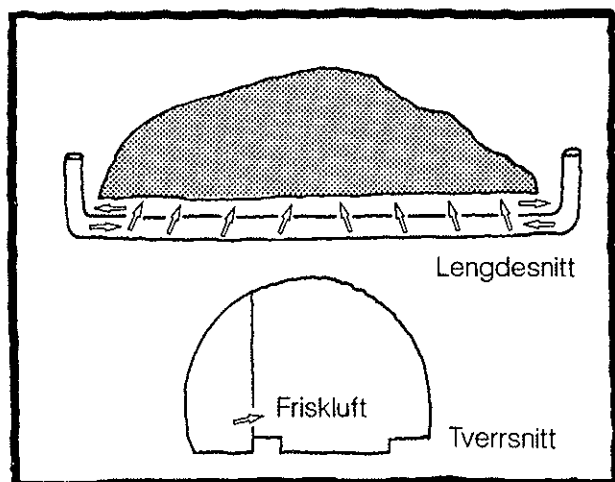
Ventilasjonssystemer

Vegtunneler kan ventileres etter tre forskjellige hovedprinsipper (se figur 31.43, 31.44 og 31.45):

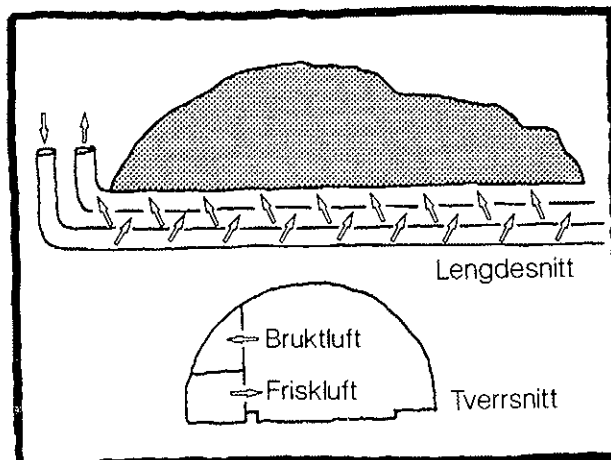
- Langslufting, ev. med ventilasjonstårn/ tverrslag
- Halvtverrlufting
- Tverrlufting



Figur 31.43
Langslufting.



Figur 31.44
Tverrlufting.



Figur 31.45
Halvtverrlufting.

Mekanisk ventilasjon

GENERELT

Mekanisk langslufting baseres hovedsakelig på bruk av impulsventilatorer. I lange eller sterkt trafikkerte tunneler eller hvor bestemte forurensningskrav gjøres gjeldende i områdene rundt tunnelåpningene, vil ventilasjon ved hjelp av ventilasjonstårn være aktuelt. Selv om det bygges ventilasjonstårn, vil det ofte være nødvendig å installere impulsventilatorer for å oppnå kontroll med luftmassene i tunnelen.

IMPULSVENTILATORER

Ventilatorene vil normalt bli montert i tunneltaket, en og en eller flere sammen hvis plassforholdene tillater det. Avstanden mellom ventilatorene i tunnelens lengderetning bør være så stor at det oppnås stabil og jevn hastighetsprofil mellom hver vifte ev. viftegruppe. Ca.70-80 m vil normalt være tilstrekkelig avstand.

I tilfelle brann med røykutvikling i tunnelen bør brannstedet kunne luftes ut mot den nærmeste tunnelåpningen, slik at ikke mesteparten av tunnelen blir røykfyllt. Det kreves derfor at impulsventilatorene skal være reverserbare.

I tunneler med trafikk i én kjøreretning, vil ventilasjonsretningen normalt være den samme som trafikketningen. Behovet for reversible impulsventilatorer i slike tunneler må derfor vurderes spesielt.

VENTILATORER PLASSERT I VENTILASJONSTÅRN ELLER TVERRSLAG

Ved å dele en tunnel opp i flere ventilasjonsavsnitt ved hjelp av sjakter eller

tværrslag skapes det mulighet til å fornye luften i et langsluftingssystem. Anlegg av ventilasjonstårn og tværrslag fører imidlertid til at luftbevegelsene gjennom tunnelen blir mer komplisert, og krever detaljerte beregninger og planlegging, tilpasset det konkrete anlegget.

Korrosjonsbeskyttelse av teknisk utrustning

Atmosfæren i tunnelen er korrosiv. Dette skyldes kondenseringen av vann fra varm, fuktig luft. Dette vannet kan være svakt surt på grunn av at det inneholder salpetersyring og salpetersyre, som skyldes nitrøse gasser i eksosen. Utstyret skal derfor korrosjonsbeskyttes.

Generelt gjelder at alt stål skal være varmforzinket. Dette utføres etter at de enkelte deler er ferdig bearbeidet i verkstedet. Beleggstykkelsen skal være 400 - 500 g/m² (56 - 70 my). Etter sammenmontering men før montering i tunnelen, skal alle ståldeler gis en ytterligere korrosjonsbeskyttelse som består av et lag primer med tykkelse ca. 60 my, og et lag epoxybasert maling med tykkelse ca. 60 my påført med høytrykkssprøyte.

Alternativt kan annen korrosjonsbeskyttelse velges. Den skal da minst være likeverdig med den behandlingen som er beskrevet ovenfor.

For undersjøiske tunneler må korrosjonsbeskyttelse vurderes spesielt.

Beregning av luftbehov

Dersom trafikkenes fordeling på de to kjøreretningene ikke er kjent, antas 2/3 å kjøre i stigning.

CO-PRODUKSJON

Beregningsmodell for CO-produksjon fra biltrafikken:

$$Q_{oCO} = q_{oCO} \cdot M \cdot k_{hh} \cdot k_s \cdot k_f \cdot L$$

Q_{oCO} = totalt produserte CO-mengder, m³/t

q_{oCO} = basisverdi, CO-produksjon pr. bil, m³/km.kjt

Basisverdi for CO-produksjon, q_{oCO} settes lik 0,013 m³/km.kjt ved kjøring på horisontal veg og fart 60 km/t.

Ved tomgangskjøring kan det regnes med en midlere CO-produksjon på 0,5 m³/h.kjt. Denne verdien tilsvarer et bensinforbruk på ca. 1 liter pr. time og 6% CO i eksosgassen.

M = trafikkmengde, kjt/t

k_{hh} = korreksjonsfaktor for høyde over havet i figur 31.38

k_s = korreksjonsfaktor for kjøring i stigning i figur 31.39

k_f = korreksjonsfaktor for kjøring med redusert fart i figur 31.40

L = tunnellengde i km

Friskluftbehovet Q_{oluft} finnes på grunnlag av produserte CO-mengder (Q_{oCO}), og tillatt CO-konsentrasjon i tunnel C_{CO} , (ppm) finnes fra figur 31.40.

Høyde over havet i m	400	800	1200
Korreksjonsfaktor k_{hh}	1,25	1,60	2,00

Figur 31.46
Korreksjonsfaktor for høyde over havet, k_{hh} .

	Fall i %		Stigning i %			
	4	2	0	2	4	6
k_s	0,85	0,95	1,0	1,1	1,2	1,3

Figur 31.47
Korreksjonsfaktor for kjøring med fall eller i stigning, k_s .

$$Q_{\text{oluft}} = \frac{Q_{\text{oco}} \cdot 10^6}{C_{\text{co}}} \text{ m}^3/\text{t}$$

Dette friskluftbehovet som forutsetter normaltrykk (760 mmHg) og temperatur på 0°C omregnes til friskluftbehovet ved ugunstigste atmosfæriske forhold ved dimensjonerende trafikkbelastning.

$$Q_{\text{iuft}} = Q_{\text{oluft}} \cdot \frac{P_o}{P} \cdot \frac{T_t}{T_o}$$

P_o = normaltrykk 760 mmHG

P = aktuelt trykk

T_o = normaltemperatur 273K

T_t = aktuell middellufttemperatur i tunnel, K

Trafikkmengden, M

Dimensjonerende trafikkmengde angis vanligvis i kjt/t. Ved korte og intense trafikktopper kan det brukes kortere intervall. Det kan ikke regnes med kortere tider enn utluftningstiden for tunnelen.

Trafikkfart km/t	5	10	20	30	40	50	60	70 og 80
k_f	6,3	3,5	2,0	1,5	1,2	1,1	0,9	0,9

Figur 31.48
Korreksjonsfaktor for kjøring med redusert fart k_f .

Siktreduserende forurensning

$$P_{\text{sikt}} = P_{\text{sikt}} (M_t + 0,08 M_l) k_{\text{hh}} \cdot k_s \cdot L$$

P_{sikt} = produserte mengder sot i tunnelen, mg/t

P_{sikt} = basisverdi for sotproduksjon fra tunge kjøretøy 750 mg/kjt.km

M_t = trafikkmengde, tunge kjøretøy, kj/t

M_l = trafikkmengde, lette kjøretøy, kj/t. Det regnes med at et lett kjøretøy gir 8 % av den siktforurensning som et tungt kjøretøy gir

k_{hh} = korreksjonsfaktor for høyde over havet, når tunnelen ligger mer enn 400 m over havet, i figur 31.49

k_s = korreksjonsfaktor for kjøring i stigninger, i figur 31.50. Ved fall benyttes $k_s = 0,5$.

L = tunnallengde i km

Høyde over havet i m							
500	600	700	800	900	1000	1100	1200
1,12	1,24	1,35	1,47	1,58	1,69	1,81	1,93

Figur 31.49
Korreksjonsfaktor for høyde over havet, k_{hh}

Stigning i %						
0	2	4	6	8	10	12
1,0	1,8	2,7	3,6	4,5	5,2	5,5

Figur 31.50
Korreksjonsfaktor for stigninger, k_s

Friskluftbehovet for uttynning av siktreduserende forurensninger.

$$Q_{\text{luft}} = \frac{P_{\text{sikt}}}{C_{\text{sikt}}} \quad \text{m}^3/\text{t}$$

Stigning i %							
	0	2	4	6	8	10	12
k_s	1,0	1,7	2,2	2,8	3,4	4,0	4,6

Ved fall brukes $k_s = 0,5$

Figur 31.51
Korreksjonsfaktor for stigninger, k_s

Kjøretøyhastighet i km/t						
	20	30	40	50	60	>60
k_t	8	7	5	3,5	2,5	2,5

Figur 31.52
Korreksjonsfaktor for tunge kjøretøy, k_t

NO_x-produksjon

Beregningsmodell for produksjon av nitrøse gasser (NO_x):

$$Q_{NOx} = q_{NOx} \cdot (M_l + k_t \cdot M_t) \cdot k_s \cdot L$$

Q_{NOx} = produserte mengder NO_x-gass i tunnelen, m³/t

q_{NOx} = basisverdi for personbil, 1,3 · 10⁻³ m³/km · kjt

M_l = trafikkmengde, lette kjøretøy, kjt/t

M_t = trafikkmengde, tunge kjøretøy, kjt/t

k_s = korreksjonsfaktor for kjøring i stigning, se i figur 31.51

k_t = korreksjonsfaktor for tunge kjøretøy, se i figur 31.52

Konsentrasjonen av de nitrøse gassene finnes av:

$$C_{NOx} = \frac{Q_{NOx}}{Q_{luft}}$$

Q_{luft} er nødvendig friskluftmengde for uttynning av CO-gass eller siktforurensninger i tunnelen.

Dersom ikke trafikens fordeling på de to kjøreretningene er kjent, antas 2/3 å kjøre i stigning.

Beregning av nødvendig skyvekraft ved langslufing

Figur 31.43 viser eksempel på virkemåter ved langslufing. Et slikt system kan bygges med eller uten ventilasjonstårn/tverrs-lag. Luftstrømningen kan regnes som rørstrømning, og det kan settes opp enkle ligninger for luftbevegelsen gjennom tunnelen.

De kreftene som forårsaker ventilasjon i en tunnel kan inndeles i tre:

- meteorologiske ventilasjonskrefter
- stempeleffekt fra kjøretøy
- mekaniske ventilasjonskrefter

Ventilasjon som skyldes meteorologiske krefter og stempeleffekt fra kjøretøy betegnes som naturlig ventilasjon.

Naturlig ventilasjon

De meteorologiske ventilasjonskreftene er oftest ustabile, og det kan være vanskelig å forutsi styrke og fordeling av de ulike bidragene. Dette gjelder spesielt for vindkrefter og innvirkning fra klimaskiller. Temperaturkreftene kan være noe mer stabile og lettere å få oversikt over. Måling av naturlig trekk anbefales der dette er mulig.

Stempeleffekt fra kjøretøy

Når biler trafikkerer en tunnel med en fart som er forskjellig fra lufthastigheten i tunnelen, vil de utøve et trykk (skyvekraft) mot luftmassene i tunnelen.

Beregning av trykktapet gjennom tunnelen:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \left(i + \lambda \frac{L}{D} + 1 \right) u^2 + \rho l \frac{du}{dt}$$

Δp = trykktapet gjennom tunnelen, N/m²

ρ = luftens tetthet, kg/m³

i = innløpstap

λ = koeffisient for strømningstap.

Varierer fra 0,025 ved utstøpt tunnel til 0,05 ved råsprengt tunnel

L = tunnellengde i m

D = hydraulisk diameter, m ($D = 4A/O$)

u = beregnet nødvendig lufthastighet, m/s

Tapsleddet (friksjonsleddet) vil oftest være dominerende i denne ligningen. Akselerasjonsleddet vil mest virke som utjevning av lufthastigheten. I praksis kan det antas at luftstrømningen er stasjonær og ligningen kan forenkles til:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \left(i + \lambda \frac{L}{D} + 1 \right) u^2$$

Singulærtap i forbindelse med strømning gjennom bend, innsnevring etc. i forbindelse med ventilasjonstårn o.l. kan uttrykkes som funksjon av hastigheten i tunnelen.

$$\Delta P_{\text{SING}} = \frac{\rho}{k \cdot 2} \cdot u^2$$

Faktoren k er avhengig av geometriske forhold og finnes i håndbøker.

Meteorologiske ventilasjonskrefter

Forutsetningen for denne effekten er at tunnelåpningene (evt. tverrslag og sjaktåpninger) ligger i ulik høyde og at det er en temperaturforskjell mellom luften i og utenfor tunnelen. Trykkdifferansen mellom tunnelåpningene blir:

$$\Delta p_t = \rho \cdot \frac{\Delta T}{T_t} \Delta H \quad (\text{N/m}^2)$$

hvor

T_t = midlere lufttemperatur i tunnelen, K

ρ = luftens spesifikke vekt ved nedre innslag, N/m³

ΔT = differansen mellom midlere lufttemperatur i tunnelen og lufttemperatur ved nedre tunnelåpning, K

H = høydeforskjell mellom tunnelåpningene ev. mellom tunnelåpning og sjaktåpninger, m

Trykkgradienten er rettet mot den høyeste av geo- eller lufttemperaturen. Når temperaturene er like, oppstår det labile tilstander. Dette er ofte tilfelle vår og høst.

