



# Fra Plan til Drift og Vedlikehold

Erfaringssamling

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 209



**Tittel**

Fra Plan til Drift og Vedlikehold

**Undertittel**

Erfaringsamling

**Forfatter**

Jon Dahlen m.fl.

**Avdeling**

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

**Seksjon**

Vegteknologi

**Prosjektnummer**

603370

**Rapportnummer**

Nr. 209

**Prosjektleder**

Jon Dahlen

**Godkjent av**

Øystein Larsen

**Emneord**

Planlegging, bygging, drift og vedlikehold av veier.

Helhetlig planlegging og bygging.

**Sammendrag**

Målsettingen med denne rapporten er å gi planleggere og vegbyggere innspill for å få mer brukervennlige og drifts- og vedlikeholdsvennlige veier.

**Title**

From Planning to Maintenance and Operation

**Subtitle**

Summary of Experience

**Author**

Jon Dahlen et al.

**Department**

Traffic Safety, Environment and Technology Department

**Section**

Road Technology

**Project number**

603370

**Report number**

No. 209

**Project manager**

Jon Dahlen

**Approved by**

Øystein Larsen

**Key words**

Planning, construction, operation and maintenance of roads.

Broadperspective planning and construction.

**Summary**

This report aims at giving road planners and builders constructive input to make roads easier to use, operate and maintain.

## Forord

Statens vegvesen har et ønske om å øke fokus på helhetlig planlegging av veganlegg, og gjennom det utvikle prosesser, kompetanse, metoder og verktøy som bidrar til at man ivaretar alle viktige forhold i forbindelse med planlegging, prosjektering, bygging og drifting av veganlegg på en slik måte at de beste totalløsninger velges.

Et av flere virkemidler er å ta hensyn til drift og vedlikehold som en integrert og naturlig del av planprosessen, fra tidlige planfaser til bygging og snorklipping. For å få til dette er det viktig å legge til rette for en bred, tverrfaglig deltakelse i prosjektene. Man må videre ta vare på og videreformidle «de gode løsningene» som fungerer i forhold til brukervennlighet, effektivitet i gjennomføringen av drift og vedlikehold og ikke minst i forhold til kostnader for drift og vedlikehold. Like viktig er det å lære av de mindre gode løsningene, de som ikke fungerer og som er problematiske med tanke på drift og vedlikehold.

Vegdirektoratet ønsker med dette å utvikle en erfaringssamling med eksempler på hva som fungerer godt og dårlig i driftsfasen, og som kan være et hjelpemiddel både i planleggings- og byggefasen. Den viktigste målgruppen for eksempelsamlingen er vegplanleggerne, men den kan også være et godt hjelpemiddel for anleggs- og driftsledere i vurdering av ulike løsninger.

Objekt-/aktivitetsstrukturen i håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold er lagt til grunn for oppbyggingen av denne erfaringssamlingen. Håndbok 111 inneholder alle objekter og aktiviteter knyttet til drift og vedlikehold på veger, og erfaringssamlingen er ennå ikke komplett i forhold til alle disse objektene/aktivitetene.

Bru, tunnel eller sideanlegg er ikke behandlet som eget objekt eller avsnitt i denne versjonen av erfaringssamlingen, men det er tatt inn kommentarer knyttet til bru, tunnel og sideanlegg på de andre objektene og aktivitetene der dette har vært relevant.

Arbeidet med erfaringssamlingen er gjennomført av følgende arbeidsgruppe:

Jon Dahlen	Vegdirektoratet (leder)
Terje Lindland	Vegdirektoratet
Randi Eggen	Vegdirektoratet
Øystein Larsen	Vegdirektoratet
Helge Hoven	Region Midt
Rudi Thomassen	Region Sør/Vegdirektoratet
Tor Erik Saltnes	ViaNova Plan og Trafikk AS (konsulent)

Dersom noen har innspill, kommentarer eller suppleringer til erfaringssamlingen, kan disse sendes til [hb017@vegvesen.no](mailto:hb017@vegvesen.no).

Trondheim,  
2013-12-16

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Drift og vedlikehold i planprosessen</b> .....	<b>5</b>
1.1 <i>Innledning</i> .....	5
1.2 <i>Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter ...</i>	5
1.3 <i>Erfaringer fra og ønsker til planprosesser</i> .....	7
<b>2 Vegbane og sideområde</b> .....	<b>10</b>
2.1 <i>Steinsetting i kjørebane/fortau</i> .....	10
2.2 <i>Kantstein</i> .....	18
2.3 <i>Lomme</i> .....	27
2.4 <i>Trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy</i> .....	32
2.5 <i>Midtdeler</i> .....	41
2.6 <i>Avvannings- og dreneringssystem</i> .....	48
2.7 <i>Gang- og sykkelveger</i> .....	66
<b>3 Vegutstyr</b> .....	<b>76</b>
3.1 <i>Skilt</i> .....	76
3.2 <i>Trafikksignalanlegg</i> .....	86
3.3 <i>Fartsdempende tiltak</i> .....	92
3.4 <i>Vegbelysning</i> .....	95
3.5 <i>Rekkverk</i> .....	104
3.6 <i>Støyskjerm</i> .....	110
3.7 <i>Indikator: Taktile, visuelle og akustiske</i> .....	117
<b>4 Vegetasjonsskjøtsel</b> .....	<b>120</b>
<b>5 Renhold av vegområde</b> .....	<b>135</b>
<b>6 Vinterdrift</b> .....	<b>140</b>

# 1 Drift og vedlikehold i planprosessen

## 1.1 Innledning

I et drifts- og vedlikeholdsperspektiv ønskes det veganlegg som:

- er oversiktlige og enkle samt effektive å drifte og vedlikeholde
- ikke i vesentlig grad forutsetter bruk av spesialutstyr og spesialopplegg
- har lang levetid
- kan repareres og evt skifte ut deler/objekter på en enkel måte
- krever minst mulig stengning ved tiltak
- i størst mulig grad er funksjonelle for brukerne i hele levetiden

I lærebok for drift og vedlikehold<sup>1</sup> av vegger er det innledningsvis nevnt at:

*«I en vegs livsløp inngår tre viktige faser: planfase, byggefase og driftsfase».*  
*«Det er viktig å se sammenhengen i alle faser av en vegs livsløp og velge løsninger som optimaliserer nytte og kostnader. Erfaringer fra driftspersonell må inn i de to første fasene (planlegging og bygging) dersom en skal sikre gode løsninger i vegens bruksperiode»*

Det er et ønske fra drifts- og vedlikeholdsmiljøet om å være med å utforme og påvirke de løsningene som planlegges og bygges.

## 1.2 Håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter

Det er håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts- og vedlikeholdsprosjekter som regulerer kravene til hvordan prosjekter skal drives i regi av Statens vegvesen. Håndboken er et styrende dokument og skal være en sjekkliste for alle ansatte i Statens vegvesen for å sikre riktig kvalitet i prosjektet.

Håndboken angir konkrete krav til fire av kjerneprosessene som er definert for Statens vegvesen som veg og vegtrafikkforvalter:

- Kap. 3 Planlegge vegprosjekter etter PBL (Plan- og Bygningsloven)
- Kap. 4 Gjennomføre utbyggingsprosjekter
- Kap. 5 Gjennomføre vedlikeholdsprosjekter
- Kap. 6 Drifte vegnettet

I denne sammenhengen er det kravene i kap. 3 og 4 som er relevante i forhold til å ivareta drift og vedlikehold i planprosessen.

I tillegg til dette setter også håndboken krav til prosjektstyring i Statens vegvesen i kap 2. Her angis bl.a. plikten («skal-krav») til å opprette ulike grupper (interne/eksterne) i forbindelse med gjennomføring av prosjekter:

---

<sup>1</sup> Lærebok Drift og vedlikehold av vegger, Vegdirektoratets rapport nr 53  
Statens vegvesen Vegdirektoratet  
November 2011

### Utdrag fra Håndbok 151 pkt.: 2.2.8 Støttepersonell og bruk av grupper

...

*På små og enkle prosjekter er det også nødvendig med internt og eksternt samarbeid uten at det er behov for grupper. Prosjektleder er ansvarlig for kontakt med andre miljøer og at det skrives referat.*

*På de fleste store og sammensatte plan- og byggeprosjektene er det aktuelt å opprette ulike grupper for å ivareta internt og eksternt samarbeid.*

#### **Prosjektgruppe**

*De personene som direkte deltar i planleggingen av prosjektet utgjør prosjektgruppen. .... Prosjektgruppen skal sammensettes slik at nødvendig tverrfaglig kompetanse er sikret. Dette gjelder også om prosjektet settes bort til rådgiver. Sammensetningen varierer avhengig av fase.*

*Aktuelle deltakere i prosjektgruppen er:*

*Planleggingsleder/prosjekteringsleder, fagansvarlige, ansvarlig(e) for HMS (helse, miljø og sikkerhet) og Ytre miljø, grunnverv og eventuelt byggeleder(e).*

#### **Intern samarbeidsgruppe:**

*Skal opprettes for alle prosjekter (...) i plan-/byggefasen. ...*

*For små (mindre enn 25 mill. kr) og enkle prosjekter kan regionene gi unntak fra kravet om intern samarbeidsgruppe. ...*

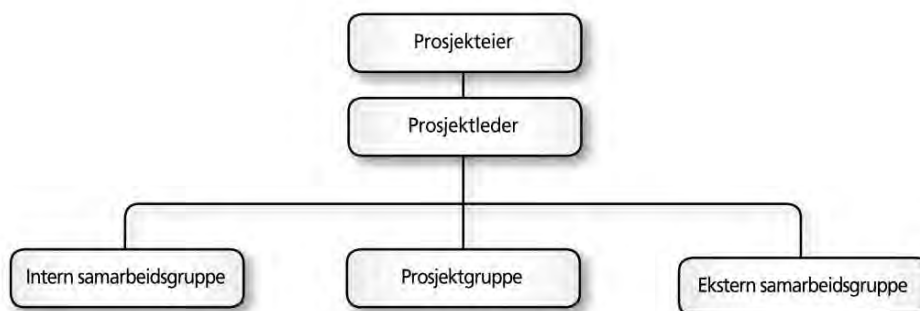
*Dersom utbygging/driftsorganisasjonen (trafikk) ikke er representert i prosjektorganisasjonen, skal de være representert i gruppen. ...*

I kap. 3.1.8 og 3.3.8, om Helse, miljø og sikkerhet (HMS) for både oversiktsplanlegging og reguleringsplanlegging, er det beskrevet krav om gjennomføring av en overordnet risikovurdering for alle aktuelle alternativer. Det skal gjennomføres både i byggefasen og i drifts- og vedlikeholdsfasen. Planleggingen skal ivareta sikker bygging, drift og vedlikehold og den skal inkludere vurderinger av konsekvenser for fremtidig drift og vedlikehold.

I kap 4.1.12 Ytre miljø (YM) er beskrevet krav til YM-planens innhold hvor man ved overlevering spesielt skal *avklare hvilke miljømessige forhold som kan ha betydning for fremtidig forvaltning, drift og vedlikehold.*

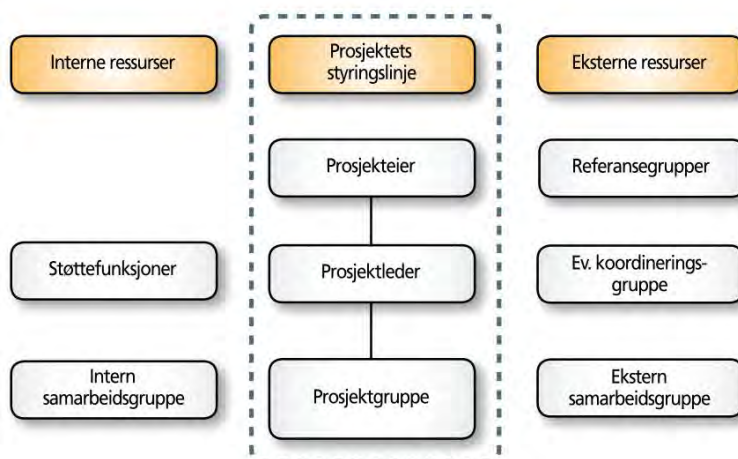
Håndbok 151 setter også krav til organiseringen av prosjekter i kap. 2.2 Organisering og stillingsbetegnelser. Planprosjekter organiseres på ulike måter som funksjon av planfase, størrelse og faglig kompleksitet. Eksempler på dette er vist i kap. 2.2.

Figuren (figur 5 i håndbok 151) på neste side viser prinsipp for styring av planprosjekter:



Prosjektgruppen er de personene som deltar i planleggingen av prosjektet, og inkluderer evt rådgivere. Prosjektgruppen skal sammensettes slik at tverrfaglig kompetanse er sikret, og sammensetning vil variere avhengig av fase og behov i prosjektet.

Som nevnt over er det i noen tilfeller behov for å definere ulike grupper for å ivareta internt og eksternt samarbeid, dette gjelder spesielt på store og sammensatte plan- og byggeprosjekter, se figuren under (figur 10 i håndbok 151):



I noen prosjekter defineres det også en «idegruppe» som skal se på løsningsutvikling og optimalisering av planene som ligger til grunn for planfasen. Dette er en tverrfaglig, sammensatt gruppe som innledningsvis gir forslag og føringer til det videre arbeidet i den aktuelle planfasen.

Dersom planleggingen skal utføres av rådgivere har de ofte en organisering med en prosjektledelse bestående av oppdragsansvarlig og oppdragsleder (med assistent). I tillegg er prosjekteringsgruppen ofte inndelt på ulike disipliner/delprosjekter som f.eks. veg, konstruksjon/tunnel eller bru, landskap og miljø, tekniske anlegg m.fl. med egne disiplinansvarlige (eller delprosjektledere). Hver disiplin kan i tillegg være underinndelt på ulike fag som det er behov for i det aktuelle prosjektet, og her kan drift og vedlikehold være et av mange fagområder.

Håndboken gir dermed krav og føringer som tilsier at drift og vedlikehold kan og bør ha sin rettmessige plass i planprosessen.

### 1.3 Erfaringer fra og ønsker til planprosesser

#### Overordnede grep

Det er mange grep som kan gjennomføres med den hensikt å øke fokus på å ivareta drift og vedlikehold bedre gjennom planprosesser.

Statens vegvesen kan i større grad etterspørre fagområdet drift og vedlikehold som en naturlig del av alle planprosesser, gjennom å stille krav om dette i tilbudsgrunnlag som eget fagområde med fagansvarlig på linje med andre fag som landskap, konstruksjon, VA (vann og avløp) mm.

Alternativet til eget fagområde er at drifts- og vedlikeholdspersonell kan gjøre revisjon og kontroll av planer underveis i planprosessen, for å sikre at løsningene er optimale i et levetidsperspektiv.

Statens vegvesen kan utvikle egne personer/miljøer (f.eks. regionale team) som kan gå inn i planprosessene og sjekke ut/ivareta drift- og vedlikeholdsperspektivet i planleggingen. Dette forutsetter riktig kompetanse samt at dette personellet har tid og kapasitet til å gjøre vurderingene.

Et annet grep er å utvikle drift- og vedlikeholdskompetansen hos vegplanleggeren. Dette kan gjøres på flere måter, enten via å utvikle erfaringsamlinger som dette dokumentet eller gjennom å utvikle kurs- og opplæringstilbud for dette formålet.

Metoder og verktøy for å håndtere fagområdet drift og vedlikehold hensiktsmessig i planprosessen må videreutvikles, og tilpasses planfase og kompleksiteten til prosjektet.

Det bør også utvikles bedre incitamenter i plan- /anleggsfasen for å «spare penger» i drifts- og vedlikeholdsfasen.

### Prosjektrettede grep i planlegging- og byggefasen

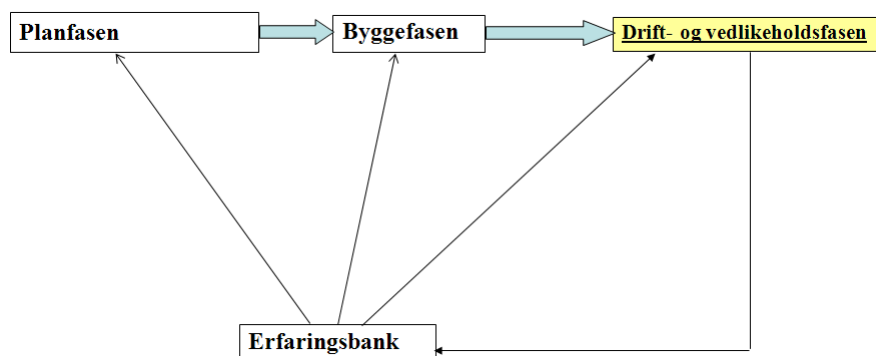
I tråd med intensjonene i håndbok 151 Styring av utbyggings-, drifts og vedlikeholdsprosjekter må prosjektet bemannes og organiseres ut ifra behovene i prosjektet, og drift og vedlikehold bør inkluderes som eget fagområde i prosjektgruppen og/eller i de ulike grupper som skal håndtere samarbeidet internt og eksternt i prosjektet (intern samarbeidsgruppe, referansegrupper, ideutviklingsgrupper/optimaliseringsgrupper, m.fl.).

Dersom det av ulike årsaker ikke er mulig å delta fast i prosjektgruppen, så bør drifts- og vedlikeholdspersonell «møte på saker» som er relevante for driftssiden. Dette krever og forutsetter at tema som skal diskuteres, må være formidlet og sendt ut i forkant av møter, slik at en kan møte forberedt og med riktige ressurser.

Drift og vedlikehold bør gi sine premisser og ønsker så tidlig som mulig i den aktuelle planfase for å sikre at viktige aspekter med hensyn til drift og vedlikehold ivaretas i utformingen av løsningene. For større utbyggingsprosjekter bør slike forhold kartlegges og inkluderes bl.a. i utarbeidelse av formingsveiledere og prosjekteringsforutsetninger.

Det må utvikles «dokumentasjon» på hvordan ulike løsninger vil fungere sett fra et drifts- og vedlikeholdsmessig ståsted og hva konsekvensene vil være i forhold til levetidskostnader, kostnader for drift og vedlikehold, den praktiske gjennomføringen av drift og vedlikehold, helse, miljø og sikkerhet (HMS) for de som drifter vegnettet og sikkerhet for trafikantene.

Erfaringsinnsamling og –overføring er meget viktig for at vi skal kunne ta vare på både kompetanse og de gode løsningene fremover. Et grep her kan også være å ta med planfolk ut på vegen for å vise gode og dårlige løsninger. Det kan også være et grep å ta med planfolk med på garantibefaring 3 til 5 år etter åpning av anlegget.



I praksis handler det ofte om å finne de gode kompromissene hvor man beslutter først etter å ha vurdert fordeler og ulemper med ulike løsninger og alternativer. Kunnskap om muligheter



og begrensninger er derfor en forutsetning for å kunne prioritere mellom kostnad og kvalitet, mellom kort- og langsiktighet, mellom framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø samt mellom ulike trafikantgrupper og andre (f.eks. naboer).

