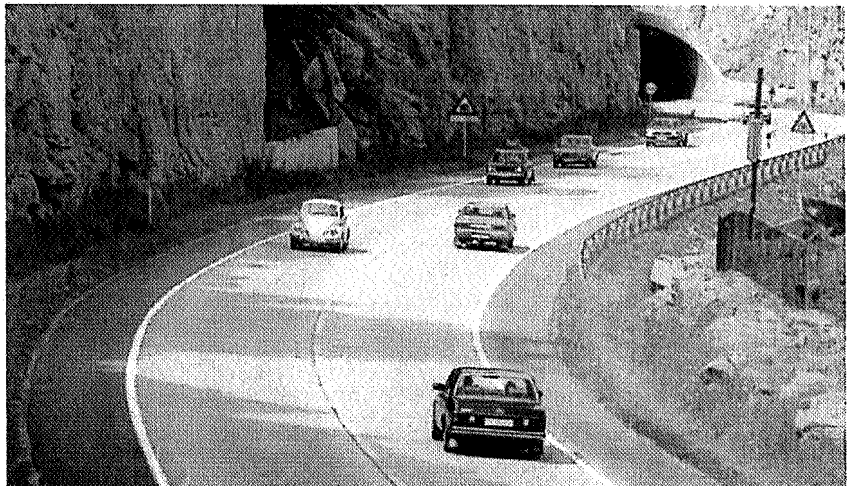


**Premisser og analyse av Statens
vegvesens Håndbok 017
"Veg- og gateutforming"
- Rapport 1**



**SINTEF Bygg og miljø
Veg og samferdsel**

September 2001



SINTEF Bygg og miljø
Veg og samferdsel

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: Klæbuveien 153
Telefon: 73 59 46 60
Telefaks: 73 59 46 56

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Premisser og analyse av Statens vegvesens Håndbok 017 "Veg- og gateutforming" - Rapport 1

FORFATTER(E)

Dag Bertelsen og Vilhelm Børnes

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen

RAPPORTNR. STF22 A01312	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Sjefsingeniør Tor Smeby	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-02541-9	PROSJEKTNR. 22G192	ANTALL SIDER OG BILAG 43
ELEKTRONISK ARKIVKODE i:\pro\22g192\rapport.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Vilhelm Børnes <i>Vilhelm Børnes</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Terje Giæver <i>Terje Giæver</i>	
ARKIVKODE	DATO 2001-09-18	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Tore Knudsen, forskningssjef <i>Tore Knudsen</i>	

SAMMENDRAG

SAMMENDRAG

I denne rapporten blir det foretatt en gjennomgang av deler av Statens vegvesens normal for utforming av veger og gater: "Håndbok 017-Veg- og gateutforming" - 1992 utgave. I tillegg er det gjort enkelte vurderinger av stamvegnormalen 2001. Arbeidet er gjort i samarbeid med forfatterne.

Rapporten gir en evaluering av hvorvidt en har oppnådd det som var hovedprinsippene for 1992-utgaven av 017. Videre blir det foretatt en vurdering av områdetype "Middels tett bebyggelse".

Rapporten inneholder en detaljert gjennomgang av tema "Tverrprofilet" i 017. Det er funnet fram til litteratur og premisser som lå til grunn for 1992-utgave. Videre er det gitt kommentarer til innholdet og noen forslag til forbedringer.

Endelig inneholder rapporten beskrivelse og resultater av sporingsforsøk for et 25,25 meter langt kjøretøy. Slike kjøretøyer er nå tillatt i EU og det vurderes å tillate slike kjøretøyer også i Norge. Det viste seg at sporingskurvene i grove trekk holdt seg innenfor de dimensjonerende sporingskurvene i 017.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Samferdsel	Transport
GRUPPE 2	Vegutforming	Road design
EGENVALGTE	Normaler	Standard
	Premisser	Premise

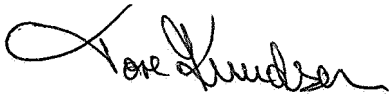
FORORD

I forbindelse med revisjon av Håndbok 017 Veg- og gateutforming, har Statens vegvesen ønsket en oppsummering av premisser og erfaringer fra den forrige vegnormalrevisjonen, samt forslag til forbedringer av disse normalene.

Avdeling Veg og samferdsel ved SINTEF er engasjert for å gjøre dette arbeidet. Dag Bertelsen og Vilhelm Børnes har stått for arbeidet ved SINTEF med sistnevnte som prosjektleder. Tor Smeby har vært prosjektleder hos oppdragsgiver.

Denne rapporten inneholder vurderinger rundt de innledende kapitlene i 017, samt kapittel 15 "Tverrprofilet" i del C, med tilhørende detaljer i del B. Det er planlagt en tilsvarende gjennomgang av de øvrige kapitlene i del C. Resultatet av det vil komme i en egen rapport. For å få en samlet rapportering av del C, og for å få med evt nye moment og innspill ang tverrprofilet, ser vi for oss dette kapitlet også blir med i den neste rapporten (evt. i revidert utgave).

Trondheim 18/9-2001



Tore Knudsen
Forskningssjef

INNHALDSFORTEGNELSE

1	<i>Innledning</i>	4
2	<i>Hovedprinsipp ved 1992-utgave</i>	6
2.1	Bedre tilpasning til tett by	7
2.2	Høyere standard på stamvegnettet	8
2.3	Tilpasset standard på boligveger	9
2.4	Kort oppsummering	10
3	<i>Vurdering av områdetype 2</i>	11
4	<i>Sporingsforsøk</i>	13
4.1	Spesifisering av forsøkskjøretøy	13
4.2	Gjennomføring av sporingsforsøk	14
4.3	Sammenligning med sporingskurver i 017	15
4.4	Vurdering av resultat	18
4.5	Premisser for sporingskurver	19
4.6	Kommentarer til innhold i 017	19
4.7	Sporingsanalyse	19
5	<i>Tverrprofilen - premisser og kommentarer</i>	20
5.1	Kjørebane og skuldre	21
5.1.1	Premisser, kjørebane og skuldre	22
5.1.2	Kommentarer, kjørebane og skuldre	29
5.2	Midtdeler	31
5.2.1	Premisser, midtdeler	31
5.2.2	Kommentarer, midtdeler	34
5.3	Sideområde	36
5.3.1	Premisser, sideområde	36
5.3.2	Kommentarer, sideområde	38
5.4	Snøopplag	40
5.4.1	Premisser, snøopplag	40
5.4.2	Kommentarer, snøopplag	41
5.5	Øvrige delkapittel	42
5.6	Simulering av ulike typer veger i kjøresimulator	42
6	<i>Litteratur</i>	43

1 Innledning

Statens vegvesen sin *Håndbok 017: Veg- og gateutforming* skal revideres. Som et ledd i dette revisjonsarbeidet har Statens vegvesen satt i gang et prosjekt for å oppsummere og klarlegge en del av de mest sentrale premissene som lå til grunn for utarbeidelsen av 1992-utgaven av Håndbok 017.

Samtidig har en ønsket å samle erfaringer og forslag fra personer som sto sentralt i arbeidet med den forrige utgaven av normalene og som har erfaringer fra bruken av disse normalene i ettertid.

Den første delen av dette kartleggingsarbeidet er nå fullført. Denne rapporten er en oppsummering av dette arbeidet.

Innholdsfortegnelsen for 1992-utgaven av Håndbok 017 er som følger:

Del A – Dimensjonerings- grunnlag	1. Dimensjoneringsgrunnlag
Del B – Vegsystem og vegstandard	2. Valg av standardklasse 3. Hovedveg i spredt bebyggelse – H1 4. Hovedveg i middels tett bebyggelse – H2 5. Hovedgate i tett bebyggelse – H3 6. Samleveg i spredt bebyggelse – S1 7. Samleveg i middels tett bebyggelse – S2 8. Samlegate i tett bebyggelse – S3 9. Atkomstveg i spredt bebyggelse – A1 10. Atkomstveg i middels spredt bebyggelse – A2 11. Atkomstgate i tett bebyggelse – A3 12. Frittliggende gang-/sykkelveg i spredt bebyggelse – GS1 13. Frittliggende gang-/sykkelveg i middels tett bebyggelse – GS2 14. Gågate i tett bebyggelse – GS3
Del C – Detaljkapitler	15. Tverrprofilen 16. Linjeføring 17. Forbikjøringsfelt 18. Vegkryss 19. Fartsdempende tiltak 20. Parkering 21. Kollektivtrafikk 22. Varelevering 23. Rasteplasser 24. Vegbelysning 25. Vegrekkverk, støtputer 26. Ledegjerder 27. Kantstein 28. Vegetasjon 29. Tiltak mot vegtrafikkstøy
Del D – Spesielle emner	30. Bruer 31. Tunneler 32. Kabler og ledninger
Vedlegg	

Kapittel 2 i denne rapporten inneholder en vurdering av tre hovedprinsipper som lå til grunn for 1992-utgaven av Håndbok 017, nemlig:

- Bedre tilpasning til tett by
- Høyere standard på stamvegnettet
- Tilpasset standard på boligveger

Kapittel 3 inneholder en vurdering av prinsippene for inndeling i områdetyper, særlig knyttet til områdetype 2. Begge disse kapitlene har derfor referanse til Del B av Håndbok 017.

Kapittel 4 inneholder beskrivelse og resultater av en undersøkelse av sporingsegenskapene for et kjøretøy med 25,25 meter lengde. Dette er en type kjøretøy som er godkjent i EU og som vurderes godkjent i Norge. Dette kapitlet har referanse til Del A av Håndbok 017.

Kapittel 5 inneholder en kartlegging og vurdering av premissene for detaljkapitlet om Tverrprofilen og har dermed referanse til Del C og B av Håndbok 017.

Planen er å fortsette med tilsvarende kartlegging og vurdering av premissene for de øvrige detaljkapitlene i Del C av Håndbok 017. Det vil da bli utarbeidet en tilsvarende rapport for dette arbeidet.

2 Hovedprinsipp ved 1992-utgave

Da en startet arbeidet med 1992-utgaven av Statens vegvesens *Håndbok 017: Veg- og gateutforming*, forelå det en *Håndbok 017: Vegutforming* fra 1981 samt en *Håndbok 019: Vegutforming i byer og tettsteder* fra 1983. Et utkast til revidert *Håndbok 017* forelå allerede i 1985. Innholdet i den endelige *Håndbok 017* fra 1992 var i grove trekk det samme som utkastet fra 1985

Ved 1992-revisjonen ønsket en blant annet å oppnå:

- Bedre tilpasning til tett by
- Høyere standard på stamvegnettet
- Tilpasset standard på boligveger

I forbindelse med den forestående revisjonen av vegnormalene har en ønsket å oppsummere de premisser og ambisjoner som lå til grunn for det forrige revisjonsarbeidet. Dessuten har det vært ønske om å oppsummere erfaringene med den utgaven av *Håndbok 017* som har ligget til grunn for vegplanleggingen de siste 10-15 årene.

Derfor har vi kontaktet noen av dem som sto mest sentralt i arbeidet med 1992-utgaven av *Håndbok 017* og bedt om kortfattede svar på etterfølgende spørsmål med utgangspunkt i det av de tre foran nevnte hovedprinsipp som vedkommende var mest engasjert i:

1. Hva var status for det aktuelle hovedprinsippet da arbeidet med 1992-utgaven av *Håndbok 017* ble startet?
2. Hva var målsettingene knyttet til det aktuelle hovedprinsippet når arbeidet med 1992-utgaven ble satt i gang?
3. Hvilke konkrete tiltak (utvidelser/endringer i normalen) ble gjort for å nå disse målsettingene?
4. Hvor godt synes du disse målsettingene i er nådd gjennom den praktisk bruken av 1992-utgaven av *Håndbok 017*?
5. Hvilke tiltak ser du som aktuelle for at neste utgave av *Håndbok 017* skal bli enda bedre mht. å nå disse målsettingene?
6. Har du andre synspunkter eller kommentarer knyttet til de aktuelle hovedprinsippene i *Håndbok 017*?

Av de 8 personene som ble tilskrevet, har følgende svart på spørsmålene :

Jens Bjørneboe, Norsk byggforskningsinstitutt
Knut Selberg, Selberg Arkitekter AS
Ola Bettum, Institutt for landskapsplanlegging, NLH
Ingerlise Amundsen, Statens vegvesen Buskerud
Einar Lilleby, Statens vegvesen Vegdirektoratet
Jan Martinsen, Statens vegvesen Vegdirektoratet
Tor Smeby, Statens vegvesen Vegdirektoratet

Omfang og presisjonsnivå på svarene varierer. Vi har likevel forsøkt å tolke svarene i forhold til de 6 spørsmålene foran og gjengitt dette for hvert av de tre hovedmålene. I tillegg har vi supplert

med noen egne synspunkter som vi tror vil være av interesse i forbindelse med det revisjonsarbeidet som nå er startet opp.

2.1 Bedre tilpasning til tett by

I tabellen nedenfor har vi tolket og gjengitt de svarene vi har mottatt i forhold til de 6 spørsmålene som ble stilt.

Spørsmål	Svar
1. Hva var status?	- Håndbok 019 forelå i 1983 og var et skritt i riktig retning, men ga ikke godt nok grunnlag for planlegging av vegsystem i tett by
2. Hva var målsettingen?	- utvikle regelverk for planlegging av veg- og gatesystemet på omgivelsenes premisser generelt og spesielt i den tette byen
3. Hvilke grep ble gjort?	- definisjon av 3 områdetyper som sammen med 4 vegtyper utgjør 12 standardklasser med differensierte krav til utforming - samling av normalene for veg- og gateutforming i én Håndbok - utvikling av nye kriterier for planlegging av vegsystem i tett by
4. Ble målsettingen nådd?	- introduseringen av 3 områdetyper var vellykket - de nye grepene har hatt stor positiv innvirkning når det gjelder vegløsninger i tett by - lettere å få aksept for bytilpassede løsninger - andre land har sett til norske vegnormaler
5. Aktuelle tiltak nå	- utvikling av et bredere opplegg for karakterisering av områdetypene som grunnlag for operasjonelle planleggingskriterier - hovedgater og samlegater i tett by har f.eks. ofte en atkomstfunksjon i tillegg til en transportfunksjon - behov for videreutvikling av konseptet "vegplanlegging på omgivelsenes premisser", særlig for områdetype 2
6. Andre synspunkter	- behov for å heve planleggerens kompetanse mht. vegplanlegging i tett by - undervisningen må styrkes og forbedres ved de læresteder som utdanner veg- og byplanleggere - bør nye vegutformingsnormaler deles i tre hefter, ett for hver områdetype?