Stempeleffekt fra kjøretøy

Den kraften som bilene utøver på luften i tunnelen (luftmotstanden), uttrykkes som:

$$P_F = \frac{\rho}{2} \cdot \frac{i_F \cdot A_F}{\left(1 - \frac{A_F}{A_T}\right)^2} \left[N^+ (V_t - u)^2 - N^- (V_t + u)^2 \right]$$

- P_F = "stempelkraft", N
- ρ = luftens tetthet, kg/m³
- A_T = tunneltverrsnitt, m
- A_F = biltverrsnitt
 - personbiler $A_F = 2\text{m}^2$
 - lastebiler og busser $A_F = 6\text{m}^2$
- i_F = formfaktor for å finne effektiv motstandsflate
 - personbiler = 0,5
 - lastebiler og busser = 1,0 - 1,7
- N^+, N^- = antall biler inne i tunnelen på et gitt tidspunkt i dimensjonerende time som kjører med dimensjonerende fart, med (+) og mot (-) luftstrømmen
- V_t = trafikkfart, m/sek
- u = lufthastighet, m/sek

Tunneler med envegstrafikk

For envegstrafikkerte tunneler kan formelen for den kraft som bilene utøver på luften i tunnelen, forenkles til:

$$P_F = \frac{\rho}{2} \cdot \frac{i_F \cdot A_F}{\left(1 - \frac{A_F}{A_T}\right)^2} (N^+ (V_t - u)^2)$$

Miljø

Utforming av forskjæring og tunnelportal

Generelt

Fjellskjæring og tunnelportaler avviker fra naturlandskapet både i form og farge. De vil derfor fremtre som sår og fremmedelementer som kan gi en negativ visuell opplevelse både fra vegen og fra omgivelsene.

Førskjæring, og tunnelportal skal i størst mulig grad utformes som en naturlig del av det landskapsrommet den er i. Grunnlaget for å lage en estetisk portal legges ved å begrense skjæringene inn mot tunnelen. Dette gjelder både for tunneler i naturlandskapet og for bytunneler. Formen på portalen må harmonere både med landskapets linjer og med tunnelverrsnittet.

Tunneler kan bygges uten betongportaler der det ikke er vannproblemer eller fare for nedfall av stein og is.

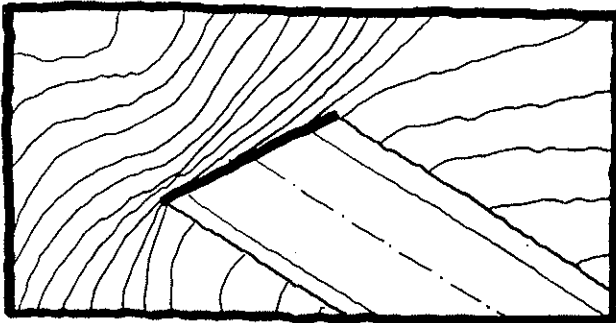
Tunnelportalens funksjon

- Portalen skal formidle overgangen fra landskapsrommets åpenhet til tunnelen med kunstig belysning.
- Portalen skal gis en riktig estetisk form, tilpasset omgivelsene. Det skal også legges vekt på sikkerhet og lysforhold ved utformingen.
- Portalen skal skjerme vegen mot nedfall av stein og blokker, samt sikre mot is og vann.

Prinsipper for utforming av tunnelportaler
Prinsippene gjelder både i naturlandskap og bylandskap.

Ved plassering av tunnelpåhugg vil landskapets hovedform være avgjørende for resultatet.

Tunnelpåhugg i stigende terreng vil normalt gi den beste mulighet for terrengtilpasning. Kommer tunnelen rett inn på terrengformasjonen, bør både påhugget og portalen gis en rett form. Tilsvarende gis

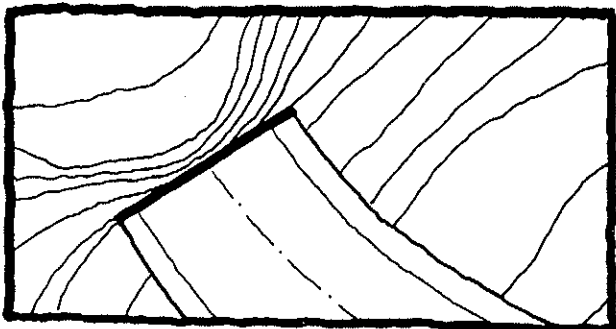


både påhugget og portalen en skrå form når vegen kommer skrått inn.

Ved utforming av dagsoneanlegg i dalside skal fjernvirkning av inngrepet vurderes spesielt.

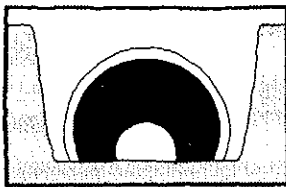
Portalområde i stigende terreng

I naturlandskapet vil en myk form som regel være riktig. En portal som heller bakover og er formet som en trakt gir inntrykk av en romslig tunnel.

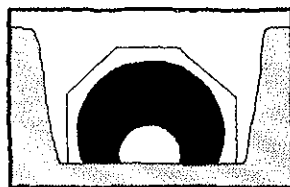


Figur 31.53
Utforming av påhugg

- Råsprengt åpning (påhugg uten betongportal).
Denne løsningen kan benyttes når fjellet er tørt og stabilt og hvor overflatevannet ikke vil skape problemer. Egner seg fortrinnsvis for veger med liten trafikk og hvor påhugget er eksisterende fjelloverflate.
- Rett avskåret portal (uten bord eller frontmur).
Kan benyttes der fjellet er så godt at støtpute ikke er påkrevd, men hvor man ønsker utstøpning i tunnelåpningen. Løsningen er aktuell for korte portaler.
- Rett eller skrått avskåret portal med betongbord.
Benyttes der det er behov for støtpute. Borden kan utformes på forskjellig måte fra traktform og til et smalt bånd rundt åpningen. Båndet må være minst 0,25 m bredt for å dekke støtputen. Borden vil markere tunnelåpningen. Den må derfor harmonere både med tunneltverrsnittet og med linjene i landskapet.



Figur 31.54
Myk utforming



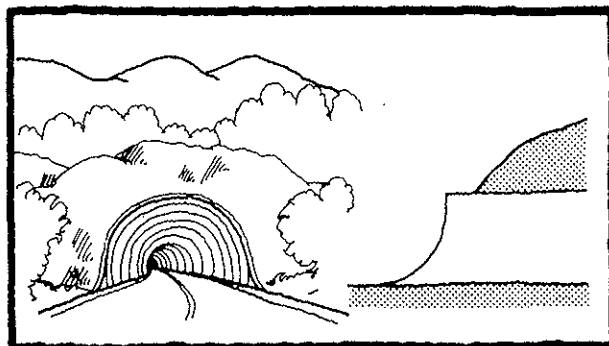
Figur 31.55
Kantet utforming

- Skrått avskåret portal.
Passer best for portaler som skal overfylles. Portalen gis samme helling som de tilbakefylte massene. Formen får tunnelen til å virke mindre trang. På den måten er den en god overgang fra det store åpne landskapsrommet til tunnelen. Hellingen kan være fra 1:1,5 til 1:2. Lengden på portalen utenfor tilbakefyllingen kan være 2-3 m.
I naturlandskapet vil en myk form som regel være riktig. En portal som heller bakover og er formet som en trakt gir inntrykk av en romslig tunnel.

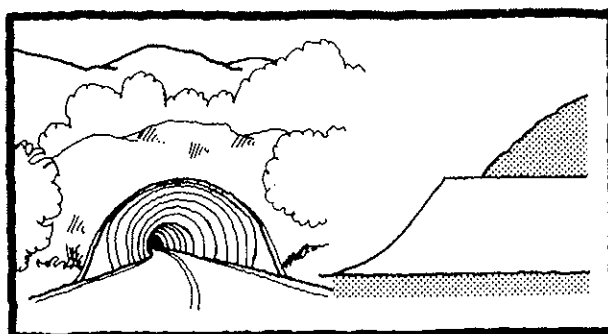
Portalområde i flatt og fallende terreng

Ved portaler i flatt terreng skal det vurderes hvor langt frem portalen skal trekkes avhengig av omgivelsene.

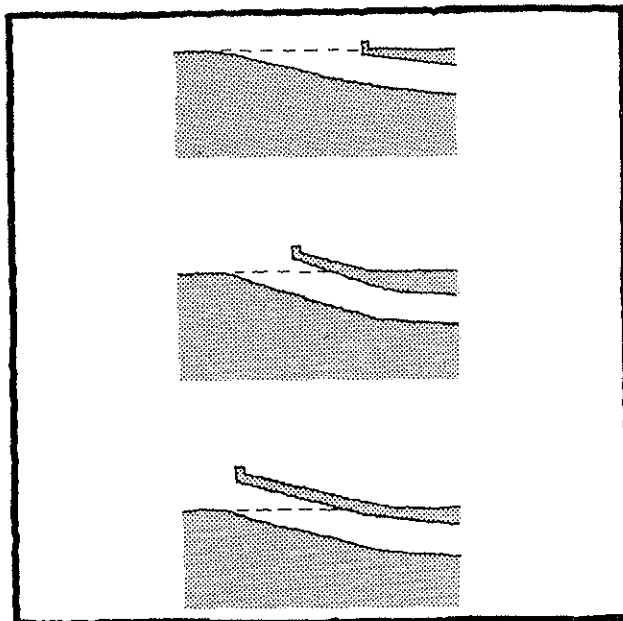
- Ikke overbygd portalområde:
Nedrampingen vil fortone seg som et langstrakt hull i bakken, men vil synes lite fra siden. "Kløften" som oppstår vil kunne forsterke støyproblemet.
- Delvis overbygd portalområde:
Åpningen vil bli synlig i gatebildet, men vil likevel ikke markere seg som et vertikalt dominerende element.
- Helt overdekket portalområde:
Portalen er trukket fram og opp på opprinnelig terrengnivå. Prinsippet vil kunne skjerme godt mot støy, men vil medføre en bygningsmessig konstruksjon i gatebildet som kan virke fremmed. Løsningen stiller store krav til formgivning av overdekning og portal. I tverretningen vil overdekningen kunne få en barrierevirkning. Prinsippet vil være svært vanskelig å tilpasse i tett by.



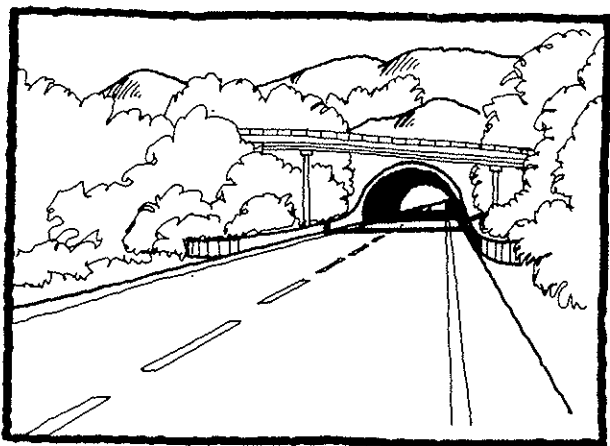
Figur 31.56
Rett avskåret portal.



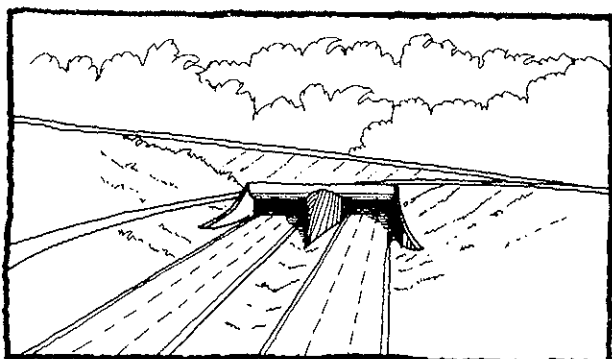
Figur 31.57
Skrått avskåret portal.



Figur 31.58
Tunnelportaler i flatt terreng.



Figur 31.59
Uheldig løsning med kryssende bru foran portal.



Figur 31.60
Eksempel på uheldig løsning med kryssende skrålinjer bak portal.

Spesielle forhold for tunneler i tett og middels tett bebyggelse.

Forhold som må vurderes er:

1. Eksisterende og planlagt bebyggelse og konstruksjoner som premisser for formgivningen.
2. Eksisterende og ny vegetasjon
3. Byens akser og andre eksisterende siktlinjer.

Behandling av sidearealene inn mot portåpningen spiller en stor rolle. Sidearealet skal gi et rolig og oversiktig bilde. Trafikantenes oppmerksomhet skal rettes mot tunnelåpningen, samtidig som portalområdet skal ha en estetisk form.

I en bymessig situasjon skal portalen ha en bevisst arkitektonisk utforming som har sammenheng med byrommet for øvrig.

Bruer og andre konstruksjoner foran tunnelen tar oppmerksomheten fra selve tunnelåpningen og bør således unngås. Hvis i tillegg formspråket for konstruksjon og tunnelportal blir forskjellig, kan kombinasjonen bli svært uheldig. Se figur 31.59. Skrålinjer som dannes av kryssende veger bak eller over portalen bør også unngås.

Sidevangene i en nedramping bør ikke legges høyere enn 1 m over bakken der fotgjengere skal kunne oppleve byrommet. I stedet for å bruke lukkede støpte vanger kan rekkverk som er tilpasset gaterommets arkitektur, i form og farge benyttes.

I større trafikklandskaper vil beplantning være med på å dele landskapet i mindre landskapsrom som vil gi et roligere og mer harmonisk inntrykk.

Sikkerhet

Portalen skal utformes slik at den medvirker til å redusere ulykkene ved å lede trafikantene inn i tunnelen på en naturlig måte.

Som hovedregel skal portalen gis en form som i seg selv gjør rekkverk unødvendig, både innenfor og utenfor tunnelåpningen.

Der det benyttes vegrekkverk i tilknytning til portalen skal lengden være minst som gitt i figuren.

Arkitektonisk vil betongrekkverk være å foretrekke i forbindelse med betongportaler. Ofte vil det også være riktig å avslutte rekkverket like langt framme på begge sider.

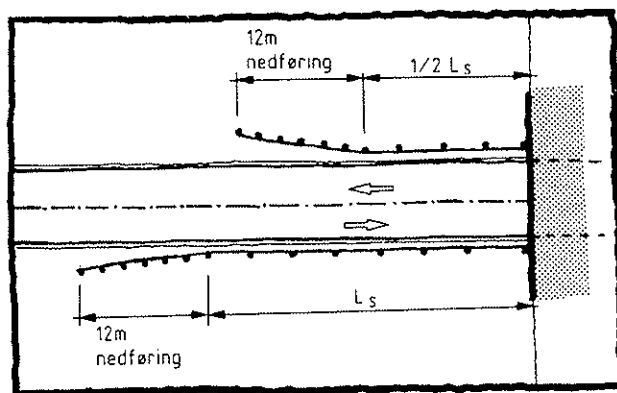
Rekkverk utenfor tunnelåpningen skal festes forsvarlig til portalen slik at rekkverket ikke brytes ved en påkjørsel.

Brukes et stålskinnerekkverk, skal stolpeavstanden fortettes inn mot betongkonstruksjonen.

Overgangen mellom portalen og tunnelveggen skal utformes skrå i forhold til retningen på vegbanen.

Blending/solskjerming

For tunneler der lav sol kan føre til blinding kan portalen brukes som solskjerm. Dette er imidlertid vanskelig å få pent fordi portalen kan bli unaturlig høy.



Figur 31.61
Vegrekkverk ved tunnelportal.

Vegetasjon anbefales brukt som supplement eller som et alternativ til høy portal. Som solskjerm vil den imidlertid være lite effektiv de første årene etter planting. Løvfellende trær og busker er lite egnet i vinterhalvåret. En solskjerm av vegetasjon kan være en blanding av vintergrønne og løvfellende trær og busker. De vintergrønne gir skjerming hele året og de løvfellende myker opp inntrykket av en tung og mørk vegetasjon. Som regel skal arter som naturlig hører hjemme i området benyttes.

Membran/støtpute

For å beskytte portalen mot mekanisk skade ved f.eks. steinsprang må betonghvelvet dekkes til. Dette kan skje ved hjelp av sandpute, jernbanesviller, eller trykkimpregnerte stokker. Hvis portalen blir sett fra siden i nærvirkning, er sand eller jord som tilsåes å foretrekke.