Nedenfor beskrives noen viktige områder sett fra et drifts- og vedlikeholdsmessig ståsted som bør vurderes og diskuteres i de ulike planfasene.

- Vurdere standard på vegen sett i forhold til omkringliggende vegnett med hensyn til bredde, høyde, nivåforskjeller, bæreevne mm for å sikre at det ikke unødvendig etableres løsninger som krever annet utstyr eller spesialutstyr sammenlignet med omkringliggende vegnett
- Velge robuste, holdbare og «vanlige» løsninger og utstyr (unngå mange forskjellige typer i samme område) som er enkle og effektive å vedlikeholde og reparere (enkelt å skifte ut skadde deler). Velge løsninger i et levetidsperspektiv.
- Valg av løsninger som sikrer gode arbeidsvilkår for utførende entreprenør med hensyn til helse, miljø og sikkerhet (HMS), herunder å redusere omfang av manuelt arbeid på utsatte plasser/objekter (f.eks. i midtdeler)
- Avklare prinsipper for vinterdrift av veganlegget. Arealer for henlegging av snø etter brøyting/rydding. Avklare behov for og evt plassering av snødeponi.
- Sørge for at det erverves tilstrekkelige arealer for sideareal, herunder nødvendig areal for lagring av snø etter brøyting m.m.
- Plassering av objekter slik at fare for skade gjennom f.eks. påkjørsel eller på grunn av utførelse av drift og vedlikehold m.m. reduseres, samt sikre tilgjengelighet til tilsyn, drift og vedlikehold
- Sikre helårlig adkomst til viktige objekter, konstruksjoner eller installasjoner i driftsfasen, samt avklare behov for oppstillingsplasser i tilknytning til disse.
- Avklare prinsipper for håndtering av overvann, rettigheter og krav for bortledning av vann, rensbehov m.m.
- Avklare prinsipp for og plassering av driftsrommer, riggplasser og oppstillingsplasser på eller ved vegen, dette omfatter bl.a.:
  - Plass til driftskjøretøy og utstyr inklusive plass til hensetting av asfaltutleggere
  - Snuplasser for driftskjøretøyer
  - Kontrollplasser politi/trafikk, havarilommer
  - Parkeringsplasser for langtransport
- Etablering av vinterplan som viser hvordan det er tenkt at anlegget skal driftes med hensyn til snølagringsplasser langs veganlegget
- Omfang av universell utforming samt krav til funksjonalitet om vinteren med tilhørende konsekvenser for drift og vedlikehold
- Vurdere drifts- og trafikkmessige konsekvenser i byggeperioden, og planlegge gjennomføring av prosjektet slik at konsekvenser minimeres. Vurdere faseplaner i forhold til gjennomføring av drift og vedlikehold.

## 2 Vegbane og sideområde

### 2.1 Steinsetting i kjørebane/fortau

#### Beskrivelse av objekt

##### Formål og funksjon

Steindekke omfatter dekke av naturstein (gatestein og naturgatestein), betong (heller og belegningsstein) og tegl (belegningsstein).

På riks- og fylkesvegnettet benyttes steinsetting hovedsakelig for å markere en endring eller for å gjøre trafikanten oppmerksom på «noe». For å påkalle førere av kjøretøy sin oppmerksomhet legges det iblant inn markeringsfelter i asfaldtekket. Det kan være foran fotgjengeroverganger, ved innfart til rundkjøringer, i fartsdempere i områder med nedsatt hastighet, etc. I bystrøk er det mere vanlig å bruke stein som dekketype, ofte begrunnet av estetiske hensyn.

Godt grunnarbeid er en forutsetning for at funksjon og levetid til steindekke blir som ønsket.

Steindekke skal sikre trafikantene god framkommelighet kombinert med sikker og komfortabel ferdsel (kjøring, sykling og gange). Steindekke skal redusere nedbrytning av vegkroppen forårsaket av trafikk og klima/værforhold.

Steindekke skal ikke medføre forringelse av miljøet på veggen og i vegens omgivelser. Steindekke skal ha jevn overflate, god friksjon, god slitasjemotstand, god lastfordelende evne, god vanntetningsevne og være frostsikker.

#### Henvvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	2.5 Steindekke	Standard for drift og vedlikehold med krav til: Universell utforming, Friksjon, Tverrfall, Fuger, Kanter og sprang mellom nabosteiner/heller, Nivåforskjeller, Reparasjon og utskiftning samt Vegetasjon
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)	E.1.2.2 Sentraløy	Krav til utforming (diameter) Krav til og utforming av overkjørbar sentraløy for større kjøretøy eller kjøretøy med ugunstige sporingsegenskaper enn dimensjonerende kjøretøy (avvisende på vanlige personbiler).
Håndbok 018 Vegbygging (2013) NB Dekker av naturstein er ikke dekket i håndbok 018	514 Dimensjonering av veg med belegningsstein	Bruk av belegningsstein Dimensjonering
	67 Dekker av belegningsstein og heller av betong	Krav til settelag Krav til belegningsstein og heller
Håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (2008)	Kap 4.2.1 Rundkjøringstyper	Minirundkjøringer: sentraløy overkjørbar, deler av øya kan bygges opp, innerste del kan belegges med storgatestein
Stenhåndboka (2012) Norsk Bergindustri		Omhandler bl.a.: Miljø og økonomi

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
og Sveriges Stenindustriforening		Material og produkttegenskaper Materialer for montering Gatestein Heller Vedlikehold

### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Behov for steinsetting i kjørebane?	<p>Steinsetting i kjørebane krever mye vedlikehold. Stein løsner, og det er ofte problemer i overgangen mellom stein og asfalt. Steinsatte arealer reasfalteres når vedlikeholdstiltak gjennomføres, det vil si at steinsettingen fjernes.</p> <p>Sett fra et drift og vedlikeholdsmessig ståsted er det ønskelig å <u>unngå steinsetting i kjørebane</u>, og heller bruke andre virkemidler for å få frem ønsket effekt.</p> <p>Dersom stein likevel skal brukes i kjørebane forutsetter det god planlegging, et godt fundament og høy kvalitet på utførelse.</p>
Setting av gatestein	<p><u>Materialvalg:</u> Det anbefales å bruke naturstein, som erfaringsvis har lengre levetid i forhold til betongstein. Region vest har best erfaringer med å bruke granittkantstein.</p> <p><u>Fundament:</u> Steinen skal alltid settes på et godt pakket, frostfritt bærelag med nødvendig vanngjennomtrengelighet.</p> <p>Bærelaget bør oppdeles i felter av ca. 6 x 6 m hvor bevegesfuger legges inn mellom feltene. Fugematerialet i bærelaget kan være sand/grus, et alternativ er bruk av drenerende asfalt. Bevegesfuger må også legges mot faste bygningskonstruksjoner, rundt kummer og sluk, men krever spesiell beskrivelse og spesielle fugematerialer for slikt bruk.</p> <p><u>Setting i mørtel</u> På arealer med middels/stor trafikkbelastning, eller der det stilles spesielle krav til overflaten for drift, vedlikehold, rengjøring, avfallshåndtering, vareleveranser etc. monteres gatestein alltid i mørtel med mørtelfuger. Gjelder også på bruer. Belegg med ÅDT &gt; 5000 bør alltid settes i mørtel, dette skyldes i hovedsak vridningskrefter fra tungtrafikk i gatehjørner og rundkjøringer, samt stor belastning fra arbeidsmaskiner.</p> <p>Ved mindre flater (&lt; 20 m<sup>2</sup>), eksempelvis ramper, kan setting av gatestein utføres i jordfuktig mørtel. Jordfuktig sementmørtel og tørrmørtel har begrenset bestandighet mot saltforvitring. På flater som utsettes for stor saltbelastning må man derfor regne med omlegging etter ca. 10-15 år.</p> <p>Underlaget må fuktes før settemørtel legges ut. Steiner med grov underside fuktes før setting, og steiner med slett underside slemmes på undersiden med en blanding av sand og sement i forholdet 1:1. Bærelaget skal alltid dreneres for å hindre vannansamling under belegget.</p> <p><u>Setting i løsmasser</u> På arealer med liten trafikk kan gatestein monteres sand/grus, men man bør ha fokus på hvilke rengjøringsmetoder som da tillates. Ved høytrykksspyling kan fuging med korning spyles vekk.</p> <p>Små- og storgatestein skal settes i 50-70 mm settelag.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p><u>Utførelse</u>  All gatestein skal settes knas det vil si at steinene skal settes inntil hverandre, slik at stein låses mot hverandre. Tette fuger og stabilt sidestøtte/mothold gjerne i form av kantstein av granitt.</p> <p>Kummer mm som ligger i steinsettingen må justeres til riktig høyde.</p> <p>Tverrfall på min 3 % på kjørearealer og min 2 % på gangarealer.</p> <p>Storgatestein: Avvik fra planhet på kjørearealer må ikke være større enn <math>\pm 8</math> mm på målelengde 3 m, mens gangarealer skal ha maks <math>\pm 5</math> mm avvik. Største sprang ved fuger skal være hhv maks 8 mm og 5 mm.</p> <p>Smågatestein: Avvik fra planhet på kjørearealer må ikke være større enn <math>\pm 5</math> mm på målelengde 3 m, mens gangarealer skal ha maks <math>\pm 3</math> mm avvik. Største sprang ved fuger skal være maks 5 mm respektive 3 mm.</p> <p><u>Mønster</u>  I gater og områder med biltrafikk skal steinen settes i forband, det vil si at man skal ikke ha gjennomgående fuger i kjøreretningen.</p> <p>I områder med hvor trafikken endrer kjøreretning bør belegget oppdeles i felter med kraftig mothold f.eks. med kantstein. Denne skal settes dypt og under settelaget for å motstå de store kreftene som opptrer.</p> <p>Se forøvrig anbefalt setting av stein i ulike mønstre i Stenhåndboka, kap 5.2.2.</p>
Vanlige årsaker til at gatesteinsbelegninger ikke fungerer	<p>Dårlig og/eller mangelfull fundamentering.</p> <p>Stein settes med for store fuger, er ikke satt hammer fast, har feil korning i fugene og/eller feil utførelse.</p> <p>Manglende «innspenning» i belegget på grunn av feil settemåte og/eller feil verktøy.</p> <p>Generelt feil bruk av materialene for setting i mørtel.</p> <p>Dårlig prosjektering: feil dimensjonering, feil materialvalg, dårlige tegninger og beskrivelser.</p> <p>Dårlig vedlikehold. Gatestein satt i mørtel krever regelmessig inspeksjon og reparasjon av skader som må utbedres umiddelbart.</p> <p>I Region Vest har man erfaringer på at rennesteinen til bru-/gatesteinsdekker blir lagt for lavt i forhold til dekket. Dette medfører at sandfugen synker og at innfestingen for bru-/gatesteinen reduseres.</p>

## **Konsekvenser og effekter**

Bruk av steinsetting i gater kan påvirke følgende forhold:

- estetikk (bidrar til hyggelige utemiljøer)
- støy (øker med bruk av steinsetting i veg)
- omfang av svevestøy i forbindelse med bruk av piggdekk (reduserer svevestøv)
- trafiksikkerhet (fartsreduserende ↔ dårligere friksjon i noen tilfeller)
- fare for skade på omgivelser (løse stein som rives opp av)

Bruk av steinsetting i kjørebane øker vanligvis behovet for drift og vedlikehold. Et typisk problemområde er overgangene mellom steinsetting i veg og asfaltdekke med oppsprekking av asfalt og løsriving av steiner som de typiske skadene.

Godt grunnarbeid er avgjørende for omfang av skader. Gode rutiner for gjennomføring av drift og vedlikehold, riktig bruk av utstyr og maskiner samt god lokalkunnskap om utforming av veglegget hos dem som utfører drift og vedlikehold er også avgjørende for skadeomfang.

## Eksempler

### Gatestein i vegbane - overganger mellom stein og asfalt



Foto: Statens vegvesen Region Øst

Bildene på denne sida viser typiske problemer med bruk av steinsetting i kjørebane. Dårlig innspenning av stein, medfører hyppige behov for vedlikehold av steinsettingen.

Asfalt inntil steinsetting har også en tendens til å sprekke opp, krakelere og smuldre bort som vist på de to øvrige bildene, og krever også hyppig lapping/utbedring av skade.



Foto: Statens vegvesen Region Øst

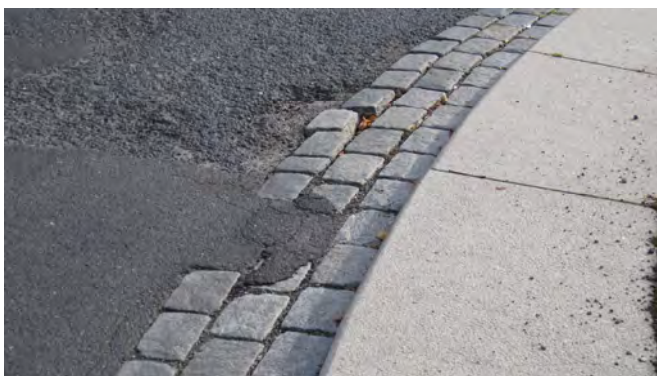


Foto: Statens vegvesen Region Øst

Overgangen mellom stein og asfalt utsettes for store påkjenninger, både fra trafikkklaster og klimatiske betingede påvirkninger (bl.a. tele).

Dette kan gi problemer over tid, hvor skjevheter og ujevn slitasje fører til at f.eks. brøyteskjær/høvelskjær hekker seg opp i ujevnheter og river løs stein.



Foto: Terje Lindland



Foto: Statens vegvesen Region Øst





Foto: Statens vegvesen Region Øst

Bruk av gatestein i forbindelse med fartsdempere er utfordrende i forhold til drift og vedlikehold.

Steinene løsner enten på grunn av dårlig innspenning, store belastninger eller på grunn av at brøyteskjær og høvel ofte «river» dem løs.



Foto: Statens vegvesen Region Øst

Sporslitasje gjør gatestein spesielt utsatt for brøyteskjæret når de legges i forkant av fartsdemper som vist på bildet.



Foto: Helge Hoven

Overkjørbart areal i sentraløy blir av og til utformet med gatestein. En forutsetning for at sentraløya skal tåle påkjenningene er at steinene får god innspenning.



Foto: Helge Hoven

Uten slik innspenning er gatestein veldig utsatt for brøyteskader og tynge kjøretøyer i svingebevegelse. Hvis gatestein benyttes bør det være avrundet føringstein i ytterkant av den overkjørbare sentraløya for å sikre god innspenning, slik som vist i eksempelet til høyre.



Foto: Helge Hoven

Dette er også en god løsning som muliggjør fresing og reasfaltering.

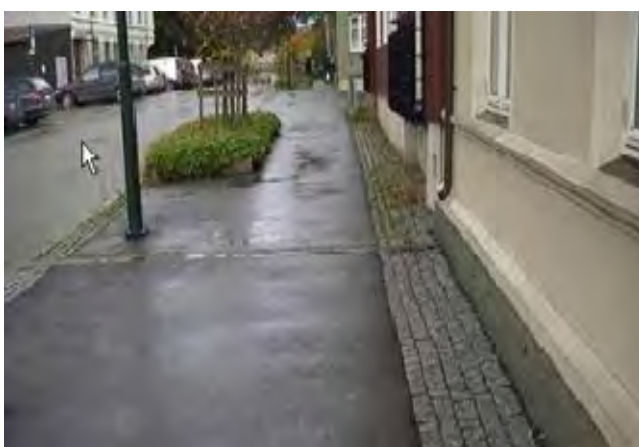


Foto: Terje Lindland

På bildet er det vist et fortau hvor det er lagt en gatesteinsrekke i indre del av fortau mot fasadene. Dette ser pent ut i nyanlegg, men krever mere omfattende drift og vedlikehold enn et asfaltert fortau. Fugene krever bl.a. ekstra skjøtsel i forhold til å holde dem fri for vegetasjon. Ved ujevnheter i steindekket eller i overgangen mellom asfaltert fortau og steindekke, vil brøyteskjær o.l. kunne rive opp stein. Bildet viser også et annet uheldig forhold knyttet til blomsterbedet/blomsterkassen som står i fortauet, og som reduserer den gjennomgående bredden for bl.a. vinterdriftskjøretøy.

### Plassering av kummer i tilknytning til steinlagte arealer



Foto: Øystein Larsen

Sluk og kummer må plasseres slik at det er mulig å legge asfalt og stein/heller på fornuftige og holdbare måter. Bildene viser eksempler på løsninger hvor enten utførelsen er mangelfull eller plasseringen av kummene uhensiktsmessig. I det øverste bildet er det ikke plass mellom kum og steinsetting til å legge asfalt på en god og holdbar måte. Her må reparasjon gjøres som manuelt arbeid, som er problematisk med hensyn til kvalitet og levetid.





Foto: Fra Håndbok 048 Trafikksignalanlegg

Eksempelet til venstre viser at det er vanskelig å få til god innspenning og innfesting av steiner/heller i tilknytning til kummer i kjørebane/fortau, spesielt når kummene er plassert nært inntil hverandre. Det kan være vanskelig å oppnå god nok komprimering i slike tilfeller.



Foto: Statens vegvesen Region Øst

Bildet viser et typisk problem med ujevnheter som oppstår når man legger sluk i rekke med smågatestein.

Både gatestein og slukrist er utsatt for brøyteskjær pga ujevnheter, og det er vanskelig å unngå at asfalten deformeres eller slites bort i områdene rundt sluket og langs gatesteinen.

### Bruk av heller i fortau

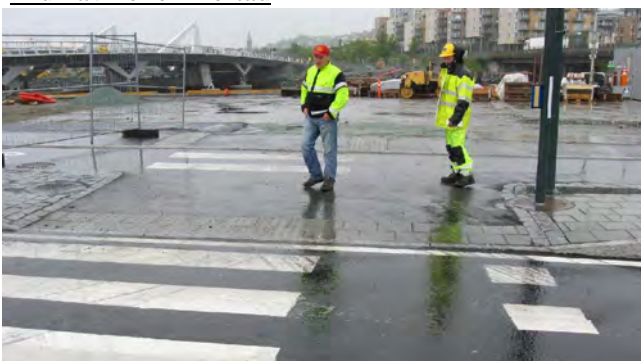


Foto: Terje Lindland

Bruk av heller i kjørebane/ fortau krever god kvalitet i utførelse, spesielt med tanke på å unngå setninger i overbygningen.

Dårlig utførelse av fundamentering og legging kan føre til at heller knekker når tyngre kjøretøyer kjører på hellene (f.eks driftskjøretøyer).



Foto: Terje Lindland

I henhold til Håndbok 018, kap 671 Dimensjonering, bør bruk av heller unngås på arealer med tungtrafikk.

Heller egner seg på gangarealer som fortau, gågater, torg og lignende. Tykkelsen på heller skal da være minst 70 mm.

Det kan også være problematisk pga. varetransport og utstyr til vedlikehold av bygninger.

## 2.2 Kantstein

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

I henhold til håndbok 018 Vegbygging brukes kantstein for å lede overflatevann, forenkle renholdet og avgrense trafikkområder. Kantstein kan også være nødvendig for at blinde og svaksynte skal kunne orientere seg.