Supplerende kommentarer:

Flere av svarene inneholder forslag om et bredere opplegg for karakterisering av områdetyper. Dette spørsmålet har vi omtalt nærmere i tilknytning til områdetype 2 i kapittel 3.

2.2 Høyere standard på stamvegnettet

I tabellen nedenfor har vi tolket og gjengitt de svarene vi har mottatt i forhold til de 6 spørsmålene som ble stilt.

Spørsmål	Svar
1. Hva var status?	<ul style="list-style-type: none"> - inndeling av vegnettet i vegtyper var i Håndbok 017 basert på avkjørselsforholdene - inndelingen av vegnettet i vegtyper var i Håndbok 019 basert på transportfunksjon (atkomstveg, samleveg, hovedveg og fjernveg) - stamveg introdusert på 1980-tallet, et særskilt stamvegnett ble definert i St.meld. nr. 58 (1984-85) om Norsk vegplan 1986-89 - standarden på stamvegnettet ble behandlet i St. meld. 32 (1988-89) om Norsk veg- og vegtrafikkplan og dette dannet grunnlag for 1992-utgaven av Håndbok 017
2. Hva var målsettingen?	- å definere en høyere standard for stamvegnettet basert på økonomiske og trafikksikkerhetsmessige vurderinger
3. Hvilke grep ble gjort?	<ul style="list-style-type: none"> - stamveger ble ikke definert som en egen vegtype, men omtalt i tilknytning til hovedveger generelt - for visse standardkomponenter ble det angitt skjerpede krav i forhold til øvrige hovedveger - økte minimumsbredder innført på basis av NK-analyser
4. Ble målsettingen nådd?	- stamvegnettet har i de senere år blitt utbygd/oppgradert og har fått en høyere og jevnere standard i løpet av 90-tallet
5. Aktuelle tiltak nå	- nye stamvegnormaler vil trolig foreligge i endelig utgave i løpet av høsten 2001
6. Andre synspunkter	

Supplerende kommentarer:

De stamvegnormalene som skal foreligge i endelig utgave i løpet av 2001, vil naturlig nok gi føringer for behandlingen av hovedveger ved det revisjonsarbeidet som nå er igangsatt. Disse stamvegnormalene skal innarbeides i neste utgave av Håndbok 017.

For egen del finner vi det for øvrig naturlig å peke på følgende i tilknytning til dette avsnittet: Store og plutselige sprang i standarden på en vegrute kan ofte skape problemer i form av ulykker og dårlig fremkommelighet. Selv om standarden på stamvegnettet er blitt både bedre og jevnere enn før, synes det å være behov for en mer systematisk tilnærming til problematikken ”standardsprang” også i vegnormalsammenheng. Hva er farlige og uakseptable sprang i standard? Hvordan kan en utforme vegene slik at en unngår de mest uheldige standardsprang? Dette spørsmålet er høyst relevant også for andre deler av vegnettet, men vi har likevel funnet det naturlig å trekke det frem i dette avsnittet.

2.3 Tilpasset standard på boligveger

Boligveger er en form for atkomstveger til områder preget av boligbebyggelse. Spørsmålene som ble stilt, var knyttet til boligveger, ikke til atkomstveger generelt. Svarene bærer preg av det. I tabellen nedenfor har vi tolket og gjengitt de svarene vi har mottatt i forhold til de 6 spørsmålene som ble stilt.

Spørsmål	Svar
1. Hva var status?	- Håndbok 019 ga visse generelle føringer for planlegging av vegsystem i boligområder
2. Hva var målsettingen?	- god fremkommelighet, høy trafikksikkerhet samt mindre arealbruk og terrenginngrep
3. Hvilke grep ble gjort?	- innføring av 3 områdetyper med differensierte krav til utforming
4. Ble målsettingen nådd?	- Håndboken er bra og blir mye brukt i undervisningen
5. Aktuelle tiltak nå	<ul style="list-style-type: none"> - utvikling av et bredere opplegg for karakterisering av områdetypene som grunnlag for operasjonelle planleggingskriterier - vegnett i boligområder må ses i sammenheng med bl.a. grøntstruktur, bygningsstruktur, infrastruktur - samlevegen bør ta stigningene slik at atkomstvegene kan følge kotene - terrengtilpassete atkomstveger med god sikt til siden - samleveg med parallellført g/s-veg dårlig løsning i sidebratt terreng pga. stor planeringsbredde og utslag av skjærings- og fyllingsskråninger - behov for en slankere utgave av vegnormalene supplert med veiledere og lærebøker
6. Andre synspunkter	- planlegging av boligområder må skje som en integrert prosess med samarbeid mellom aktører med ulik plankompetanse

Supplerende kommentarer:

Enkelte håndbøker fra Norges byggforskningsinstitutt om planlegging av boligområder kan gi verdifulle innspill til behandlingen av boligveger ved den igangværende revisjonen av vegnormalene. Disse håndbøkene er også et verdifullt grunnlag for dem som skal planlegge slike områder, de er naturlig nok mer omfattende enn vegnormalene vil kunne være.

En del kommuner har egne standarder for utforming av kommunale veger. Det kan være aktuelt å prøve å harmonisere og innarbeide slike standarder ved en revisjon av Håndbok 017.

For egen del finner vi det for øvrig naturlig å peke på følgende i tilknytning til dette avsnittet: Det er naturlig at valg av standard og vegutforming blir annerledes ved utbedring av eksisterende vegnett enn ved planlegging av nye løsninger fra grunnen av. Det synes aktuelt at en i det pågående revisjonsarbeidet vurderer behovet for et regelverk med eventuelt større differensiering mellom utbedring og nybygging av veg.

2.4 Kort oppsummering

Alle som har svart på spørsmålene foran, har gitt uttrykk for at de har vært godt fornøyd med 1992-utgaven av Håndbok 017 og at den har bidratt til å nå de oppsatte målene. Særlig synes det som om inndelingen i områdetyper har bidratt til å få bedre grep på planleggingen av gatesystemet i tette byområder.

Samtidig pekes det på behovet for å utvikle et bredere opplegg for karakterisering av områdetypene som grunnlag for etablering av operasjonelle planleggingskriterier.

3 Vurdering av områdetype 2

Innføring av begrepet ”områdetyper” var et nytt og viktig grep ved 1992-utgaven av Håndbok 017. Grunnlaget for denne inndelingen var ”bebyggelsestetthet”, de tre områdetypene er karakterisert ved henholdsvis spredt, middels tett og tett bebyggelse.

Gjennom svarene på de seks spørsmålene under aktivitet 2, fremkommer en del synspunkter knyttet til område 2. Dette utgjør en del av grunnlaget for innholdet i dette kapitlet av vår rapport.

Det synes å være en entydig oppfatning blant dem som sto sentralt i revisjonsarbeidet at innføringen av de tre områdetypene i Håndbok 017 gjorde det lettere å gi føringer som sikret en utforming av vegnettet på omgivelsenes premisser samtidig som hensynet til fremkommelighet og trafiksikkerhet ble ivaretatt.

1992-utgaven av Håndbok 017 innebar et stort skritt i riktig retning når det gjaldt planlegging av gater på den tette byens premisser (områdetype 3). I ubebygde og spredtbygde områder (områdetype 1) fungerer også vegnormalenes kriterier rimelig bra selv om det selvsagt også her kan være potensiale for forbedringer slik at vegutformingen i enda større grad skjer på omgivelsenes premisser.

Flere av de personene som har svart på spørsmålene i foregående kapittel, har pekt på behovet for å forbedre kriteriene for planlegging av vegnettet i områdetype 2. Det pekes bl.a. på behovet for en konkretisering av avgrensingen mot de to andre områdetypene. Bør det foretas en mer formalisert inndelingen i områdetyper, enten generelt eller i tilknytning til oppstartingen av planleggingen i hvert enkelt tilfelle?

Er det aktuelt å med en generell klassifisering av områdetypen i tilknytning til eksisterende vegnett? Tidligere rammeplaner for avkjørsler kan på mange måter betraktes som en klassifisering av de enkelte områder på grunnlag av aspektet avkjørsler.

Det pekes også på behovet for en ytterligere differensiering av de aktuelle områdene på grunnlag av andre parametre enn ”bebyggelsestetthet” som i dag stort sett er det eneste grunnlaget for inndeling i områdetyper.

Aktuelle tema for en slik supplerende områdekarakteristikk, kan f.eks. være:

- Transportbehov
- Aktivitetsmønster
- Bebyggelsens karakter
- Industri/kontor/boligområde
- Kulturlandskap
- Landskapsformer
- Flora og fauna
- Vær- og klimaforhold

Dette er på ingen måte ment som en uttømmende liste over aktuelle tema for karakterisering av områdetyper. Vi ser det heller ikke som naturlig i denne sammenheng å vurdere aktuelle parametre innenfor de enkelte tema.

Vegnormalene skal gi de nødvendige føringer for utformingen av veg- og gatesystemet. På dette grunnlag skal en så utarbeide konkrete planer for utformingen av veger og gater slik at en oppnår best mulig løsninger med minst mulig ressurser. Det er en avveining hvor detaljerte anvisninger som skal innarbeides i vegnormalene og hvor store frihetsgrader en skal ha under planleggingen av de lokale løsninger. Denne balansegangen vil være avgjørende for hvilke tema og hvilke parametre vegnormalene evt. bør forholde seg til ved en supplering av dagens områdekarakteristikk.

En slik områdekarakteristikk vil inngå som en del av rammene for regelverket i vegnormalene. Dette regelverket må så ta utgangspunkt i trafikantenes fysiske og psykologiske forutsetninger og til kjøretøyenes fysiske egenskaper og utformes slik at en oppnår god fremkommelighet, høy trafiksikkerhet og godt miljø med minst mulig ressursbruk.

På grunnlag av de føringer som innarbeides i vegnormalene, vil det så foreligge et sett av mer detaljerte veiledere, f.eks. om oversiktsplanlegging, landskapstilpasning, stedsanalyser mm.

Kort oppsummering

Inndelingen i områdetyper var et heldig grep ved utarbeidelsen av 1992-utgaven av Håndbok 017. Områdetype 2 "middels tett bebyggelse" har imidlertid stor spennvidde. Det er behov for en mer detaljerte områdekarakteristikk som grunnlag for føringer i vegnormalene når det gjelder utforming av veger, særlig for denne områdetypen, men trolig også for de to andre områdetypene.

For egen del har vi dessuten reist spørsmål om en ny utgave av vegnormalene bør forholde seg mer eksplisitt til begrepet "standardsprang" og til utbedring av eksisterende veg.

4 Sporingsforsøk

Myndighetene vurderer for tiden å åpne for kjøretøysammensetninger med lengde inntil 25,25 meter. Slike kjøretøyer er allerede innført i EU.

I denne forbindelse har vi gjennomført et forsøk for å kontrollere om sporingskurvene i 017 er dekkende i forhold til sporing av et slikt kjøretøy. Vi har i første rekke sett på kurvene for ytre forhjul og indre bakhjul.

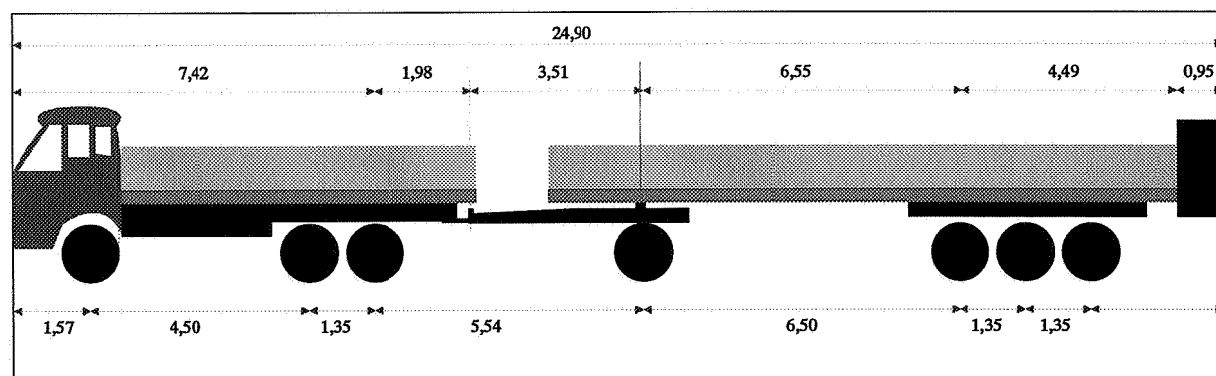
Det finnes mange kombinasjoner av slike kjøretøy. De kan ha ulike akselavstander, ulike lengder fra aksel til tilhengerfeste, ulikt overheng osv.

Resultatet av et slikt sporingsforsøk kan også benyttes for kontroll av metodikk for beregning av sporingskurver.

4.1 Spesifisering av forsøkskjøretøy

Kjøretøyet som vi benyttet i sporingsforsøket var sammensatt av lastebil + dolly + semihenger. Lastebil hadde bredde på 2,50 m, mens semihenger hadde bredde på 2,55 m.

Figuren under viser karakteristiske mål i lengdesnitt.