Vegutstyr i forbindelse med portalen

Generelt

I vegutstyret kan følgende inngå:

- skilt og skiltgalger/portaler
- belysning
- støyskjermer, sikringsgjerder, rekkverk
- New Jersey elementer, betong
- rekkverk
- kantstein, vegmerking

I området foran en tunnel stilles helt spesielle krav til estetikk og orden. Mengden av utstyr skal reduseres til et minimum.

Skilt og skiltgalger

I tilknytning til tunnelåpningen er det som regel behov for skilt og andre innretninger. Av hensyn til sikkerhet og landskapsarkitektur skal slikt utstyr plasseres i god avstand fra portalen eller inne i tunnelen.

Generelt skal det legges vekt på følgende:

- ensartet utforming
- unngå unødige skilt
- skilt og utstyr plasseres lengst mulig fra portalen. Skiltgalger foran portal bør unngås.

Belysning

I dagsonene stilles det spesielle krav til belysningsstyrke og fordeling. Se kapittel om Belysning.

Ut fra estetiske forhold bør gult lys unngås i innkjøringssonen. Det stilles også krav til masteplassing utenfor tunnelen.

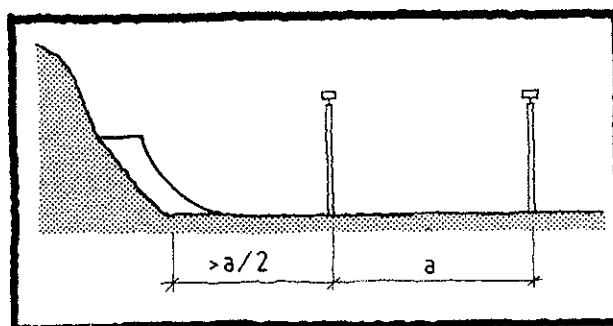
Portalen er et sted hvor en regelmessig masterekke brytes. Den siste masten bør derfor ikke plasseres nærmere portalen enn halvparten av den normale masteavstand.

Forøvrig gjelder de samme estetiske prinsipper for vegbelysning som for veganellegg forøvrig.

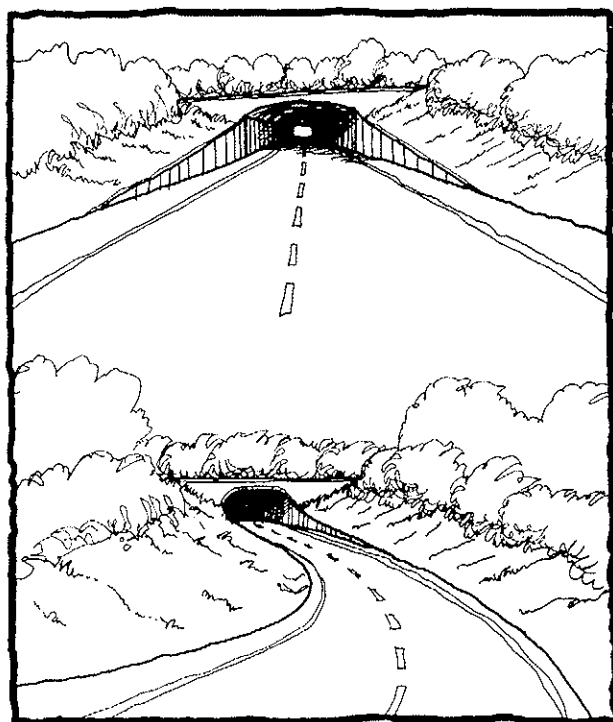
Støyskjermer

I tett og middels tett bebyggelse vil det ofte være nødvendig med støyskjerming.

Støyskjermer skal tilpasses portalen og omgivelsene når det gjelder materialbruk, formuttrykk og farge.



Figur 31.62
Masteplassing ved portal.



Figur 31.63
 Utforming av tunnelportal med beplantning.
 Eksempler.

Sikringsgjerdar og rekkverk

Ferdsl over portal bør generelt unngås. Hvis det i naturlandskapet er nødvendig med gjerde rundt portalområdet, bør dette trekkes så langt unna at det ikke blir visuell kontakt. Eventuell beplantning kan benyttes som visuell skjerm.

Ved tunnelportal i by- og tettbebyggelse kan nødvendig rekkverk bygges som en naturlig del av portalene eller andre bygningskonstruksjoner nær portalen.

Vegetasjon

Bevaring av eksisterende vegetasjon er spesielt viktig ved etablering av tunnelpåkutt. I tillegg skal behovet for ny vegetasjon vurderes.

Vegetasjon benyttes landskapsarkitektonisk for å dele opp landskapsrommet og som bindeledd mot omgivelsene. Vegetasjon benyttes også som solskjerm for å redusere blinding.

Ny vegetasjon skal etableres slik at den inngår som en naturlig del av landskapet for øvrig.

Ved tunnelåpninger vil det ofte være trekk og urolig luft. Det skal derfor velges arter tilpasset lokalklimaet.

Farge

Bruk av farge kan benyttes for å understreke portalens arkitektur.

I naturlandskapet bør fargevalg harmonere med naturens egne farger. I by- og tettbebyggelse vil ofte nærliggende bebyggelse være bestemmende.

Forurensning

Saksbehandling

I vegtunneler vil ventilasjonsløsningen være av avgjørende betydning for mengden av utslipp og utslippssted. Det skal utføres en konsekvensanalyse hvor de forurensningsmessige virkningene knyttes til forutsetninger om hvordan tunnelen skal ventileres, herunder plassering av eventuelle ventilasjonstårn m.v.

Plassering og utforming av tunnelmunning og eventuelle ventilasjonstårn krever avklaring gjennom plan (reguleringspliktig tiltak). Eventuelle ventilasjonstårn må byggemeldes etter plan- og bygningsloven §84.

Forurensningsloven er foreløpig ikke satt i verk for forurensning fra transport, kfr. lovens §5, første ledd. En konsekvens av dette er at tunneler, herunder ventilasjonsanlegg, ikke skal behandles etter forurensningslovens kapittel 3, som har egne bestemmelser om tillatelse til virksomhet som kan volde forurensning.

Fortolkningen av forholdet til forurensningsloven bygger imidlertid på at forurensningsmessige virkninger og tiltak mot disse er utredet og vurdert under planleggingen av tunnelen.

Forurensninger

Nødvendig friskluftmengde for tunnelen beregnes på grunnlag av grenseverdier for CO, NO₂ og Sot (siktforurensning) gitt i kapittel om Ventilasjon. Ut fra beregnet forurensningskonsentrasjon i utslippet fra tunnelen kan graden av forurensning på

Middelverdier over tid				
Enheter	1 time		8 timer	
	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm
CO	25	21	10	9
NO ₂	0,20-0,35	0,10-0,17	–	–

Figur 31.64
Anbefalte grenseverdier for uteluft.

de nærmeste omgivelsene. Med grad av forurensning menes en sammenligning basert på forurensningsnivå og anbefalte grenseverdier for luftkvalitet utenfor tunnelen.

Anbefalte grenseverdier for luftkvalitet utenfor tunnel

Anbefalte grenseverdier angir en øvre grense for forurensningsnivået som ikke bør overskrides dersom man vil opprettholde en viss sikkerhet mot uheldige virkninger av forurensningen.

I 1982 ga Statens Forurensningsstilsyn ut rapporten "Luftforurensning - virkninger på helse og miljø" (SFT-rapport nr. 38). Grenseverdier for CO og NO₂ som er anbefalt i denne rapporten er gjengitt i figuren. Ved valg av anbefalte grenseverdier er det benyttet en sikkerhetsfaktor på mellom 2 og 5 for de ulike forurensningskomponenter. Dette betyr at man må opp i 2-5 ganger høyere eksponeringsnivåer enn de angitte grenseverdier før det er konstatert skadelige effekter.

Vurdering og beregning av luftforurensning fra vegtunneler

Utslipp gjennom tunnelåpning

En forenklet metode for spredningsberegninger for vegtunneler er gitt i det etterfølgende.

Metoden er empirisk, basert blant annet på målinger fra spredning av sporstoff utenfor munnings og atmosfæriske

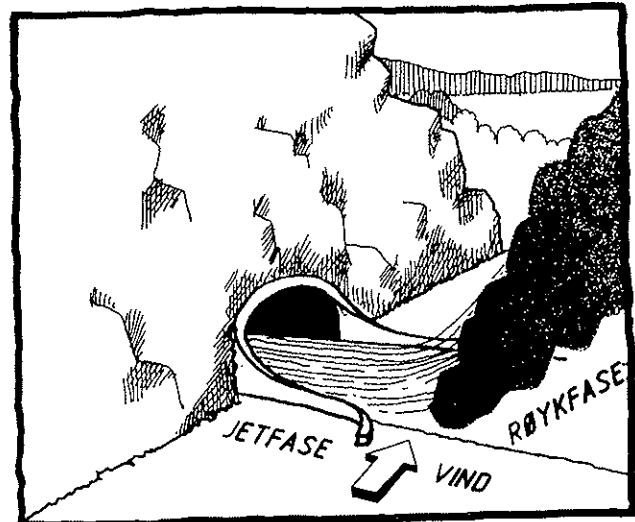
spredningsmodeller tilpasset spredning av utslipp ved bakken. Beregningsmetoden er presentert som nomogrammer.

Metoden ble testet gjennom omfattende nye sporstoffundersøkelser i og utenfor Vålerengtunnelen i Oslo vinteren 1989/90. Det viste seg at den anbefalte metoden stemmer godt overens med de nye målingene. Denne metoden bør derfor benyttes i forbindelse med vurdering av spredning av luftforurensning.

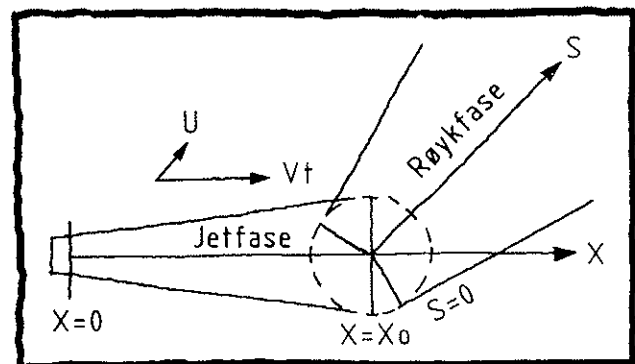
For å beskrive forurensningene ut av tunnelåpningen deles denne i to faser jettfase og røykfase. I jettfasen er det i første rekke lufthastigheten ut av åpningen (V_t) som er avgjørende, mens i røykfasen er det atmosfæreforholdene (bl.a. typisk vindhastighet, U) som er viktigst. Dette er skjematisk fremstilt i figurene. Metoden er empirisk, slik at de valgte parametre er avhengig av representative målinger. Overgangen fra jettfase til røykfase er svært komplisert og er valgt etter skjønn.

For å kunne beregne forurensningskonsentrasjonen best mulig i bestemte punkter utenfor tunnelportalen, må en skaffe seg data om atmosfæreforholdene (vind, stabilitet, etc.) i området. Disse dataene kan en best skaffe seg ved å utføre målinger over lengre tid. Målingene må dekke vinterforhold fordi forurensningene da vanligvis er størst. I tillegg er det nødvendig å vurdere bakgrunnskonsentrasjonen i området.

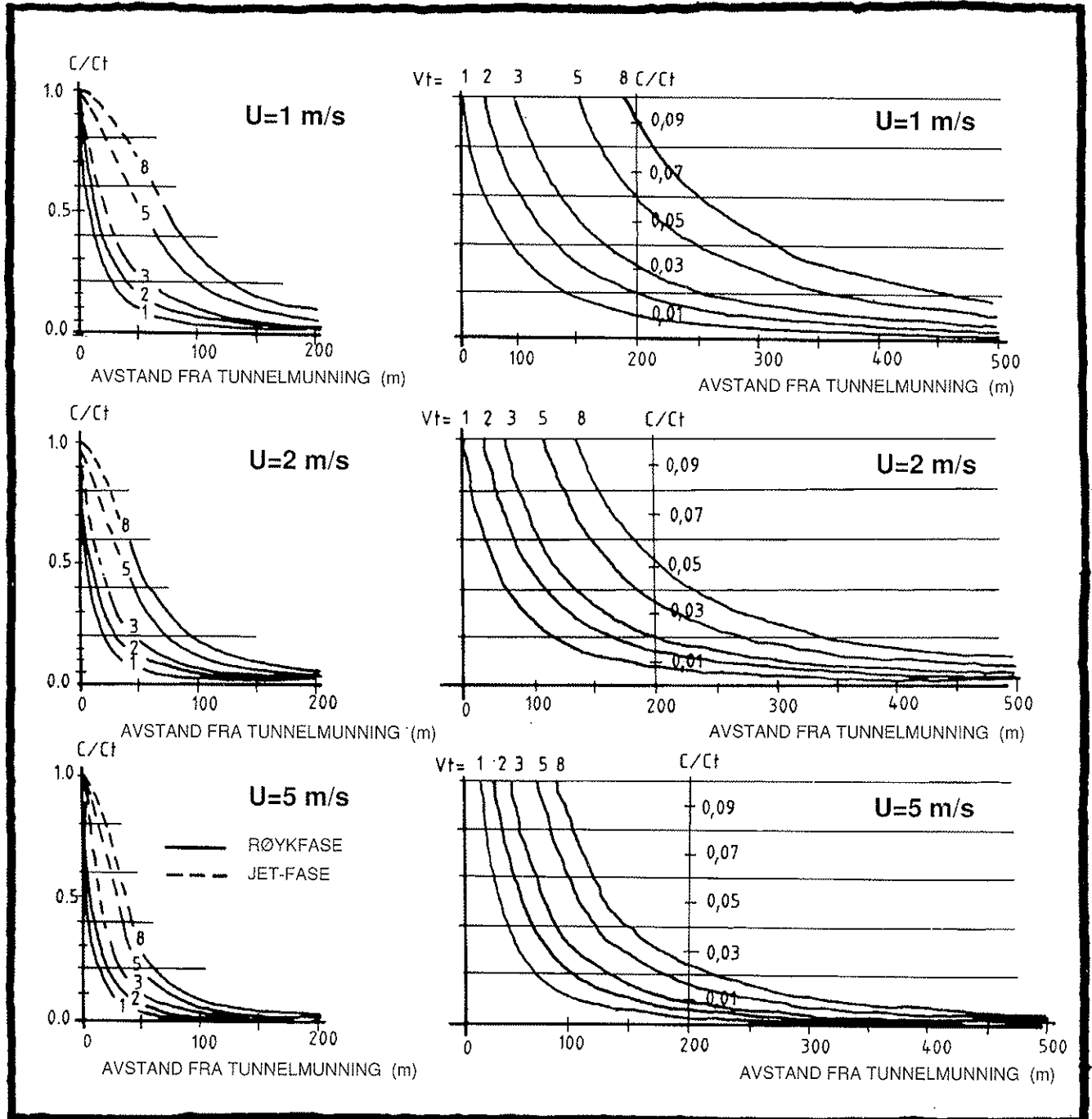
Topografien sammen med utformingen av portalene ved tunnelmunningene kan også ha stor betydning for spredningsforløpet.



Figur 31.65
Jettfase og røykfase



Figur 31.66
Jettfase - røykfase



Figur 31.67
 Nomogrammer til bruk ved spredningsberegninger

Begrensninger i nomogrammene

- Tunnelverrsnitt $A = 48 \text{ m}^2$
- Nomogrammene gjelder kun for karbonmonoksid (CO)
- Nomogrammene må ikke benyttes for $U < 1 \text{ m/s}$ og $V_t > 8 \text{ m/s}$

Forøvrig vises til NILU rapport OR 27/82 for fullstendig beskrivelse.