Ved bruk av dekke med belegningsstein, fungerer kantstein også som en viktig låsing av ytterkanten på dekket.

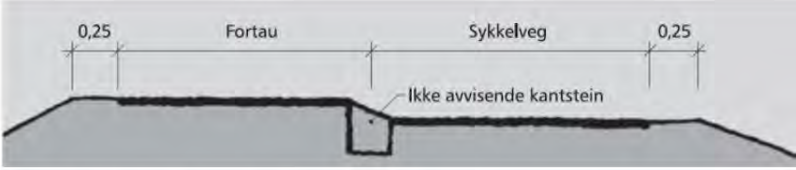
Kantstein skal lede og skille ulike grupper av trafikanter, gi informasjon til blinde og svaksynte samt bidra til å lede bort overvann og forenkle gaterenhodet.

#### Henvvisning til relevante håndbøker (håndbok), skriv m.m.:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. (2012)	2.7 Kantstein	Standard for drift og vedlikehold
Håndbok 017 Veg og gateutforming (2013) Behov for kantstein Retningslinjer for utforming av arealer med kantstein	B.3 Kantstein og kantsteinsklaring	Kantsteinsklaring Nedsenket kantstein Avvisende/ikke avvisende kantstein Kantsteinsvis
Håndbok 018 Vegbygging. (2013)	751 Kantstein	Funksjonskrav og andre viktige krav Motstandsdyktighet mot belastninger Materialvalg Holdbarhet og estetikk Tekniske spesifikasjoner Typer Setting og fuging Kontroll og dokumentasjon Utførelse Overtakelse Utløp garantitid
Steinhåndboka: (2012) Naturstein Utemiljø		Miljø og økonomi Material og produkttegenskaper Materialer for montering .. Gatestein Heller .. Vedlikehold

## Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
<p>Type, materialvalg og materialkvalitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturstein</li> <li>• betong</li> <li>• asfalt (midlertidig)</li> </ul>	<p>Det anbefales å bruke naturstein, som erfaringsvis har lengre levetid i forhold til betongstein. Region vest har best erfaringer med å bruke granittkantstein.</p> <p>Regionens erfaringer med bruk av plasstøpt betongkantstein, er at de ofte er av dårlig kvalitet og at de smuldrer opp. Det kan være mye å hente her på å sikre og kontrollere betongkvaliteten som brukes, og ikke minst at det er tilstrekkelig fuktighet i herdeprosessen for betongen.</p> <p>Regionens erfaringer er at fabrikkstøpt betongkantstein satt skikkelig fast i tørrmørtel står langt bedre og har lengre levetid enn de plasstøpte betongkantsteinene.</p> <p>Ved bruk av betongstein bør den settes med bakstøp.</p> <p>Liming (spesielt sigmastein) må unngås.</p> <p>For kantstein som skal benyttes langs trafikkert veg, så bør det velges stein med fase eller avrundet hjørne.</p>
<p>Steder med stor belastning:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• start og slutt på kantstein</li> <li>• i kurver</li> <li>• andre steder som kan bli utsatt for store laster</li> </ul>	<p>Det bør unngås å bruke korte steiner på steder med stor belastning. Erfaringsvis tåler lange steiner påkjenningene og belastningene bedre på slike steder.</p> <p>I krappe kurver med radius under 3 m, bør det brukes kurvehugget eller støpt stein.</p>
<p>Utførelse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nivåforskjeller mellom tilstøtende steiner</li> </ul>	<p>Nivåforskjeller mellom tilstøtende kantstein medfører fare for at brøyteskjæret henger seg opp og river løs stein.</p> <p>Utførelse må kontrolleres tidlig ved oppstart av utsetting. Feil utførelse oppdages ofte for sent og kan da få store konsekvenser i forhold til oppretting.</p> <p>Standard for drift og vedlikehold krever avvik i høyde- og sideretning mindre enn 1 cm.</p>
<p>Geometri på kantsteinslinje</p>	<p>Spisse og krappe vinkler som både kjøretøy og driftskjøretøy kan hekte seg opp i bør unngås.</p> <p>I forbindelse med lommer (parkeringslommer, busslommer, stopplommer, driftslommer mm) med kantstein, må geometrisk utforming av kantsteinslinja også ta hensyn til behov knyttet til utførelse av vinterdrift.</p> <p>Det må legges til rette for effektiv brøyting og rydding (reduere antall stopp/gjennomkjøringer) og øke trafikksikkerheten (unngå rygging i lommer) gjennom å avrunde hjørner. Dette er spesielt viktig på vegger med stor trafikk og høyt fartsnivå.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Skrå kantstein eller nedsenket kantstein kan lette adkomsten til arealer, som er avgrenset med kantstein, hvor det skal lagres snø etter brøyting og snørydding.</p> <p>Se også kap. 2.3 Lomme og kap. 6 Vinterdrift.</p>
Kantsteinslinje i fortau og sykkelveg med fortau	<p>Håndbok 017 Veg- og gateutforming anbefaler («bør») for kombinert sykkelveg med fortau fysisk skille med ikke avvisende kantstein med høyde 2 cm, ref. fig E.28 i Håndbok 017 Veg- og gateutforming:</p>  <p>Figur E.28: Sykkelveg med fortau (mål i m)</p> <p>Dette kan være kostnadsdrivende for vinterdriften, da det ofte innebærer at sykkelveg og fortau må brøytes hver for seg. Høydeforskjellen innebærer at det legger seg en snøsåle i overgangen mellom fortau og sykkelveg når de brøytes i ett drag eller når det brukes utstyr som er for bred for hvert av feltene.</p> <p>Et praktisk problem for brøytsjåføren er å kunne se de midtstilte kantsteinene ved snøfall. I noen tilfeller kreves det eget tilpasset utstyr for å takle smale bredder.</p>

### Konsekvenser og effekter

Dårlig planlegging av geometri, mangelfull utførelse av kantsteinsetting eller feil materialvalg påvirker omfang og kostnader for drift og vedlikehold samt trafikksikkerhetsmessige forhold.

- Ujevn kantstein – punktering av kjøretøyer, brøyteskjær river løs stein ved brøyting som kan kastes ut til siden å treffe personer eller annet
- Uheldig geometri – ved rydding av lommer som ikke følger kjørelinje for brøyteskjær så må brøytebil stoppe/rygge for få ryddet lommene – konsekvenser for trafikksikkerhet og kostnader for utførelse
- Levetid kantstein – betong/granitt

Håndbok 017 Veg- og gateutforming har krav til kantstein ved kombinert sykkelveg med fortau med ikke avvisende kantstein med høyde 2 cm, ref. fig E.28 i Håndbok 017 Veg- og gateutforming.



## Eksempler

### Valg av løsninger, materialkvalitet og kvalitet i utførelsen



Foto: Øystein Larsen

Ved setting av kantstein er det viktig at utførelsen er god, og at skarpe kanter unngås. Kanter som vist på bildet medfører stor fare for at brøyteskjær o.l. henger seg opp og river løs stein. Slike kanter øker også faren for punktering ved påkjørsel.

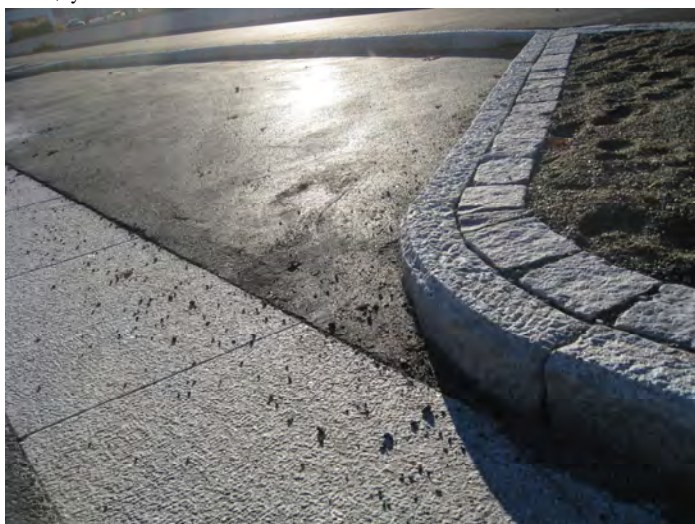


Foto: Øystein Larsen

Bruk av avrundet kant som vist i bildet til venstre, reduserer denne faren vesentlig.



Foto: Terje Lindland

«Kjappe» løsninger i utførelsen av kantsteinssetting, gir ofte store konsekvenser for gjennomføringen av drift og vedlikehold.

Denne skråskjærte varianten kan stå som et eksempel på ikke akseptabel utførelse av overgang mellom nedsenket/ikke nedsenket kantstein.



Foto: Terje Lindland

Limt kantstein løsner ofte raskt, og bør unngås i permanente løsninger.

Slike løsninger har tradisjonelt vært brukt som midlertidige løsninger.



Foto: Terje Lindland

Bildet til venstre viser et tilfelle hvor brøytebil har brøytet bort både kantstein og fortau



Foto: Statens vegvesen Region Sør

For å unngå brøyteskader på kantstein er det viktig at kantsteinsvis føres ned til 0cm, alternativt å «låse» kantsteinen fast med asfalt.





Foto: Statens vegvesen Region Sør

Løsningen i dette tilfellet er også veldig utsatt for brøyteskader. Her kunne rabattlengden vært avsluttet tidligere, og vært erstattet med oppmerking.



Foto: ViaNova

Her ser vi en typisk brøyteskade hvor brøytebilen har tatt med seg kantsteinen i det han skal legge snøen opp på det steinlagte arealet.

Kanskje kunne skaden vært unngått om kantsteinen hadde vært skråstilt eller nedsenket slik at brøyte-/ryddeenheten ikke hadde behovd å løfte snøen over kantsteinen.

### Geometri kantsteinslinje i lommer



Foto: Øystein Larsen

I bygater er det ofte lommer for ulike formål. Utformingen av lommene, og spesielt kantsteinsføringen gjennom lommene, påvirker omfanget og utførelse av drift og vedlikehold.



Foto: Øystein Larsen

Knekker og vinkler i linjeføringen skaper problemer ved snørydding og renhold, og spisse/skarpe kanter øker risiko for skader som nevnt over.



Foto: Øystein Larsen

Geometri for kantsteinslinjer bør derfor ta hensyn til effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold, spesielt vinterdrift og renhold.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Her er det også vist en løsning med for krappe kurver i enden av parkeringslommene hvor det vil være umulig for brøyteskjæret å følge kantsteinen. Løsningen forutsetter bruk av spesialutstyr for å få ryddet lommen.



Foto: Tor Erik Saltnes

Igjen et eksempel på «spiss kant» som representerer fare for skade ved påkjørsel.





Foto: Tor Erik Saltnes

Her er det vist en mykere variant, hvor kantsteinen er nedsenket, og hvor konsekvensen av å treffe hjørnet er mye mindre både for trafikanter og driftskjøretøyer.

### Kantsteinslinje i kombinert sykkelveg med fortau



Foto: Tor Erik Saltnes

Sett i et driftsmessig perspektiv kan dette være en ressurskrevende utforming, spesielt om breddene på fortau eller sykkelveg er smale.

Gjennomføring av både renhold (feiing) og vinterdrift kan kreve tilpasset utstyr (smalere utstyr) og flere gjennomkjøringer for at resultatet skal bli tilfredsstillende.



Foto: Terje Lindland

Her er et tydelig eksempel på at renholdet av sykkelfeltet er mangelfull.

Sykkelfeltet er smalt, og vil kreve et tilpasset utstyr for å få bort løv, sand og grus.



Foto: Terje Lindland

Samme sted, men med vinterlige forhold.

Fortauet er brøytet med traktor, hvor sporene etter traktoren er synlige i sykkelfeltet. Sykkelfeltet er for smalt til at traktoren kan brøyte dette med tilfredsstillende resultat, og det ligger igjen snø og is i sykkelfeltet.

Her må det inn med eget tilpasset utstyr for sykkelfeltet, noe som både reduserer effektiviteten og fordyrer vinterdriften.



Foto: Terje Lindland

Dersom det benyttes utstyr som er for brede i forhold til bredden på sykkelfelt og fortau, er det stor fare for at brøyteskjæret skader kantsteinen ved «skråkjøring».

## 2.3 Lomme

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

Lomme (trafikk-lomme) er kjøreareal som ligger inntil ytterste kjørefelt (busslomme, parkeringslomme, stopplomme, driftslomme mm). Det kan være trafikkdeler mellom kjørefelt og lomme.

I håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger er krav til lomme håndtert sammen med vegdekke/fast dekke:

*Vegdekke/fast dekke omfatter fast dekke av asfalt/betong på kjørefelt, sykkelfelt, sperreområde, lommer, skulder (inkludert grusskulder) og kantsteinsklaring.*

og funksjonskravet er beskrevet på følgende måte:

*Vegdekke/fast dekke skal sikre trafikantene god framkommelighet kombinert med sikker og komfortabel ferdsel.*

*Vegdekke/fast dekke skal redusere nedbrytning av vegkroppen forårsaket av trafikk og klima/værforhold.*

*Vegdekke/fast dekke skal ikke medføre forringelse av miljøet på vegen og i vegens omgivelser.*

*Vegdekke/fast dekke skal ha jevn overflate, god friksjon, god slitasjemotstand, god lastfordelende evne, god vannetningsevne og være frostsikker.*

*Vegdekke/fast dekke (slitelag/bindlag) på bru skal beskytte underliggende fuktisolering og bruplate mot mekanisk påkjenning.*

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. (2012)	2.1 Vegdekke/fast dekke på vegbane	Krav til lommer som for dekke forøvrig: Spor, ujevnheter, friksjon, sprekker, krakelering, tverrfall, hull, langsgående og tverrgående kanter i vegdekket, høydeforskjeller sluk og kummer mm, nivåforskjeller
Håndbok 017 Veg- og gateutforming. (2013)	B.5 Parkering, varelevering, holdeplass for buss  E.3 Holdeplass for buss E.7. 3 Stopplomme E.8 Varelevering	Krav til utforming (bredde, lengde, stigningsforhold, tverrfall, venteareal, dekke, kantstein, opp-/nedramping, plassering)
Håndbok 232 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg. (2009)	5.6 Universell utforming av holdeplass	Generelle krav til utforming (bredde, lengde, gjennomgående gang- og sykkelveg, nivåforskjeller, stigning, resulterende fall, mm) Drenering: bruke kjeftesluk Krav til overbygning Utforming av kantstein mellom venteareal og kjøreveg

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
		Taktil merking Langsgående ledelinjer Krav til ruteinformasjon Krav til utforming av lehus Krav til evt beplantning Sykkelparkering
Håndbok 278 Universell utforming av veger og gater. (2011)	Kap 8.1 Holdeplass for buss	Anbefalt utforming holdeplassområde, dimensjoner på plattform, dekke, ledelinjer, lehus, utstyr og møbler, belysning og kontraster, informasjon på holdeplass, reklame Problemstillinger og utfordringer synlighet, plass

### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Driftslokker og oppstillingsplasser	<p>Det må sikres helårlig adkomst til viktige objekter, konstruksjoner eller installasjoner i driftsfasen. Behov for driftslokker og oppstillingsplasser i tilknytning til disse må avklares tidlig i planprosessen. Etablering av driftslokker og oppstillingsplasser reduserer omfang av nødvendig stengning av kjørefelt eller veg ved utførelse av drift og vedlikehold og øker dermed fremkommelighet og oppetid på veganlegget.</p> <p>Driftslokker er også viktige i et helse-, miljø- og sikkerhetsperspektiv (HMS). Plassering av driftskjøretøy i egen lomme utenfor kjørebane/skulder, hvor de kan stå trygt og uten fare for seg selv eller andre trafikanter, bidrar positivt trafikksikkerhetsmessig.</p> <p>Driftslokker bør normalt være 20 - 30m lange og ha bredde som busslokker. Ved spesielle objekter hvor det kun er behov for stopp av et driftskjøretøy, kan lommen være mindre (plass til ett kjøretøy). Det er viktig at frisikten er god ved inn- og utkjøring av lommene.</p> <p>I et område bør også etableres noen lommer som er så store at de kan ha plass til midlertidig hensetting av asfaltleggerutstyr m.m. mellom skift. Slike lommer bør være 70 - 75 m lange, og kan plasseres både langs veg eller i tilknytning til ramper i kryssområder.</p> <p>Det er behov for lommer langs brøyterodene slik at driftskjøretøy enkelt kan passere øvrige trafikanter under utførelse av vinterdrift, uten at han må krysse midtlinje.</p> <p>Driftskjøretøyer bør også ha adgang til lommer som kan brukes til egenkontroll av vinterdriftsutstyr og tanker (salt, sand, mm).</p>
Plass til lagring av snø	<p>I henhold til håndbok 111 Standard for Drift og vedlikehold av veger inngår lommer i brøyteareal og snøryddeareal, og skal derfor holdes fri for snø.</p> <p>Alle lommer må være tilrettelagt for effektiv vinterdrift, slik at de kan ryddes raskt og effektivt uten at driftskjøretøy blir heftet vesentlig i gjennomføringen.</p> <p>Arealer må tilrettelegges for permanent lagring eller mellomlagring av snø,</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>som reduserer og aller helst fjerner behovet for rydding og bortkjøring av snø i etterkant av snøbrøyting.</p> <p>Se også kap. 6 Vinterdrift.</p>
Overbygning på oppstillingsplass	<p>Det må etableres en overbygning på oppstillingsplasser og lommer som tåler saktegående og stillestående tunge kjøretøyer, slik at skader og deformasjoner unngås. God innspenning og gode dreneringsforhold vil redusere faren for deformasjoner.</p> <p>Lommen skal bygges opp med materialer som tilfredsstillende kravene i Håndbok 018 Vegbygging.</p>
Valg av dekketype	<p>Deformasjoner i asfaltmaterialet kan skyldes bruk av ustabil kornkurve og feil type/mengde bindemiddel. Bruk av for myke bindemidler i asfalten kan medføre fare for deformasjoner på varme sommerdager. Tilsvarende kan bruk av for stive bindemidler gi fare for økt oppsprekking om vinteren.</p> <p>Ved busslommer kan det bli setninger i hjulspor pga. konsentrert kjøring nær fortauskant.</p> <p>Deformasjoner er i stor grad avhengig av temperatur og belastningshastighet. Tung og saktegående trafikk på varme sommerdager er mest kritisk, dermed er lommer spesielt utsatt.</p> <p>Det er ofte mye manuelt arbeid på og i lommer, derfor benyttes ofte 8-masser som er lettere å håndtere i slike sammenhenger.</p>
Geometrisk utforming av lommer	<p>Ved utforming av lomme bør det tas hensyn til svingradius for driftskjøretøyer, slik at man unngår unødvendig plunder og heft under utførelsen. Dette gjelder spesielt for vinterdrift (brøyting og snø- og isrydding) samt for maskinelt renhold. Tilpasset geometri vil gi mere effektiv gjennomføring av drift og vedlikeholdet, og vil redusere behovet for «etterarbeid».</p> <p>Dette forholdet er tatt bedre vare på i dagens håndbøker, og er ikke lenger et like stort problem på nye veier.</p> <p>Av trafikksikkerhetsmessige hensyn bør det tilrettelegges for at driftskjøretøy i størst mulig grad unngår rygging i lommer i forbindelse med gjennomføring av drift og vedlikehold. Det innebærer at man i tillegg til kurvatur også tilrettelegger for at man effektivt kan legge fra seg snø i forbindelse med brøyting av lommer.</p> <p>Se også kap. 2.2 Kantstein.</p>

## Konsekvenser og effekter

Dersom det i planleggingen av lommene ikke tas nok hensyn til gjennomføringen av drift og vedlikehold, både sommer og vinter, så kan konsekvensene være økte kostnader for og omfang av drift og vedlikehold.