Figur 1 Skisse av kjøretøy med målsetting

Som det framkommer av skissen, mangler det 35 cm på full lengde. Dette ble det opplyst om etter at forsøket hadde startet. I følge sjåføren var det tillatt å øke avstand fra krok på lastebil til "semitrugg" med ca 30 cm.

Den svarte firkanten som er markert bak på semihengeren markerer kran. Kranen var ikke montert under sporingsforsøket. I dette tilfellet vil ikke kranen virke inn på sporingskurvene.

Kjøretøyet ble innleid fra firmaet Haugrønning AS. Dette kjøretøyet har tidligere vært brukt i andre typer sporingsforsøk som Statens vegvesen har gjennomført.

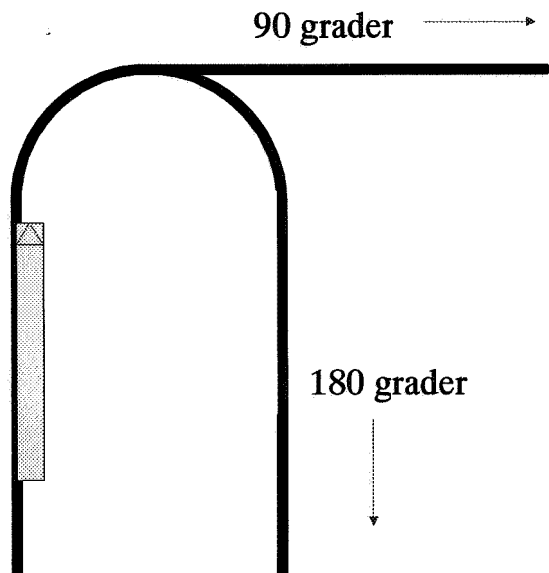


Figur 2 *Fotografi av forsøkskjøretøy*

4.2 Gjennomføring av sporingsforsøk

Forsøket ble gjennomført ved Sandmoen kontrollstasjon i Trondheim. Vi hadde med oppmålere fra Statens vegvesen.

Det ble gjennomført forsøk med 90-graders sving og med 180-graders sving. For hver av disse svingebevegelsene ble det tegnet opp ei kjørelinje på asfalten. Lastebilen skulle følge denne kjørelinja med ytre forhjul. Det var da mulig for sjåføren å se ned på linja slik at han kunne følge den helt nøyaktig. Figur 3 viser kjørelinjene og bilen oppstilt i startposisjon.



Figur 3 *Kjørelinjer for henholdsvis 90- og 180-graders sving*

Kjørelinjene er sammensatt av rettlinje - sirkelbue - rettlinje. Sirkelbuen har radius 12,5 m, det samme som er oppgitt som radius for ytre hjulspor for sporingskurvene til semitrailer og vogntog i 017.

Kjørelinjene ble satt ut nøyaktig ved hjelp av totalstasjon og tegnet med kritt på asfalten. Kjøretøyet ble stilt opp i startposisjon parallelt med den første rettlinja, med alle hjul på venstre side inn til rettlinja. Kjøretøyet svinger mot høyre.

Mens kjøretøyet kjørte sakte framover med ytre forhjul langs kjørelinja ble forløpet til indre hjul på bakerste aksling markert med kritt. Denne linja ble så umiddelbart målt inn med totalstasjon.

Det ble gjennomført to innmålinger for hver av de to svingebevegelsene. Avvikene mellom disse var maksimalt ca 5 cm.

Det ble i tillegg tatt en visuell kontroll (to forsøk) av kjøring i større fart (15-20 km/t). Det kunne da se ut som at det ble mindre sporingsareal (ca 10-20 cm innenfor opptegnet linje).

4.3 Sammenligning med sporingskurver i 017

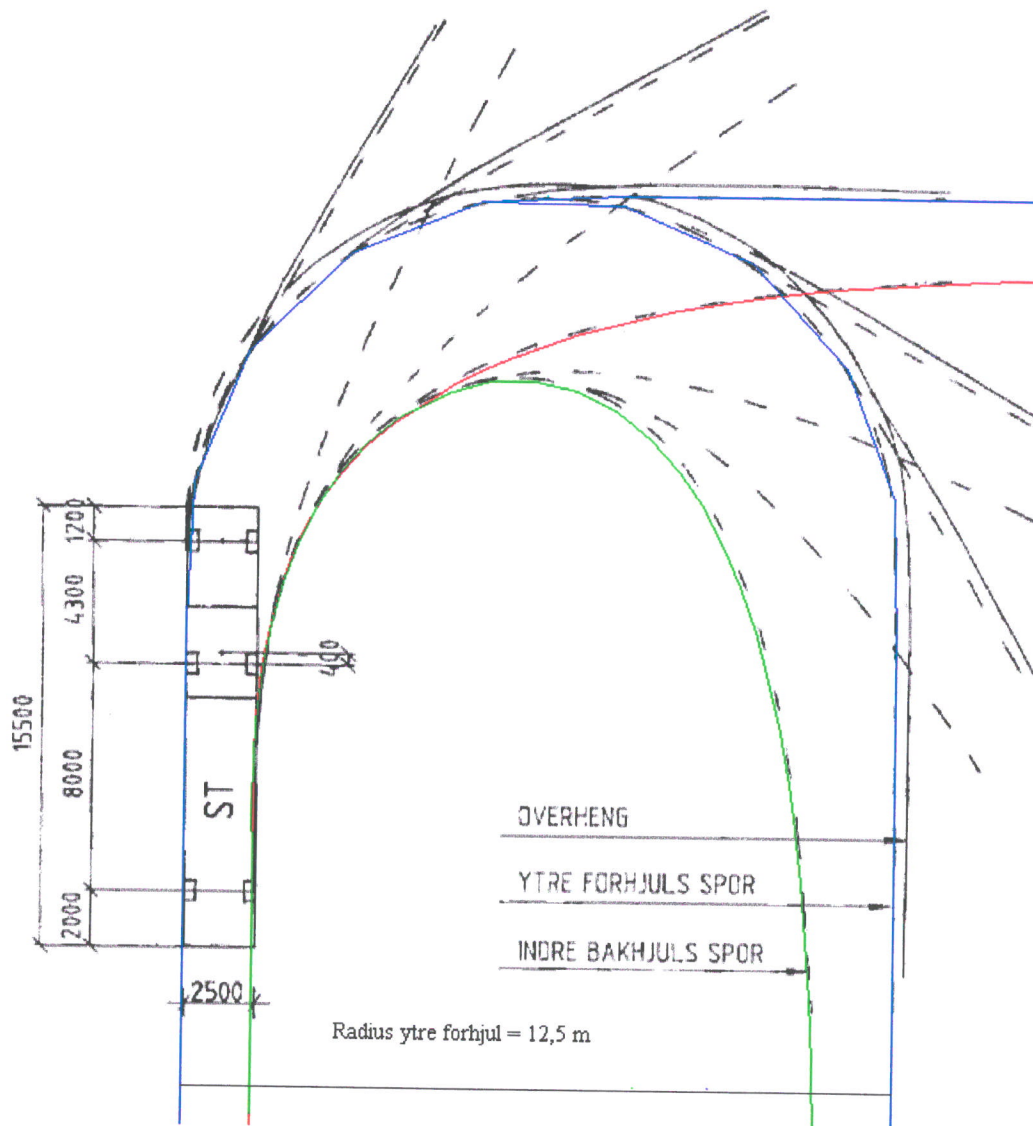
De innmålte linjene ble overført fra totalstasjon til KOF-format. Disse ble igjen importert til AutoCAD vha NovaPoint. Figurene med sporingskurver i 017 (fig 1.8 og 1.9) ble scannet og lest inn som bakgrunnsfigur i AutoCAD. Bakgrunnsfiguren ble skalert slik at målestokk ble sammenlignbar. Figurene under viser resultatet av denne sammenligningen for hhv 90 graders sving og 180 graders sving. Det ble sammenlignet både med sporingskurver for semitrailer (ST) og vogntog (VT).

Sammenligning med sporingskurver fra semitrailer (ST)

Ved 180 graders sving kommer bakhjulet (grønn linje) litt utenfor (til høyre for) tilsvarende sporingskurve fra 017. Som det framkommer av figuren, er det størst avvik på strekningen fra omtrent midt i svingen og 10-20 meter videre ut av svingen. Maksimalt avvik er målt til å være 20-25 cm (målt i AutoCAD).

Ved 90 graders sving kommer bakhjulet (rød linje) også litt utenfor (til høyre for) tilsvarende sporingskurve fra 017. Her er det snakk om maksimalt 15 cm. Avviket er størst midt i svingen.

De blå linjene er innmålte kjørelinjer for ytre forhjul. Disse linjene ble målt inn for å kunne sammenligne nøyaktig med sporingskurver i 017. Figuren fra 017 ble skalert og rotert i forhold til disse kontrollinjene.



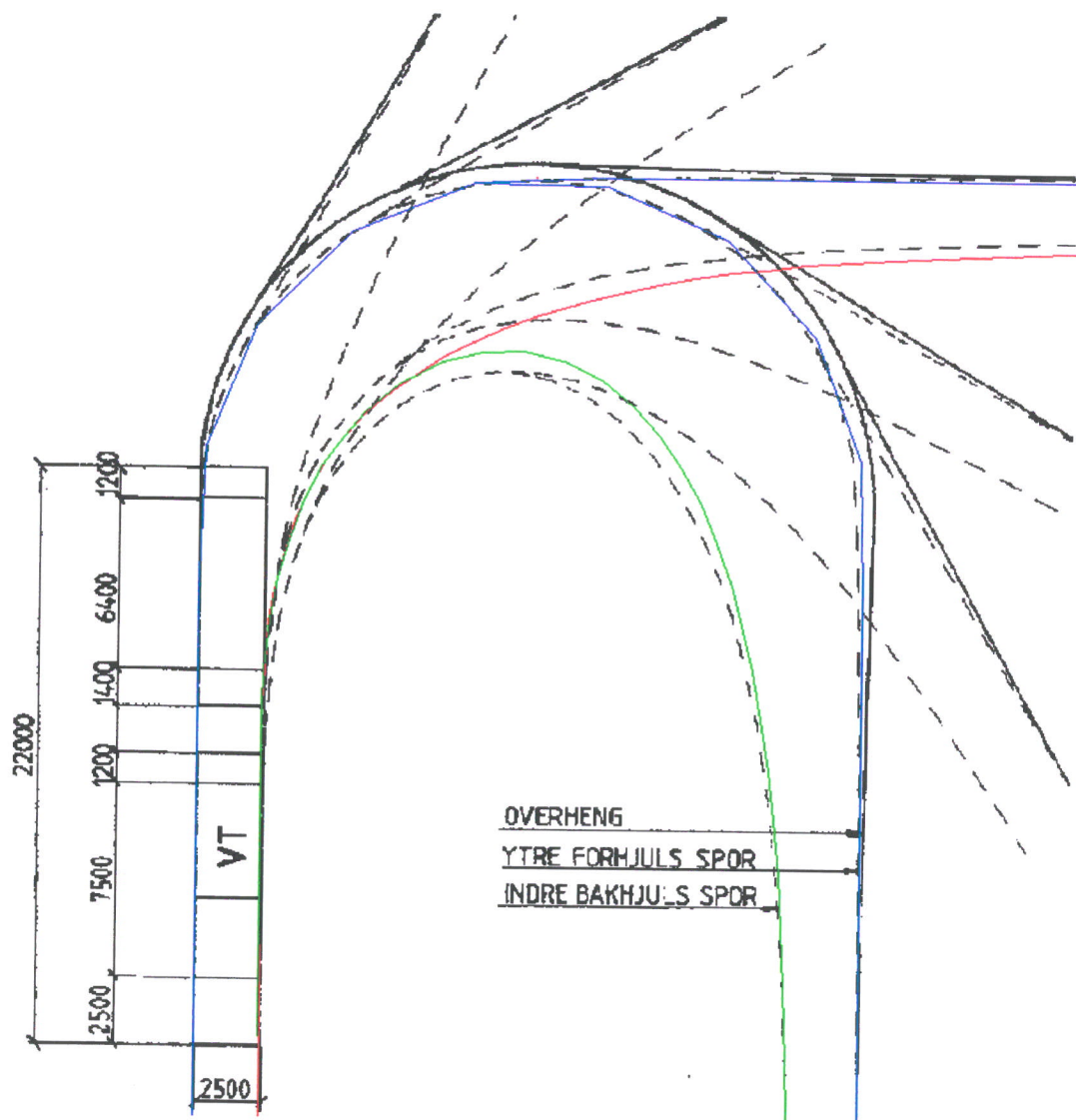
Figur 4 Sporing fra forsøkskjøretøy sammenlignet med sporingskurve for ST i 017

Sammenligning med sporingskurver for vogntog (VT)

Ved 180 graders sving holder bakhjulet (grønn linje) seg klart innenfor (til venstre for) tilsvarende sporingskurve fra 017.

Ved 90 graders sving kommer bakhjulet (rød linje) klart utenfor (til høyre for) tilsvarende sporingskurve fra 017. Her er det snakk om mer 1 - 1,5 meter. Avviket er størst midt i svingen.

De blå linjene er innmålte kjørelinjer for ytre forhjul.



Figur 5 Sporing fra forsøkskjøretøy sammenlignet med sporingskurve for VT i 017

4.4 Vurdering av resultat

Resultatet viser i hovedsak at dette kjøretøyet holder seg klart innenfor minst en av sporingskurvene i 017 for 180 graders sving. For 90 graders sving kan det se ut som forsøkskjøretøyet kan ha litt problem med å holde seg innenfor sporingskurvene i 017.

Nedenfor er det gjennomgått noen forhold som kan ha betydning for resultatet.

Kurvene i 017 baserer seg på kjøremåte A, dvs fart på 15 km/t. Våre innmålte linjer baserer seg på gangfart på kjøretøyet. I følge våre forsøk, ville kjøring med større fart (ca 15 km/t) medføre mindre sporingsareal. Det kan dermed tyde på at det i praksis er mindre avvik enn det som kommer fram av figuren.