Forklaring på bruk av nomogrammene

Det er laget nomogrammer for tre ulike vindhastigheter ($U = 1, 2$ og 5 m/s)

De enkelte nomogrammene viser C/C_t som funksjon av avstanden fra tunnelåpningen for $V_t = 1, 2, 3, 4, 5$ og 8 m/s .

Nomogrammene til venstre viser C/C_t i området $0 - 1,0$.

Nomogrammene til høyre viser C/C_t i området $0-0,1$ (dvs. $10 \times$ forstørret)

Dersom U og V_t ikke har eksakte verdier, skal den nærmeste kurve som overestimerer konsentrasjonen benyttes:

Det vil si at man benytter:

- Kurvesettet for den største U mindre enn den virkelige
- Kurvesettet for den minste V_t større enn den virkelige.

Eksempel

Utslippshastighet (beregnet nødvendig lufthastighet i tunnel)

$$V_t = 3,0 \text{ m/s}$$

Utslippskonsentrasjon tunnel

$$C_t = 200 \text{ ppm}$$

Grenseverdi uteluft (1-times norm)

$$C = 21 \text{ ppm}$$

Typisk vindhastighet (utenfor tunnel)

$$U = 1,0 \text{ m/s}$$

Ønsker å finne i hvor stor avstand fra tunnelåpningen en må regne med å få overskridelse av grenseverdien (21 ppm).

Forholdet

$$\frac{C}{C_t} = \frac{21}{200} = 0,1$$

Avstand i meter finnes av figur 31.67.

Utslipp gjennom ventilasjonstårn

Dersom det er vanskelig å oppnå de anbefalte grenseverdiene ved utlufting gjennom tunnelåpning, er utlufting gjennom ventilasjonstårn et alternativ.

Spredning av utslippet fra ventilasjonstårn beregnes ved hjelp av de spredningsmodeller som benyttes for piper/skorsteiner.

- Tårnarealet bestemmes av den luftmengde tårnet skal betjene.
- Tårnhøyden bestemmes av hvordan de beregnede bakkekonstruksjoner og konsentrasjonene ved eventuelle nærliggende bygninger, ligger i forhold til grenseverdier for luftkvalitet.

Ventilasjonsluftens jetstrøm rettes vertikalt oppover. Dette innebærer at forurensningene blir tynnet ut før de når bakken.

Rensing av tunnelluft

Det finnes idag utstyr som gjør det mulig å rense tunnelluft for partikulære forurensninger, støv og sot.

Valg av utstyr og løsninger må tilpasses i hvert enkelt tilfelle.

For tunneler som ventileres via ventilasjonstårn, kan det være aktuelt å plassere renseutstyret i tilknytning til tårnet. Denne løsningen vil redusere utslippet til det ytre miljø.

Renseutstyret kan også plasseres med jevne mellomrom inne i selve tunnelen. Denne løsning vil både bedre siktforholdene i tunnelen og redusere utslippet til det ytre miljø.

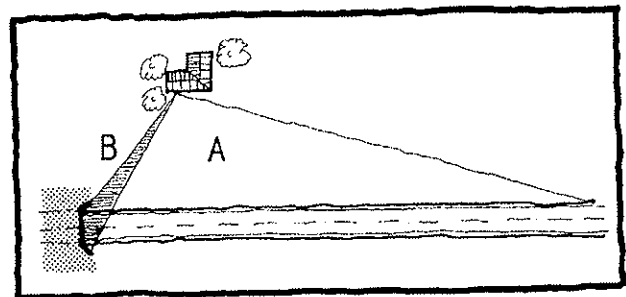
Støyforhold nær tunnelåpninger

I nærheten av tunnelåpninger bestemmes støyforholdene av to hovedbidrag som vist i figur 31.68. Det første, og ofte dominerende, bidraget skapes av trafikken på den delen av vegen som ligger utenfor tunnelen (A). Det andre bidraget (B), som kommer av lydavstråling fra tunnelåpningen, er bare viktig når avstanden fra åpningen er mindre enn ca. 60 meter.

B-bidraget skapes av kjøretøy i og rett innenfor tunnelåpningen.

Så lenge et kjøretøy er inne i tunnellen blir støynivået forsterket ved at lydbølgene reflekteres fra tunnelvegger, tak og vegbane. Lyden kan stort sett bare "unnslippe" ut gjennom åpningen og innover i tunnelen. Når kjøretøyet kommer ut av tunnelen fordeles lydenergien i alle retninger, og lydnivået nær kjøretøyet blir vestentlig redusert.

Er en primært interessert i det gjennomsnittlige støynivået (døgnekvivalent støynivå, dBA), fordeles lydbidrag A omtrent likt i alle retninger vinkelrett på kjøreretningen, mens B kanaliseres i tunnelretningen. Bidraget B kommer fra et relativt begrenset området, mens bidrag A gjerne blir skapt av en lengre vegstrekning. Men den forsterkede lydavstrålingen fra et kjøretøy rett innafor tunnelåpningen betyr at tunnelbidraget likevel vil være viktig.



Figur 31.68
Støy ved tunnelåpning.

Forholdet mellom de to delbidragene modifiseres av terrengutforming, avskjerming, markforhold osv. Utformingen av tunnelverrsnittet har liten betydning. Derimot er åpningsareal og utforming av tunnelåpning utslagsgivende, også i bestrebelsene på å unngå den brå endringen i støynivå ved kjøretøypassering som er så utslagsgivende for den subjektive vurderingen av tunnelbidraget.

Tunnelbidraget kan reduseres vesentlig ved bruk av lydabsorberende materialer på vegger og tak rett innenfor åpningen. Støy fra vegbanen utenfor kan reduseres bl.a. ved avskjerming. Det vil ofte være behov for skjermingstiltak der det er nødvendig å ta hensyn til refleksjonsbidraget fra motsatt vegside.

En beregningsmetode for støy fra tunnelåpninger og anbefaling om tiltak er under utvikling av Vegdirektoratet.

32. KABLER OG LEDNINGER

Generelt

De generelle retningslinjer i dette kapittel vil være mest aktuelle i standardklassene A2 og S2, adkomst- og samleveg i midt-dels tett bebyggelse, men bør være utgangspunktet for de spesielløsninger som er nødvendig ved andre standardklasser.

Med kabler og ledninger forstås tekniske anlegg som omfatter vann- og avløpsledninger, fjernvarme, el-, tele- og TV-kabler. Dette inkluderer kabler og ledninger som er nødvendig for vegens funksjon.

Prinsipper for plassering av kabel- og ledningsanlegg

Ved kryssing av offentlig veg skal lavspenningsluftstrekk og øvrige luftstrekk, unntatt høyspent, ha en høyde på minst 5,0 m over kjørebanelen i ugunstigste tilfelle. For kryssing av veg med høyspenningluftstrekk har Norges Vassdrags- og Energiverk utarbeidet spesielle bestemmelser.

Hovedregelen er at elektriske kabler, både høyspent og lavspent, skal ha en overdekning på min. 0,5 m. Under spesielle forutsetninger kan imidlertid overdekningen reduseres. Dette gjelder i første

rekke for lavspent. F.eks. kan belysningskabler i fortau legges med en overdekning på 0,2 m uten spesiell beskyttelse. Med så liten overdekning må imidlertid faren for skade på kabelen som følge av bl.a. generelt vedlikehold vurderes nøye. Muligheten til å redusere overdekningen for forskjellige typer kabler gjør det viktig også å differensiere mellom kabeltyper når plasseringen skal fastsettes.

Tilsvarende forhold vil også kunne gjelde vann- og avløpsanlegg der topografi, grunnforhold, dimensjoner, frostbelastning og frostsikringsmetode vil være bestemmende for overdekning og arealbehov.

Videre vil utførelsen av vann- og avløpsnettets plassering være bestemmende for plasseringen.

Det stilles forskjellig krav til de tekniske anlegg i grunnen. I tillegg til en primær mekanisk beskyttelse av anleggene kan det være en rekke sekundære effekter en ønsker å oppnå, f.eks. gunstige avkjølingsforhold for elkablene, frostsikring av ledningene, magasinering av overvann o.l. Dette er forhold som også kan bidra til å fastlegge plasseringen av anleggene i forhold til vegbanen.

Forholdet mellom offentlige veger og kabel-/ledningsanlegg

Forholdet mellom offentlige veger og kabel-/ledningsanlegg av ulike slag, er regulert gjennom Vegloven av 21. juni 1963. Den angir at kabel- og ledningsanlegg ikke uten tillatelse må legges over, under, langs eller nærmere offentlig veg enn 3 m fra vegkant, eller eventuelt i større avstand i henhold til §32. Reglene i §32, første ledd, gjelder også dersom det i annen lov er gitt anledning til å føre kabler og ledninger over, under eller langs offentlig veg.

Tillatelse etter §32, gis av vegsjefen for riks- og fylkesveger og av formannskapet for kommunale veger. Når det gjelder riks- eller fylkesveg som holdes vedlike av kommunen, kan vegsjefen overlate til formannskapet å gi tillatelse. Formannskapet kan overlate avgjørelsen til særskilt utvalg eller kommunal tjenestemann, jfr. §9 i Vegloven.

Samfunnsøkonomisk vil det spesielt i tettbygde strøk ofte være riktig å plassere kabler og ledninger innenfor reguleringsbredden. I bygaten er dette nødvendig. Det må derfor påses at grunnen disponeres på en slik måte at totalkostnadene til veganlegget og de tekniske installasjonene minimaliseres. Samtidig må ulempene for trafikanter og publikum bli minst mulige. Av hensyn til trafikksikkerheten og trafikkavviklingen vil derfor visse vegtyper være belagt med spesielle restriksjoner når det gjelder framføring av kabler og ledninger. Dette gjelder spesielt veger med et høyt fartsnivå og/eller store trafikkvolum.

Samarbeid veg-/regulerings- etat og kabel-/ledningsetat

Samarbeidet må starte opp i en tidlig planfase, og fortsette under anleggs- og vedlikeholdsperioden, for at de enkelte etaters interesser skal bli ivaretatt på en teknisk og økonomisk forsvarlig måte.

Det bør utarbeides en samlet vurdering av framtidig plassbehov for de enkelte etaters anlegg.

Totalkostnadene må forsøkes redusert ved at;

- utforming av vegens tverrprofil og linjeføring tar rimelig hensyn til etatens behov,
- de trafikktekniske og anleggstekniske ulempene ved oppgravinger reduseres,
- etatenes framdriftsplaner koordineres
- planene for nye kabel- og ledningsanlegg såvidt mulig tilpasses foreliggende reguleringsplaner, evt. planforslag.

For å sikre at de enkelte etater skal kunne ivareta sine interesser, bør følgende rutiner følges:

- Vegvesen, energiverk, gassverk, televerk og vann- og kloakkvesen skal, når planer om ny veg, kabel- og/eller ledningsarbeid utarbeides, oversende disse til de øvrige etater.
- Vegmyndighetene oversender ved utgangen av hvert år neste års planer for legging av fast dekke til de øvrige kabel- og ledningsetater. Disse etater kan da foreta eventuelle reparasjoner/utbedringer før dekkearbeidene starter opp.
- Vegmyndighetene bekjentgjør legging av fast dekke i lokale aviser, eller på annen måte, minst to måneder før arbeidet skal ta til. Grunneiere langs den aktuelle veg har da en mulighet for å utbedre/reparere egne anlegg før nytt dekke blir lagt.
- For graving i veg eller gate som nylig er opparbeidet eller reparert og som har en ÅDT over 3000, settes det en sperrefrist på 3 år. Nyanlegg eller omlegging av kabel- eller ledningsanlegg som medfører oppgraving i denne perioden, vil normalt ikke bli tillatt.

Krav til varslingsrutiner

For å sikre at de enkelte etater skal kunne ivareta sine interesser, skal det søkes om tillatelse hos den aktuelle vegholder.

Før noen gravearbeider startes opp, skal etatene varsles skriftlig for påvisning av kabler og ledninger. Dette gjelder også ved f.eks. grunnboring og nedsetting av gjerdestolper.

Kartverk

Det må legges vekt på å etablere et tidsmessig og nøyaktig kartverk for kabel- og ledningsanleggene.

Innen de enkelte kommuner bør følgende søkes gjennomført:

- Samme målestokk for de enkelte etaters kartverk
- Innmåling av anleggene på basis av koordinater, eventuelt utmål fra gitte punkter
- Inntegning av anleggene på transparenter med koordinatnett – "mastere" – som fotograferes med ajourførte kartgrunnlag.

Oppmålings- og registreringsarbeid som i dag ligger under de enkelte etater, må på sikt ytterligere samordnes for å lette planleggingsarbeidet, samt sikre en ensartet registreringsmetodikk.

Bebyggelses-/reguleringsplan

Tekniske anlegg og veger i boligområder fastlegges delvis via bebyggelses-/reguleringsplan. Rent kostnadmessig må det derfor legges stor vekt på at 1m veg, m² asfalt, m³ sprengning/fylling, 1m grøft, 1m ledninger etc, blir minst mulig. Dette kan oppnås ved bl.a.:

- Benytte nøktern vegstandard
- Minst mulig hovedledninger i området
- Valg av gunstige lednings- og kabeltraséer
- God tilpassing av veger og hus i terrenget

Optimal teknisk og økonomisk plassering av tekniske anlegg (VA, - fjernvarme, el, tele, TV) i terrenget vil være avhengig av en rekke forhold. Sekundærledningsnettet for ledninger og kabler kan ligge mellom og under hus, mens hovedledninger og høyspentkabler følger samlevegen.

Gangvegsystemet i et boligområde vil ofte være snarveger mellom adkomstveger eller mellom adkomstveger og samleveger.

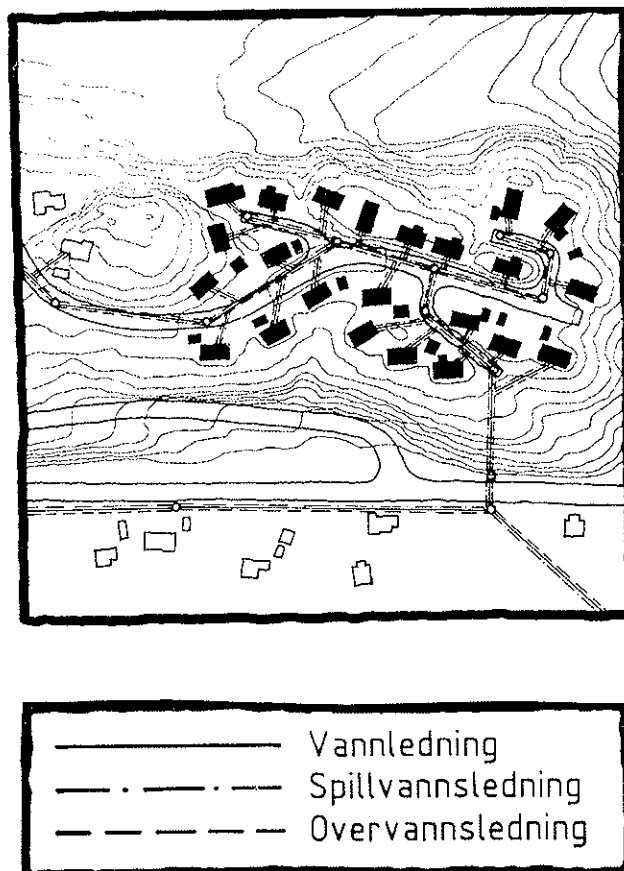
Dette bør bevisst utnyttes når gunstige traséer for hovedledninger og høyspentkabler skal fastlegges.