Spesielle fokusområder:

- Effektiv vinterdrift av lomme - med og uten behov for «ekstra kjøring» eller med behov for bortkjøring av snø
- Unngå utforming som krever bruk av flere typer utstyr - kostnadsdrivende
- Feil overbygning i lomme – setningsskader, reparasjoner

## Eksempler

### Svak overbygning – feil dekketype



Foto: Tor Erik Saltnes

Oppstillingsplasser for tyngre kjøretøy krever solid overbygning og riktig valg av dekketype for å unngå setnings-/deformasjonskader.

Bildene viser bussholdeplass i Bergen med store setninger og deformasjoner, og hvor ryggen mellom hjulspor er blitt så høy at den skraper opp understellet på bilene. Den blå pakken på bildet er en serviettpakke.

Denne problemstillingen gjelder også for andre steder hvor tyngre kjøretøyer står stille, f.eks. på ferjekaier.

### Plassering av utstyr på bussholdeplasser/andre lommer



Foto: Helge Magnar Olsen

Vegutstyr må plasseres også med hensyn til gjennomføring av drift og vedlikehold.

Her er et uheldig eksempel fra en bussholdeplass i østlandsområdet hvor bussholdeplass skiltene er plassert slik at de er til hinder for å komme frem med maskinelt utstyr (trengt mellom skilt og pullerter). Skiltene er i etterkant flyttet ut til pullertrekken.





Foto: Statens vegvesen Region Sør

Her er et eksempel med en uheldig kombinasjon med plassering av belysningsmaster ved parkeringslomme. Kort avstand mellom belysningsmaster gir her korte og trange parkeringslommer med dårlige og krappe vinkler i kantsteinen som vanskeliggjør bl.a. vinterdrift (se også kap 2.2 om kantstein).

Her har det vært nødvendig å bore hull ned i granittkantsteinen for å få satt opp brøytestikk for markering av kantsteinen. Kantsteinen blir dermed utsatt for frostsprengning og i neste omgang oppsprekking. Med belysningsmaster plassert f.eks. på den andre siden kunne parkeringslommene utvides og kurvene gjøres mykere og mere driftsvennlige.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Utforming av oppholdsarealet ved bussholdeplassen er uheldig med tanke på vinterdrift.

Det bør ikke være en «kant» rundt oppholdsarealet som brøyteskjær mm kan hekte seg opp i.

Plasseringen av skiltet er i dette tilfellet også uheldig i forhold å brøyte arealet, sideplassert skilt hadde fungert mye bedre.

## 2.4 Trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

Formålet med trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy er å være et fysisk skille mellom trafikkstrømmer.

Håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss angir at i kanaliserte kryss så spres konfliktpunktene i krysset ved at trafikken ledes inn i et ønsket kjøremønster. Det blir enklere for trafikantene, fordi de forholder seg til færre konfliktsituasjoner om gangen. Kanaliseringen kan være oppmerket eller fysisk (med ikke-avvisende kantstein). Dråpe i sekundærveg utformes med fysisk avgrensning. Kanalisering i primærveg oppmerkes normalt hvis fartsgrensen er over 60km/t.

I håndbok 017 Veg- og gateutforming defineres kanalisering som *tiltak for å lede trafikken i bestemte kjørefelter eller på en bestemt måte (fysiske eller oppmerkede trafikkøyer)*. Tilsvarende defineres fysisk kanalisering som *trafikkøyer avgrenset med kantstein for å lede trafikken i kjørefelt eller på bestemt måte*.

Trafikkøy defineres som *et område som er begrenset av kjørefelt på alle sider og som normalt ikke skal kjøres over. En trafikkøy kan være oppmerket på veggen, eller en forhøyning avgrenset med kantstein*.

Dekke på trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy kan være ulike typer som asfalt, betong, stein, gras, tegl eller grusdekke.

Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger beskriver at funksjonen til vegdekket på trafikkdeler, midtdeler, trafikkøy og sentraløy er å bidra til opprettholdelse av funksjon som fysisk skille mellom trafikkstrømmer, ivareta opprinnelige utforming, beskytte mot nedbrytende belastninger samt lede vann bort fra arealene.

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 017 Veg- og gateutforming. (2013)	E Temakapitler	Utforming av kryss inklusive rundkjøringer samt holdeplasser
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. (2012)	2.6 Vegdekke på trafikkdeler, midtdeler, trafikkøy og sentraløy	Sprekker, hull Tverrfall Vegetasjon (fri for) Steinlagte arealer
Håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss. (2008)	4 Utforming av kryss i plan 4.1.3 Trafikkøy i sekundærveg 4.1.4 Venstresvingefelt 4.1.5 Høyresvingefelt	Utforming og plassering av trafikkøy/kanaliseringer Dimensjonerende kjøretøy Bredde med og uten gangtrafikk (>2m/1,5m) Plassering Lengde Endeavrunding (radius $\geq 0,5m$ ) Avstand til kantlinje (>0,25m)



**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

<b>Fokusområde</b>	<b>Vurdering</b>
Valg av type overflate	<p>Det er viktig å velge en overflate på trafikkdel/trafikkøy/sentraløy som er bestandig, og som krever et minimum av drift og vedlikehold.</p> <p>Dette er ofte arealer som det er lite attraktivt å oppholde seg på med hensyn til trafiksikkerhet og støy.</p> <p>Gjennomføring av drift og vedlikehold kan kreve stengning av kjørefelt eller veg alternativt at arbeidet må utføres om natten.</p> <p>Det anbefales derfor ikke å bruke gras som krever regelmessig skjøtsel med.</p>
Bredde på trafikkdel	<p>Håndbok 017 har i kap. E.2.1 krav til at trafikkdel mellom veg med fartsgrense større eller lik 60 km/t og gang- og sykkelveg bør være minst 3 m bred, regnet fra vegkant til vegkant.</p> <p>Ved fartsgrense 50 km/t bør trafikkdelene være minst 1,5 m bred.</p> <p>Disse kravene gjelder ikke for fortau.</p>
Vinterdrift – lagring av snø	<p>I et veganlegg er det behov for arealer for å legge fra seg snø etter brøyting og/eller rydding.</p> <p>Arealer knyttet til trafikkøyer, trafikkdelere og sentraløyer er i så måte aktuelle og attraktive arealer, og ved behov for snølagringsplass kan man vurdere å øke bredden på disse arealene. Krav til sikt må imidlertid ivaretas.</p>
Plassering av vegutstyr	<p>Vegutstyr, i hovedsak skilt og signalanlegg, på disse objektene må plasseres slik at de ikke hindrer sikt eller står i veien for effektiv gjennomføring av bl.a. vinterdrift og renhold.</p>
Adkomst for driftskjøretøy	<p>Dersom det er behov for at driftskjøretøyer skal ha adkomst til slike opphøyde arealer, må adkomstforholdene vurderes.</p>

**Konsekvenser og effekter**

Hensikten med trafikkdelere, trafikkøyer og sentraløyer er å skille trafikkstrømmer og lede trafikken i kjørefelt eller på en bestemt måte.

I trafiksikkerhetshåndboken til TØI (versjon 2012) er blant annet effekten av bruk av trafikkdel (refuge) i gangfelt vurdert i kap. 3.14 Regulering for fotgjengere:

*En refuge i gangfelt er som regel installert mellom de to kjøreretningene for biltrafikken. Kryssende fotgjengere må observere biltrafikk kun fra en retning og har to kortere istedenfor en lang kryssing. Refuge kan installeres både i oppmerkede og signalregulerte gangfelt og uten noen andre tiltak. En refuge i seg selv (uten oppmerket gangfelt) gir ikke fotgjengerne prioritet over biltrafikken.*

*Når det blir installert et oppmerket gangfelt med refuge hvor det tidligere ikke var gangfelt viser resultatene ... ingen endring i antall ulykker. Resultatet baseres på to studier som ikke har kontrollert for verken trafikkmengde eller antall fotgjengere.*

*Når en refuge installeres i eksisterende oppmerkede gangfelt viser resultatene at antall fotgjengerulykker går ned, mens antall ulykker med motorkjøretøy øker. Begge resultatene*

*gjelder ulykkesrisiko, det er kontrollert for både trafikkmengde og antall fotgjengere. Ingen av resultatene er statistisk signifikant.*

Kanaliserings av kryss er også omtalt i Trafikksikkerhetsåndboken til TØI (kap.1.5). De fleste av resultatene som presenteres der er ikke statistisk signifikante, i hovedsak fordi for få kryss er undersøkt. Det antydes likevel noen reelle tendenser på effekter av fysisk kanalisering:

*De fleste former for kanalisering synes å virke gunstigere på antall ulykker i X-kryss enn i T-kryss. En slik tendens finnes både for sidevegkanalisering, høyresvingfelt og fullkanalisering. Dette gjelder imidlertid ikke venstresvingfelt. Venstresvingfelt har en gunstigere virkning i T-kryss.*

*Det er en svak tendens til at jo mer omfattende kanaliseringstiltakene er, desto gunstigere er virkningene på ulykkene. Fullkanalisering har større virkninger på antall personskadeulykker enn venstresvingfelt eller høyresvingfelt.*

*Det er ingen klar tendens til at fysisk kanalisering har en gunstigere (eller ugunstigere) virkning enn malt kanalisering. Forskjellen mellom fysisk og malt kanalisering har motsatt fortegn for venstresvingfelt og fullkanalisering.*

## Eksempler

### Valg av dekketype på trafikkdeler og trafikkøy, sentraløy



Foto: Helge Hoven

Løsningen til venstre med pukke i trafikkdeleren er «billig» å bygge, og kan se bra ut ved åpning av anlegget.

Erfaringsvis etablerer det seg etter kort tid (2-3år) vegetasjon i dette arealet som krever skjøtsel, se bilde under.

Løs pukke kan komme ut både i vegbane og gangveg, og vil da representere en fare både for brøytebil og for trafikantene.

Bredden på trafikkdeleren er også for smal til å lagre snø fra brøyting av vegen. Snø vil bli kastet ned på gang- og sykkelveg. Med litt større bredde på trafikkdeleren kunne dette vært unngått.



Foto: Terje Lindland

I dette tilfellet er trafikkdeleren veldig smal, og det er anlagt gras som dekke. Det er problematisk å slå gresset i dette arealet, her burde det heller vært benyttet belegningsstein.

Vi ser her også et eksempel på en dårlig avslutning av asfaltdekket inn mot trafikkdeler/rabatt. Asfalten må legges helt inntil kantsteinen.

Dersom det eksisterende dekke ikke freses bort før dekkelegging, så må kantsteinen heves for å få riktig høyde.

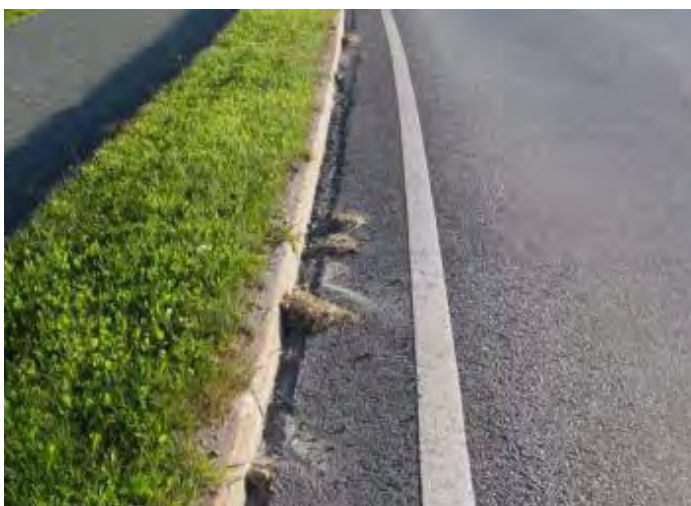


Foto: Statens vegvesen Region Sør



Foto: Statens vegvesen

Bruk av busker og planter i trafikkdeler/middeler bør kun brukes der hvor dette er vurdert og prioritert av andre hensyn enn drift og vedlikehold. Slik vegetasjon krever skjøtsel, blant annet for sikt.

Skjøtsel av slike arealer krever at kjørefelt eller veg må stenges under utførelse av drift og vedlikehold av hensyn til HMS.

Busker og annen beplantning har også vanskelige levevilkår i slike arealer, både med hensyn til tilgang til næring og vann i tørkeperioder, samt i forhold til snølagring om vinteren.



Foto: ViaNova

Her er det etablert en bred trafikkdeler med gressdekke og to rekker med trær.

Trærne er plassert nær kantstein, og har en krone som i løpet av kort tid etter etablering allerede er i konflikt med «vegens frie rom», og som krever skjøtsel.



Foto: Tor Erik Saltnes

Her er samme sted to år senere (om høsten etter løvfall), men vi kan tydelig se hvor mye krona har vokst i løpet av to sesonger. Og trekrona er nå i direkte konflikt med vegens frie rom, og må derfor skjøttes hvert år fremover.

Valg av tresort som ikke får så stor krone eller om man hadde redusert antall trekker til en midtstilt rekke, så hadde omfang av nødvendig skjøtsel vært betydelig redusert.





Foto: ViaNova

Trafikkdelere som etableres med vegetasjon må skjøttes regelmessig. Bildet viser en situasjon hvor det grønne har «tatt overhånd», og hvor inntrykket blir veldig rotete.

Bildet viser også et annet forhold med sol/skygge-problematikk i kjørebanelen som kan opptre i overgangsperioder hvor temperaturen varierer +/- 0 grader celsius med sol/skyggeforhold.

### Utforming av sentraløy i rundkjøring



Foto: Gunnar Kråkenes

Region vest har gode erfaringer med bruk av store granittlement som kanter i rundkjøringer, og kun gress i sentraløya.



På sentraløya til venstre er det valgt en «ren og ensartet» overflate som er enkel og effektiv å drifte.

Føringssteinen rundt sentraløya er avrundet, noe som reduserer faren for brøyteskade/ dekkskade.

Det er lett å komme til for spyling, renhold av overflaten samt for skjøtsel av trærne i sentraløya.



Foto: Helge Hoven

Det er også et eksempel på fornuftig plassering og dimensjonering av vegetasjon i sentraløya. Sikt er ikke et problem i denne rundkjøringen, selv om trærne har fått lov til å vokse seg store og brede.



Foto: ViaNova

Dette eksempelet er fra rundkjøring ved Lysaker stasjon, og viser en enkel, opphøyet sentraløy med gress-overflate og med 3 plantede trær.



Foto: ViaNova

Men trærne vokser fort om man ikke sørger for nødvendig drift og vedlikehold, som vist her i naborundkjøringen på Lysaker.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

De to øverste rundkjøringene viser løsninger fra Region sør med grøntanlegg i sentraløya, dette er anlegg som krever mye skjøtsel og som bare bør prioriteres på spesielle steder.

Region sør har gode erfaringer med å etablere buffersone i ytterkant av sentraløya og heve plantefeltet slik at det ligger litt høyere enn buffersonen med en definert kant som avgrensning (stein, stål mm) og dermed mere adskilt fra veien.

Buffersonen reduserer også belastningen fra evt salting på blomster og jord samt minimerer faren for mekaniske skader fra utførelse av vinterdriften.

Buffersonen reduserer risiko for at større kompakte snøansamlinger blir liggende i plantefeltet, og som i værste fall kan resultere i isbrann om tining og smelting tar lang tid.



## Plassering og utforming av trafikkøyer i forhold til vinterdrift



Foto: Øystein Larsen

Plassering av trafikkøyer kan gjøre snørydding mere omfattende og mindre effektiv

Bildet til venstre viser en situasjon som krever at fotgjengerfeltet må ryddes i en egen operasjon, og hvor det ikke er mulig å ta det sammen med vegen. Trafikkøy/trafikkdeler er trukket «inn i» krysset og med fotgjengerfeltet gjennom øya. Her må vinterdriftsentreprenøren kjøre flere operasjoner i krysset for å få brøytet fotgjengerfeltet. Dette er uheldig både for hans egen fremdrift samt for trafikkavviklingen under snøryddingen.



Foto: Øystein Larsen

Bildet viser en løsning hvor trafikkøya er avsluttet før fotgjengerfeltet. Denne løsningen gjør det mulig å brøyte og rydde fotgjengerfelt og veg i en og samme operasjon.

Trafikkøya må imidlertid ikke trekkes så langt tilbake at den mister sin hensikt.

Se også kap. 6 Vinterdrift.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

I avkjørsler fra virksomhet langs veg, etableres det ofte rabatter/trafikkdelers for å stramme opp inn-/utkjøringen til disse områdene.

Det er viktig å markere disse rabattene tydelig, spesielt i en vinterdriftssituasjon, for å gi både trafikanter og driftskjøretøyer nødvendig informasjon om at her er det en rabatt langs vegen. Et alternativ kan være å ha rekkverk på rabatten.

I dette eksempelet er det også en busstopp midt på rabatten, uten at hverken busslomme (stopp i vegen) eller holdeplassareal er etablert på tilfredstillende måte.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

I dette krysset er det etablert en trafikkdeler med vegetasjon som krever skjøtsel. Arealet er utsatt for uheldig påvirkning fra vinterdriften med snølagring og evt salt.

Trafikkdeleren burde vært lagt med dekke av belegningsstein.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Her er et godt eksempel på utforming av trafikkdeler i forbindelse med et kryss i kombinasjon med sykkelveg

Trafikkdeleren har et vedlikeholdsvennlig dekke av belegningsstein, og med god radius på kantsteinen rundt trafikkdelere som er godt tilpasset svingradius til brøyteskjær.

Trafikkdeleren har god bredde til å lagre snø etter brøyting uten at dette legges ut på gang- og sykkelveg på innsiden av vegen.



Foto: Tor Erik Saltnes

Denne løsningen viser noe av det samme som eksempelet over. Gang- og sykkelvegen er trukket bort fra vegen før krysset, slik at trafikkdeleren stor bredde som blant annet kan brukes til å legge snø på ved brøyting.

Kantsteinen er nedsenket i hjørnet mot veg, for å redusere faren for påkjørsel fra blant annet brøyteutstyr.



## 2.5 Midtdeler

### Formål og funksjon

Håndbok 017 Veg- og gateutforming definerer midtdeler som *areal med fysisk avgrensning som skiller kjørefelt/kjørebane med trafikk i motsatte kjøreretninger*.

Tilsvarende definerer Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde midtdeler og fysisk midtdeler som *areal som skiller kjørefelt/kjørebane med trafikk i motsatte retninger*.