Det kan være noe unøyaktigheter i opptegning av kjørelinjene. Det ble satt ut punkt på disse for hver meter i sirkelbuen. Slike feil vil virke begge veger. Vi vil normalt være i størrelsesorden +/- 2-3 cm

Det er en liten usikkerhet knyttet til hvor godt kjøretøyet klarte å følge kjørelinja. Men i og med at sjåføren hele tiden kunne se direkte ned på framhjulet som skulle følge kjørelinja, er det tale om små feilmarginer. I tillegg er dette en feil som normalt utjevner seg, og som korrigeres inn over kort strekning.

Kjøretøyets stivhet/vridning og kontakten mellom hjul og underlag kan ha betydning for resultatet. Disse forholdene kan muligens påvirkes av vekt på bil og henger, kjøretøyets last, dekk, hvordan kjøretøy er konstruert, vegdekke, vær/føreforhold mm. Vi har ikke studert virkning av disse faktorer nærmere. Vi kan bare konstatere at forsøket ble gjennomført uten last på bil og at underlaget var våt asfalt. I tillegg mente sjåføren at bil med last ville medføre mindre sporingsareal enn bil uten last.

Scanning og skalering av figur i 017 kan gi noe unøyaktighet. Det kan også være noe unøyaktighet i trykking av bok i forhold til originaltegning. Til sammen vil disse faktorene kunne utgjøre avvik i størrelsesorden anslagsvis +/- 10 cm .

Forsøkskjøretøyet vårt har overheng foran som er 0,37m større enn ST i 017. Dette medfører at ytre hjørne foran på forsøkskjøretøyet vil komme lengre ut enn tilsvarende linje på ST i 017. Dersom det kreves at ytre front på forsøkskjøretøyet skal følge ytre front på ST i 017, vil forsøkskjøretøyet måtte følge en noe krappere svingradius. Dette vil medføre at alle sporingskurver for kjøretøyet flyttes tilsvarende. Indre bakhjul vil da komme enda mer ugunstig ut i forhold til indre bakhjul for ST i 017.

Det vil bli lovlig med ulike konfigurasjoner av kjøretøy, ulike akselavstander, osv ved evt. oppmyking av lengdebegrensning av vogntog i Norge. Det kan være kjøretøysammensetninger som gir mer ugunstig sporing enn vårt forsøkskjøretøy. For å finne fram til mest ugunstige (og lovlige) kjøretøykonfigurasjon, vil det være mest hensiktsmessig å benytte et sporingsanalyseverktøy. SINTEF og Veginformatikk A/S har gjort sporingsanalyser med noen slike kjøretøykonfigurasjoner tidligere /18/ og /19/. Se også kapittel 4.7.

4.5 Premisser for sporingskurver

Sporingskurvene ble justert i 1992-utgaven av 017. For kjøretøytype ST ble de strammet inn noe. Bakgrunnen for dette var teoretiske beregninger som ble gjort av Reinertsen A/S i kring 1990.

4.6 Kommentarer til innhold i 017

Sporingskurvene i 017 er oppgitt til å være i målestokk ca 1:200. Det viser seg at sporingskurvene for ST er i målestokk ca 1:250 og sporingskurve for vogntog er i målestokk ca 1:275.

4.7 Sporingsanalyse

SINTEF har tidligere utviklet beregningsverktøy for beregning av sporingskurver fra kjøretøy (oppdrag for Statens vegvesen). I dette beregningsverktøyet kan kjøretøyene konfigureres vha parametre som beskriver de ulike kjøretøyene i detalj og i tillegg kan kjørelinje legges inn vilkårlig. Programmet tegner ut sporingskurver for alle hjul og karakteristiske punkt på kjøretøyet.

Dette edb-programmet trenger en mindre oppgradering for å kunne fungere. I tillegg kan det være aktuelt å forbedre brukergrensesnittet noe. Veginformatikk A/S har ansvar for dette verktøyet nå.

Et slikt sporingsanalyseverktøy kan benyttes for å foreta en sammenligning av resultatet fra sporingsforsøket vi nå har utført, med beregninger av tilsvarende kjøretøy. Dette vil kunne si noe om beregning i forhold til fullskalaforsøk. Vi vil også kunne finne fram til gunstige/ugunstige konfigurasjoner av kjøretøy. I tillegg vil vi kunne vurdere konkrete geometriske problemstillinger i forhold til de nye kjøretøyene som evt. skal innføres.

Vi mener det vil være nyttig for Statens vegvesen å ha et pålitelig og oppgradert verktøy for sporingsanalyse, og vil derfor foreslå at det vurderes å videreutvikle denne prototypen til et fullverdig program.

5 Tverrprofilen - premisser og kommentarer

Vi foretar i dette kapitlet en gjennomgang av de viktigste premisser som lå til grunn for tema tverrprofil i 1992-utgave av 017. I tillegg gir vi kommentarer til innholdet i håndboken.

Vi tar for oss både kapittel 15 "Tverrprofilen" og det som er skrevet om tverrprofilen i tilknytning til de ulike standardklassene i del B. Vi går også delvis inn på revidert stamvegsstandard fra 2001.

Premisser for vegnormalene er teori som understøtter de krav og anbefalinger som er gjort i vegnormalene. I flere tilfeller er det teori som peker i ulike retninger for ulike aspekt knytta til et tema. Bredden av midtdeler uten rekkverk er et eksempel på dette. Trafikksikkerhetsmessige aspekt virker i retning av bredest mulig midtdeler, mens hensyn til byggekostnader og arealbruk peker i motsatt retning.

I gjennomgangen av premissene, tar vi for oss ulike aspekt som vi vet har vært med i vurderingen. Disse blir vurdert i forhold til de ulike temaene og det blir vurdert i hvor høy grad disse er blitt karakterisert som viktig i forhold til de krav og anbefalinger som er gjort.

Noe av innholdet i 017 er uforandret helt tilbake til begynnelsen av 1960-tallet, andre deler er forandret flere ganger. Det vil derfor være interessant å se på hva som lå til grunn for tidligere utgaver av 017. Det er gjort en del utredningsarbeid i forbindelse med de ulike revisjonene av vegnormalene. Bla finnes det en del arbeidsnotat fra ca 1965, og en del fra 1982-83. De fleste av disse notatene er utarbeidet ved Transportøkonomisk Institutt (TØI).

Dette må ikke sees på som fullstendige premisser for nye vegnormaler, da en del av premissene for 1992-utgave kan være foreldet. Hvilke aspekt som skal vektlegges er heller ikke statisk, det påvirkes av samfunnet rundt oss. For noen tema har vi knytta supplerende kommentarer til det som har skjedd etter at premissene for 1992-utgave ble lagt.

Det er noen steder referert til Trafikksikkerhetshåndboka /4/ for å vurdere premissene i lys av nyere forskningsresultater. Resultatene fra Trafikksikkerhetshåndboka kan bygge på forutsetninger som ikke gjør de sammenlignbare i den aktuelle sammenhengen.

Kommentarene til innholdet i 017 er på ulike nivå. Vi tar for oss alt fra generelle kommentarer til kommentarer som går på helt spesifikke steder i håndboken.

5.1 Kjørebane og skuldre

Temaet "Kjørebane og skulder" er beskrevet i kapittel 15, del C i 017, i tillegg er det gitt egne krav/anbefalinger for hver standardklasse i del B.

For mange av standardklassene er det gitt forskjellige krav ut fra ÅDT og evt. andre forutsetninger. For oversiktens skyld, er det nedenfor vist en oversikt over alle tverrprofil av selve vegen (skulder, kjørebane, antall felt, midtdelerbredde) slik det er beskrevet i del B i 017 og den reviderte stamvegsstandard. Høyre kolonne gir henvisning til merknader.

St.kl	Forutsetning	Ant felt	Felt-bredde	Skulder bredde	Midtdeler bredde*	Vegbedde**	mrk
H1-stmv-n/g	0-5000	2	3,25	1		8,5	1, 2
H1-stmv-n/g	5000-10000	2	3,5	1,5		10	1
H1-stmv-ny	5000-10000- forbikjfelt<1km	3/2	3,5	1,5		13,5	
H1-stmv-ny	5000-10000- forbikjfelt>1km	3/2	3,25/4	1,5	1,5	15/ 12,5	3
H1-stmv-gm	10000-15000	2	3,5	3,0		13	1
H1-stmv-gm	1000-15000, forbikjfelt	3/2	3,5	1,5		13,5	1
H1-stmv-gm	>15000	4	3,5	3	9,0	29	1
H1-stmv-ny	10000-20000	4	3,5	1,5	3,0	20	4
H1-stmv-ny	>20000	4	3,5	3,0	6/10	26/30	
H1	0-300	1	3,0	0,5		4	1
H1	0-1500	2	2,75	0,5		6,5	1
H1	1500-5000	2	3,0	0,75		7,5	1
H1	5000-10000	2	3,25	1		8,5	1
H1	10000-15000	2	3,5	1,5		10	1
H1	>15000	4	3,5	1,5	>3	>20	1
H2	<5000	2	3,25	0,5		7,5	5, 6
H2	5000-10000	2	3,5	0,75		8,5	5, 6
H2	10000-15000	2	3,5	1,5		10	5, 6
H2	>15000	4	3,5	1,5	>3	>20	5, 6, 7
H3	envegskjørt ?	1	3,0	0,25		3,5	8
H3	ÅDT<15000	2	3,0	0,25		6,5	8
H3	ÅDT>15000	4	3,0	0,25	frivillig	12,5	8
S1	0-300	1	3,0	0,5		4,0	
S1	300-15000	2	2,75	0,5		6,5	10
S2	0-1500, boligområder	2	2,5	0,5		6,0	11
S2	0-1500, næringsområder	2	2,75	0,5		6,5	11
S2	1500-5000, boligområder	2	2,75	0,5		6,5	
S2	1500-5000, næringsomr.	2	3,0	0,5		7,0	
S3	ÅDT <5000	2	3,0	0,25		6,5	
A1	ÅDT < 300	1	3,0	0,5		4,0	12
A2	Ikke industriatkomst (S2)	1	3,0	0,5		4,0	10, 13
A3		1	2,75	0,25		3,25	14
A3	Gata betjener >100-200 boliger, evt ådt > 300-600	2	2,75	0,25		6,0	14

*) Inkluderer skulder mot midtdeler

***) Inkluderer kjørebane og skuldrer

- 1) Skulderbredde kan halveres i kostbart terreng (gjelder i følge 1992 utgave av 017).
- 2) Vegbredde kan reduseres med 1 m, hver skulder reduseres med 0,25 m, hvert kjørefelt reduseres med 0,25 m (gjelder i følge nye stamvegnormaler for ÅDT<1500).
- 3) Veksling mellom lange forbikjøringsfelt (3-felt) og 2-felt. Midtdeler på hele strekningen.
- 4) Stedlige forhold og lave trafikkmengder kan gi åpning for å redusere skuldrebredde fra 1,5 m til 1,0 m og /eller midtdelerbredde med 0,5 m.
- 5) Skulderbredde kan økes hvis det ligger til rette for det.
- 6) Kan redusere til en lavere ÅDT-klasse ved fartsgrense 50 og 60 km/t, gir bredde 6,5 m når ÅDT>5000.
- 7) Midtdeler kan fjernes når fartsgrense er 60 km/t eller lavere.
- 8) Feltbredde kan øke eller reduseres med 0,25 m avhengig av plass og andel store kjøretøy.
- 10) Kjørefeltbredde på 2,5 m kan brukes i kostbart terreng.
- 11) Skulderbredde er forutsatt profil med grøft, reduseres til 0,25 m når det istedet er kantstein.
- 12) To felt kan unntaksvis benyttes der det ligger til rette for det.
- 13) To kjørefelt a 2,5 m kan vurderes når > 50 boliger i blindveg eller > 100 boliger i sløyfe.
- 14) Det kan benyttes kjørefeltbredde på 3,0 m.

I tillegg til de vanlige kjørefeltbredder kreves det breddeutvidelse i kurver avhengig av kurveradius. Slik breddeutvidelse blir i 017 behandlet i linjeføringskapittelet. Vi går derfor ikke nærmere inn på dette temaet her. Det samme gjelder overhøydebeskrivelse.

5.1.1 Premisser, kjørebane og skuldre

Mye av premissene for utforming av tverrprofil av kjørebane og skulder finnes i arbeidsdokument "Premisser for og forslag til tverrsnittstyper" /21/ og "Revidert forslag for tverrsnittsutføring" /22/.

Fysiske minstekrav

Det er en del fysiske minstekrav til bredde som må oppfylles for at en skal kunne komme fram med dimensjonerende kjøretøy. I tillegg vil valg av dimensjonerende kjøremåte gi krav til bredde. Dette er beskrevet i TØI-notat /21/ og /22/.

Som dimensjonerende kjøretøybredde benyttes 1,80 m for personbiler og 2,50 m for tunge kjøretøy. I tillegg kommer speil, som regnes til bredde på 0,25 m på tunge kjøretøy. Minste fysiske møtebredde for to tunge kjøretøy blir dermed 5,5 m. Dette regnes som minste kjørebanebredde for 2-feltsveg. Ved å ta i bruk skulder (forutsatt minst 0,25 m stabil skulder) kan det opereres med kjørebanebredde på 5 m som dimensjonerende for møte mellom tunge kjøretøy.

Disse minimumsgrensene forutsetter at bilene tilnærmet stopper ved møting, dvs kjøremåte B. Ved møting i fart må det regnes med et manøvreringsrom i tillegg. Krav til manøvreringsrom vil øke med økende fart.

Ut fra krav om bredde av dimensjonerende kjøretøy og manøvreringsrom er det laget en tabell (figur 6) som viser nødvendige kjørefeltbredder for ulike kjøremåter og møte mellom dimensjonerende kjøretøy /22/.