Ved å fjerne VA-ledningene (sekundærledninger) fra adkomstvegene, vil det være lettere å legge adkomstvegene i terrenget og å dimensjonere disse for lav hastighet.

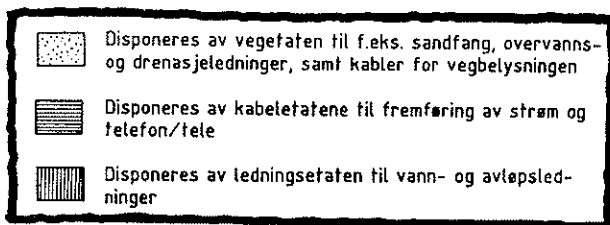
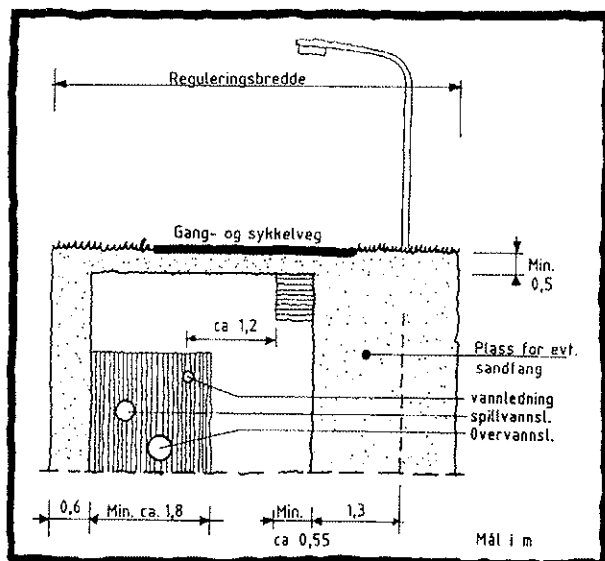
Samtidig vil det i kupert og skrånende terreng være vanskelig å oppnå en to-sidig utnyttelse av VA-ledninger som er plassert i tilknytning til vegen. Krav til fall vil føre til urimelige dybder for sekundær- og stikkledningsnett. En tosidig utnyttelse bør rent økonomisk være en forutsetning for å plassere VA-ledninger (sekundærnett) i vegen. Gatelyskabelen følger normalt adkomstvegene.

Disponering av tverrprofil

Som hovedregel skal grunnen under kjørebane holdes fri for kabler og ledninger. Hvis plassen er begrenset slik at grunnen under kjørebane også må benyttes, bør kablene ligge i fortau/gangveg og ledningene i kjørebane. Framføringen av kabler og ledninger skjer på den side av vegen det er hensiktsmessig ut fra stedlige forhold. Ved brede bygater med stor trafikk kan det være aktuelt å legge 2 sett ledninger og kabler, ett på hver side for å unngå kryssing.



Figur 32.1
Prinsippkisse for kabel og ledningsanlegg i boligområde.



Figur 32.2
Prinsippskisse for plassering av kabler og ledninger i gang-/sykkelveg.

På skissene er det avsatt plass for sandfang, bredde 1,00-1,30 m. Ledningstrasséen kan delvis legges inn på dette området. Langs reguleringsslinjen skal det normalt holdes en 0,60 m bred sone fri for kabler og ledninger. Unntatt er kabler som er nødvendige for vegens funksjon.

Kablene bør generelt ikke spres for mye, men konsentreres til avgrensede områder.

Gang-/sykkelveger

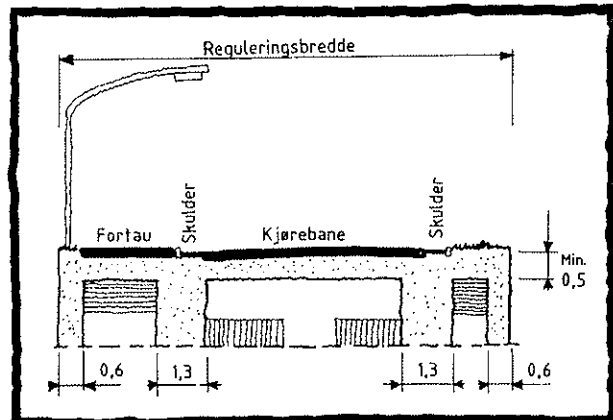
Kabler plasseres normalt i gang-/sykkelvegen, mens ledninger delvis plasseres under gang-/sykkelvegen og delvis under skulder og snølagringsarealet. I ledningsgrøften på skissen til venstre er det antatt plassert en 200 mm vann-, en 300 mm spillvann- og en 400 mm overvannsledning.

Gater og vegger uten fortau

Vann- og avløpsledninger plasseres normalt på den ene side av kjørebane og kabler på den andre siden.

Gater og veger med fortau

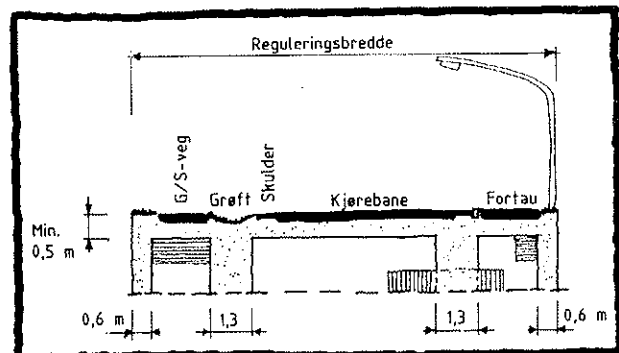
Kabler og ledninger skal primært plasseres under fortau. Når plassen er begrenset, plasseres ledningene i kjørebane og kablene i fortau/gangbane. Hvis plassen i fortau/gangbane ikke er tilstrekkelig for kabelanleggene, plasseres disse normalt på motsatt side av kjørebane som ledningene.



Figur 32.3
Prinsippkisse for plassering av kabler og ledninger i adkomstveg.

Gater og veger med separat gang-/sykkelveg

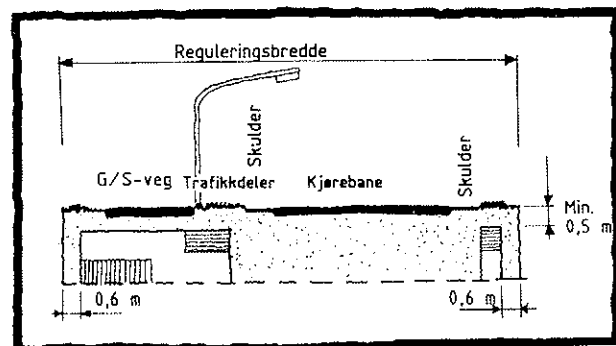
Vann- og avløpsledninger plasseres i gang/sykkelveg. kabler plasseres i trafikkdeler, eventuelt grøft.



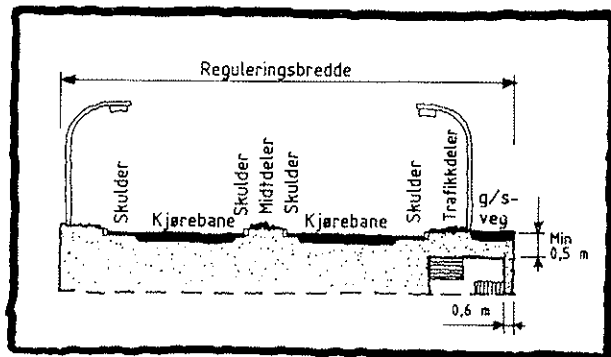
Figur 32.4
Prinsippkisse for plassering av kabler og ledninger i samleveg.

Det overordnede vegnettet

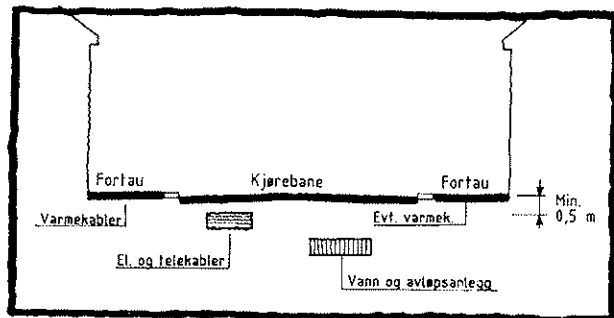
På hovedveger skal kjørebane og skuldrene normalt være fri for langsgående kabler og ledninger. Unntatt er kabler og ledninger i tilknytning til veg- og trafikk-tekniske tiltak.



Figur 32.5
Prinsippkisse for plassering av kabler og ledninger i samle- og hovedveger.



Figur 32.6
Prinsippskisse for plassering av kabler og ledninger i hovedveger.



Figur 32.7
Prinsippskisse for plassering av kabler og ledninger i bygate med mulighet for plassering av varmekabler i fortau:

Varmekabler i fortau

Varmekablene i fortau bør ikke ligge nærmere kantsteinen enn 50-70 cm. Kablene bør føres helt frem til sluk for å unngå vannopsamling i overgangen kabler-ikke kabler. Varmekabler i fortau er vist på figuren.

Kumplassering

Ved kumplassering i kryssområder må det tas hensyn til trafikken framkommelighet ved eventuell reparasjon eller etter-syn av kummene.

Kummer med brannventiler skal plasseres i brøytet område.

Masteplassering

Oppsetting av master innvirker på disponeringen av vegens tverrprofil. Trafikksikkerhet og vedlikehold bør vurderes ved plassering av master. På figurene som viser masteplassering er 60 cm ved reguleringslinjen disponibelt til master med fundamenter. Plassering av veglysmastene foretas som beskrevet under kapitlene vegbelysning og vegrekkverk.

Mastetype	Plassering
Vegbelysning	Reguleringslinje/gjerdelinje evt. i trafikkdeleer
Vanlig luftstrekk (strøm og tele)	Reguleringslinje/gjerdelinje

Figur 32.8
Plassering av master.

Kryssing av veg/gate

Kryssing av vegbanen med kabler og ledninger bør unngås. Spesielt på eksisterende veger representerer oppgravninger på tvers ulemper for trafikkavviklingen og trafiksikkerheten, samt en reduksjon av vegens kvalitet. Erfaringsmessig påløper det store kostnader til trafikkomlegging og reparasjon/flikking på gamle anlegg. Det skal derfor ved nye kabelanlegg på alle vegtyper legges ned ekstra trekkør for å dekke et antatt framtidig behov.

Bruk av trekkør som omfylles med finpukk, gjør også kablene mer i stand til å tåle mekaniske belastninger selv med reduserte overdekninger.

Ved nyanlegg eller utbedring av eksisterende veg bør det framtidige behov for kryssing med kabler og ledninger, samt kryssingspunktene lokaliseres og vurderes.

Krav til kryssingsprinsipp

På veger med høyt fartsnivå ($V_T > 60$ km/t) eller høy trafikkbelastning vil det normalt ikke bli gitt adgang til oppgraving. Dette må det tas hensyn til ved prosjektering av nye kabel- og ledningsanlegg.

Vegtype	Nyanlegg av veg		Eksisterende veg	
	Kabler	Ledninger	Reparasjon, omlegging og nyanlegg	
			Kabler	Ledninger
Hovedveg	Kabelkanal/ Trekkør	Lukket kanal eller varerør	Boring, trykking av rør, evt. oppgraving ved trafikkomlegging eller nattarbeid *	Boring, trykking av rør, evt. oppgraving ved trafikkomlegging eller nattarbeid *
Samleveg	Trekkør	Ikke spesielle krav	Boring, oppgraving samt nedlegging av ekstra rør *	*
Adkomstveg	Trekkør	Ikke spesielle krav	*	*
Gang/ sykkelveg	Ikke spesielle krav	Ikke spesielle krav		

*) Ved graving i asfaltert veg/gate skal det benyttes asfaltskjærer

Figur 32.9
Krav til kryssingsprinsipp for kabler og
ledninger, type og utførelse.

Antall kryssingspunkter må være færrest mulig. Spesielt i hovedveger og samleveger bør kryssingen skje vinkelrett på vegen og fortrinnsvis ved vegkryss. I de tilfeller hvor det foretas oppgravinger i eksisterende veg, i forbindelse med reparasjoner, utskiftninger, omlegginger etc., skal forholdene legges til rette for at framtidige gravearbeider skal unngås. Spesielt gjelder dette hvor det er naturlig å forvente ytterligere framføring av kabler og ledninger. Se forøvrig figuren.

Ved større reparasjonsarbeider/omlegginger kan det bli satt krav som for nyanlegg av veg.

Utførelse

Vann- og avløpsledninger

Plasseringen av de enkelte ledninger og oppbyggingen av grøftetverrsnittet i ledningssonen utføres etter ledningsetatens leggesbeskrivelser. Grøftetverrsnitt og leggesbeskrivelse skal forelegges veg-etaten.

Nødvendig grøftebredde avhenger av antallet og dimensjonene på rørene, samt ledningsetatens krav til innbyrdes avstand mellom rørene og avstand rør-/grøfteside.

Av figurene 32.2-7 framgår det hvordan de enkelte deler av vegens tverrprofil er disponert. Normalt gis ledningene rettlinjet føring mellom kummene. På svingete veg medfører dette redusert plass for andre installasjoner og kortere maksimalavstand mellom kummene. Det vil derfor være anledning til å legge ledningstraséen delvis inn på det området som er reservert for sandfang etc. Det må påses at ledningstraséen ikke kommer i konflikt med eksisterende eller framtidige sandfang. Maks tillatt vinkelavvik i rørskjøtene kan også utnyttes til å legge ledningene i kurve.

Kabler

Plassering av de enkelte kabler og oppbyggingen av grøftetverrsnittet i kabelsonen utføres etter kabeletatens leggesbeskrivelser. Grøftetverrsnitt og leggesbeskrivelse skal forelegges vegetaten. Kablene skal i hovedregelen ligge med minst 0,5 m overdekning. Ved bruk av

kabelkanaler må faren for ujevne setninger på kjørebanelen søkes redusert ved å bruke avlastningsplater eller økt overdekning.

Fellesanlegg for elektriske kabler og vann- og avløpsledninger

Den tekniske utvikling med økende antall og flere varianter av underjordiske anlegg, medfører at anleggenes vitale betydning og brukernes krav blir stadig større. Tettere utbygging av byenes sentrumsområde forårsaker at nettet må ombygges, utvides, forlenges eller forgrenes. I tillegg til utvidelser av tradisjonelle anlegg skal det skaffes plass for nye typer framføringer som f.eks. overvannsledninger, TV-kabler, trafikksignalkabler av forskjellig art og anlegg for oppvarming av gate, fortau m.m. Spesielt i sentrumsgatene fører dette til alvorlige plassproblemer, trafikkvansker, ulemper for brukere og ikke minst høye anleggs- og driftsomkostninger. Gjentatte oppgravninger er også til stor sjenanse for beboerne og næringsdrivende i nærmiljøet.

Ved prosjektering av nyanlegg i sentrumsområdene må derfor etatene vurdere mulighetene av å benytte fellesanlegg, enten i form av kanaler eller tunneler.

Under spesielle forhold kan det være ønskelig eller nødvendig å redusere arealbehov og anleggskostnader ved å benytte felles grøft for kabel- og ledningsanleggene.

Ved grøftanlegg i godt fjell kan kravet til horisontal avstand på 2 m mellom etatens anlegg reduseres til et minimum ved å legge kablene på en hylle i ledningsgrøften. Det forutsettes da at ledningsgrøften kan graves opp uten at det oppstår fare for utrasing av kablene.

Stikkledninger (vann og avløp)

Omlagging eller fornyelse av stikkledninger skal forsøkes koordinert med omlagging av hovedledninger for vann og avløp eller større vegarbeider, og omvendt.

Ved nyanlegg av hovedledninger bør det for ubebygde tomter medtas stikkledninger fram til stoppekran. Avløpsledning og stoppekran som ikke straks tas i bruk, skal plugges. Avløpsledning og stoppekran innmåles og avmerkes på stedet.