Fysisk midtdeler er videre definert som *areal som skiller trafikk i motsatte kjøreretninger og som ikke er en del av vegbanen. I arealet kan det f.eks. være et rekkverk eller et repos opphøyd med kantstein. Arealet kan være beplantet, gruslagt eller asfaltert*.

Håndbok 111 Standard for Drift og vedlikehold av riksveger omhandler ikke midtdeler som et eget objekt eller tema. I kap 2.6 Vegdekke på trafikkdel, midtdeler, trafikkøy og sentraløy omtales krav til vegdekke på disse arealene, se også kap. 2.4 Trafikkdel, trafikkøy og sentraløy.

### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	2.6 Vegdekke på trafikkdel, midtdeler, trafikkøy og sentraløy	Sprekker, hull Tverrfall Vegetasjon (fri for) Steinlagte arealer
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)	B.4.3 Fire kjørefelt E.10 Vegetasjon i gaterommet  C1 Dimensjoneringsklasser	Midtdeler i flerfeltsgater - bredde Anbefalte bredder for rabatter i midtdeler (3-5m)  Skille mellom kjøreretninger- bredde krav om midtmerking (S4) krav om midtdeler m/rekkverk (S5,7,8,9) midtdeler med kantstein, ikke rekkverk (S6)
Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområder (2011)	2.7.1 Nød- og driftsåpninger i midtdeler	Faste/fleksible nødåpninger Avstand mellom åpninger Krav til lengder/bredder av åpninger Åpning i midtdeler (driftskjøretøy, utrykning): S5 hver 3 km uavhengig av vegtype.
Håndbok 267 Standard vegrekkverk. (2006)	2.6 Endeavslutning for midtdeler 2.7 Katastrofeåpninger/ driftsåpninger	

**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Fokusområde	Vurdering
Utforme midtdelere som krever minst mulig drift og vedlikehold	<p>Valg av type midtdeler avhenger av en rekke forhold. Det må i planprosessen vektlegges å etablere midtdelere, uavhengig av valgt type, som minimerer nødvendig omfang av drift og vedlikehold.</p> <p>Midtdeler er et område av vegen som det ikke er attraktivt å være i for driftspersonell på grunn av støy og nærgående trafikk (helse, miljø, sikkerhet). Ofte krever utførelse av drift og vedlikehold av midtdeler og av objekter som er plassert i midtdeler at felt/kjøreretning/veg må stenges. Arbeidsvarsling og stengning er ressurskrevende, og det påvirker trafikkavviklingen til trafikantene negativt.</p> <p>Det er en del utstyr som skiltstolper, kummer m.m. som må plasseres i midtdeler, men generelt ønskes det likevel at midtdelere ikke inneholder flere objekter enn nødvendig, og at de har en utforming som minimerer behovet for drift og vedlikehold (lette å holde rene, unngå at vegetasjon får mulighet til å vokse m.m.).</p> <p>Plasseres det mye utstyr og objekter i midtdeleren, bør det velges en fast overflate. Det vil være mye «plunder og heft» med å drifte en grønn midtdeler (f.eks. gras).</p> <p>Dersom grønn midtdeler likevel etableres, må utformingen ta hensyn til effektiv gjennomføring av grøntskjøtsel. Trær og busker bør unngås både av driftsmessige hensyn (spesielt i forhold til tilgjengelighet, «vegens frie rom»-problematikk, sikt mm) og av helse-, miljø- og sikkerhetsmessige hensyn til de som skal utføre skjøtsel i midtdeleren. Det bør kun anlegges gras som er enkelt å skjøtte.</p> <p>Det bør være fast dekke (asfalt eller betong) under rekkverket for å lette grøntskjøtselen.</p> <p>Skjøtsel av grønn midtdeler krever mange steder eget utstyr på grunn av smale bredder, og dette fordyrer driften da man ikke kan bruke samme utstyr som man bruker til f.eks. kantslått.</p>
Vinterdrift - snølager i midtdeler	<p>Det må vurderes om det skal tilrettelegges for at areal i midtdeler kan brukes som lager/mellomlager for brøyting og rydding av snø. Dette er kun aktuelt i de tilfeller hvor midtdeleren har en bredde. Det er ikke aktuelt når det etableres smal midtdeler med kun en rekkverksstripe.</p> <p>Spesielt i bystrøk kan det være vanskelig å legge snø i ytterkant av veg på grunn av fortau og bebyggelse, og det kan derfor være aktuelt å vurdere om det er mulig å legge snø i midtdeleren for å redusere omfang av bortkjøring av snø.</p> <p>Dersom dette er aktuelt må det vurderes tiltak som kan redusere smeltevann og avrenning fra midtdeler og ut i kjørebanelen.</p>

Fokusområde	Vurdering
Vinterdrift - snøfokk	Se kap. 3.5 Rekkverk, om rekkverk og drivsnø.
Midtdeler i forhold til småvilt	<p>Tette midtdelere bør unngås i områder hvor det er mye småvilt som krysser veg, og hvor det ikke er lagt til rette for kryssing av vegen på annen måte (underganger, bruer o.l.)</p> <p>I slike tilfeller bør det velges åpne løsninger, som ikke hindrer ferdsele til småviltet.</p>
Driftsåpninger i midtdeler	<p>Midtdelere med rekkverk må ha nødåpninger der trafikken kan komme kontrollert over til motgående kjørefelt. Åpningene i midtrekkverket bør være for hver tredje kilometer (ref Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde, kap 2.7.1). Ordinære kryss erstatter denne nødåpningen.</p> <p>Nød- og driftsåpninger i midtdeler må utformes slik at de ikke kan innebære et faremoment for trafikantene. Nødåpninger må være lukket med bom eller annen anordning når de ikke er i bruk.</p> <p>Lengden på faste nød- og driftsåpninger er avhengig av den bom eller anordning som blir plassert der. Den vil variere fra 27 til 32 m. Selve åpningen som kjøretøy skal slippe gjennom må være minst 15 m.</p> <p>Som alternativ til faste nødåpninger kan enkle demonterbare midtrekkverk benyttes. Disse kan stå så tett som ett rekkverk pr. km. De må være så enkle å åpne at personell fra nødetatene kan utføre det med håndmakt på maks. 10 minutter.</p> <p>Spesialløsninger med muligheter til å åpne midtdeler må utformes slik at de ikke representerer noen svekkelse i forhold til tilstøtende rekkverksseksjoner. Rekkverksendene som oppstår når åpningen i midtdeleren er åpen må sikres.</p> <p>Det bør vurderes spesielt om det er behov for hyppigere driftsåpninger, spesielt med hensyn til å gjennomføre asfaltering. Det blir lange distanser med rygging av store kjøretøy ofte med tilhenger for å komme til med asfaltmasse til utlegger.</p>
Midtrekkverk på bru	I tilfeller hvor midtrekkverk på bru er en forlengelse av midtrekkverk på vegen, skal det plasseres driftsåpninger på begge sider av brua for at trafikken kan gå på ene halvdel av brua når det foregår bruvedlikehold.
Bruk av wirerekkverk i midtdeler	Forbudet mot bruk av wirerekkverk gjelder fortsatt. Forbudet ble innført av hensyn til motorsyklistenes sikkerhet, og Samferdselsdepartementet har i 2013 opprettholdt dette forbudet. Departementets begrunnelse er motorsyklistenes følelse av utrygghet for denne rekkverkstypen, de høye vedlikeholdskostnadene og at det finnes alternative, likeverdige rekkverkstyper, selv på smale veier.

## Konsekvenser og effekter

Trafikksikkerhetshåndboken til TØI angir i kap. 1.21 Midtdelere (omhandler kun midtdelere uten rekkverk) at:

*Møteulykker skjer når et kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt. Dette kan skje av ulike grunner, føreren kan ha vært uoppmerksom eller sovnet eller føreren kan ha mistet kontroll over kjøretøyet, for eksempel fordi farten var for høy i en kurve eller fordi vegen var glatt. I noen tilfeller har føreren selv valgt å frontkollidere med et møtende kjøretøy, som regel en lastebil.*

*Midtdelere har som formål å øke avstanden mellom kjøreretningene og å redusere faren for at førere utilsiktet kommer over i motsatt kjørefelt.*

Etablering av midtdeler ser ut til å redusere antall personskadeulykker, men ikke antall materielskadeulykker. På flerfeltsveger ble det funnet en reduksjon av antall ulykker på 11 %.

I kap. 1.15 Vegrekkverk og støtputer, er det angitt at:

*På veger med midtdeler (hvorav de fleste er flerfeltsveger) har wirerekkverk vist seg å redusere antall personskadeulykker med 18 % mens antall ulykker med uspesifisert skadegrad er uendret. Ståltrekkverk har vist seg å redusere antall dødsulykker med 12 %; for personskadeulykker og ulykker med uspesifisert skadegrad ble det kun funnet små endringer som ikke er statistisk pålitelige. Resultatet for personskadeulykker er basert på eldre studier og det kan tenkes at nyere studier ville finne en mer fordelaktig effekt. For betongrekkverk ble det funnet en stor reduksjon av antall dødsulykker (-38 %; dette resultatet er imidlertid basert på kun én eldre studie) en noe mindre nedgang av antall personskadeulykker og en økning av antall ulykker med uspesifisert skadegrad.*

*De fleste resultater for alle ulykker er ikke statistisk pålitelige.*

På veger med midtdeler kan rekkverk eller beplanting i midtrabatten redusere problemer med blanding mellom møtende kjøretøy, men dette vil ikke redusere problemer med kjøretøy i samme kjøreretning.

## Eksempler



Foto: Tor Erik Saltnes



Foto: Tor Erik Saltnes

Bruk av voll i midtdeler er en aktuell løsning der hvor man har tilgjengelige arealer.

Ved bruk av voll i midtdeler unngår man tosidig rekkverk, og man har god tilgang på arealer til å legge fra seg snø ved brøyting.

På E16 utenfor Sandvika er det på en delstrekning valgt en slik midtdeler.

Midtdeleren er 8-10m bred, og den har lukket drenering på begge sider.

Voll har en gressoverflate som er enkel å drifte.

Belysningsmaster og skiltportaler er plassert på topp av voll, med liten fare for å bli påkjørt og skadet.

Anlegget har fått en enkel, men stram utforming, og er tilrettelagt for en effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold.

Her er samme anlegg sett fra oversiden av portalene. Den grønne vollen i midtdeleren er trukket helt inn mot portalene til tunnelene, og overflaten av gress er videreført opp og rundt portalene til hvert av løpene.

Dette gir enkel adkomst til drift av grønne arealene.





Foto: Tor Erik Saltnes

Lengre opp på E16, i retning mot Sollihøgda ved Isi, er det etablert en annen type midtdeler, med tosidig rekkverk. Mellom rekkverkene er det etablert gras som krever regelmessig skjøtsel.

Belysningsmaster er fortsatt plassert midt i midtdeler, men representerer nå mere en sperre for maskinell utførelse av grasklipping.

Området er også vanskeligere tilgjengelig for driftsutstyr. Graset må enten klippes med plenklipper som løftes inn midtdeler, eller via utstyr som står i vegen (f.eks. kantklipper).



Foto: Tor Erik Saltnes

Som bildet til venstre viser er det ingen «åpninger» i rekkverket hvor man kan komme direkte inn til det grønne graset som skal skjottes.

Et alternativ her kunne vært fastdekke som ikke krever annen skjøtsel enn renhold.



Foto: ViaNova

Her er det vist et eksempel på en midtdeler med tosidig rekkverk og med gjerde i mellom kjøreretningene for å hindre blant annet at snø kastes over i motsatt kjøreretning under brøyting.

Overflaten i midtdeleren er etterhvert blitt udefinert, trolig var det i utgangspunktet fast dekke.

Midtdelere på høyt trafikkerte veger er spesielt utsatt for nedstøving, og dersom ikke renholdet gjennomføres

tilfredsstillende får slike arealer etter hvert et slags jordsmonn som det vokser vegetasjon i.



Foto: ViaNova

Dette bildet viser noe av den samme problemstillingen. I utgangspunktet er det etablert en midtdeler med fast dekke og tosidig rekkverk, som ikke krever annet enn at det gjennomføres renhold med jevne mellomrom.

Renholdet har vært mangelfullt, og det etablerer seg som områder hvor vegetasjon begynner å vokse i avleiringer av støv og skitt.



Foto: Helge Hoven

Bruk av smal midtdeler med betong har vært en vanlig løsning mange steder, her fra E6 nord for Trondheim.

En innvending mot bruken av denne type «tette» midtdelere har vært hensynet til småvilt som ikke kommer seg over eller under midtdeleren.

Det er erfart også noen problemer med bestandigheten til betongen, på grunn av saltpåvirkning. Men forbedret betongkvalitet har redusert denne problemstillingen.

Det er viktig at drenshellene er store nok og at de holdes åpne, for å sikre seg opp at vann demmes opp i kjørebanelen.



Foto: Terje Lindland

I alleer og andre viktige veier og gater, brukes det ofte vegetasjon i midtdeler av estetiske årsaker.

Det er viktig at driften får lov til å være med i planleggingsfasen, for å sikre at nødvendig hensyn til drift og vedlikehold ivaretas i utformingen av grønne midtdelere.

Her er det visst et eksempel med bruk av pilosp som ikke har greiner som vokser ut over kjørebanelen (pilosp), og som ikke krever mye skjøtsel. Midtdeleren har imidlertid grasdekke som skal klippes, og en hekk mellom trærne som krever regelmessig skjøtsel for at det estetiske inntrykket skal ivaretas.

## 2.6 Avvannings- og dreneringssystem

Det arbeides med nye krav til utforming av grøfter i regi av Håndbok 017 Veg- og gateutforming, Håndbok 018 Vegbygging og Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde. Grøfter vektlegges derfor ikke i denne erfaringssamlingen.

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

Avvannings- og dreneringssystem skal hindre vannansamling på vegbanen, på gang- og sykkelveg og fortau, i vegkropp og konstruksjoner samt samle opp, eventuelt fordrøye, rense og lede vannet bort fra vegbane, gang- og sykkelveg og fortau, vegkropp, konstruksjoner og vegens sideområde til vedtatte resipienter for å:

- opprettholde trafiksikkerhet og framkommelighet for alle trafikanter samt unngå vannsprut på fotgjengere/syklister og eiendommer fra overflatevann på vegen
- unngå akselerert nedbryting av vegkropp og konstruksjoner samt erosjonsskader på vegens sideområde
- unngå forurensning av områder langs vegen og vassdrag

En tilfredsstillende drenering skal:

- sikre planlagt bæreevne
- sikre avrenning fra kjørebane og skulder
- sikre mot skader ved flom og oversvømming
- lede overflatevann til naturlige drensløp eller til drenssystemer
- gi tilstrekkelig tverrdrenering
- sikre mot ras, utglidninger og erosjon som følge av overflatevann.

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	2.8 Avvannings- og drenerings-system	Hinder utenfor/på vegdekkekant/vegkant Torvkanter Bru Grøft (overvannsgrøft, drengsgrøft, terrenggrøft) Stikkrenne Rørsystem Kum/sandfang Vannavløp, sluk og rist Spesielle hendelser Renseløsninger og fordrøyningsbasseng for veg i dagen Renseløsninger for tunnel Oljeavskiller Pumpe/pumpestasjon Varmekabelanlegg Vintertiltak
Håndbok 018 Vegbygging (2011)	Kap 40 Overordnet del	Dimensjoneringsgrunnlag og forutsetninger Funksjonskrav og andre viktige krav

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
		Dreneringsprinsipper Frostsikring av dreneringssystem
Håndbok 018 Vegbygging (2011), forts	41 Åpne grøfter 42 Lukkede grøfter 43 Rørledninger 44 Rørsystemer for kabelanlegg 45 Stikkrenner og kulverter 46 Kummer, sluk, rister og lokk 47 Forsterkning av grøfter og elve- bekkereguleringer	Materialer Utforming og utførelse Kontroll Toleranse Dokumentasjon
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	2.10 Sideområde (med på grunn av vann på avveie- problematikk)	Stabilitetsikring, erosjonssikring, skrånings-beskyttelse: holde masser på plass utbedring av skader inkl erosjonsskader fjerne utglidde/eroderte masser  Bergskjæringer: fri for løs stein, løs sprøytebetong, is/iskjøving systematisk rensk  Grøft: Rensk av utglidde og eroderte materialer
Håndbok 018 Vegbygging (2013)	Kap 24 Skråninger og skjæringer i jord Kap 25 Fyllinger Kap 26 Skråninger mot vann	
Notat: «Reflek- sjoner om utfor- ming av vegens siderrenng (Harald Norem, Vegdirektoratet, 2012)		Definisjon av vegens siderrenng Viktige faktorer for utforming av siderrenng Analyse av faktorene Konklusjoner



**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

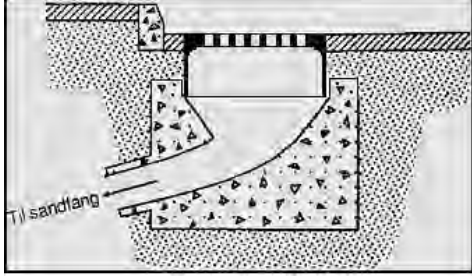
Fokusområde	Vurdering																												
<p>Åpent eller lukket system</p>	<p>Valg av løsning har konsekvenser for drift og vedlikehold, og valg må tas ut ifra en helhetlig vurdering.</p> <p>Lukket system krever inspeksjon, spyling, tømning og reparasjoner. Åpent system gir dypere grøfter, og utforming må vurderes i forhold til evt rekkverksbehov. Grunne grøfter har mindre plass til snø og til nedfall i grøften, og har mindre kapasitet til å ta unna evt overvann.</p> <p>Åpent system har større tilgjengelighet enn lukket system.</p> <p>Valg av løsning må også sees i sammenheng med hvilke løsninger som er valgt på tilstøtende strekninger. Standardisering av løsninger gjør også at samme type driftsutstyr kan brukes på lengre, sammenhengende strekninger.</p> <p>Håndbok 018 Vegbygging, kap 406 Dreneringsprinsipper gir i figur 1 en oversikt over fordeler med hvert av systemene:</p> <p><i>Lukket system:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bedre trafikkikkerhet (slake grøfteskråninger)</li> <li>- redusert arealinngrep og mindre masseuttak</li> <li>- redusert erosjon over lengre grøftestrekninger ved bruk av nedføringskummer</li> <li>- gunstigere mht. estetikk og miljø</li> <li>- bedre mht. innspenningsforhold (kantbæreevne)</li> </ul> <p><i>Åpent system:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- generelt lite vedlikehold ved stabile grøfteskråning er ofte lavere anleggskostnader</li> <li>- ekstra sikt i kurver pga. større terrenngrep</li> <li>- bedre plass til snølagring</li> <li>- mindre behov for tilførsel av byggematerialer, som rør og gjenfyllingsmasser</li> <li>- lettere å fastslå behov for eventuelt vedlikehold</li> <li>- normalt har åpent system bedre reservekapasitet og sikkerhet ved flom</li> </ul>																												
<p>Veiledning for valg av drencsystem</p>	<p>Håndbok 018 angir i figur 406.2 følgende veiledning for valg av drencsystem:</p> <table border="1" data-bbox="488 1435 1369 1644"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Vegtype</th> <th rowspan="2">ADT</th> <th colspan="3">Bebyggelse</th> </tr> <tr> <th>Spredt</th> <th>Middels</th> <th>Tett</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H</td> <td>&gt; 5000</td> <td>Å/L</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>&lt; 5000</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>S, A</td> <td>&lt; 5000</td> <td>A</td> <td>Å/L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>G/S</td> <td></td> <td>Å/L</td> <td>Å/L</td> <td>L</td> </tr> </tbody> </table> <p>Å= Åpent system L= Lukket system</p>	Vegtype	ADT	Bebyggelse			Spredt	Middels	Tett	H	> 5000	Å/L	L	L	H	< 5000	A	A	L	S, A	< 5000	A	Å/L	L	G/S		Å/L	Å/L	L
Vegtype	ADT			Bebyggelse																									
		Spredt	Middels	Tett																									
H	> 5000	Å/L	L	L																									
H	< 5000	A	A	L																									
S, A	< 5000	A	Å/L	L																									
G/S		Å/L	Å/L	L																									
<p>Lukket drenering med grunn sidegrøft</p>	<p>Norem angir i sitt refleksjonsnotat om utforming av vegens sideterreng at det er viktig å ta hensyn til følgende faktorer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drenering av vegen</li> <li>- Iskjøving av vegen</li> <li>- Nedfall av is og stein</li> <li>- Enkelt og rimelig vedlikehold</li> </ul> <p>Håndbok 018 forutsetter at grunn sidegrøft skal være <math>\geq 0,4</math> m (justert fra 0,3 i 2013-versjonen), mens Håndbok 231 forutsetter at grøftedybden ikke overstiger 0,3m ved</p>																												