Farts- grense	Kjørefeltbredder ved møte mellom dim. kjøretøy for kjøremåte A, B og C*								
	Kjøremåter								
	A			B			B-reducert		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
L/L	L/P	P/P	L/L	L/P	P/P	L/L	L/P	P/P	
90	3,50								
70-80	3,50	3,20	2,90	3,00	2,70	2,40	2,75	-	-
50-60	3,25	2,95	2,65	3,00	2,70	2,40	2,75	2,45	2,15
≤ 40	3,00	2,70	2,40	2,75	2,45	2,15	2,75	2,45	2,15

(1) L/L=Møte lastebil - lastebil (2) L/P= Møte lastebil - personbil
 (3) P/P= Møte personbil - personbil

Figur 6 Kjørefeltbredder ved møte mellom dim. kjøretøy for kjøremåte A og B

Med stor andel tunge kjøretøy (lastebiler), vil det bli hyppigere dimensjonerende møtesituasjoner. Andel av tunge kjøretøy som har bredde > 2,30 har også betydning for denne hyppigheten. I notat /21/ er denne andelen angitt til 15%.

Hvis en har kjørefeltbredde som er smalere enn det som er anbefalt ut fra dimensjonerende kjøretøy og manøvreringsrom, vil lastebiler måtte senke farten ved møting. Uten manøvreringsrom vil de måtte stoppe helt. Dette vil føre til reduksjon i vegens kapasitet og øke transportkostnadene.

Det kreves en skulderbredde (grusskulder) på min 0,25 meter for å stabilisere vegen og vegdekket /22/.

Ut fra samtaler med ressursgruppa /27/, har disse premissene vært førende i forhold til kjørefelt- og skulderbredder på de fleste 2-feltsveger i 017.

Supplerende kommentarer :

Andel av tunge kjøretøyer som har bredde > 2,30 er større enn 15% i dag. Det betyr at tallene i tabellene også er noe foreldet i forhold til dagens krav.

Trafikksikkerhet - feltbredde og skulderbredde

I /21/ er det referert til Arbeidsdokument 1 av 19/10-81 og nr 3 av 23/7-82 angående forholdet mellom trafikksikkerhet og vegbredde. En av konklusjonene derfra er at med kjørebanebredde under 6 meter er det en klar økning i særlig møteulykker og utforkjøringsulykker.

I de refererte notatene henvises det også til amerikanske undersøkelser som sier at kjørefeltbredde utover 3,5 m ikke har innvirkning på ulykkestallene. Kjørefeltbredde på 3 meter vil derimot være ugunstig med hensyn på ulykkesstatistikken ved relativt store trafikkmengder.

Det framgår også av disse undersøkelsene at en optimal skulderbredde med tanke på sikkerhet synes å være 1,5 meter.

I følge Ressursgruppe /27/ pekte øvrige undersøkelser omkring vegbredde og sikkerhet i ulike retninger. Noen mente at økende vegbredde gav nedgang i ulykkesfrekvens, noen mente det motsatte, mens andre mente det ikke var mulig å finne signifikante sammenhenger.

I følge Ressursgruppe /27/ kunne det i forkant av 017 92-utgave ikke sies at trafiksikkerhetsaspektet signaliserte radikalt ulike anbefalinger for bredder i forhold til det som er ideelt med tanke på kapasitet og framkommelighet. Dette gjelder særlig H1, H2, S1 og S2 veger.

I den nye stamvegnormalen for H1 veg er det sagt at eventuell breddereduksjon pga spesielle forhold skal fordeles likt mellom skulder og kjørebane (gjelder ÅDT 0-1500). I 017 ble bare skulder redusert. Endringene begrunnes i følge Statens vegvesen (Smeby) med trafiksikkerhet, samt at det gir bedre plass for fotgjengere/sykkelister og letter vedlikeholdsarbeid.

For boligveger (A1 og A2 veger) er det lagt større vekt på trafiksikkerhetsaspekt ved fastsettelse av breddekrav. Det anbefales bevisst smal vegbredde, maksimalt 3,5 m asfaltert bredde. En ønsket med dette (sammen med bla "slentrete" kurvatur) å oppnå et lavt fartsnivå uten bruk av fartshumper o.l. Mye av tankegodset rundt dette er beskrevet i rapporten "Tryggere Boligveger" /2/. Vi finner også teori rundt dette nevnt i "Vegsystemet i boligområder" /24/.

I /24/ trekkes også fram at smal vegbredde ikke gir samme mulighet til parkering langs vegen. Slik langsgående parkering er et faremoment i boligområder da de parkerte bilene blir sikhinder i forhold til f.eks lekende barn. I tillegg vanskeliggjør det vintervedlikehold.

I følge /2/ anbefales det skulderbredde på minst 0,5 m på slike veger for å kunne gi mulighet for møting av kjøretøy etter kjøremåte B.

Også for gater i tett bebyggelse (H3, S3 og A3) har en i følge Statens vegvesen (Smeby) vært bevisst på å holde kjørefeltbredden forholdsvis smal. Dette begrunnes med at det skal innby til lav fart. I tillegg gir det kortere krysningsstrekning for fotgjengere, noe som en ut fra erfaring vet vil virke positivt i forhold til antall fotgjengerulykker. Undersøkelse fra SINTEF /3/ (1989) viser også at for veger i tett bebyggelse er det en økning i ulykkesfrekvens når vegbredde blir mer enn ca 8 meter.

Supplerende kommentarer:

Trafiksikkerhåndboka /4/ viser en oppsummering av undersøkelser omkring økning av kjørefeltbredde og økning av skulderbredde. Forfatterne karakteriserer selv resultatet av undersøkelsene som "sprikende og ulogiske".

SINTEF har gjennomført en undersøkelse omkring sammenheng mellom ulykker og veggeometri utenfor tettbygde strøk /7/ (2001). En av konklusjonene her er at økning av skulderbredde gir bedre effekt enn økning av kjørefeltbredde. Også i denne undersøkelsen er det vanskelig å finne signifikant sammenheng mellom kjørefeltbredde og ulykker.

SINTEF mener at det i forbindelse med revisjon av 017, vil være fornuftig å foreta en oppdatert litteraturstudie angående vegbredde og trafiksikkerhet.

Trafikksikkerhet - antall felt

I følge Ressursgruppa /27/ var trafikksikkerhet lite avgjørende i forhold til anbefalinger for fire felt i forhold til to felt i 017.

De nye stamvegnormalene har senket ÅDT-grensen for 4-feltsveger fra 15000 til 10000. En ønsker at 4-feltsveg og delvis 3-feltsveg, sammen med bruk av midtdeler skal redusere ulykkesrisikoen og særlig alvorlige ulykker. Dette understøttes av Håndbok 140 - Konsekvensanalyser /16/.

Supplerende kommentarer:

Trafikksikkerhetshåndboka /4/ oppsummerer en del undersøkelser som er gjort angående økning av antall felt. Økning fra 2 til 4 felt medfører litt nedgang i personskadeulykker i tettbebyggelse og litt økning i personskader i spredt bebyggelse. Materielle skader øker forholdsvis mye i spredt bebyggelse. Effekter av å øke antall felt er her adskilt fra effekter av å innføre midtdeler.

Trafikkavvikling i forhold til kjørefelt- og skulderbredde

"Highway Capacity Manual" (HCM) /31/ regnes som "bibel" i forhold til beregning av kapasitet og avviklingskvalitet for veger. TØI-notat /21/ som var sentral i forhold til premissene av 017-1992-utgave, gjengir tabeller som viser sammenheng mellom vegbredde, skulderbredde og kapasitet. Dette notatet har referanser til HCM fra 1965. Kort sagt vil kjørefeltbredde under 3,5 meter og skulderbredder under ca 1,5 meter gi gradvis redusert kapasitet.

I forhold til 017 er disse teoriene med på å understøtte valg av kjørefeltbredde og skulderbredde for veger med høy ÅDT. Veger med lavere ÅDT vil normalt ikke ha kapasitetsproblemer, og derfor vil vegbredder under 3,5 meter ikke være problematisk med tanke på kapasitet /27/.

Supplerende kommentarer:

I 1990 ble det fra Statens vegvesen gitt ut en egen håndbok (Håndbok 159) omkring vegers kapasitet /32/. Denne bygde på en SINTEF-rapport med samme tittel fra 1989, som igjen bygde på HCM fra 1985. HCM har nå kommet i 2000 utgave, her er det omfattende endringer i forhold til tidligere utgaver.

Trafikkavvikling i forhold til antall felt

TØI-notat /21/ trekker fram at de fleste land vi kan sammenligne oss med har antatt en viss dimensjonerende trafikkmengde i ÅDT for ulike tverrsnittstyper. Det blir videre sagt at for veger med ÅDT på > 12000 bør det vurderes om det er nødvendig med mer enn to felt.

I vurderingen må det tas hensyn til trafikkfordelingen over året og over døgnet. I /21/ er vegene kategorisert i 3 kategorier (arbeidsreiser, blandet trafikk og stor rekreasjonstrafikk). For veger med stor rekreasjonstrafikk eller sterk sesongbetont trafikk kan dimensjonerende time regnes som 20-30% av ÅDT. Disse vurderingene finner vi igjen i 017, del A, kapittel "Dimensjonerende trafikk"

Ut fra slike betraktninger, og forutsetning om at 2-feltsveg har kapasitet på ca 2000 kjt/time (brukt i vurdering /21/), ender en ut med at for veger med ÅDT i område 7000-16000 bør det vurderes hvor vidt det skal være 2 eller 4 felt.

I 017, del A, kapittel "Dimensjonerende trafikk" er det også sagt at en for stamveger og hovedveger skal dimensjonere ut fra et 20-års perspektiv. Dette har utgangspunkt i forskriftene fra Samferdselsdepartementet /29/. Grensene for når 4-felt skal vurderes vil dermed i tillegg være avhengig av hvilken trafikkvekst det legges til grunn for vegens 20 første leveår.

Grensen i 017 mellom 2 og 4 felt er på 15000. I de øvrige nordiske land var denne grensen på det tidspunkt satt til 15000-20000 i Sverige, 9000 i Finland, 18000 i Danmark (referert i vedlegg til TØI-notat /21/). Vi har ikke kjennskap til om disse verdiene gjelder for byggetidspunkt, eller for n antall år fram i tid.

I følge referansegruppa /27/, er det disse forholdene sammen med noe skjønn som er bakgrunn for de ÅDT-grenser som er satt i 017 1992-utgave. Referansegruppa hevder at flere norske undersøkelser pekte på at norske veger klarte å avvikle flere kjøretøy/time enn offisielle kapasitetsgrenser fra HCM. En mente dette kunne forklares bla ut fra at norsk trafikkadferd var forskjellig fra amerikansk. Dette kan ha påvirket ÅDT-grensene i 017.

I de nye stamvegnormalene er ÅDT-grense for 4-felt senket til 10000. Mye av argumentasjonen for dette går på trafikksikkerhet. En slik ÅDT-grense vil likevel kunne forsvares med tanke på trafikkavvikling, særlig for veger med mye sesongbasert trafikk.

I TØI-notat /24/ er det gjort en vurdering av framkommelighet i boligområder. Det blir drøftet 1-feltsveg i forhold til 2-feltsveg sett i lys av bla framkommelighet.

Supplerende kommentarer:

Teori rundt beregning av kapasitet og avviklingskvalitet for ulike typer veger (1-feltsveg, 2-feltsveg og 4-feltsveg) og beregning av dimensjonerende timetrafikk ut fra ÅDT er beskrevet i "Kapasitetsberegning av veger" 1990-utgave. I HCM fra 2000 er det gjort omfattende endringer i forhold til dette. I forbindelse med revisjon av 017 bør oppdaterte metoder legges til grunn.

Vegtype

I /21/ heter det "Filosofien må være at de høyeste vegtypene skal ha den beste tverrsnittsutformingen".

Denne filosofien er videreført i 017-1992-utgave. Her har vi en rangering i følgende rekkefølge fra høy til lav: "Hovedveg-stamveg, hovedveg, samleveg og atkomstveg (og gang/sykkelveg).

Dette betyr at to konkrete veger som skal bygges innenfor en bestemt områdetype, med samme ÅDT, akkurat like mye fotgjengere, samme fartsgrense, mm - i mange tilfeller vil ha ulike krav/anbefalinger til utforming av tverrprofilen. Grunnen er at den ene har en annen vegfunksjon enn den andre, f.eks at den ene er stamveg, den andre samleveg.

For H1-stamveg i forhold til H1-veg som ikke er stamveg, utgjør dette en forskjell i vegbredde på 1,5 m i ÅDT-området 5000-10000.

Hvor store forskjeller i vegbredde det skal være mellom i utgangspunktet like veger, men som har ulik vegfunksjon, har i følge Resursgruppe /27/ blitt påvirket av utenlandske vegnormaler og erfaringer i fagmiljøet.

Hensyn til gående og syklende

For H1-veg åpnes det for utviding av skulder som et alternativ for separat gang/sykklevegssystem. Det kreves da (92-utgave av 017) 1-1,5 m asfaltert skulderbredde. Dette er beskrevet som en mulighet i bla /21/. Her er imidlertid breddebehov satt helt ned til 0,5 m asfaltert bredde. Temaet gang/sykkel blir forøvrig behandlet for seg i et senere kapittel i neste fase.

Bygge- og vedlikeholdskostnader

I /24/ er det gjort en vurdering av bygge- og vedlikeholdskostnader. Det pekes her på at det er en helt klar sammenheng mellom vegbredde og kostnader. Dette gjelder f.eks kostnader til overbygningsmaterialer, ekstra fylling/skjæring og reduserte kostnader til vedlikehold.

En viktig premiss for vegnormalene er at krav/anbefalinger som foreslås må være realistiske kostnadmessig. For omfattende krav til standard vil ofte medføre at utbyggingsprosjektene blir for dyre, og dermed skrinlagt. Eksisterende løsninger vil da leve videre med de konsekvenser det måtte ha.