Ved vegutvidelse skal eksisterende stoppekran flyttes utenfor veggrunnen.

Kumlokk og rammer

Runde kumlokk og rammer skal være utført etter Norsk Standard og beregnet for en prøvelast 400 kN (40 Mp). Hvis ikke spesielle forhold tilsier noe annet, skal det benyttes flytende kumrammer.

Firkantede kumlokk skal være beregnet for en *hjullast* 250 kN (25 Mp).

Utsetting og innmåling

Ledninger og kabler legges etter en plan, godkjent av vegetaten. Det må påses at kumlokk ikke blir plassert i kantsteinslinje. Kabel- og ledningsanlegg skal innmåles og registreres før grøftene lukkes. Vann- og avløpskummer bør markeres med kumskilt.

Oppgraving og gjenfylling

Oppgraving og gjenfylling av grøfteprofilen skal foretas i henhold til Vegdirektoratets og andre vegmyndigheters forskrifter og retningslinjer for graving av grøfter i offentlig veg, samt Statens forurensings- tilsyns retningslinjer og Arbeidstilsynets veiledning ved graving og avstivning av grøfter.

For kostnadsdeling mellom forskjellige etater/ledningseiere vises det til gjeldene retningslinjer/forskrifter samt vegvesenets skjema 066.

Arbeidsvarsling

Det er meget viktig at Statens Vegvesens normaler for arbeidsvarsling benyttes i forbindelse med gravingsarbeider på trafikert veg.

VEDLEGG

Begrep	Definisjon
adaptasjon	øyets evne til å tilpasse seg endring i lysforholdene
adaptasjonsluminans	den luminans øyet er tilpasset. Benyttes særlig som et mål på lysforholdene utenfor tunnelåpninger
adkomstfunksjon	den funksjon vegen har for å gi adkomst til tiliggende areal til vegen
adkomstveg, adkomstgate	veg, gate som gir adkomst til tilstøtende eiendommer og hvor det er tillatt med avkjørsler til disse
adskillelse	inndeling av et vegsystem slik at ulike trafikantkategorier får egne veger
akselerasjonsfelt	fartsøkingsfelt langs kjørebanelen hvor kjøretøyene akselererer og innpasser seg i primærvegens trafikkstrøm.
avbøyning	den sideforskyvning et kjøretøy blir utsatt for ved kjøring gjennom en rundkjøring
avkjøringsnese	malt dele mellom gjennomgående kjørefelt og høyresvingefelt/avkjøringsrampe
avkjørsel	kjørbar tilknytning til vegnettet for en eiendom eller et begrenset antall eiendommer
avkjørselsfri veg	veg uten direkte avkjørsler til tiliggende eiendommer langs vegen
avkjørselsregulert veg	vegtype hvor avkjørsler i begrenset antall er tillatt, og hvor disse er lagt opp etter en samlet avkjørselsplan
avskjæringsmast	lysmast som er konstruert slik at den brytes av ved påkjøring. Som regel er det et "svakt" ledd like over fundamentet
bebyggelse, middels tett	områder hvor det i gjennomsnitt er mellom 50 og 100 meter mellom husene. Strekninger med 60 km/t i fartsgrense vil ofte tilsvare middels tett bebyggelse
bebyggelse, spredt	strekninger med liten sideaktivitet til vegen, mer enn 200 meter mellom husene
bebyggelse, tett	et sted hvor det bor mer enn 200 mennesker og der det er mindre enn 50 meter mellom husene

Begrep	Definisjon
belastningsgrad	forholdet mellom trafikkbelastning og kapasitet knyttet til et kryss eller en vegstrekning
belysningsstyrke	forholdet mellom lyset (lysfluksen) målt i lumen som faller på en flate og flatens størrelse i m ² . Enheten for belysningsstyrke er lux. Belysningsstyrke kalles også for luminans
belysningsstyrke, halvromlig	forholdet mellom lyset som faller på en oppadvendt halvkule og arealet av halvkulen
belysningsstyrke, horisontal	forholdet mellom lyset som faller på en horisontal flate (f.eks. vegbanen) og flatens areal
beredskapsplan	plan som samordner innsats fra utrykningsetater ved ulike hendelser i tunnel
biloppstillingsplass	oppmerket oppstillingsplass for et motorkjøretøy
blandet trafikk	ulike trafikanttyper (motorisert og ikke-motorisert trafikk) som ferdes på samme vegareal
blending	reduksjon av øyets kontrastfølsomhet
blindveg	veg hvor det ikke er gjennomkjøringsmulighet
blokkområde	område hvor det i stor grad er boligblokker
boligavkjørsel	avkjørsel til områder hvor boligfunksjon er dominerende
boligområde	område hvor arealene i det vesentligste er knyttet til boligfunksjon
boligveg	veg som gir adgang til boliger
bredde, fri	bredde som er til disposisjon for kjøretøy, f.eks. mellom sidehindre
breddeutvidelse	utvidelse av kjørebanelen i forbindelse med kurver
bru	byggverk uten overliggende fylling som fører vegen over en fri åpning på minst 2,5 m
bru, kort	bruer med total lengde under 40 m
bru, lang	bruer med total lengde over 40 m

Begrep	Definisjon
bussholdeplass	sted på vegen, vanligvis oppmerket (og med leskur), hvor bussen stopper til fastsatte ankomst- og avgangstider
busslomme	bussholdeplass i utvidelse langs kjørebanelen reservert for buss. Busslomme kan ligge i direkte kontakt med kjørebanelen eller adskilt fra denne med en trafikkdeker
busstopp	sted ved vegen hvor bussen bare stopper på signal
byggegrense	fastlagt grense for tillatt bebyggelse etter reguleringsplan eller vegloven
byområde	område hvor arealutnyttelsen er typisk bymessig, kvartalsstruktur
deformasjonsmast	lysmast som er konstruert slik at den ved påkjørsel blir myk, gir etter men forblir forankret til fundamentet
dekkebredde	ved veg med fast dekke er dekkebredden avstanden mellom kantene av dekket. Ved grusveg er dekkebredden lik kjørebanelbredden. På veg med midtdeler måles dekkebredden for hver side av midtdeleren
dekkekant	kant av vegdekke. Ved grusveg settes dekekant lik kjørebanelkant
dekkeklasse	klassifisering av et vegdekke utfra lystekniske forhold
differensiering	inndeling av vegnettet etter vegens funksjon, slik at trafikkstrømmene blir mest mulig ensartet
dimensjonerende fart	den fart som legges til grunn for vegens geometriske utforming
dimensjonerende kjøremåte	beskriver den frihet et kjøretøy vil ha ved trafikkering av vegnettet. Se kjøremåte A og B
dimensjonerende kjøretøy	representativt kjøretøy med dimensjoner som er typiske for den gruppe det representerer

Begrep	Definisjon
drenering, lukket	lukket system for samling og bortledning av vann
drensgrøft	grøft med drengledning som er fylt med filtermateriale som inngår i et lukket dreneringssystem
driftsavkjørsel	avkjørsel til områder med stedbunden aktivitet, f.eks. jordbruk og skogbruk
dråpe	dråpeformet trafikkøy i sekundærøy
eggkurve	klotoide mellom to sirkler hvor den ene sirkelen i sin helhet ligger innenfor den andre, og hvor sentrene ikke er sammenfallende
enfelts veg	veg med bare ett kjørefelt bestemt for trafikk i begge retninger
envegskjøring	trafikkregulering som innebærer at det i en veg eller gate bare tillates trafikk i en kjøeretning
erosjon	utgraving (slitasje) forårsaket av naturen
fall, resulterende	resultanten av lengdefall og tverrfall. Kan beregnes som hypotenusen i en trekant der vegens lengdefall og tverrfall er framstilt som kateter
fanggrøft	utvidelse av grøft i fjellskjæring for å gi plass for nedfall av småstein
faremoment	et punkt i tverrprofilet som vil være farlig å kjøre på, eventuelt kjøre utover. F.eks. høye fyllinger
fartsgrense	høyeste (eller laveste) tillatte fart på en vegstrekning
fartsnivå	representativ verdi for fart langs en vegstrekning eller i et snitt på vegen. Aktuelt nivå kan være 85% fraktil
fartsprofil	grafisk framstilling av fartsnivået langs en veglinje
fasadeisolering	tiltak for å redusere støynivå i støyutsatte boliger langs en trafikkåre. Tiltakene er knyttet til bedre isolering av boligene
fasadelinje	linje som angir forkant av hus langs en veg eller gate

Begrep	Definisjon
faseplan	oversikt over hvilke trafikkstrømmer i et vegkryss som kan få grønt lys samtidig og i hvilken rekkefølge trafikkstrømmene avvikles
fellesareal	areal som er utformet slik at arealet kan brukes både til opphold, lek og trafikk. Slike areal er knyttet til boligveger og er utformet slik at biltrafikken avvikles med fart lavere enn 15 km/t
fellesavkjørsel	felles avkjørsel til flere aktiviteter som er lokalisert langs en veg
feltbredde	bredde av kjørefelt
ferdselsbredde (på fortau)	den fri bredde som er tilgjengelig for avvikling av trafikk på en trafikkåre separat
filterfelt	separat svingefelt utenom plankryss. Anlegges gjerne for å prioritere overordnede trafikkstrømmer i rundkjøringer hvor det kan bli kapasitetsproblem
firefelts veg	veg/gate med fire gjennomgående kjørefelt
flerfelts veg	veg med flere enn to gjennomgående kjørefelt i hver retning, med eller uten fysisk skille mellom kjørefelt bestemt for trafikk i motsatt kjøreretning
flettestrekning	strekning hvor vegen innsnevres med ett kjørefelt. Over denne strekning må trafikken i de to felt som går over i ett felt tilpasses hverandre med fletting
fletting	to kjørefelt føres sammen til ett med gjensidig tilpassing i samsvar med trafikkreglenes bestemmelser
forbikjøringsfelt	ekstra kjørefelt for forbikjøring, f.eks. i stigninger
forbikjøringssikt	minste sikt en motorvognfører må ha framover en veg mot møtende trafikk i det øyeblikk han ønsker å begynne en forsvarlig og trygg forbikjøring av et annet kjøretøy
forhave	grøntarealet mellom bebyggelse i et byområde og fortauet

Begrep	Definisjon
forkjøerskryss	kryss hvor den ene eller flere av tilfartene er pålagt vikeplikt ved trafikkskilt
forkjøersveg	veg hvor kryssende, eventuelt innsvingende trafikk er pålagt vikeplikt ved trafikkskilt
fortau	del av veg reservert for gående. Ligger høyere enn kjørebane og er adskilt fra denne med kantstein. Se gangbane
fotgjenger	gående trafikant
fri vegstrekning	angir den del av vegnettet som ligger utenfor kryssområdene
fullkanalisert kryss	kryss hvor det er kanalisering i alle tilfartene til krysset
funksjon	angir den type trafikk vegen skal avvikle
fylkesveg	offentlig veg med fylkesutvalget som vegmyndighet. Vegmyndighet kan delegeres til fylkesvegstyret eller til vegsjef og formannskap
fysisk kanalisering	bruk av opphøyde trafikkøyer for å lede trafikken i bestemte kjørefelt eller påbestemt måte. Trafikkøyene skal være fysiske, ikke malt
gang/sykkelveg	veger for fotgjengere og syklister, adskilt fra motorisert trafikk
gangfelt	oppmerket felt for fotgjengere
gangfelt, opphøyet	gangfelt som er bygd opp slik at det fysisk ligger høyere enn kjørebane
gateløp	det areal som er tilgjengelig for avvikling av trafikk i en gate
gatetun	område som fortrinnsvis er beregnet til opphold og lek hvor trafikk med kjøretøyer har begrenset omfang
gjennomgangstrafikk	del av en trafikkstrøm som verken har start eller mål i det definerte planområdet hvor trafikkstrømmen befinner seg
grøft, lukket	grøft hvor vannet føres i nedgravd rør

Begrep	Definisjon
grøft, åpen	grøft hvor vannet føres påoverflaten
grønn bølge	samordning av signalanleggene i kryss langs en vegstrekning slik at en ved kjøring langsetter vegen med konstant fart kan passere kryssene på grønt
gågate	gate normalt reservert for fotgjengere og syklist
"hammer"	spesiell utforming av en sнопlass
hankryss	planskilt kryssing mellom primærveg og sekundærveg der rampen(e) kobles til primær- og sekundærveg med plankryss (T-kryss)
havariromme	eget areal, lommer, spesielt beregnet for hensetting av kjøretøy som er havarert, f.eks. motorstopp
hinder	nærmere definert gjenstand som befinner seg i, eller i nærheten av kjørebanelen
hjørneavrunding	utforming av kjørebanelkant i tilknytning til kryss
holdeplass	areal, plass, som oftest beliggende inntil kjørebanelen og som er beregnet for av- og påstigning til kollektivtransport
horisontalgeometri	geometri for horisontalkurvaturen
horisontalkurvatur	veglinjas geometriske elementer i horisontaltraséen
horisontalkurve	kurve i vegens horisontalprojeksjon
horisontalkurveradius	radius i en sirkelbue i vegens horisontalprojeksjon
hovedrasteplass	rasteplass som skal gi de vegfarende mulighet til en noe lenger rast og som er utrustet til en relativt høyere standard med mer romslig geometri. Toalett-muligheter bør forefinnes. Avstanden mellom hovedrasteplasser bør være ca 45 km
hovedveg	overordnet veg i et trafikkdifferensiert vegsystem
hovedvegtilfart	arm til primærvegen i et vegkryss
hump	fartsreducerende tiltak

Begrep**Definisjon**

hytteområde

område hvor arealene i det vesentligste er knyttet til hytter og fritidshus

høybrekk

konveks vertikalkurve, bakketopp. Kjennetegnes ved at vertikalvinkelproduktet ligger over veglinja

høybrekkskurve

vertikalkurve ved høybrekk

høybrekksradius

radius i tilknytning til et høybrekk

høyfartsveg

veger hvor det er et høyt fartsnivå

høyde, fri

minste høyde mellom kjørebane og overliggende hinder. Ved skilting tas det hensyn til en viss reservehøyde pga. snø, lele o.l.

høyresvingefelt

avsvingningsfelt til høyre for gjennomgående kjørefelt

indre sone

angir den indre del av en vegtunnel i lysteknisk sammenheng

industriadkomst

adkomst til arealer som i det vesentligste er disponert til industrivirksomhet

industriområde

område som i det vesentligste er disponert til industriområder

innkjøringsbredde

kjørebanebredde på tilfarten til en rundkjøring like foran vikelinjen

innkjøringsradius

radius på hjørneavrundingen ved innkjøringen til en rundkjøring

inngangssone

angir den del av tunnelen som ligger umiddelbart innenfor tunnelportalen. Lengden vil variere mellom 40 og 75 m avhengig av fartsgrensen og er definert av hensyn til belysningen

innkjøringsvinkel

angir tilfartens tilslutningsvinkel til en rundkjøring

innspenning

brukes for å angi den bredde vegen bør ha utenfor rekkverksstolpen for at denne ikke skal gi etter ved påkjøring