Fokusområde	Vurdering
	<p>fartsgrense lik 80 km/t og 0,6m ved lavere hastigheter.</p> <p>Det har vært problemer med flere vegger de siste årene som har vært bygd etter de nye normalene. Dette skyldes bl.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dårlig kapasitet ved intense nedbørsperioder</li> <li>– Iskjøving i grøftene og videre inn i vegen</li> <li>– Utgliding fra løsmasseskjæringer som glir inn i vegen</li> </ul> <p>Grøfteprofil samt bruk av terrenggrøfter for å avlede og samle overvann må vurderes spesielt når det kan forventes problemer av slik art.</p>
<p>Tilrettelegging for enkelt og effektivt vedlikehold av grøfter og sideterreng.</p>	<p>I løpet av en vegs levetid er det behov for omfattende tiltak i grøfter og sideterreng for å ivareta trafikksikkerheten og funksjonaliteten. Disse tiltakene innbefatter som oftest at maskiner har tilgang til sideområdene for at arbeidet kan utføres rimelig og effektivt.</p> <p>Drift- og vedlikeholdsoppdragene for sideterrenget omfatter blant annet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rensk av grøftene</li> <li>– Drift og vedlikehold av det lukkede drencsystemet, som blant annet krever rutinemessig tømning av kummer og sandfang</li> <li>– Rensk og reparasjon av stikkrenner</li> <li>– Drift og vedlikehold av eventuelle kabler som er lagt i grøftene</li> <li>– Rensk av fjellskjæringer</li> <li>– Sikring og stabilisering av løsmasseskjæringer dersom disse ikke er stabile.</li> <li>– Grøftene skal være lagringsplass for snø, slik at en kan redusere behovet for rømming (fresing) av snø i perioder med store snøfall eller i områder med mye drivsnø.</li> </ul> <p>Dersom det ikke er mulig å komme fram med maskiner i sideterrenget er det nødvendig å arbeide med disse fra kjørebane/skulderen. Dette krever at en kjørebane stenges og at det etableres vakthold for dirigering av trafikken. Det er viktig at sideterrenget utformes slik at vedlikeholdsmaskiner kan operere utenfor kjørebane og helst også utenfor skulderen for å redusere kravene til regulering av trafikken.</p> <p>Grøfteskråninger/sideterreng med helning 1:5 gjør det mulig for driftskjøretøy å kjøre i skråningen.</p>
<p>Plassering av sandfang, kummer og sluk</p>	<p>Der plassforholdene tillater det, bør kummer og sluk plasseres utenfor kjørebane, eventuelt i vegskulder. Håndbok 018 Vegbygging, kap 4 anbefaler at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– På ny veg med ÅDT &gt; 5000 bør kumlokk ligge utenfor vegskulder</li> <li>– På ny veg med ÅDT &gt; 15000 bør fremmede installasjoner ligge helt utenfor vegområdet</li> </ul> <p>Erfaringer fra drift tilsier kummer og sluk uansett bør holdes utenfor kjørebane og evt sykkelfelt hvis mulig. Kum og sluk i kjørebane er utsatt for tunge påkjenninger, og er spesielt utsatt for brøyteskjær ved setninger/slitasje i vegen.</p> <p>Ved kumplassering i kryssområder skal det tas hensyn til trafikkens framkommelighet ved eventuell reparasjon eller ettersyn av kummene.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Kummer med brannventiler skal plasseres i brøytet område. Kumlokk bør ikke bli liggende i kantsteinslinjen.</p> <p>Kummer må merkes tydelig (gjengroing av vegetasjon/snø).</p>
<p>Typer og størrelse sandfang/kummer</p>	<p><u>Bruk av plastringer</u> Det anbefales at øverste ring er av type kombi toppring som har et gummibelegg eller en plastring på toppen som beskyttelse mot brekkasje</p> <p><u>Flytende ramme</u> I fast dekke skal det benyttes flytende ramme. I flytende ramme bør det fortrinnsvis benyttes kulegrafittjern.</p> <p><u>Frostsikring</u> Kummer bør fundamenteres frostfritt og bygges med tette skjøter for å unngå isdannelse i slamrommet..</p> <p><u>Størrelse på kum</u> Størrelse på kum avgjørende for behov/frekvens for tømning og rensk. Dersom lokale forhold tilsier høy frekvens bør størrelse på kum vurderes å økes.</p> <p><u>Dykker</u> Sandfang skal normalt ikke ha dykker, kun der det er spesielle krav til utslipp eller lukt eller fare for frostgjennomgang i ledning</p> <p>Evt dykker skal ha utforming som sikrer adkomst (via toppen av dykkeren) for tining, spyling, staking, slamsuging mv</p> <p>Fordeler med dykker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hindrer gjentetting av rørsystemet</li> <li>– Hindrer massetransport/slitasje</li> <li>– Hindrer lukt ved fellessystem (eller når spillvann feilkobles på overvannsledning)</li> <li>– Hindrer skorsteinseffekt og tilfrysing om vinteren</li> </ul> <p>Ulemper med dykker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Noen typer kan vanskeliggjøre slamsuging, tining, staking og spyling</li> </ul>
<p>Rister, sluk og kumlokk</p>	<p><u>Sluk/rist</u> Det finnes mange typer sluk/rist. Det er renneinsrister med flytende ramme beregnet på å ligge i renneinsområdet, tilpasset både asfalt og brostein/storgatestein. Alternativt kan kjeftsluk eller en kombinasjon av kjeftsluk og renneinsrist benyttes. Kjeftsluket er beregnet på montering i kantsteinsområdet, mens kombinasjonen kjeftsluk og renneinsrist – såkalt kjeftsluk med frontrist – monteres med en del i kantsteinsområdet og en del i renneinsområdet. Hvilken type sluk eller rist som velges har betydning for kumplasseringen.</p> <p>Type sluk/rist som velges bør også ses i forhold til bruken av den ferdige vegen. Kjeftsluk er aktuelt der det er sykkelfelt og kantstein langs kjørebanelen. Velges sluk/rist i flukt med vegdekket bør ristene ha skrånne åpninger.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Det må tas spesielle hensyn til små dyr, bl.a. amfibier, ved valg av utforming av rister. De må ha mulighet til å komme seg ut av risten.</p> <p>Rister skal ha god kapasitet og bør være utformet slik at de effektivt hindrer løv, kvist i å komme inn i drensyste­met. Inntaksrist/kuppel bør ha utforming som sikrer en viss bevegelse i vannstrømmen rundt rista, og kan ev. ha en grov utforming som slipper gjennom løv mv. (medfører større behov for tømning/rensk av kummer). Rister skal også være utformet slik at de hindrer dyr og mennesker i å falle ned i kummene, jf. krav i NS-EN 124.</p> <p>Rister med flytende rammer (justerbar slukrist) monteres etter leverandørens anvisning. Det er viktig at asfalten rundt rammen og flensen har samme komprimeringsgrad. Faste rammer brukes på kummer utenfor vegbanen dersom betonglokk ikke brukes.</p> <p>Rister som ligger der det ferdes syklist­er bør ha skråstilte lysåpninger.</p> <p>Det bør vurderes om det er behov for tiltak i forkant av rist for å samle opp og fjerne objekter mm for det evt tetter rist/overløp.</p> <p><u>Type kumlokk</u></p> <p>Det anbefales at det brukes 90-tonns lokk med låsing (tilsvarende det som brukes på flyplasser) der hvor belastning er stor (når kum må ligge i kjørebane­n). Praksis har vanligvis vært å benytte 40-tonns lokk uten låsing.</p>
Hjelpesluk	<p>Hjelpesluk bør bare brukes dersom det ikke er praktisk mulig å ha nedføring direkte i sandfangkum. Hjelpesluket plasseres tett inntil eventuell kantstein og fundamenteres på avrettet pute av sand eller finpukk.</p> <p>Eksempler på hjelpesluk og kum med hjelpesluk er vist i figurene under (figur 463.3 og 463.4 i Håndbok 018).</p> <div data-bbox="477 1346 1337 1724" data-label="Diagram"> </div> <p><i>Figur: Kum med hjelpesluk</i></p> <p>Hjelpesluk er aktuelt ved midtdeler og andre spesielle forhold for kum­plasseringen. Det er viktig å utforme hjelpesluket og innløpet til kummen slik at spyling og annet vedlikehold kan gjennomføres.</p>

Fokusområde	Vurdering
	 <p data-bbox="475 501 799 528"><i>Figur: Eksempel på hjelpesluk</i></p>
Tverrfall	<p data-bbox="475 535 1394 633">Marginale resulterende fallforhold på vegen bør i størst mulig grad unngås, da det øker faren for problemer i levetiden til veganlegget på grunn av setninger, reasfaltering mm.</p> <p data-bbox="475 674 1394 741">Lengdefall for renne langs kantstein mot slik bør i henhold til Håndbok 018 være &gt; 0,8 %.</p> <p data-bbox="475 781 1394 848">Hvis mulig bør dette fallet være noe høyere for å ha tilstrekkelig sikkerhet for nødvendig fall mot sluk ved setninger i veg.</p>
Stikkrenner	<p data-bbox="475 889 1394 956">Fokus områder er antall/avstand, inn-/utløpskonstruksjon - erosjon, videre avløp, fallforhold, kumtype/utforming/materialvalg.</p> <p data-bbox="475 996 1394 1095">Riktig dimensjonering i forhold til utforming av omkringliggende arealer og de lokale nedbørsforholdene som kan oppstå, er vesentlig for å sikre et velfungerende system som kan håndtere spesielle forhold med mye nedbør.</p> <p data-bbox="475 1135 1394 1202">Sikring mot slitasje og erosjon: dimensjoner, fall, rørmaterialer mm må velges slik at det ikke oppstår fare for unormal slitasje i rør, evt må rør beskyttes.</p> <p data-bbox="475 1243 1394 1310">Sikre gode forhold både for inntak og utløp av overvann i stikkrenne. Utforming skal i størst mulig grad:</p> <ul data-bbox="523 1310 1394 1624" style="list-style-type: none"> <li>- sikre tilstrekkelig kapasitet</li> <li>- hindre gjentetting (kvist, greiner, løv, stein)</li> <li>- hindre erosjon og sikre at vannet ikke går inn i overbygning og trau</li> <li>- sikre dyr og mennesker fra å komme ned i kummer og rør, men være slik at stikkrenner egner seg som passasje for mindre viltarter</li> <li>- hindre frostskafer</li> <li>- gi mulighet for opptining og generelt vedlikehold</li> <li>- være slik at det ikke er behov for rekkverk ved/forbi konstruksjonen</li> <li>- sikre fiskens vandringsmuligheter</li> </ul> <p data-bbox="475 1664 1394 1731">Erfaringer er at dette er godt ivaretatt på nye anlegg, og at problemet i større grad knytter seg til det eksisterende, gamle vegnettet.</p> <p data-bbox="475 1731 970 1758">Frostsikring bør vurderes ved spesielle behov.</p> <p data-bbox="475 1798 1394 1933">Plassering og utforming: opprettholde tidligere vannveier, avstand mellom renner vanligvis ikke større enn 100m, kan økes ved faglig skjønn. Ved stort lengdefall for veg, vurderer tettere plassering, større dimensjoner, rister/innløp med stor kapasitet, vurderer terskler (stoppere) i sidegrøft.</p> <p data-bbox="475 1973 1394 2000">Rør i høye fyllinger (&gt; 8m fyllingshøyde) skal prosjekteres av geoteknisk sakkyndig.</p> <p data-bbox="475 2040 1394 2067">Bruk av gamle renner kan kun skje om: tilstrekkelig dimensjon mht kapasitet, kurant</p>

Fokusområde	Vurdering									
	<p>dimensjon i forhold til påskjøting, god tilstand og tette skjøter, riktig dybde og fall.</p> <p>Frostsikring: Stikkrenner og kulverter med diameter større enn 600 mm bør frostsikres. En bør regne med at frosten virker i hele gjennomløpets lengde. Stikkrenner med diameter 600 mm eller mindre krever normalt ikke frostsikring. Det er viktig å utforme utløpet slik at det er rom for iskjøving uten at røret stenges.</p> <p>Stikkrenner og tilliggende arealer bør, der det er mulig, utformes slik at man unngår bruk av rekkverk for å sikre mot farlige utforkjøring i inn-/utløpssonene av stikkrennene. Det finnes typer av overkjørbare rister som kan benyttes i tilknytning til stikkrenner.</p>									
Erosjon av og fra sideterreng	<p>Det må foretas en vurdering av mulige nye vannveier som følge av store nedbørsmengder i de tilliggende arealene til vegen. Konsekvensen av vann på avveie er ofte at veger ødelegges, konstruksjoner undergraves, at nye vannløp graver ut terrenget, flytter masser og endrer avrenningsforholdene i området m.m.</p> <p>Det kan være mye penger å spare på å være forberedt på mulige scenarier i forhold til vann på avveie, og om mulig sikre vegkonstruksjonen mot slike farer.</p>									
Stabilitetssikring og sikring av skråninger	<p><b>Funksjonskrav til skråninger</b></p> <p>Skråninger skal planlegges og bygges slik at det ikke forventes at sig og glidninger forekommer i løpet av de første 20 år. I løpet av denne tiden skal det ikke være nødvendig med grøfterensk som følge av sig og glidninger. Dette utelukker ikke generelt grøfterensk forårsaket av erosjon o.l. For å unngå skade på klippeutstyr skal det påses at oppstikkende, større steiner ikke blir liggende i skråninger og grøfter.</p> <p><b>Tiltak mot skråningsskader</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablere vegetasjon</li> <li>- Drenering av vegskråninger (overflate og grunnvann)</li> <li>- Masseutskifting</li> </ul> <table border="1" data-bbox="478 1355 1380 1809"> <thead> <tr> <th data-bbox="486 1355 742 1388"><b>Vanlige forhold</b></th> <th data-bbox="758 1355 997 1388"><b>Vanskelige forhold</b></th> <th data-bbox="1013 1355 1372 1388"><b>Ekstreme forhold</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="486 1388 742 1635"><i>(Ikke spesielt erosjonsømfintlig grunn. Ingen spesielle grunnvannsproblemer. Lite nedbør. Lokale erfaringer viser små skråningsproblemer)</i></td> <td data-bbox="758 1388 997 1635"><i>(Mer erosjonsømfintlig grunn og muligheter for glidninger. Konsentrerte uttrekk av grunnvann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er vanlig.)</i></td> <td data-bbox="1013 1388 1372 1635"><i>(Erosjonsømfintlige masser som vannmettet silt og/eller leirige masser som er utsatt for overflateglidninger. Konsentrert uttrekk av grunnvann. Betydelig nedbør og overflatevann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er meget omfattende.)</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 1635 742 1809"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Terrenggrøft</li> </ul> </td> <td data-bbox="758 1635 997 1809"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring</li> <li>• Terrenggrøft</li> <li>• Skråningsdren</li> </ul> </td> <td data-bbox="1013 1635 1372 1809"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring (duk, nett, osv.)</li> <li>• Skråningsdren</li> <li>• Masseutskifting med grus eller pukklag</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	<b>Vanlige forhold</b>	<b>Vanskelige forhold</b>	<b>Ekstreme forhold</b>	<i>(Ikke spesielt erosjonsømfintlig grunn. Ingen spesielle grunnvannsproblemer. Lite nedbør. Lokale erfaringer viser små skråningsproblemer)</i>	<i>(Mer erosjonsømfintlig grunn og muligheter for glidninger. Konsentrerte uttrekk av grunnvann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er vanlig.)</i>	<i>(Erosjonsømfintlige masser som vannmettet silt og/eller leirige masser som er utsatt for overflateglidninger. Konsentrert uttrekk av grunnvann. Betydelig nedbør og overflatevann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er meget omfattende.)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Terrenggrøft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring</li> <li>• Terrenggrøft</li> <li>• Skråningsdren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring (duk, nett, osv.)</li> <li>• Skråningsdren</li> <li>• Masseutskifting med grus eller pukklag</li> </ul>
<b>Vanlige forhold</b>	<b>Vanskelige forhold</b>	<b>Ekstreme forhold</b>								
<i>(Ikke spesielt erosjonsømfintlig grunn. Ingen spesielle grunnvannsproblemer. Lite nedbør. Lokale erfaringer viser små skråningsproblemer)</i>	<i>(Mer erosjonsømfintlig grunn og muligheter for glidninger. Konsentrerte uttrekk av grunnvann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er vanlig.)</i>	<i>(Erosjonsømfintlige masser som vannmettet silt og/eller leirige masser som er utsatt for overflateglidninger. Konsentrert uttrekk av grunnvann. Betydelig nedbør og overflatevann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er meget omfattende.)</i>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Terrenggrøft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring</li> <li>• Terrenggrøft</li> <li>• Skråningsdren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grasdekke</li> <li>• Midlertidig sikring (duk, nett, osv.)</li> <li>• Skråningsdren</li> <li>• Masseutskifting med grus eller pukklag</li> </ul>								

### Konsekvenser og effekter

Konsekvenser av at avvanningssystemet ikke fungerer eller ikke er dimensjonert i forhold til de situasjonene som kan opptre ved store nedbørsmengder, kan være at vegen eller vegkonstruksjonen ikke kan brukes (oversvømmelse m.m.) eller i værste fall at hele vegkonstruksjonen kan ødelegges og brytes ned.



## Eksempler

### Plassering av kummer og lokk



Foto: Helge Hoven

Plassering av kum i vegbane, spesielt på høyt trafikkerte veger, bør unngås. Kum i vegbane gir mye støy, kan være trafikkfarlig og gir merarbeid ved dekkelegging.