Ikke prissatte konsekvenser

I forbindelse med revisjon av stamvegstandard er det i /19/ påpekt hvilke ikke prissatte konsekvenser de nye stamvegnormalene vil kunne gi. Det tenkes her på forhold som landskapsbilde, friluftsliv, kulturområder osv.

I 017 er det for flere typer veger en fotnote om at bredde kan reduseres i kostbart/sårbart terreng. Utover dette er slike forhold ikke premissgivende for vegbredde /27/.

Internasjonale avtaler

Det finnes en avtale mellom europeiske land om å opprettholde en viss standard på Europaveger. Denne avtalen kalles "Europeisk avtale om internasjonale hovedtrafikkårer" (AGR-avtalen). Avtalen ble etablert i 1950. Siste hovedrevisjon var i 1975.

Avtalen gir føringer for bygging og utbedring av Europaveger. Det stilles her bla krav om minimum 3,5 m kjørefeltbredde på rette strekninger. Videre gis det anbefalinger om skulderbredde på 2,5 til 3,25 meter avhengig av om det er "vanlig veg" eller "motorveg". Det gis mulighet til å redusere skulderbredde til 1,5m på vanskelige strekninger i fjellterreng, strekninger gjennom svært tettbebygde områder mm. Norge har i forbindelse med AGR-avtalen presisert (Stortingsproposisjon 73 -1991-92) /28/ at norsk målsetting på store deler av stamvegnettet er 8,5 m bredde, og at to veger (til Å og til Nordkapp) vil ha 6,5 eller 7,5 m vegbredde. Dette er med andre ord ikke så strenge krav som i AGR-avtalen.

Denne avtalen sier ikke konkret hvor mange kjørefelt en veg skal ha ut fra ÅDT. I stedet er det sagt på generell basis at det må sikres at vegen har et nødvendig servicenivå med tanke på trafikkavvikling.

I følge Ressursgruppe /27/ er ARG-avtale en viktig føring for krav til tverrprofil for stam- og hovedveger i 017.

Forskrifter fra Samferdselsdepartementet

Samferdselsdepartementet har gjennom hjemmel av vegloven §13 fastsatt forskrifter for anlegg av veg /29/. Disse forskriftene er fra 1987. Figuren under viser krav til bredder i disse forskriftene for ulike vegtyper.

Antall felt	x)	Feltbredde-m	Skulderbredde-m
Firefelts veg	(IA)	3,5	3
	(IB)	3,5	1,5
	(IC)	3,25	1,5
	(ID)	3	1
Tofelts veg	(IIA)	3,5	3
	(IIB)	3,5	1,5
	(IIC)	3,25	1
	(IID)	3	0,75
	(IIE)	2,75	0,5
	(IIEred)	2,5	0,5
Enfelts veg	(III)	3	0,5

x) Tidligere vegklasser i parentes

Figur 7 Forskrifter fra Samferdselsdepartementet, bredder

Disse forskriftene har også i følge Ressursgruppe /27/ vært førende ved utarbeidelse av 017.

5.1.2 Kommentarer, kjørebane og skuldre

Det blir her gitt kommentarer til innhold i 017 som omhandler tverrprofil av kjørebane og skuldre. Det er gitt både overordnede og spesifikke kommentarer. (Det kan bli suppleringer her i en evt. 2. utgave i neste rapport).

Vurdering av 2/4-feltsveg - dimensjonerende ÅDT

I /21/ hevdes det at "I området 7000-16000 ÅDT bør det vurderes hvilke timebelastning det skal dimensjoneres for før tverrsnittstypen bestemmes, dvs hovedsaklig antall felt". I innledningen til 017 står det noe generelt om vurdering av dimensjonerende timetraffikk ut fra hvilken type trafikk vegen hovedsaklig har. Vegnormalene overlater her mye til de som tolker normalene. Bør det vurderes å stramme inn mer her, f.eks i forhold til stamveger? Det kan f.eks vurderes å sette grenser for hvor ofte/mye vegens kapasitet skal kunne overskrides før det kreves øking i antall felt.

Er det riktig å ha grensa for H1, H2 og H3 på samme nivå ? Grensa for stamveg er flytta. Bør grensene for H1 veg også justeres ? Som kjent er hastighet på ca 50-60 km/t optimal i forhold til trafikkavvikling. Dette skulle tilsi at veger med høy fartsgrense kunne ha andre grenser enn veger med 50-60 km/h som fartsgrense.

Kan det f.eks være aktuelt å innføre samme standard på H1-veg i ÅDT-området 15000-20000 (dvs 4-feltsveg med smal midtdeler) som for H1-stamveg (10000-20000). Hvis ikke blir det egentlig strengere krav til H1-veg enn til stamveg i dette ÅDT-området.

Redusert H1-veg

Ressursgruppe /27/ har kommentert at det er et langt sprang i bredde fra 1-feltsveg til 2-feltsveg. (Vegbredde 4- 6,5).

- Kan det være aktuelt å dimensjonere 2-feltsveg ut fra møte mellom f.eks tungt kjøretøy/personbil eller personbil/personbil ?
- Vegbredde 5 - 6 m kan da være aktuelt
- Smal veg kan få ned fartsnivå ? Litt samme prinsipp som veger i boligområder for fartsreduksjon.
- Kjøremåte B legges til grunn ved møting?
- Evt brede grusskuldrer for møting. Godt egna ved utbedring av eksisterende veg med varierende standard ?
- Aktuelt når ÅDT 0-1500 og det er lav andel tungtraffikk ?

Sårbart/kostbart terreng

Det er mange situasjoner hvor det kan være ønskelig å avvike fra vegnormalene. Ofte pga sårbart/kostbart terreng. Kan det være aktuelt å la kvaliteter ved landskap etc (ikke kvantifiserbare konsekvenser) formaliseres mer i forhold til krav i tverrprofilen, særlig i lavtrafikkerte områder og i spredt bebyggelse ? Jfr bla E10 i Lofoten som er stamveg med lav ÅDT i "naturskjønne omgivelser". Her ble det innvilga vegbreddereduksjon på 2 m av Vegdirektoratet.

Bruk av 017 ved utbedring av eksisterende veg

Hvordan skal normalene brukes ved utbedring av eksisterende veg ? Skal det stilles samme krav til tverrprofil ved utbedring av eksisterende veg, som ved nyanlegg ? Spørsmålet kan særlig stilles hvis vegens linjeføring ikke følger vegnormalene. Dette er også tatt opp i kapittel 2.

Gruskulder

I følge Referansegruppe /27/ er gruskulder på 0,25 m for lite til å stabilisere vegen. Det bør vurderes om det skal anbefales bredere gruskulder i revidert utgave av 017.

Forskrifter i forhold til 017

I følge Referansegruppe /27/ er det noen uoverensstemmelser mellom forskrifter fra Samferdselsdepartementet /29/ og 017 når det gjelder forhold mellom kjørefelt og skulderbredde. Dette gjelder f.eks H2 veg for ÅDT-område 5000-1000. Her er det gitt kjørefeltbredde 3,5 og skulderbredde 0,75. Denne kombinasjonen finnes ikke i forskriftene. I forbindelse med ny revisjon bør dette kontrolleres på nytt for alle tverrsnitt som er lovlig i henhold til 017.

H3 og envegskjørte gater

Det sies på side 63 i 017: "Fire felt bør benyttes ved ÅDT over 15000, ellers to felt". I neste linje sies det: "Ettfelts hovedgate skal ikke være smalere enn 3,5 meter". Her menes det i følge Statens vegvesen (Smeby) envegskjørte gater.

Det kan for øvrig se ut til å være sagt lite om envegskjørte gater og veger i 017.

5.2 Midtdeler

Tabellen nedenfor gir en oversikt over ulike typer midtdelere som er anbefalt for ulike vegtyper.

St.kl	Forutsetning	Utforming	Midtdel- bredde*	Veg bredde
H1-stamv-ny	5000-10000- forbikjfelt>1km	Med rekkverk, figur viser plan utforming u kantstein	1,5	15/12,5
H1-stamv-ny	10000-20000	Med rekkverk, figur viser opp-høyd midtdeler med kantstein	3,0	20
H1-stamv-ny	>20000	Opphøyd med kantstein og rekkverk	6,0	26
H1-stamv-ny	>20000	Med grøft	10	30
H1-stamv-ny	>20000	Med voll	10	30
H1-stamv-gm	>15000	Med grøft	9,0	29
H1	>15000	Med rekkverk	>3	>20
H2	>15000	Med betongrekkverk, kan sløyfes når fart er 60 km/t eller lavere	>3	>20
H3	Ådt>15000	Ikke satt krav	frivillig	12,5

* Inkludert skulder mot midtdeler

I dette kapitlet vil vi gå gjennom premisser i tilknytning til midtdeler. Videre vil vi gi kommentarer til innholdet 017 som omhandler midtdeler.

5.2.1 Premisser, midtdeler.

Krav og anbefalinger til utforming av midtdelere er forholdsvis uendra helt tilbake til de første utgaver av Vegnormalene i 1967. Det ble gjort en forstudie ang. midtdeler i 1965 (TØI-notat /26/). Mye av dagens krav omkring utforming av midtdeler har føringer tilbake til /26/.

Kapasitet

Midtdelers bredde har innvirkning på vegens kapasitet. Av hensyn til kapasitet bør avstand fra midtdelers senterlinje til kjørebane kant være minst 2,5 meter /26/. Det er da god plass til eventuelle havarerte kjøretøy. Dette er selvsagt bare problematisk i de mest trafikkerte tidsrommene på døgnet. For veier med ÅDT i området 10000-20000 er dette et lite problem. Kapasitetsaspektet er derfor ikke tatt hensyn til bla i de nye stamvegnormalene for ÅDT 10000-20000. Eventuelt havarerte biler blir da henvist til høyre skulder eller til å stå delvis ut i venstre kjørefelt (forutsatt at det ikke kommer seg ut til høyre).

Trafikksikkerhet

Det er i følge /26/ ikke mulig å finne korrelasjon mellom en veks totale ulykkesfrekvens og midtdelerens bredde. Dette skyldes at et relativt lite antall av ulykkene har sammenheng med midtdelers bredde.

Hvis en derimot isolerer møteulykker og analyserer disse, hevdes det i /26/ at når midtdelerbredde blir mindre enn 6-8 meter, skjer det en merkbar økning i slike ulykker. Bredder større enn 15 meter gir ikke noe gevinst i forhold til ulykker.

For midtdelere i breddeområde 8-15 meter vil det med andre ord kunne forekomme møteulykker. Vegnormalene anbefaler like fullt midtdelerbredde på 9m. Amerikanske undersøkelser det er referert til i /26/ anbefaler at det ikke anlegges fysisk hinder (rekkverk, grøft, avvisende kantstein) på midtdelere på vegger med ÅDT < 60000 uansett bredde av midtdeler. Det anbefales med andre ord at midtdeler utformes slik at det er mulig å gjenvinne kontroll over kjøretøyet ved ufrivillig påkjørsel av midtdeler. Dette ble begrunnet med undersøkelser som viste klar økning i ulykkestall ved bruk av hinder på midtdeler.

Det sies i /26/ at utforming av hinder er viktig. Rekkverk må utformes slik at påkjørsel leder kjøretøy tilbake til kjørebane mest mulig kontrollert.

Alvorlighetsgraden av en møteulykke er adskillig høyere enn den er for en ulykke med påkjøring av rekkverk, eller at en havner i grøft på midtdeler. Dette er det lagt stor vekt på i de nye stamvegnormalene.

For midtdelere uten hinder anbefales det i /26/ helning på 1:6. Det refereres da til amerikanske undersøkelser. 1:4 regnes for nedre grense for når en klarer å ha kontroll over kjøretøy ved utforkjøring.

Krav til grøfteskrånninger både i 017 og i de nye stamvegnormalene bygger på dette.

Supplerende kommentarer :

Ut fra Trafikksikkerhetshåndboka /4/, kan det se ut som det særlig i tettbygde strøk på både 2- og 4-feltsveger har god effekt med midtdeler. I spredtbygd strøk kan det se ut som vi får ulykkesøkning på 2-feltsveg med midtdeler i forhold til 2-feltsveg uten midtdeler.

SINTEF ser det som fornuftig at det blir foretatt en studie rundt midtdeler i forbindelse med revisjon av 017. Aktuelle problemstillinger kan være: Er det riktig å anvende penger til å lage så brede midtdelere på 4-feltsveger at en er helt garantert å unngå møteulykker (det vil kanskje si opptil 15 meter), når vi samtidig vet at det meste av vegnettet består av 2-feltsveger uten midtdeler? Hvor store er sjansene for møteulykker på 2-feltsveger uten midtdeler i forhold til på 4-feltsveg uten midtdeler? Det kan også være behov for å se nærmere på ulykkestyper ved ulike typer hinder på midtdeler. Er det nye forutsetninger nå som gjør at rekkverk er mindre farlig å kjøre på nå enn det var på 60-tallet? Det bør også belyses forholdet mellom motorsykelulykker og ulykker med personbil i forhold til bruk av hinder på midtdeler. Videre kan det være fornuftig å se nærmere på nyere arbeid som er gjort i Sverige rundt alternative typer vegger med midtdeler /30/.

Snøopplag

Snøopplag ble på dette tidspunkt påpekt som et viktig argument for å ha en viss bredde på midtdeler. Det ble på den tiden (1960-tallet) sett på som urealistisk å brøyte all snøen ut til høyre. En var derfor litt redd for at for grunn grøft på midtdeler kunne gi problem i forhold til snøopplag og smeltevann i vegen. Dette var en premiss som ble vektlagt i tidligere utgaver av 017. Det

benyttes nå annen type brøyteutstyr og brøytemetoder. Dette er derfor ikke noe som vektlegges nå.

Bygge og anleggskostnader

Anleggelse av midtdeler gir normalt betydelige ekstrakostnader, særlig da det ofte er i tettbebygde områder hvor grunnverdien er høy at en bygger 4-feltsveger. Kryssende bruer, kulverter mm blir lengre og dyrere. I tillegg kommer ekstra kostnader til dreneringssystem, evt kantstein, rekkverk, beplantning mm.