Begrep	Definisjon
innsvingssikt	sikt langs primærveg i tilknytning til et kryss slik at innsvingende trafikk ikke skal sjenere trafikk på primærvegen ved innkjøring på primærvegen
jetfase	fase hvor forurenset luft fra tunnelen blåses rett ut
kanalisering	tiltak for å lede trafikken i bestemte kjørefelter eller på bestemt måte (trafikkøyer, oppmerking)
kantlinje	linje som markerer kjørebansens ytterkant
kantstein	stein som settes for å avgrense trafikkøyer, fortau, midtdeler etc. Vanlige materialer er granitt, betong eller asfalt
kantstein, avvisende	kantstein som er utformet med en rett eller tilnærmet rett kant (3:1-5:1) mot kjørebansens
kantstein, ikke-avvisende	kantstein som er utformet slik at den ved påkjøring av kjøretøy reduserer faren for skade på kjøretøy og annen trafikk på vegen
kantsteinsklaring	klaring mellom kantstein og teoretisk kjørebanskant
kantsteinsparkering	parkering på vegareal mot kantstein/ fortau
kapasitet	den største trafikkmengde over en gitt tidsperiode som kan avvikles under gitte veg- og trafikkforhold
kjørebane	den del av en veg som består av ett eller flere kjørefelt, som ligger inntil hverandre og i samme plan
kjørebanskant	angir begrensning av kjørebansens, dvs. overgang mellom kjørebane og skulder
kjørefart	forholdet mellom kjørt veglengde og effektiv kjøretid for en enkelt trafikant, inklusive stans forårsaket av trafikkforholdene
kjørefelt	den del av en veg som er bestemt for en vognrekke
kjørefeltlinje	linje på kjørebansens som markerer skille mellom flere kjørefelt for trafikk i samme retning. Når kjørefeltlinja er fullt optrukket, kalles den sperrelinje og indikerer forbud mot kryssing

Begrep	Definisjon
kjøremåte A	dimensjonerende kjøretøy kan kjøre med dimensjonerende fart på fri vegstrekning, og under normale forhold skal framkommeligheten være knyttet til bruk av eget kjørefelt. I kryss vil farten være 15km/t. Snuing skal kunne utføres uten rygging
kjøremåte B	dimensjonerende kjøretøy må kjøre med en hastighet lavere enn dimensjonerende fart på fri vegstrekning og under 15 km/t i kryss. I kurver og kryss kan det være aktuelt å ta i bruk deler av annet kjørefelt og/eller skulder. Ved snuing kan rygging være nødvendig
kjøretøy, lett	personbil, varebil og minste type lastebil, med kjøreegenskaper lik personbilens
kjøretøy, tung	busser og lastebiler med tvillinghjul på bakakselen. Tung bil kan omregnes til personbilenheter
kjøretøyhøyde	høyden til dimensjonerende type kjøretøy
kjøretøytype (typekjøretøy)	angir hvilke representative kjøretøy som det vil være aktuelt å dimensjonere for
klotoide	overgangskurve hvor krumningen tiltar eller avtar lineært med kurvelengden
klotoideparameter	faktor som betegner forstørrelsen i forhold til en enhetsklotoide
kløverbladkryss	toplankryss med direkte ført rampe og sløyfe i hver av de fire kvadranter mellom de kryssende veger
kollektivfelt	kjørefelt hvor det bare er tillatt for kollektivtrafikk, f.eks. sporvogn, buss og drosje
kollektivgate	gate hvor det bare er tillatt for kollektivtrafikk, f.eks. sporvogn, buss og drosje
kollektivtrafikk	transport av trafikanter i større trafikkenheter, f.eks. bane, buss og trikk
kollektivtrasé	egen trasé beregnet for kollektive transportmidler
kommunal veg	offentlig veg hvor formannskapet (eller den formannskapet bemyndiger) er vegmyndighet

Begrep	Definisjon
konfliktområde	område som inneholder ett eller flere konfliktpunkter
konfliktpunkt	krysningspunktet mellom kryssende eller konvergerende trafikkstrømmer
kontrakurve	to nabokurver (sirkelkurver) som krummer i motsatt retning
kontrast, negativ	når vegbelysningen er slik at hindringer på kjørebanelen og fotgjengere opptrer som mørke silhuetter mot en lysere bakgrunn
kontrast, positiv	når vegbelysningen er slik at hindringer er lyse mot en mørk bakgrunn
korttidsparkering	parkering hvor maksimal tillatt parkeringstid er 1 døgn
kryss	sted hvor veg munner ut i eller krysser annen veg
kryss, fullkanalisert	kryss hvor det i alle tilfarter til krysset er kanalisering
kryss, flerplan	generelle betegnelser på kryss hvor hovedtrafikkstrømmene ikke kan krysse hverandre i plan. Kontakt mellom hovedtrafikkstrømmene skjer ved ramper
kryss, planskilt	kryss hvor hovedtrafikkstrømmen ikke kan krysse hverandre i plan. Kontakt mellom hovedtrafikkstrømmene skjer ved ramper
kryss, signalregulert	kryss hvor de ulike svingebevegelser er regulert ved trafikklyssignaler
kryss, ukanalisert	kryss hvor det ikke i noen av tilfartene er fysiske eller malte øyer for å lede/separere trafikken
kryss, uregulert	kryss hvor ingen av tilfartene er skiltet med vikeplikt eller signalregulert. Den generelle regel om vikeplikt for trafikk fra høyre gjelder
kryss, vikepliktsregulert	kryss hvor den ene eller flere av tilfartene har vikeplikt overfor andre trafikkstrømmer regulert med trafikkskilt
kryssingsvinkel	vinkelen mellom kryssende, divergerende eller konvergerende trafikkstrømmer

Begrep	Definisjon
kryssområde	omfatter tilfartene til et vegkryss som ligger innenfor en avstand av 1,5 ganger stoppsikt (målt langs tilfartene) fra krysset
krysstype	ulike former for kryss
kryssutforming	geometrisk utforming av vegkryss
kuldeport	egen port som hindrer kald luft fra å trenge inn i tunnelen
landeveg	veg i områder med spredt bebyggelse og utenfor bebygde område
langsgående oppstilling	oppmerkede plasser langs kantstein
langtidsparkering	parkering hvor tillatt parkeringstid overstiger 1 døgn
lastebil, liten	dimensjonerende type kjøretøy med en total lengde på opptil 8,0 m. Gruppen omfatter smålastebiler, renholds-biler og vanlige brannbiler med unntak av stige-biler
lavbrekk	konkav overgang i linjeføringen i vertikalplanet. Kjennetegnes ved at vertikalvinkelpunktet ligger under veglinja
lavbrekkskurve	vertikalkurve i lavbrekk
lavbrekksradius	krumningsradien i tilknytning til en lavbrekkskurve
lededy	trafikkdy som brukes i tilknytning til kryss for å lede trafikantene slik som forutsatt
leskur	skur som etter nærmere kriterier blir satt opp på bussholdeplasser
linjeføring	veglinjas kurvatur i horisontal- og vertikalplanet
liten rasteplass	rasteplass som normalt er utstyrt med avfallsbeholder og 2-4 bord. Liten rasteplass vil stort sett være aktuelt på avkjørselsregulerte veger
lokalveg	veg som er beregnet for den interne trafikk innen et begrenset område
lokalvegnett	vegnett beregnet for lokaltrafikk

Begrep	Definisjon
lufting, halvtverr	ventilasjonsprinsipp hvor frisk luft tilføres gjennom hele tunnelen, mens brukt luft blåses ut av tunnelen i en retning
lufting, langs	ventilasjonsprinsipp hvor luften drives i en retning gjennom tunnelen
lufting, tverr	ventilasjonsprinsipp hvor frisk luft tilføres og brukt luft trekkes ut gjennom kanaler i tunnelen
luminans	angir hvor lys en flate er ved forholdet mellom lysstyrken, målt i candela, normalt fra flaten og flatens tilsynelatende størrelse i m ²
luminansjevnhet, total midlere	forholdet mellom minste og midlere luminansverdi for vegdekket over en vegstrekning
luminansjevnhet, langsgående	forholdet mellom minste og største luminansverdi i lengderetningen av vegen.
lux	enhet for belysningsstyrke
manøvreringsareal	det areal som vil være nødvendig for å avvikle trafikken med dimensjonerende type kjøretøy som forutsatt
midtdeler	areal (fysisk opphøyd eller malt) som skiller kjørebane med trafikk i motsatte kjøreretninger
midttlinje	linje på kjørebane som markerer skille mellom trafikk i motsatte kjøreretninger. Når midttlinja er fullt optrukket, kalles den sperrelinje og indikerer forbud mot kryssinger
miljøprioritert gjennomkjøring	bruk av eksisterende veg for avvikling av gjennomgangstrafikken ved at en reduserer konfliktene ved å prioritere bofunksjon/lokalsamfunnet på bekostning av framkommeligheten for biltrafikken ved ulike trafikktekniske og fysiske tiltak
minirundkjøring	rundkjøring hvor sentraløya har en diameter under 4 m og normalt er overkjørbar
motor-A-veg	motorveg med adskilte kjørebane og minst to kjørefelt i hver retning. Plankryss tillates ikke

Begrep	Definisjon
motor-B-veg	motorveg med to eller flere kjørefelt. Den kan bygges med eller uten midtdeler. Offentlige veger kan føres inn på eller krysse en motor-B-veg i samme plan
motorveg	vegtype uten direkte tilknytning til eiendommene langs vegen, og forbeholdt motorkjøretøy, nærmere spesifisert i trafikkreglene
motorvogn	kjøretøy som blir drevet fram med motor
mykbehandling	god tilpasning mellom vegutforming og terreng
møteplass	spesielt anlagt og merket breddeutvidelse hvor kjøretøy kan komme forbi hverandre på enfelts veger
møtesikt	fri sikt fram til et kjøretøy med nærmere angitt høyde og som kjører i motsatt retning i samme kjørefelt. Avstanden mellom de to kjøretøyene skal være tilstrekkelig til at begge kjøretøy skal kunne stanse i forsvarlig avstand fra hverandre
normalbredde	angir sum av kjørebanebredde og skuldre for en veg i tunnel
nøddlys	system hvor hver 3. eller 4. armatur lyser 30 min eller mer etter at strøm til veglys er avbrudt
nødstopp	omfatter de tilfeller hvor en er nødt til å stoppe/forlate kjøretøyet pga. en feil ved kjøretøyet
nødstrøm	dieselaggregat eller batteri backup som trer i kraft når normal strømforsyning er brudt
omløpstid	omfatter den tid som et signalanlegg bruker for å gi alle trafikkstrømmer grønt signal en gang. Enkelte strømmer kan få grønt flere ganger innenfor omløpstiden
områdetype	beskrivelse av det landskap, bebyggelse som vegen går gjennom
omveg	den merlengde som er forbundet ved alternativt vegvalg

Begrep	Definisjon
oppsettingskurve	del av kurveforløp i forbindelse med slyng. Oppsettingskurven forbinder sirkelkurven i selve slyngen med tilstøtende vegelement
oppstillingsfelt	ekstra kjørefelt for ventende kjøretøy. Brukes fortrinnsvis ved vegkryss, oppstillingsplass o.l.
optisk linjeføring	vegutforming som gir trafikanten informasjon om det videre vegforløp
overgangskurve	kurve som binder sammen rettlinjer og/ eller sirkler. Brukes for å skape en kjøredynamisk og estetisk god linjeføring
overgangssone	den belysningssonen i tunnel som ligger mellom innkjøringssonen og indre sone
overgangssted	sted hvor fotgjengere og syklistene krysser veg/gate
overheng	a) fjell som henger ut over grøft eller vegkropp b) avstanden mellom ytre forhjulsspor og kjøretøyet ytterbegrensning ved kjøring i kurve c) avstanden mellom kjørebantekant og vertikalprojeksjonen av en lysarmaturs midtpunkt. Gjelder veglysanlegg
overhøyde	kjørebantens tverrfall i eller i forbindelse med en kurve
overhøyderampe	den veglengde som brukes til oppbygging av overhøyde
overvannsgrøft (terrenggrøft)	åpen grøft langs vegen utenfor skjæringstoppen eller fyllingsfoten for avskjæring og bortledning av vann
parallellført retardasjonsfelt	avsvingningsfelt hvor deler av hastighetsreduksjonen vil foregå på et felt parallelt med tiliggende kjørefelt
parkering	enhver hensetting av kjøretøy selv om kjørerer ikke forlater dette, unntatt kortest mulig opphold for av- og påstigning eller av- og pålessing
parkeringsbås	felt avmerket i kjørebanten reservert for parkering

Begrep	Definisjon
parkeringsdekning	angir antall oppstillingsplasser for kjøretøy og sykkel pr. boligenhet
primærsignal	det første signal for en trafikkstrøm som trafikantene i denne trafikkstrømmen møter ved ankomsten til et signalregulert område
primærveg	den veg i et vegkryss som ikke er pålagt vikeplikt, og som gjerne har overordnet funksjon
rammeplan (for avkjørsler)	plan for hvilken holdning en skal ha til avkjørsler langs vegnettet. Planen er behandlet av politiske organ
rampe	forbindelsesveg mellom kryssende veger. Påkjøringsrampe: for trafikk til en hovedveg Avkjøringsrampe: for trafikk fra en hovedveg
randbebyggelse	spredt bebyggelse langs en veg
rasteplass	sted ved vegen der trafikanter kan parkere og hvile
refuge	trafikkdeler. Betegnelsen refuge blir stort sett brukt i tilknytning til kryss i bymessig strøk
reguleringsplan	detaljert grunnutnyttelsesplan av et større eller mindre område, utarbeidet etter bygningsloven
reisetid	den tid som et kjøretøy, en person behøver for å reise mellom to punkter når eventuelle stans undervegs er medregnet
rekkehusområde	område som stort sett er dominert av rekkehusbebyggelse
rekkverk, mykt	rekkverk som vil være ettergivende ved påkjørsler
rekkverk, stivt	rekkverk som er konstruert slik at det ikke gir etter, bøyes ut ved påkjøring
repos	horisontalt platå i tilknytning til ramper og trapper
retardasjonsfelt	fartsreduksjonsfelt hvor kjøretøyene retarderer i forbindelse med avkjøring
retningsfordeling	trafikkens fordeling etter kjøreretning

Begrep	Definisjon
riksveg	offentlig veg med Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet som vegmyndighet
rumlefelt	felt som er utformet slik at det ved kjøring over i stor fart framkommer en rumlende lyd
rundkjøring	betegnelse for et vegkryss i plan der forbindelsen mellom de kryssende veger skjer ved envegskjøring rundt en større eller mindre sentral trafikkøy
ruterkryss	toplanskryss mellom to gjennomgående veger med ramper i alle kvadranter. Avkjøringsrampene fra hovedvegen ligger alltid foran krysset, påkjøringsrampene etter. På sekundærvegen vil de ulike trafikkstrømmene krysse hverandre. Krysstypen kalles også diamantkryss
rømningsveg	egen veg for rømning dersom det skulle oppstå farlige situasjoner som f.eks. brann. Begrepet er stort sett benyttet til tunneler
rømningslys	lyspunkter plassert ca. 1 m over kjørebanelnivå i tunneler, som angir rømningsveg når hovedstrømmen er brutt
røykfase	fase hvor forurenset luft fra tunnelen påvirkes av vindforhold utenfor tunnelen
sagtannoppstilling	oppstillingsform for busser på terminaler langs kantstein. Kantsteinsutformingen vil ha form som sagtann
samkjøring	signalregulering der to eller flere anlegg er styrt samkjørt (samordnet), ofte for å etablere grønne bølger
samleavkjørsel	adkomst til flere aktiviteter langs vegen er samlet i en felles adkomstveg
samleveg	forbindelsesveg mellom adkomstveg og hovedveg i et differensiert vegsystem
sammensatt klotoide	overgangskurve som er satt sammen av flere klotoider med ulik parameter
sammenstøtende klotoide	to klotoider som støter sammen i et punkt med samme radius