Gummiforingene blir raskere utslitt ved plassering i veg, og slitasjen er særlig stor når kummen er plassert slik at den utsettes for nedbremsing og akselerering. Det kan være fare for at lokk løsner, dersom det ikke er montert låsmekanisme. Pakningene må skiftes ut årlig.

Arbeid på kummer i veg må gjennomføres enten med avsperrt kjørefelt eller kjøreretning, og må ofte av trafikale hensyn gjennomføres om natten når trafikken er liten. Ved reasfaltering må kumløkkene justeres. Dette er kostbart og arbeidskrevende.

Anbefalt løsning:

- Plassering utenom kjørebane/ sykkel felt
- Gummiforinger mellom kumløkket og ringen for å unngå slamring og støy



Foto: Terje Lindland

Bildet viser problemer med setninger og avskalling av asfalt rundt kum som er plassert i kjørebane.

Dette resulterer ofte i at tiltak må gjennomføres tidligere enn nødvendig, og det fordyrer derfor driften og vedlikeholdet.

Sluk og rister må justeres ved reasfaltering av vegen, og de må tømmes og spyles rene med jevne mellomrom.



Foto: ViaNova

Her er sluket i ferd med å tette seg, og asfaltkanten over sluket bærer klart preg av at sluket ikke er justert i forbindelse med de siste reasfalteringene.



Foto: Øystein Larsen

Riktig plassering av sluk i forhold til lavpunkt burde egentlig ikke være tema, men bildene til venstre viser at dette skjer ofte, også på nyanlegg.

Det største problemet er nok knyttet til reasfaltering hvor fallforholdene ikke ivaretas godt nok i dekkeleggingen.



Foto: Øystein Larsen

Typiske problemområder er i forbindelse med opphøyde gangfelt og fartsdumper i flate partier, hvor setninger, dårlig utførelse eller feil plassering medfører at vannet ikke kommer til sluket.



Foto: Helge Hoven

Bruk av kjeftsluk som i hovedsak ligger på utsiden av kjørebanelen, oppfattes som en god løsning sett fra et drifts- og vedlikeholdsmessig ståsted.



Foto: Tor Erik Saltnes

Her er kjeftsluk benyttet i kombinasjon med en gatesteinsrenne i vegen.

Løsningen med bruk av gatestein anbefales ikke av hensyn til setninger som gjør at vannet ikke kommer til sluket, samt på grunn av problemer med at brøyteskjær river løs og av og til med seg gatestein, se kap 2.1 Steinsetting i kjørebane/ fortau.





Foto: Terje Lindland

Kabelkummer bør ikke ligge midt i veg, fortau eller gang- og sykkelveg, da de ofte skaper kanter og ujevnheter som kan være problematiske spesielt i forhold til gjennomføring av vinterdrift.

De bør plasseres på utsiden av veg, alternativt vurdere om det er akseptabelt at de ligger under asfalten dersom de må ligge i vegarealet.



Foto: Marte Granden

### Tilstrekkelig tverrfall og lengdefall for vannavrenning



Foto: Kjersti Røislien

Det er viktig å sørge for tilstrekkelige fallforhold slik at vann renner av kjørebane og fortau mm.

Bildet viser eksempel fra en miljøgate for fallforholdene er blitt for marginale, med det resultatet at vannet blir stående i vegen.

Ved marginale fallforhold vil det også være sårbart hvor man legger sluk, kun mindre setninger i kjørebane mm kan resultere i at vann blir stående i vegen.

Dette kan være problematisk både sommer og vinter.



Foto: Kjersti Røislien

### Flomutsatte bekker/elver



Foto: Helge Hoven

I flomutsatte elver kan det være aktuelt å vurdere løsninger som vist på bildene til venstre, med utsetting av ulike rister i elven for å fange større objekter i flomsituasjoner før det tetter vanngjennomløp.

Det er montert en grov rist øverst i vassdraget som fanger opp mye. «Småtteriet» går under, og fanges opp i neste rist.

Klapprist er hengslet i toppen og slår inn i bakkant ved stor flom.



Foto: Helge Hoven



## TS-tiltak: Etablere mykere sideterreng – fjerne dype grøfter



Foto: Arild Nærum/ Per Harald Hermansen

Det er viktig å tenke tverrfaglig og helhetlig når man gjør tiltak på vegnettet.

Her ønsket man å gjøre sidearealene til vegen mere «påkjøringsvennlige», og man fylte den eksisterende sidegrøften med jordmasser og la lukket drenering i bunn av grøften.

Løsningen ivaretok derimot ikke håndteringen av vannet som renner ut i skjæringen og ned i tidligere grøft.



Foto: Arild Nærum/ Per Harald Hermansen

Massene som er lagt ut er ikke drenerende, og løsningen klarer ikke å ta unna vannet fra skjæringen.

Resultatet er vann som fryser til is i skråningen og vegen, og man har påført seg selv nye driftsoppgaver.

Løsning gir også mindre plass til snø fra brøyting vinterstid, og løsningen vil også kunne føre til mere avrenning av smeltevann fra brøytekant ut i kjørebanelen.



Foto: Statens vegvesen Region sør

Her er et annet eksempel med ras fra skjæring som havner ut i kjørebanelen på grunn av tilbakefyllingen mot fjellskjæringen.

Grøften burde vært bredere og med slakere skråning 1:5. Fjellskjæringen burde vært permanent sikret mot ras.

Løsningen med tilbakefylling av masser mot fjellskjæring er en ikke ønsket løsning sett fra et drifts- og vedlikeholdsperspektiv.

Alternativet kan være å sette opp rekkverk.



## Grøfteprofil og grøftedybde



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Det må tilrettelegges for at overvann ved store nedbørsmengder kan håndteres uten at det skader veganlegget.

I dette tilfellet var det ikke tilrettelagt godt nok for dette, og resultatet ble utgraving av skråningen og masser ut i kjørebanelen.

Skråningen mangler en terrenggrøft for å kunne lede overflatevann fra arealene over til riktig sted, og den grunne sidegrøften ser ikke ut til å være i stand til å ta imot store vannmasser.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Her er det etablert et «påkjøringsvennlig» sideterreng av hensyn til trafiksikkerheten, men uten at det er tilrettelagt for en tilstrekkelig håndtering av store vannmasser i skråningen.

Men grøften er blitt for smal og grunn, og ser ut til å mangle et lukket system. Grøften vil kunne få problemer med å kunne ta imot store nedbørsmengder.

### Lukket drenering med grunn sidegrøft



Foto: Fra Harald Norems notat

Grunne sidegrøfter kan ha for liten kapasitet og at flomvannet når fram til vegbanen. Øket kapasitet kan oppnås ved å øke grøftedybden eller ved å øke grøftebredden.

Vurdert ut fra hensynet til dreneringen er det best å øke dybden, mens det ut fra hensynet til sikkerhet i forbindelse med utforkjøringer er mest hensiktsmessig å øke grøftebredden.

Dessuten vil det være en fordel å plassere grøftebunnen i større avstand fra veggen for å unngå at flomvann, vannsprut og utglidninger føres inn i veggen.

Eksempel på at grunn sidegrøft utført etter vegnormalenes krav som har for liten kapasitet til å hindre at overflatevannet renner inn i veggen. E39 Nordfjord.



Foto: Fra Harald Norems notat

## Iskjøving i grøfter



Foto: Fra Harald Norems notat

Flere nye veger rapporterer om problemer med iskjøving i grøftene, og at iskjøvingen etter hvert gror fram til vegen. Der isen når fram til kjørebanelen utgjør den et stort sikkerhetsproblem. Samtidig fører iskjøvingen til kostbart og ressurskrevende drift, ved at vegen må høvles opptil flere ganger hver uke.

Bildet viser eksempel på iskjøving i grunn sidegrøft på E39 Vinjefjorden.

Iskjøving oppstår når grunnvann eller overflatevann når fram til åpne, kalde flater. Da starter vannet å fryse der vannet ikke lenger renner konsentrert eller ikke lenger er isolert fra omverden på grunn av snø eller overdekking av løsmasser. Når iskjøvingen starter opp vil vannet gradvis bre seg ut til siden og dekke store flater dersom høydeforskjellene er små. I ekstreme tilfeller er det nødvendig å høvle en veg flere ganger om dagen for å skape tilfredsstillende kjøreforhold.

Det beste tiltaket mot iskjøving vil være å ha dype og smale grøfter som gjør at vannet renner konsentrert og hvor det lettest vil danne seg et isolerende snølag om vinteren. Dette kan være i motstrid til ønsket om å skape en trafiksikker utforming av sideterrenget.



### Is/isnedfall og iskjøving i skjæringer



Foto: Steinar Aase

Is og iskjøving er et stort problem mange steder. Tilsig av vann i skjæringer, evt overflatevann fra arealer ovenfor skjæringen, som fryser til is i skjæringen kan være både sikkerhetsmessig og driftsmessig et problem.

Ved prosjektering av ny veg må slike forhold evt kartlegges og utredes slik at gode helhetlige løsninger kan etableres enten ved å håndtere overvannet før det kommer i skjæringen eller sørge for at grøften har kapasitet til å ta i mot det som kommer.



Foto: Rune Henning Skår/Statens vegvesen Region Vest

Primært bør man hindre eller redusere tilsig av vann i skjæringen. Sekundært kan man sørge for at det er plass i tverrprofilet, og da spesielt ha tilstrekkelig bredde på grøfteareal, slik at isen «kan vokse» uten at den kommer ut i vegen eller at vann smelter/siger ut i veg/kjørebane.

Bredde på grøfte-/sideareal er også viktig for at isen kan falle «trygt» ned i grøft ved isrensk eller ved nedfall på grunn av mildvær.

### Nedføring av bekker



Foto: Harald Norem

Dersom avstanden mellom skjæringstoppen og vegen er for liten kan en oppleve at flombekker spruter vann direkte på vegen. I flomsituasjoner føres det også ofte stein med bekkene, og vannet og steinene kan føre til trafikkfarlige situasjoner. Der det er tilførsel av vann om vinteren er det også fare for iskjøving, med nedfall av is i smelteperioder.

De norske håndbøkene har ingen retningslinjer for hvordan sidebekker skal føres fram til nærmeste stikkrenne for å unngå vannsprut i vegen eller utforme innløpet trafikksikkert.

Problemet med vannsprut kan reduseres ved å få tilstrekkelig avstand mellom skjæringstoppen og vegen. Dersom en også utformer nedløpet som en trang utsprenging i skjæringen vil en lettere kunne føre vannet frostfritt ned til stikkrenne, og derved unngå de store problemene med iskjøving. Iskjøvingen langs hele fjellskjæringen kan også reduseres betraktelig ved å lage terrenggrøfter ovenfor skjæringen Bildet er fra Fv 711 ved Trolla.

## Utforming av stikkrenner



Foto: Fra Harald Norems notat



Foto: Fra Harald Norems notat



Foto: Fra Harald Norems notat

Mange stikkrenner er utformet slik at de representerer en fare ved påkjørsel som bildene viser.

Bildene viser to eksempler på avslutning av stikkrenne, som begge tilfredsstillt kravene til god anleggsmessig utforming og hydraulisk kapasitet. Men begge eksemplene er trafikkfarlige og gir etter dagens rekkverksnormaler krav til sikring av vegen med rekkverk. Et eventuelt rekkverk må få en lengde på minst 100 m. Dette er en kostbar løsning for å sikre enkeltpunkt, og i de fleste tilfellene vil det være mer hensiktsmessig å utforme endeavslutningene slik at de tilfredsstillt både kapasitetsmessige, sikkerhetsmessige og estetiske krav.

Det øverste bildet er fra E39 Hemnkjølen, mens bildet under er fra E6 Berkåk.

Dagens norske regelverk gir ingen råd til hvordan endeavslutningene til stikkrenner og kulverter skal utformes med hensyn til trafiksikkerheten.

Man bør prøve å plassere avslutningen så langt fra vegen at den er utenfor sikkerhetsavstanden. Dersom dette ikke er mulig, kan en avslutte endene i flukt med grøfteskråningen og bygge en kjørbart rist over innløpet/utløpet. Dette er spesielt anbefalt der rørdiameteren overstiger 600 mm.

Bildet viser et eksempel på rist som har tilstrekkelig styrke til å bli overkjørt uten at bilene blir skadet.



## 2.7 Gang- og sykkelveger

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

Fortau er hovedløsningen for gående langs gater, og bør være tosidig. Gang- og sykkelveg skal sammen med lokalt vegnett sikre sikker og god fremkommelighet for gående og syklende langs veger.

Fortau er anlegg for gående skilt fra kjørebanen med kantstein. I trafikkreglene er det gitt en betinget rett til å sykle på fortau, men fortau skal ikke planlegges å inngå som en del av løsningene for sykkeltrafikk.

Fortauet kan deles inn i fire soner, veggzone, ferdselszone, møbleringszone og kantsteinssone. En fortausbredde på 2,5 m vil dekke minstekravet til ferdsels- og kantsteinssone og muliggjøre maskinell drift av arealene. Dersom fortauet har møbleringszone bør ferdselsarealet økes til 2,5 m for å gi plass til maskinell drift av arealene.

Gang- og sykkelveg skal være skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte.

Gang- og sykkelveg skal være bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk ved offentlig trafikkskilt. I noen tilfeller kan også gang- og sykkelvegen virke som lokalveg til husstander som har adkomst via denne vegen.

Sykkelanlegg må være helhetlig, ensartet, enkelt, attraktivt for syklende, trafikksikkert, skiltet, tilrettelagt for god og enkel drift og vedlikehold samt ha tilgjengelig og sikker sykkelparkering.

Sykkelfelt behandles ikke i dette kapittelet.

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 017 Veg og gateutforming. Normal. (2013)	B.2 E.2.1  E.2.2 E.2.3 E.5 E.6.1	Fortausbredde og soner Bredder gang-/sykkelveg Bredder på trafikkdeler mellom veg og gang-/sykkelveg Minste vertikal- og horisontalkurveradius Stigningskrav Siktkrav Belysning Sykkelparkering
Håndbok 018 Vegbygging. Normal. (2011)	516	Dimensjonering av gang-/sykkelveg
Håndbok 233 Sykkelhåndboka. Veiledning. (2003)		Fysisk utforming av sykkelanlegg Krav til sykkelanlegg: Helhetlig, ensartet, enkelt, attraktivt, trafikksikkert, vegvisning, god drift og vedlikehold, sykkelparkering Løsninger som bør brukes avhengig av

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
		områdetype, hastighet og trafikkvolum for biltrafikken
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger. Retningslinjer. (2012)	2.2  7	Vegdekke/fast dekke på gang-/sykkelveg: ujevnhet, friksjon, sprekker, krakelering, tverrfall, kanter, høydeforskjeller ved kum, rist sluk, høydeforskjell mellom skulder og asfaltdekke, vegetasjon Vegens frie rom og vekstzone for gang-/sykkelveg og fortau
Håndbok 048 Trafikk-signalanlegg. Normal. (2012) inklusive Håndbok 142 Trafikksignalanlegg. Veiledning. (2007)		Plassering av stolpe med trykknapp på fortau
Håndbok 222 Trafikksikkerhetsrevisjon og inspeksjoner. Veiledning. (2005)		Prosedyrer sjekklister for gang-/sykkelveger i forhold til helhet, kryssing, linjeføring, sikt, skilting og separering avhengig av plannivå.
Håndbok 231 Rekkverk. Normal. (2011)		Breddekrav på trafikkskille mellom gang-/sykkelveg og veg for å unngå rekkverk avhengig fartsgrense Faremomenter som bør sikres med rekkverk om de ligger nærmere enn 1,5 m fra gang-/sykkelvegen Krav til rekkverk på bruer med gang-/sykkeltrafikk
Håndbok 263 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss. Veiledning. (2013)		Anbefalinger for gang-/sykkelveg gjennom spesielle planskilte kryssløsninger
Håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning. Veiledning. (2013)		Belysningsklasser og belysning av fortau og gang-/sykkelveger
Håndbok 268 Brurekkverk. Veiledning. (2009)		Utforming av rekkverk på bruer som skal sikres mot klatring.
Håndbok 278 Universell utforming av veger og gater. Veiledning. (2011)		Dimensjoneringsgrunnlag med bakgrunn i myke trafikanter med hensyn på bredde, lengde, areal, høyde, stigning, nivåsprang og tverrfall. Kontraster og belysning i gangarealer. Prinsipper og utforming av kunstige ledelinjer.
Trafikksikkerhetsboken , TØI	Kap 2.7 Vinterdrift av gangarealer og sykkelveger	

## Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Gang- og sykkelveg er omtalt en rekke andre steder i dokumentet i tilknytning til behandling av øvrige objekter og aktiviteter, se følgende kapitler:

- kap 2.1 Gatestein i veg
- kap 2.2 Kantstein
- kap 2.3 Lomme
- kap 2.4 Trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy
- kap 2.6 Avvannings- og dreneringssystem
- kap 3.1 Skilt
- kap 3.2 Trafikksignalanlegg
- kap 3.4 Vegbelysning
- kap 3.5 Rekkverk
- kap 3.6 Støyskjerm
- kap 4 Vegetasjonsskjøtsel
- kap 5 Renhold
- kap 6 Vinterdrift

For noen tema er det vist eksempler i forhold til gang- og sykkelveger både på objektet og her i kap. 2.7 om gang- og sykkelveger.

Fokusområde	Vurdering
Samordnet planlegging av veg og gang- og sykkelveg	<p>Det er viktig i planprosessen å ha fokus på hvordan vegen og gang- og sykkelveg skal kunne driftes mest mulig uavhengig av hverandre.</p> <p>Bindinger i f.eks. gjennomføringen av vinterdrift med krav til samtidighet og riktig rekkefølge kan være kostnadsdrivende og redusere effektiviteten i gjennomføringen av vinterdriftstiltakene.</p>
Opplagsplass til lagring av snø	<p>For å kunne holde full bredde åpen for ferdsel hele året er det viktig å planlegge nok plass til å lagre snø utenfor anlegget.</p> <p>Dette er særlig viktig i forbindelse med kryssområder og rundkjøringer, hvor det opptrer ulike vinterentreprenører på ulike deler av vegsystemet.</p> <p>Gang-/sykkelveger bør om mulig trekkes litt bort fra kjørebane/veg slik at snø fra både veg og gang-/sykkelveg kan lagres der, og samtidig unngå at snø fra vegen blir kastet over i gang- og sykkelarealet.</p> <p>Samhandling mellom de ulike brøyteenhetene blir enklere når det etableres tilgjengelige arealer, spesielt i tilknytning til kryssområder, slik at man kan unngå snøhauger og brøytekanter i kryssende veg eller gang- og sykkelveg.</p>
Plassering av vegutstyr	Vegutstyr som skilt, signalstolper, benker ol bør plasseres slik at de ikke hindrer tilgjengeligheten for driftskjøretøyer med normal bredde, eller gjør at de blir særlig utsatt for påkjørsler

	<p>eller skader fra dem.</p> <p>Kummer bør ikke ligge i veien.</p> <p>Styreskap bør plasseres i en viss avstand fra areal som skal brøytes.</p>
Geometri – driftskjøretøyer - standardisering	<p>Det erfares i dag mye skader på gang- og sykkelvegnettet fordi det brukes feil utstyr i forhold til dette vegnettets kapasitet og geometriske utforming.</p> <p>Ved utforming av vegsystemet bør man prøve å legge til rette for at vegsystemet i størst mulig grad kan driftes med det samme utstyret gjennomgående.</p> <p>Det er kostbart å måtte bruke spesialtilpasset utstyr kun på enkelte steder på grunn av spesiell geometri, dette gjelder f.eks. i forbindelse med underganger (kurvatur, bredde, høyde), smale fortau og gang- og sykkelveger, holdeplasser, mm.</p> <p>Trondheim kommune krever nå frihøyde på 4m på underganger i sitt gang- og sykkelvegnett. Bakgrunn for dette er at mange av traktorene som benyttes i dag har en høyde på 3,5 m. I tillegg kommer varsellampe på taket samt et tillegg for «sikkerhetsavstand».</p>

### Konsekvenser og effekter

Trafikksikkerheshåndboken (TØI) <http://tsh.toi.no/files/trafikksikkerheshandboken.pdf> omtaler vinterdrift av gangarealer og sykkelveier i kap. 2.7, og angir her at ved mange av fallulykkene blant fotgjengere er glatt føre en utløsende faktor. I Sverige var andelen i en undersøkelse 35 % i løpet av ett år, og hele 83 % av de fallulykkene som skjer om vinteren skjer på snø- eller isdekket underlag.