Kravene i vegnormalene må være realistiske i forhold til kostnader. For ambisiøse krav fører til at det ikke er økonomi til å iverksette byggeprosjektet. Resultatet blir at en må leve videre med eksisterende situasjon.

Det er særlig i de nye stamvegnormalene lagt vekt på å redusere anleggskostnadene. Dette er også noe av argumentasjonen for smalere eller ingen midtdeler i tettbygde strøk med dyre grunnkostnader.

Ikke kvantifiserbare konsekvenser

Ulempene i forhold til lokalmiljø, natur, kulturlandsskap, jordbruksland mm er direkte relatert til midtdelers bredde. Større midtdelerbredde "spiser" mer av omkringliggende område. I "Revidert stamvegstandard, konsekvenser" /19/ er det gitt en oversikt over en del ikke-prissatte konsekvenser og hvor stor innvirkning tverrprofilets utforming (deriblant også midtdelers bredde) har på dette.

Dette er i følge Statens vegvesen (Smeby) vektlagt i de nye stamvegnormalene.

For å ta landskapsmessige hensyn, kan det være aktuelt å la kjørefeltene i de ulike retningene gå uavhengig av hverandre. Midtdeler vil da ha ulik bredde og utforming.

Internasjonale avtaler

ARG-avtale for Europaveger /28/ gir anbefalt minimumsbredde av midtdeler på 3 meter (med visse unntak). Det sies også at midtdeleren bør være utstyrt med sikkerhetsgjerde så sant den ikke er så bred at det er svært liten sjanse for at kjøretøy krysser den.

Dette har vært førende for 017.

Andre premisser knyttet til midtdeler

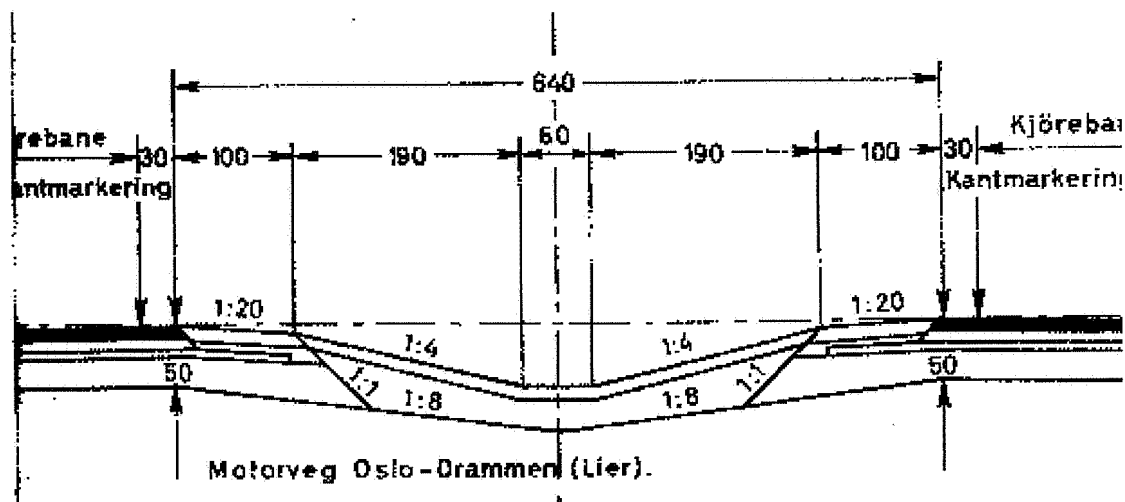
Det blir i /26/ gitt en oppstilling av hensikt med midtdeler. Nedenfor er noen stikkord som ikke er nevnt ellers.

- Forbedre kjørekomforten
- Forhindre U-svinger
- Gi plass for overvannsdrenering
- Gi plass for brupilarer, kummer etc
- Muliggjøre betydelige forskjeller i planumshøyde for hver kjøreretning

- Redusere blendingsfare for møtende trafikk
- Minske støynivå og eksoskonsentrasjon
- Gi plass for venstresvingende trafikk og kryssende trafikk slik at de kan krysse en kjørebane om gangen
- Tjene som refuge for fotgjengere.

Anbefalinger i TØI-notat /26/

I konklusjonen i /26/ anbefales en midtdeler som var brukt på motorveg Oslo-Drammen (vegklasse 1A). Profilet av en slik midtdeler er vist i Figur 8. Vegnormalene som ble utgitt i 1967 har veldig klare føringer for dette notatet.



Figur 8 Eksempel på midtdelerprofil som ble anbefalt ca 1965.

Disse anbefalingene var tilnærmet uforandret helt fram til 1992-utgave. Her ble det imidlertid åpnet for smalere midtdelere med rekkverk for en del av standardklassene. I tillegg ble det innført skulder mot midtdeler. Dette gav en breddeøkning av midtdeler på 2 meter.

5.2.2 Kommentarer, midtdeler

Generell del - Midtdelerbredde

Midtdelerbredde er definert som bredde fra skulderkant til skulderkant. Dette burde kanskje presiseres med å si f.eks "det vil si at skulder inn mot midtdeler ikke er inkludert i midtdelerbredde". En vil da ikke være i tvil om hvilken skulderkant det er tale om.

Generell del - Detaljerte skisser

Det finnes ikke noe detaljert tegning av normalprofil for midtdeler i 017. Skal det f.eks være plan bunn i midtdelergroft? Bør det være samme helning fra skulderkant, eller anbefales det noe avtrappende helning? Det generelle kapitlet om midtdelere bør ha prinsippsskisser av ulike typer

midtdelere. Karakteristiske mål bør være påført med bokstaver. I del B bør det henvises til disse figurene og være gitt anbefalinger for verdiområde for de ulike geometriske parametrene.

Generell del - Midtdeler med åpen grøft

Hvilke krav stilles til grøft når midtdeler utføres med åpen drenering. Skal grøft være 0,35 m under planumskant? I så fall vil det ved overbygningstykkelse over 50-60 cm bli behov for å gå utover standardbredde av midtdeler forutsatt grøfteskråning 1:4 for å få dyp nok grøft.

H1 - veg

Det kan skape litt forvirring at i tabellen i figur 3.2 i 017 er skulder mot midtdeler og midtdeler oppgitt med hver sine bredder, mens det i tabell i figur 3.3 i 017 ikke er oppgitt bredde for skulder mot midtdeler. Ut fra definisjonen på midtdelerbredde, må dette tolkes som at det ikke er krav om skulder mot midtdeler i dette tilfellet. En detaljert skisse av en slik type midtdeler kunne oppklart dette.

Det stilles her kun krav til bredde av midtdeler og at det skal være rekkverk ved det smaleste alternativet. Her burde være henvisning til typene i generell del.

H2 - veg

Det er sagt at det skal være betongrekkverk. Det er ikke sagt noe om skulder mot midtdeler eller utforming av midtdeler utover dette. I følge Statens vegvesen (Smeby) er det ikke krav om betongrekkverk.

Koordinering med rekkverksnormal

Det sies i 017 at midtdeler kan sløyfes når fartsgrense er 60 km/t eller lavere. Rekkverksnormal /17/ sier at det for bla H2-veg skal være rekkverk på midtdelere som har mindre bredde enn 4 meter (fra kjørebane kant til kjørebane kant). Det kan virke litt ulogisk.

5.3 Sideområde

Delkapitlene "Grøfter, drenering", "Skråninger i løsmasse", "Skjæringer i løsmasse" og "Skjæringer i fjell" tilhørende kapittel 15-Tverrprofiler har alle sammenheng med vegens sideområde.

Felles for alle disse temaene er at de er beskrevet mer utfyllende i 018.

I Tverrprofilkapitlet i 017 er det skissert forslag til løsninger for drenering og grøft-/skråningsutforming. Det er skissemessige figurer som viser hvilken type utforming som er aktuell for ulike standardklasser. I del B av 017 er disse temaene ikke tatt med.

I det følgende vil vi gå gjennom premisser og kommentarer i tilknytning til disse temaene.

5.3.1 Premisser, sideområde.

I og med at dette tema kan se ut til å ha sin primærkilde i 018, vil vi ikke gå inn på premissene i full skala, men tar bare for oss de aspekt som er mest relevant i forhold til utforming.

Lede bort vann

En viktig (og selvsagt) premiss for utforming av vegens sideområde er at vannet skal dreneres bort fra vegens overbygning.

Med et åpent dreneringssystem kreves det et grøfteprofil som er stort nok til å ta unna dimensjonerende vannmengde. Grøftene skal legges minst 0,35 m under planeringskant for å unngå vanninntrengning i overbygningen..

For lukka dreneringssystem må sidegrøftene være dimensjonert til å lede bort overflatevann.

Skråningsstabilitet

I vegnormalene fra før 1992 er det brukt helning 1:1,5 som standard for grøfteskråninger og fyllingsskråninger. I 1992 ble kravet satt til 1:2 (med unntak for stabile skjæringskråninger) .

I følge Ressursgruppe /27/ er hovedårsaken til dette at 1:1,5 erfaringsmessig var noe bratt i forhold til stabilitet av skråningene.

For fjellskjæringer kan det være problem med mindre utrasinger. Dersom fjellskjæringen har avrundning på toppen, vil løse steiner kunne få fart sidevegs, og de kan dermed komme ut i vegen. Det er derfor anbefalt fallgrøft ved slike utforminger,

Siktforhold

Fjellskjæring kombinert med krapp kurvatur vil medføre siktproblem. I 018 er det nevnt at siktforhold er en faktor som kan gi krav om utviding av fjellskjæringsprofilen. I 017 står det noe generelt om siktkontroll i linjeføringskapitlet.

Generelt sett vil sikten bli bedre dess slakere skråninger og bredere grøfter det er (forutsatt at det ikke er vegetasjon). Dette gjelder også i forhold til vilt.

Utforkjøring

Sideområdets utforming har stor betydning i forhold til hvor alvorlig en utforkjøringsulykke vil bli.

I de nye stamvegnormalene er det lagt særlig vekt på å utforme sideområdet slik at alvorlighetsgraden ved utforkjøring blir forholdsvis lav.

For å oppnå dette blir det for det første stilt krav om at helning på grøfteskråninger, fyllings- og jordskjæringsskråninger ikke skal være brattere enn 1:4. Dette har utgangspunkt i forholdsvis udiskutabel teori i fagmiljøet, sitat fra Statens vegvesen (Smeby): "Helning 1:1,5 og 1:2 medfører at et kjøretøy som kommer utfor vegkanten vil miste helt kontrollen, ved helning 1:3 vil en i noen tilfeller klare å ha noenlunde styring på kjøretøyet. Ved helning 1:4 eller bedre vil det som oftest være mulig å ha styring på kjøretøyet, i mange tilfeller vil det også være mulig å korrigere seg inn på vegen igjen." I Trafikksikkerhetshåndboka /4/ sies det på bakgrunn av bla amerikanske undersøkelser at "Utflating av skråninger fra et fall på 1:3 til et fall på 1:4 reduserer antall personskadeulykker med omlag 40 %". Videre sies det : "Utflating fra 1:4 til 1:6 reduserer antall ulykker med ytterligere 20%".

For det andre blir det krevd bredere fjellskjæringsgrøfter med helning 1:4 eller 1:5 på grøfteflatene, og med en tilbakefylling mot fjellveggen. En lignende grøfteutforming er beskrevet i Håndbok 018 /12/. Denne har ikke samme bredder, men prinsippet er det samme. Disse grøftene gir også bedre sikkerhet i forhold til ras av stein/is/snø, i og med at de er bredere. Trafikksikkerhetshåndboka /4/ sier ikke noe direkte om utforming av fjellskjæringsgrøft, men disse nye grøftetyper medfører at avstand til hinder blir større (Vi forutsetter da at fjellskjæring er sidehinder). Økning av avstand til sidehinder gir i følge Trafikksikkerhetshåndboka /4/ klar nedgang ulykkestallene. Motfyllingen vil i tillegg hjelpe en å styre bort fra fjellveggen.

Supplerende kommentarer:

SINTEF tror at det også i forhold til utforming av vegens sideområde, særlig fjellskjæringer, kan være behov for å vurdere nærmere sammenheng mellom krav til utforming, kostnader og trafikksikkerhetsmessige gevinster. Det bør også vurderes om krav til utforming av sideområdet skal være avhengig av vegens linjeføring i og med at sannsynligheten for utforkjøring har sammenheng med vegens linjeføring. Det kan gjøres sammenligninger med utenlandske erfaringer. I Sverige er det bla. jobbet med noen av disse problemstillingene /30/. Også forhold til 0-visjon bør trekkes inn.

Bygge/anleggskostnader

Små breddeøkninger kan gi store økninger i skjærings/fyllingsmengdene. Dette vil normalt også være ugunstig i forhold til totale anleggskostnader.

Vegnormalene må legge seg på et nivå som gir en fornuftig avveining mellom anleggskostnader og bla konsekvenser ved utforkjøring.

5.3.2 Kommentarer, sideområde

Forhold til 018 - generelt

I 017-1981-utgave /9/ var det en forholdsvis fyldig beskrivelse av sideterrenget (kap 83). I 019-83 /13/ var det kun henvisning til 018. I 1992 utgave er dette temaet beskrevet svært kortfattet. For de som ikke kjenner til bakgrunnsstoff i 018 /12/ eller i 017-81 /9/, kan en del av det som står i dagens utgave bli litt for løsrevet fra sin sammenheng, og dermed vanskelig å forstå. Dette gjelder kanskje særlig kapittel om "Skjæringer i fjell".

017 og 018 går litt i utakt med tanke på revidering. En bør likevel være flinkere til å bruke samme begrepsapparat og tilsvarende figurer/tabeller, samt henvisning til kapittel/figurer på tvers. De øvrige kommentarene gjenspeiler litt mer av dette.