Begrep	Definisjon
sekundærsignal	signalhode som viser samme signalbilde som primærsignalet, og som er plassert etter primærsignalet i kjøreretningen
sekundærveg	veg som har fått/har en underordnet funksjon i forhold til en annen veg (primærveg). Begrepet brukes oftest i tilknytning til kryss og vegnett
senterlinje	angir den linje i tverrprofilen hvor lengdemåling og høydeangivelse er relatert til. For vanlig tofelts veg vil senterlinja ligge midt i kjørebanelen
sentraløy	trafikkøy som er plassert midt i rundkjøringen. Sentraløya vil som oftest være sirkulær
serviceanlegg	anlegg som gir trafikanten anledning til avkobling, avslapping, opplading samt å få dekket eventuelle behov for andre tjenester både for seg selv og kjøretøyet
sidefriksjonsfaktor	angir hvilken friksjonsfaktor som kan anvendes til å holde et kjøretøy på sin plass i kjørebanelen ved kjøring i kurve
sideklaring	angir klaring i tverrprofilen mellom areal som er beregnet for trafikk og areal som ikke er beregnet for trafikk
sideveg	veg som kommer inn mot/krysser en annen veg
signalanlegg	et styreapparat og vanligvis flere trafikksignaler som med manuell eller automatisk styring regulerer eller varsler trafikk
signalprioritering	signalanlegg hvor de ulike tilfarter/trafikkstrømmer kan gis ulik prioritering ved bruk av trafikksignaler
signalregulerte kryss	kryss hvor ferdselen i krysset er regulert av trafikksignalanlegg
sikkerhetsavstand	angir den horisontale avstand fra kjørebanelkant ut til et farlig hinder
sikt, fri	den største, sammenhengende, synlige veglengde mellom en vognfører som befinner seg midt i kjørefeltet og har en øyehøyde 1.1 m over kjørebanelen, og et objekt med nærmere angitt høyde lenger framme i kjørebanelen

Begrep	Definisjon
sikktrekant	område ved vegkryss som, etter nærmere angitte regler, sikrer bilføreren tilstrekkelig fri sikt
sirkulasjonsareal	angir det areal i en rundkjøring som er beregnet for trafikk. Sirkulasjonsarealet ligger utenfor sentraløya og er ytterst begrenset av rundkjøringens ytre diameter
skjermhøyde, effektiv	den del av støyskjermen som ligger over forbindelseslinja mellom støykilden og mottaker
sløringsluminans	et mål på tilsløringen av det sentrale synsfelt som skyldes at lys fra en blendende lyskilde spres over øyet. Beregnes som en funksjon av belysningsstyrken fra blendingskilden på øyet, og vinkelen mellom synsretningen og retningen mot den blendende lyskilden. Reduserer kontrastfølsomheten
skjæring	utgraving i opprinnelig terreng begrenset av skjæringsskråning og vegens planum (traubunn)
skulder	kjørbart felt som ligger inntil kjørebanelen. Ytre skulder skal brukes til nødvendig parkering. Skulder skal ikke brukes for vanlig trafikk
skulderbredde	bredde av skulder. På oppmerket veg måles skulderbredde fra midt i kantlinje og til skulderkant. På grusveg måles skulderbredde som avstand mellom definert kjørebanelkant og skulderkant
slyng	et linjeføringsselement med horisontalkurveradius mindre enn 40 m og som har en retningsendring vesentlig større enn 90 grader
slyngklasse	inndeling av vegnettet i ulike klasser etter kjørebanelbredde utfra hvilke typekjøretøy som skal kunne møtes i slyngen
sløyfe	rampe i et flerplankryss som gjør det mulig å overføre trafikk fra den ene vegen og videre til venstre langs den andre, bare ved å svinge til høyre
småhusområde	område som i det vesentligste er bygd ut/skal bygges ut med enkeltstående hus
snunisje	eget areal spesielt beregnet for å snu kjøretøy i tunnel

Begrep	Definisjon
snuplass	plass som er beregnet for snuing av kjøretøy
snøopplag	areal beregnet for opplag/lagring av snø
sommerdøgnetrafikk, SDT	den totale trafikkmengde (kjt) som passerer et snitt av en veg i juni, juli og august dividert med 365/4
speilingsfaktor	en av flere faktorer som beskriver vegdekkers lys-tekniske egenskaper. Er et mål på den delen av luminansen som utgjøres av speilende refleksjon
sperrelinje	fullt opptrukket kjørefeltlinje som angir forbud mot å krysse eller berøre linja
sporingsbredde	angir den økning i bredde som et kjøretøy vil beslaglegge ved kjøring i kurve pga. at forhjul og bakhjul ikke følger samme kjørespor i kurver
sporingskurve	kurver som beskriver breddebehovet som et kjøretøy vil ha ved kjøring i kurver
spredt bebyggelse	omfatter områder utenom byer og tettsteder og områder med randbebyggelse
stamveg	veg som inngår i det definerte overordnede gjennomgående riksvegnettet i landet
standardklasse	beskriver vegens funksjon og tekniske kvalitet ut fra vegtype og utbyggingsgraden til det området vegen går gjennom
stigningsgrad	kjørebanelens helning i lengderetningen. Sett framover i kjederetningen regnes stigningsgraden som positiv i stigning og negativ i fall
stigningsendring	den algebraiske differanse mellom stigningsgraden i to etterfølgende stigninger
stoppested	angir sted for busstopp hvor bussen stopper i kjørebanelen. Stoppestedet er skiltet med eget skilt for busstopp
stoppsikt	fri sikt, fra bilførers øye og fram til et objekt med en nærmere definert høyde, over den teoretisk minste lengde som medgår til reaksjon og bremsing for å stoppe et kjøretøy

Begrep	Definisjon
støynivå	angir "mengde" støy som et område blir utsatt for. Støynivå måles i dBA
støyskjerm	konstruksjon, f.eks. av tre eller betong, som bryter den rette linje mellom støykilden og støymottaker, og som mer eller mindre absorberer lydbølgen
støyvoll	opphøyd terrengformasjon som bryter den rette linje mellom støykilden og støymottaker, og som mer eller mindre absorberer lydbølgen
svingefelt, høyre	avsvingningsfelt som ligger til høyre for gjennomgående kjørefelt sett i kjøreretningen
svingefelt, venstre	avsvingningsfelt som ligger til venstre for gjennomgående kjørefelt sett i kjøreretningen
T-kryss	trearmet vegkryss hvor de tre vegarmene tilnærmet danner en T
takprofil	tverrprofilutforming som vanligvis blir brukt på rettlinje
tangentinnrykk	angir sideforskyvning av sirkelkurven i en slyng i forhold til tilstøtende elementer
terminal	a) passasjerterminal. Sted for omstigning til rutegående kollektivt transportmiddel b) godsterminal. Sted for inn- og utlevering samt opplasting av gods
terreng, kostbart	område hvis kvaliteter er slik at inngrep i området vil være kostbart. Høye fjellskjæringer, tunnel og bruer vil oftest bli definert som kostbart terreng og det kan være aktuelt å bruke reduserte bredder på en del elementer i tverrprofilet på disse steder
tett bebyggelse	omfatter sentrumsområder, gater, kvartaler, sammenhengende fasaderekker og tung bybebyggelse
tettbygd strøk	omfatter sentrumsområder, gater, kvartaler, sammenhengende fasaderekker og tung bybebyggelse
tettsted	et område hvor det bor over 200 mennesker, og der det ikke er mer enn 50 m mellom husene

Begrep	Definisjon
tidsluke	tidsrommet mellom passeringstidspunktet over et bestemt snitt av vegen for fronten av ett kjøretøy til passeringstidspunktet for fronten av neste ankomende kjøretøy. Benyttes vanligvis for enkeltstrømmer på forkjørsveg
tilbakeblokkering	situasjon en vil få dersom belastningen er så mye større enn kapasiteten at ventende kjøretøy vil beslaglegge større deler av trafikkanlegget og blokkere trafikkanlegg som de nettopp har passert
tilfart	del av veg som leder trafikk inn i et vegkryss
tilfartskontroll	system som kan begrense antall kjøretøy som får passere et snitt av en tilfart i et vegsystem
tilslutning	situasjon hvor en trafikkstrøm skal tilknyttes en annen trafikkstrøm
timetrafikk, dimensjonerende	den trafikkmengde som passerer et snitt av en veg i løpet av en nærmere definert time. Ofte representerer dimensjonerende time den ca. 30 høyeste trafikerte time i løpet av året
timestrøm (trafikkstrøm)	antall trafikkenheter som vil passere et snitt av en veg, eller et kryss, i løpet av en time
tofelts veg	veg hvor det er to gjennomgående kjørefelt
tomteområde	område som er lagt ut til tomter
toplankryss	flerplankryss hvor de kryssende veger ligger i to plan
trafikanter	enhver som ferdes på veg, eller i kjøretøy på veg
trafikanter, myk	ikke-motorisert trafikanter, dvs. fotgjenger, syklist
trafikantergruppe	angir ulike typer trafikkanter
trafikk, blandet	omfatter trafikk med ulike karakterer som f.eks. motorisert og ikke-motorisert trafikk, fjerntrafikk og lokaltrafikk
trafikk, kollektiv	transport av trafikkanter i større trafikkenheter, f.eks. bane, buss, trikk

Begrep	Definisjon
trafikkareal	areal som er beregnet for avvikling av trafikk
trafikkbelastning	antall kjøretøy eller personbiler som passerer et snitt på en veg i begge kjøreretninger i løpet av et angitt tidsrom
trafikkdeler	fysisk skille mellom trafikkstrømmer
trafikkmengde	trafikkens størrelse uttrykt i antall kjøretøy evt. personbilenheter
trafikksaneringstiltak	tiltak for å effektivisere trafikksystemet med hensyn til trafiksikkerhet, trafikkavvikling og miljømessige aspekter
trafikkstrøm	trafikk med likt kjøremønster, f.eks. samme svingebevegelse
trafikkstøy	støy framkommet pga. vegtrafikk
trafikkøy	område som er begrenset av kjørefelt på alle sider og som normalt ikke skal benyttes av kjøretøy. Trafikkøy kan være en forhøyning avgrenset med kantstein, eller malt påvegen
transportfunksjon	veg som i det vesentligste er beregnet for å avvikle trafikk med lange reiseruter
transportrute, gjennomgående	veg som har som hovedfunksjon å avvikle trafikk som skal passere et nærmere definert område
trekantøy	trafikkøy som er fysisk utformet som trekant. Brukes vanligvis i tilknytning til høyresvingefelt
trekrør	rør som blir lagt ned i grunnen som det siden kan trekkes ledninger av ulike slag gjennom
trompetkryss	toplankryss med utforming som en "trompet"
truck-stopp	eget servicested spesielt tilrettelagt for tungtrafikktransport
tunge kjøretøy	kjøretøy med tillatt totalvekt større enn 3,5 tonn
tunnelklasse	klassifikasjonssystem for vegtunneler basert på lengde og ÅDT

Begrep	Definisjon
tunnelportal	spesielt byggverk som sammenbinder åpen veg og tunnel
tunnelprofil	snitt av tunnel vinkelrett på dens midtlinje
turproduksjon	antall turer/reiser ut av og inn til et område
tverrfall	kjørebanelens helning på tvers av vegens lengdeakse
tverrprofil	snitt av veg vinkelrett på vegens midtlinje
typekjøretøy	betegnelse for kjøretøy som brukes for dimensjonering av veganlegg
typekjøretøy B	omfatter vanlige bybusser med lengde opptil 12,4 m. Store turistbusser dekkes av typekjøretøy ST eller VT
typekjøretøy L	omfatter vanlige lastebiler og brannbiler med stige. Kjøretøylengde opptil 11 m
typekjøretøy LL	omfatter smålastebiler, renholds-biler og vanlige brannbiler med unntak av stige-biler. Kjøretøylengde inntil 8 m
typekjøretøy P	omfatter personbiler og varebiler med lengde inntil 4,8 m
typekjøretøy ST	omfatter semitrailere med lengde inntil 15,5 m
typekjøretøy VT	omfatter vogntog med lengde inntil 22 m
tømmingstid	den tid et kjøretøy bruker fra stopplinja til det har passert konfliktområdet
U-sving	180 graders sving på veg uten rygging
ukanaliserte kryss	kryss hvor det ikke er kanalisering i noen av tilfartene
ulykkesfrekvens	enhet som uttrykker ulykkeshyppigheten, vanligvis i antall ulykker pr 1 mill. vognkilometer
ulykkestetthet	enhet som uttrykker antall ulykker, vanligvis målt i antall ulykker pr km og år
undergang	planfri kryssing for ikke-motorisert trafikk av en bilveg hvor den kryssende veg går under bilvegen

Begrep	Definisjon
uregulerte kryss	kryss hvor ingen av tilfartene er skiltet med vikeplikt eller signalregulert. Den generelle regel om vikeplikt for trafikk fra høyre gjelder
utblokkingsbøyle	anordning som gjør at rekkverksskinna ikke blir direkte festet til rekkverksstolpen
utbyggingsområde	område som er disponert for et spesielt formål, f.eks. bolig, industri
utfart	angir vegforløpet ut av en rundkjøring
vegbelysning	belysning innrettet for å belyse veg- og gategrunn
vegbredde	avstanden mellom vegkantene
vegens funksjon	angir hvilke oppgaver rent transportmessig en veg er tenkt skal løse
vegkant	skjæringslinja mellom ytre kânt av skulder, fortau, sykkefelt eller sykkelbane og skråning (grøfte- eller fyllings-), mur, bygning e.l.
vegnett	sammenstilling av hvilke veger som forefinnes i et område og hvilken funksjon de ulike veger har
vegsystem	sammenstilling av hvilke veger som forefinnes i et område og hvilken funksjon de ulike veger har
vegtype	inndeling av vegnettet i ulike typer avhengig av den funksjon de ulike veger skal ha
veksling	kjøretøy i minst to ulike trafikkstrømmer som foretar feltskifte for å tilpasse seg det videre kjøreforløp. Veksling vil primært være knyttet til kryssområder
vekslingsstrekning	strekning med minst to parallelle kjørefelt hvor veksling skal kunne foregå
vekslingstid	tiden fra en signalgruppe skifter til rødt (evt. blinkende grønt for gående) og til en konflikterende signalgruppe skifter til grønt. Framkommer som forskjell mellom tømningstid og innkjøringstid
vendekurve	overgangskurve mellom to motsatt rettede kurver (S-kurve)

Begrep

vertikalkurvatur

vertikalkurve

vertikalkurveradius

vertikaltrasé

vikelinje

vikepliktsregulering

vinkeloppstilling

visuell føring

X-kryss

Y-kryss

ønskefart

øyehøyde

årsdøgntrafikk, ÅDT

Definisjon

veglinjas geometriske elementer i vertikalplanet

kurve som brukes i vegens vertikalprojeksjon

kurveradius for en vertikalkurve

vegens linjeføring i vertikalplanet

linje på tvers av kjørebanelen bestående av små trekanter med spissen pekende mot trafikken

situasjon hvor de ulike tilfartene eller svingebevegelser i et kryss er regulert ved skilting av vikeplikt

utforming av oppstillingsplassene på en buss-terminal hvor oppstillingsplassen danner en vinkel på 45-100 grader med kjøreretning inn og ut av terminalområdet

vegens utforming og vegutstyr er slik at det sammen gir et konkret og orienterende bilde av det videre vegforløp

vegkryss hvor fire vegarmer møtes i samme plan

trearmet vegkryss hvor de tre vegarmene tilnærmet danner en Y

den fart som en trafikant vil velge ut fra vegens geometri og valgt sikkerhetsnivå. Ønskefart vil samsvare med dimensjonerende fart

øyets høyde over kjørebanelen for en representativ bilfører. I normalene er øyehøyden satt til 1,1 m

det totale antall kjøretøy som passerer et snitt av en veg i løpet av ett år, dividert med 365