Valg av dreneringssystem

I 017 er det beskrevet hvilke dreneringssystem som bør benyttes for de ulike standardklassene. I tillegg er det en figur (15.2) som viser prinsippskisse av hver enkelt type, og samtidig hvilke standardklasser som kan benytte hvilke dreneringssystem. I 018 er hvert dreneringssystem tegnet opp med påførte mål og henvisning til krav om utforming. I tillegg er det en tabell (Figur 412.1) som gir veiledning for valg av dreneringssystem. Det er noe uoverensstemmelser mellom 017 og 018.

I 017, som er vegnormal for utforming, bør det stå noe om valg av system og hvilke geometriske verdier det stilles krav til for hver av disse systemene. Valg av system må koordineres med 018.

Beskrivelse av ett og ett dreneringssystem

Dreneringssystemene bør beskrives hver for seg. Figur bør vise karakteristiske mål. Det bør være henvisning til 018 for hver av de ulike grøfteløsningene. Det må vises hvilke standardklasse de ulike løsningene er anbefalt for.

Avhengighet mellom dreneringssystem og ÅDT

I figur 412.1 i 018 er anbefalingene gjort avhengig av ÅDT, det er de ikke i 017. I figur 412.1 i 018 er det bare skilt på åpen/lukka i anbefalingene. I 017 er anbefaling for både åpen, lukka med grunn sidegrøft, lukka fjellskjæringsgrøft og lukka med kantstein og sluk.

Delvis lukka drenering

I 018 benytter en ikke begrepet "delvis lukka drenering". I oversikten er det vist lukka drenering med grunn sidegrøft og lukka drenering med kantstein og sluk, men disse blir sett på som en type system i kapittel 412 (Valg av system).

Grøftebunn

I 017 kommer det ikke fram at det ved åpen drenering skal være ei flate i bunn av grøften (0,5 m)

Fjellskjæring, generelt

Det som står i kapitlet er delvis ordrette, og delvis omskrevne setninger i forhold til 018. Det som skal stå i 017 bør ha med utforming å gjøre. I så måte savner vi informasjon om at det er krav til grøftebredde, og at grøft kan utformes med tilbakefylling. Figur 15.7 i 017 kunne f.eks hatt noe mer detaljert tekst og det kunne vært vist karakteristiske størrelser.

Beskrivelsene ser ut til å være hentet fra 018. Det er et eget kapittel angående fjellskjæringer i 018. Det bør henvises til dette. Hvis det skal stå noe mer i 017 enn en henvisning til 018, bør det være ting som har betydning for utforming av tverrprofilet.

Fallgrøft

"I dårlig fjell kan loddrett skjæring kombinert med fallgrøft gi en god løsning"

- Det bør være henvisning til 018 for krav til utforming av fallgrøft .
- Dette er formulert noe annerledes i 018. Bør det brukes samme ord ?
- Det bør kanskje stå noe om hvorfor dette gir en god løsning ?

Avrunding av fjellskjæring

"Hvis fjellet ikke stiger for bratt, og det er godt fjell, kan toppen av skjæringen gis en avrunding for å bedre landskapstilpasningen. "

- Her kunne kanskje stå litt om hvilken avrundingsradius som anbefaltes.?

Korte lave fjellskjæringer

"Korte lave fjellskjæringer bør om mulig formes med samme helning som tilstøtende jordskjæringer."

- I 018 er lengde <20 meter angitt. Dette kunne være gitt her også.

Rekkverksbehov

"Utstikkende fjellpartier på mer enn 0,5 m bør fjernes."

- Det bør stå at det kreves rekkverk hvis det er slike utstikkende fjellpartier.

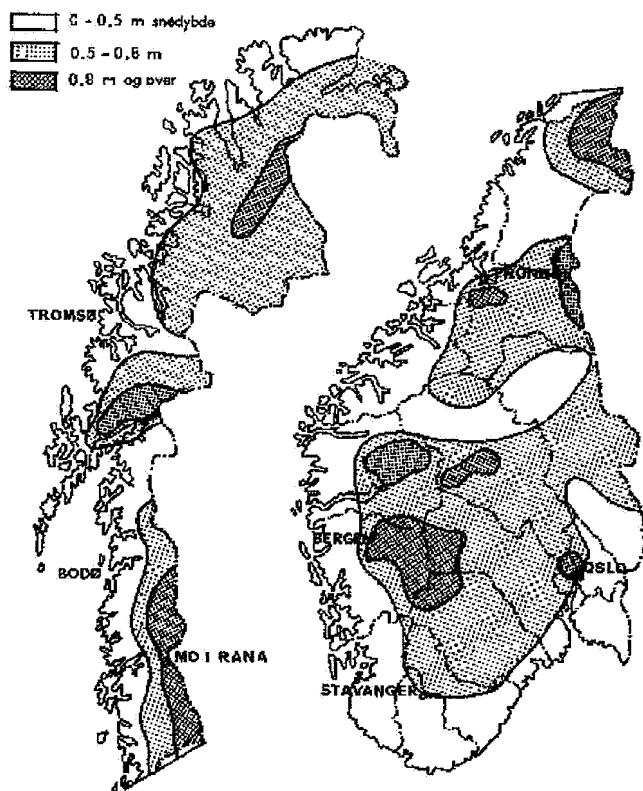
5.4 Snøopplag

Det er ikke noe generelt kapittel om snøopplag i 017. Temaet er derimot beskrevet for de fleste standardklasser. Tabellen under oppsummerer det som er sagt om snøopplag i 017.

Standardkl.	Bredde snøopplag	Beskrivelse
H1	ca 1/2 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
H2	ca 1/2 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
H3	ca 1/4 av brøytet bredde	Bør sette av plass til korttidslagring av snø
S1	ca 1/2 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
S2	ca 1/2 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
S3	ca 1/4 av brøytet bredde	Bør sette av plass til korttidslagring av snø
A1	ca 2/3 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
A2	ca 2/3 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø
A3	ca 1/2 av brøytet bredde	Bør sette av plass til langtidslagring av snø. Bortkjøring er aktuelt der det er trangt

5.4.1 Premisser, snøopplag

I "Vegutforming i byer og tettsteder", 1983-utg /13/ er det en figur (Figur 14.2) som viser anbefalt snøopplagsbredde som funksjon av brøytet bredde og gjennomsnittlige snødybder. Det finnes også et kart som viser slik gjennomsnittlige snødybder for Norge.



Figur 9 Snøsoner med meteorologisk observerte gjennomsnittlige snødybder

I 017 er det gjort forenklinger i anbefalingene i forhold til dette. I grove trekk kan det sies at hoved- og samlegater (H3 og S3) skal dimensjoneres med halv snøopplagsbredde i forhold til andre hoved- og samleveger. Bakgrunnen for dette er at her er det kostbar grunn og som regel bygninger som begrenser gatebreddene. En baserer seg da på bortkjøring av snø i langt større omfang. Videre anbefales det bredere snøopplag (i forhold til vegbredde) for atkomstveger (A2 og A3) enn for øvrige veger. Dette begrunnes med at atkomstveger ofte er smale i utgangspunktet. Dersom en må ta av vegbredde til snøopplag blir det bla problem med møting og sikt.

Anbefalingene er uavhengig av hvor snørikt området er. Det er i følge Statens vegvesen (Smeby) prøvd å gjøre gjennomsnittsbetraktninger, basert på erfaringer i vegnormalutvalget.

5.4.2 Kommentarer, snøopplag

For en H2-veg med 4 felt, vil brøytet bredde være ca 14 meter. Kystområder med f.eks 0,2 m snødybde vil da i følge /13/ få anbefalt brøytetekantbredde på 1,7 m på hver side av vegen. Med snødybde på 0,8 m (i følge kartet er det kun de mest snørike områdene i landet som har så mye snø) anbefales det brøytetekantbredde på 3,4 m på hver side. Dagens vegnormaler sier 1/2 av brøytet bredde. Dvs ca 3,5 m på hver side.

For en H2-veg med brøytet bredde på 6 meter, anbefales det snøopplag på 1,5 m. Ut fra figur i /13/ tilsvarende dimensjonerende snødybde på 0,3-0,4 m. Det kan ut fra dette se ut som om anbefalingene om halvparten av brøytet bredde medfører unødvendig store snøopplagsbredder for brede veger (f.eks 4-feltsveger), særlig for veger i snøfattige områder.

Det er svært stor forskjell på snøforholdene i Norge. Det bør vurderes om ikke det skal inngå en faktor for snømengde i anbefalingene.

5.5 Øvrige delkapittel

Kapitlene "Gang-/sykkelveg, fortau", "Adskillelse mellom bilveg og gang/sykkelveg" vil bli tatt med i eget kapittel som tar for seg temaet "Gang/sykkelveg". Dette blir med i fase 2 av prosjektet.

Kapitlene "Møteplasser" og "Fri høyde" har vi er ikke gått inn på. Jfr. avtale på oppstartmøtet.

5.6 Simulering av ulike typer veger i kjøresimulator

SINTEF disponerer i samarbeid med NTNU en kjøresimulator. Det vil være mulig å gjøre forsøk med denne i forbindelse med revisjon av vegnormaler.

I kjøresimulator kan det legges inn ulike typer veger. Bredde på kjørefelt, skuldrer, midtdele osv kan endres. Føreforhold kan varieres. Vi har både stor og liten bil til disposisjon. Sideterreng og vertikalkurvatur kan også varieres. Vi kan gjennomføre undersøkelser med et utvalg av personer, eller som visuell/kjørt kontroll av ulike anbefalinger.

Det kan nevnes at vi for tiden har i gang et prosjekt i samarbeid med NFR. Dette går på å overføre data fra prosjektert veg til kjøresimulator. Det er også meninga at vi skal kunne simulere et realistisk trafikkbilde. Vi vil da også kunne prosjektere ideelle vegutforminger, for så å teste dem i simulatoren.

6 Litteratur

1. Bjørneboe, Håndbok 49, "Småhusområder", Norges byggforskningsinstitutt, Oslo, 2000
2. Bjørneboe, Rapport 105, "Tryggere boligveger", Norges byggforskningsinstitutt, Oslo, 1990
3. Blakstad, Giæver, "Ulykkesfrekvenser på vegstreknings i tett og middels tett bebyggelse", SINTEF-rapport, 1989
4. Elvik, Mysen og Vaa, "Trafikksikkerhetshåndbok", Transportøkonomisk institutt, Oslo, 1997
5. Hjelle, "Konsekvenser ved innføring av nye kjøretøydimensjoner", SINTEF-notat, 1997
6. Hjelle, "Konsekvenser ved innføring av nye kjøretøy-dimensjoner", Revidert notat, Veginformatick, 2001
7. Sakshaug, "Sammenheng mellom ulykkesfrekvens, ulykkeskostnad og veggeometri utenfor tettbygd strøk", SINTEF-rapport, Trondheim, 2001
8. Statens vegvesen, Håndbok 017, "Veg- og gateutforming", Vegdirektoratet, 1992
9. Statens vegvesen, Håndbok 017, "Vegutforming", Vegdirektoratet, 1981
10. Statens vegvesen, Håndbok 017, "Geometrisk utforming", Vegdirektoratet, 1978
11. Statens vegvesen, "Geometrisk utforming", Ringperm fra 1967-1971
12. Statens vegvesen, Håndbok 018, "Vegbygging", Vegdirektoratet, 1999
13. Statens vegvesen, Håndbok 019, "Vegutforming i byer og tettsteder", Vegdirektoratet, 1983
14. Statens vegvesen, Håndbok 019, "Gatenormaler", Vegdirektoratet, 1977
15. Statens vegvesen, Håndbok 019, "Trafikkanlegg i byer og tettsteder (Gatenormaler)", Vegdirektoratet, 1977
16. Statens vegvesen, Håndbok 140, "Konsekvensanalyser", Vegdirektoratet, 199?
17. Statens vegvesen, Håndbok 166, "Vegrekkeverk", Vegdirektoratet, 199?
18. Statens vegvesen, "Revidert stamvegstandard", Vegdirektoratet, 2001-07-01
19. Statens vegvesen, "Revidert stamvegsstandard, konsekvensvurdering", Asplan Viak-rapport, 1999
20. Statens vegvesen, "Retningslinjer og normaler for veger", 1947
21. Solberg, "Premisser for og forslag til tverrsnittstyper", Arbeidsdokument av 25/5-1983, TØI
22. Solberg, "Revidert forslag for tverrsnittsutforming", Arbeidsdokument av 15/7-1983, TØI
23. Solberg, "Vegsystem og vegtypeinndeling", Arbeidsdokument av 8/9-1983, TØI
24. Hoffmann-JU, "Vegsystemet i boligområder - en vurdering av mulighetene for reduserte byggekostnader og konsekvensene av slike besparelser", TØI-notat av 4/10-1982, TØI.
25. Urving, "Vegklassers kapasitet", Forslag til nye vegnormaler for Statens vegvesen, TØI, 196?
26. Urving, "Midtdelere på flerfelt veier", TØI-notat, TØI, mars 1965
27. Resursgruppe for kapittel 5, "Tverrprofil". Jan Erik Engstrøm og Asbjørn Hovd.
28. Utenriksdepartementet, "Om samtykke til tiltredelse til en Eoropeisk avtale om internasjonale trafikkårer (ARG-avtalen) av 15.november 1975", Stortingsprp. nr. 73, 1991-92
29. Samferdselsdepartementet, "Forskrifter etter vegloven §13 for anlegg av veg", 24. mars 1987
30. Vägverket, "Regeringsoppdrag alternativ 4-fältsväg", Publikation 1999:14, Borlänge 2001
31. Transportation Research Board, Highway Capacity manual 1985, Special Report 209, National Research Council, Washington DC.
32. Statens vegvesen, Håndbok 159, "Kapasitet på vegstreknings", Vegdirektoratet 1990.
33. Blakstad, "Trafikkteknikk", Tapir, 1988.
34. Hovd, "Tverrprofilen", Notat nr 493, Trondheim 1987