Følgende utklipp er hentet direkte fra Trafikksikkerheshåndboka:

*Mange sykkelulykker kan også ha sammenheng med standarden på vinterdrift av offentlige veger og gater (Hvoslef, 1994). I Sverige er andelen ulykker med sykkel som skjer på glatt veg omtrent 70 % om vinteren og 10 % i hele året (Thulin og Niska, 2009). Glatt føre forekommer likevel mindre hyppig som utløsende faktor ved sykkelulykker enn ved fallulykker blant fotgjengere, fordi sykling har en annen fordeling over året enn gangtrafikk (det er færre som sykler om vinteren).*

*Mangelfullt vinterdrift av gang- og sykkelarealer kan indirekte føre til at også antall trafikkuulykker der fotgjenger eller syklist blir påkjørt av motorkjøretøy øker, ved at fotgjengere og syklister velger å ferdes på areal for biltrafikk når de synes det er for glatt på gang- og sykkelarealet. Når snødybden er større enn 5cm velger omtrent halvparten av syklister å bruke kjørefeltet i stedet for sykkelveg eller -sti (VTI Årsrapport 1990/1991). Antall ulykker som skjer på denne måten er ukjent. Vinterdrift av gater, fortau, gang- og*

*sykkelveger og andre gangarealer kan derfor ha stor betydning for antall fallulykker om vinteren.*

*Snø og is på gangarealer reduserer både fotgjengernes og syklistenes framkommelighet. Mange velger å holde seg inne eller bruker bil i stedet for å gå på snø- og isføre. Dette gjelder spesielt enkelte grupper som eldre, personer som bruker rullestol eller som går med barnevogn*

*Vanlig brøyting synes ikke å redusere antall fallulykker blant fotgjengere. Oppvarming av fortau kan imidlertid være et gunstig alternativ. I snørike vintre, når det må brøytes og strøs ofte, er det ikke dyrere å ha oppvarmede fortau enn å brøyte og strø. En omdisponering av ressurser fra brøyting og strøing til oppvarming kan gi en gunstig effekt på skadetallene.*



## Eksempler

### Geometri på gang- og sykkelveger – adkomster



Foto: Bernt Olav Opheim



Foto: Eivind Stangeland

Bildene til venstre viser et nyanlegg hvor det er etablert en gang-/sykkelveg med vanskelig geometri i forhold til gjennomføring av vinterdrift, spesielt brøyting.

Krapp kurvatur kombinert med stigning gjør dette anlegget vanskelig å drifte vinterstid.

Vinterdrift på eksisterende vegnett vil kreve ulike typer utstyr tilpasset de ulike delene av det eksisterende vegnettet med hensyn til bredder, høyder, kurvatur og bæreevne.

Ved planlegging av nye veger er det viktig å prøve å utforme det nye veganlegget på en slik måte at man kan bruke «standard utstyr» i gjennomføringen av drift og vedlikehold, dette vil redusere ressursbruken og kostnadene for drift og vedlikehold.

I noen tilfeller vil ikke dette være mulig, og da er det viktig at det brukes utstyr som er tilpasset og egnet for formålet, og at utstyret har så mange bruksområder som mulig for å sikre god utnyttelse av utstyret.



Figur 2-44 Tining og frysing i sykkelfelt



Figur 2-45 Tining og frysing på gangveg (Begge foto: Arild Nærum)

Eksempelet er hentet fra Statens vegvesens rapport nr. 229 «Opplæring i vinterdrift for operatører».

Det bør i planprosessen vurderes hvilke prinsipper som skal legges til grunn for brøyting av fortau og gang- og sykkelveger.

På hvilken side skal man legge snøen? Og hvordan bør fallforholdene til gang- og sykkelvegen være i forhold til dette slik at man i størst mulig grad unngår smeltevann som renner over veien. Og som krever omfattende strø- og/eller saltetiltak.

### Bruke riktig utstyr på gang- og sykkelvegnettet



Foto: Eivind Stangeland

Det er viktig å bruke riktig utstyr på gang- og sykkelvegnettet.

Her er det brukt en traktor som er for bred for gang- og sykkelvegen, og trafikkdeleren er ødelagt av det ytre hjulsporet



Foto: Eivind Stangeland

Gang- og sykkelvegen viser tydelige tegn på skader etter at det er benyttet for tungt utstyr.

Asfalten gir etter, kantene skades og de grønne trafikkdelerne og sideområder ødelegges.

Det er spesielt viktig i teleløsningsperioder å bruke riktig utstyr.

I Region vest er det satt krav til utstyr som skal brukes på gang- og sykkelvegnettet:

Maks. bruksbredde på ploger 2,55m

Maks. bredde på kjøretøy 2,4m

Maks. aksellast 3,5 tonn

Maks. totalvekt 5 tonn





Foto: Eivind Stangeland



Foto: Eivind Stangeland

### Helhetlig planlegging



Foto: Statens vegvesen



Foto: ViaNova



Det finnes en rekke typer utstyr som er spesielt tilpasset drift og vedlikehold av gang- og sykkelveger på markedet.

Som nevnt tidligere er viktig å utforme vegsystemet på en slik måte at man i størst mulig grad unngår å måtte bruke spesielt tilpasset utstyr kun på enkelte steder, da dette fordyrer vinterdriften vesentlig.

Dersom gang- og sykkelvegnettet forutsetter bruk av spesielt tilpasset utstyr, bør det settes krav om dette i kontraktene for drift og vedlikehold.

Her ligger gang- og sykkelvegen tett inntil veggen med rekkverk i mellom, og snø fra veggen legges over i gang- og sykkelvegen.

Gjennomføring av vinterdriften må koordineres og gjøres i riktig rekkefølge for å sikre at forholdene er tilfredsstillende også for gående og syklende. Her er veggen brøytet etter at gang- og sykkelveien ble brøytet.

Dersom forholdene er mye bedre ute i veggen, kan gående og syklende heller velge å gå der.

Trafikkdelere mellom veg og gangs- og sykkelveg kunne redusert behovet for samordning og også redusert omfang av nødvendig vinterdriftstiltak.

Hvor skal vi gjøre av snøen fra denne gang- og sykkelvegbrua på Filipstad?

Under brua er det lokalveg som også brukes som en hovedtrasee for syklistene.



Foto: ViaNova

Eksempelet viser en bru på Alnabru som også skal driftes om vinteren.

Brua er lang, smal og åpen, og er en utfordring om vinteren.

Er det ok å kaste snø ned på trafikken under brua?



Foto: ViaNova

Her er et annet eksempel fra Oslo-området, hvor det ikke er god plass til å legge fra seg snø om vinteren.

Her vil også snø fra brøyting av veg kastes ned i gang- og sykkelveg, og gjøre forholdene enda vanskeligere for de gående og syklende.



Foto: ViaNova

Eksempelet er fra Munkedamsveien i Oslo hvor det er etablert 2-felts sykkelveg og bredt fortau inn mot Oslo sentrum ved siden veg med 3-felt (1 gjennomgående felt + 1 kollektiv felt + svingefelt).

Trafikkdeleren er meget smal og beplantet med busker.

Hvor skal man legge snøen? Denne løsningen krever omfattende mellomlagring og bortkjøring av snø





Her er en undergang under E18 i Vestkorridoren.

Her er det meget trang adkomst til undergangen. Det er ikke satt av arealer til lagring av snø etter brøyting, og det er lav frihøyde som krever tilpasset utstyr for å kunne gjennomføre drift og vedlikehold.



Foto: ViaNova



## 3 Vegutstyr

### 3.1 Skilt

#### Beskrivelse av objekt

##### Formål og funksjon

Formålet med de offentlige trafikkskiltene er i henhold til håndbok 050 Trafikkskilt å dekke trafikantenes behov for informasjon og samfunnets behov for regulering av trafikken.

Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr beskriver at man med trafikkskilt mener skilt som har fast budskap og som er montert i faste punkter langs vegnettet. Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger definerer at et skilt fysisk omfatter skilt i henhold til skiltforskriften med skiltplate (inkludert refleksfolie og lakk), nødvendige klammer/festeanordninger, skiltstolpe/-mast og fundament.

Skilt skal bidra til effektiv, forutsigbar/ensartet, trafikksikker og miljøvennlig avvikling av trafikken ved å informere, varsle, lede og styre trafikantene i veg- og trafikksystemet.

Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr beskriver ulike typer oppsettingsutstyr som skiltet kan monteres på. Oppsettingsutstyr omfatter skiltstolper, skiltmaster, skiltportaler, (lysmaster, signalstolper og stolper til automatisk trafikkontroll), styringsskap/fordelingsskap m.m. med tilhørende fundamenter.

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:



Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.1 Skilt	Lesbarhet Skjevhet Variable skilt – respons og tiltakstid Belyste skilt – instruks Skilt med gyldighet i avgrensede perioder Krav til utskiftning av skilt som følge av alder Viktige drift og vedlikeholdsoppgaver
Håndbok 046 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (2009)		Omhandler de viktigste bestemmelsene og faglige problemstillinger innenfor planlegging, forvaltning og gjennomføring av skilting i ett oppslagsverk.
Håndbok 050 Trafikkskilt (2012)	Del 1: Fellesbestemmelser 1-2.1 Grunnleggende krav og prinsipper 1-3 Plassering 16.2.2 Plassering og oppsetting av trafikkskilt	Omfang av skilt og krav til plassering Krav til plassering (avstand og høyde) Krav til sikt og lesbarhet Krav til informasjon før plassering og oppsetting
Håndbok 051 Arbeid på og ved veg (2012)		Formål med arbeidsvarsling Planlegging og utførelse, Varsling, Sikring Vedlegg: kontroll, opplæring, eksempler


Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 053 Bruk av variable trafikkskilt (2004)		Retningslinjer for bruk av variable skilt Nytte/kost-vurderinger i forhold til alternative løsninger Valg av teknologi (type)
Håndbok 062 Trafikk-sikkerhetsutstyr Tekniske krav (2011)	1 Trafikkskilt 2 Variable skilt 5 Oppsettingsutstyr	Tekniske krav til permanente og midlertidige trafikkskilt med reflekterende egenskaper samt variable trafikkskilt med tilhørende utstyr.
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)	F.4 Frihøyde	Krav til plassering av skilt, og frihøyder
Håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning (2013)	Kap.4.3.2 Krav til ettergivenhet	Det skal ikke monteres skilt eller annet utstyr på HE-master for veibelysning (høyt energiabsorberende master).  Montering av mer enn ett skilt (i størrelse MS) eller annet utstyr på en NE-mast (ikke energiabsorberende) for veibelysning må avklares med leverandør.
Trafikksikkerhets-håndboken (TØL)	Kap 2 Vegvedlikehold 2.8 Utbedring av feil skilting (kap. rev. 2011) 2.9 Vegarbeidsvarsling (kap. rev. i 2009)	Beskrivelse av tiltak Virkning på ulykker Virkning på fremkommelighet, miljøforhold Kostnader Nytte-kostnadsvurderinger Formelt ansvar og saksgang
	Kap 3 Trafikkregulering Diverse underpunkt	

### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Omfang av skilt	God geometrisk utforming og enkle, oversiktlige løsninger gir få og enkle skilt. Det er derfor viktig at skiltingen vurderes i alle ledd av planleggingsprosessen for veg- og trafikkanlegg.  <i>Så få skilt som mulig, men så mange som nødvendig.</i>
Plassering av skilt	Skiltplassering vil i praksis ofte være "det muligens kunst", følgende forhold er viktige sett fra et drift- og vedlikeholdsmessig ståsted:  <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ensartet og konsekvent skiltplassering over strekninger og innen områder</li> <li>– Tilstrekkelig sikt fram mot skiltet i forhold til nødvendig tid for oppfattelse eller lesing av skiltbudskapet.</li> <li>– Ikke plassering slik at skiltet blir en sikthindring, f.eks. i vegkryss.</li> <li>– Vurdering av skiltoppsettet (stolpe, portaler) som sidehinder, og tiltak for å hindre påkjørsel eller personsaker ved påkjørsel.</li> <li>– Plassere skilt slik at man unngår at skilt blir ødelagt eller skjult på</li> </ul>

Fokusområde	Vurdering												
	<p>grunn av brøyting, snørydding, påkjørsler, hærverk, tagging og skyting eller at plassering hindrer effektiv utførelse av vinterdrift og andre drift og vedlikeholdsoppgaver</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unngå plassering av skilt med skiltstolpe på kantstein mellom fortau og veg</li> <li>- Store skilt må ikke monteres på belyningsmaster, krav til maksimal størrelse på slike skilt er angitt i revidert håndbok 264 Teknisk planlegging av veg og tunnelbelysning.</li> </ul> <p>Skilt skal ikke plasseres i midtdeler på 2- eller 3-felts veger på nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger med ÅDT &gt; 6000kjt og fartsgrense 80km/t.</p> <p>Trafikkskilt, tette rekkverk, beplantning og annet bør ikke plasseres slik at sikten hindres. Enkeltstående lysmaster, stolper, trær og liknende vurderes ikke som sikthindrende, men må vurderes i forhold til påkjøringsfaren. Det skal vurderes om et skiltoppsett utgjør et farlig sidehinder ved påkjørsel. I så fall skal det brukes ettergivende skiltmaster eller settes opp rekkverk. Nærmere retningslinjer er gitt i Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr og Håndbok 231 Rekkverk.</p> <p>Horisontal avstand til skilt fra kjørebane og skulder er gitt håndbok 050 Trafikkskilt (figur 1-3.4):</p> <table border="1" data-bbox="501 1003 1324 1182"> <thead> <tr> <th>Fartsgrense (km/t)</th> <th>Min. avstand fra skulderkant (m)</th> <th>Maks. avstand fra skulderkant (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60 og lavere</td> <td>0,5</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>70 og 80</td> <td>1,0</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>90 og 100</td> <td>1,5</td> <td>4,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Avstandsangivelsene i figuren er til nærmeste sidekant på skiltet. De angitte minsteavstander i figuren skal betraktes som normalavstander, men stedlige forhold kan gjøre det nødvendig å plassere skiltene i større avstand, for eksempel i områder med stort snøfall.</p> <p>I tettbygd strøk kan minsteavstanden reduseres til 0,3 m når kjørebane eller skulderen er avgrenset med kantstein. Minsteavstanden kan også fravikes for skilt på trafikkøy avgrenset med kantstein.</p> <p>Skiltstolpe eller skiltekant skal aldri stå nærmere enn 0,3 m fra kant av sykkelfelt, sykkelveg eller gang- og sykkelveg.</p> <p>På fortau som er smalere enn ca. 4 m og ligger mellom kjørebane og husvegg eller gjerde, bør skilt festes til en horisontalt utkraget arm fra husveggen, eller fra stolpe som står inntil husveggen eller gjerdet.</p> <p>Når trafikkskilt står inntil fortau, sykkelveg eller gang- og sykkelveg, skal ingen del av skiltene eller deres fester stå lavere enn 2,2 m over vegen. Når trafikkskilt står over fortau, sykkelveg eller gang- og sykkelveg, er den tilsvarende minstehøyde 2,5 m.</p> <p>For skilt som står lengre fra skal ha høyde som angitt i figur 1.3.5 i håndbok 050 Trafikkskilt.</p>	Fartsgrense (km/t)	Min. avstand fra skulderkant (m)	Maks. avstand fra skulderkant (m)	60 og lavere	0,5	2,0	70 og 80	1,0	3,0	90 og 100	1,5	4,0
Fartsgrense (km/t)	Min. avstand fra skulderkant (m)	Maks. avstand fra skulderkant (m)											
60 og lavere	0,5	2,0											
70 og 80	1,0	3,0											
90 og 100	1,5	4,0											

Fokusområde	Vurdering
Oppsettingsutstyr	<p><u>Godkjente oppsettingsutstyr</u>                      Lister over tid enhver tid godkjent ettergivende oppsettingsutstyr finnes under <a href="http://www.vegvesen.no">www.vegvesen.no</a> under peker vegnormaler.</p> <p><u>Levetid</u>                      Alt oppsettingsutstyr skal ha en levetid på minimum 30 år.</p> <p><u>Beregning av krefter og momenter</u>                      Alle beregninger skal kunne dokumenteres.</p> <p>Skilt- og signalmaster:                      Ved beregning av karakteristiske laster på skilt og skiltmaster bør en som hovedregel benytte vanlige regelverk for prosjektering av konstruksjoner.                      For skiltmaster skal følgende laster vurderes: vindlast, egenlast og brøytelast.</p> <p>Portaler:                      Brøytelaster på portalben anses for å være ubetydelige i forhold til de laster som overføres til portalbenet pga. vindlaster på skilt montert på armen/tverrliggeren på halvportaler og helportaler. Normalt benyttes derfor kun vindlaster og snølaster på skilt og portalarm-/tverrligger som dimensjoneringsgrunnlag for beregning av laster på portaler. Som dimensjonerende vertikal statisk snølast på helportaler og halvportaler benyttes 1 kN/m<sup>2</sup>.</p>
Fundamenter for skiltstolper og skiltmaster	<p><u>Skiltstolper:</u>                      Tegningen viser standardfundamenter for 60 mm eller 89 mm standard skiltstolper. Benyttes vanligvis for skilting med normerte trafikkskilt der skiltarealet er begrenset. Fundamentene graves ned slik at fundamentet stikker minst mulig opp av bakken.</p> <div style="text-align: center;">  <p><i>Betongfundament med låsering uten kabelinntak</i>      <i>Betongfundament med låsering med kabelinntak</i></p> </div> <p>Erfaringer fra Region Vest tilsier at skiltfundament ofte monteres i løse/ustabile masser som medfører at de ikke står stabilt. Det brukes derfor ofte 89 mm skiltfundament som er dypere og gir bedre innfesting. De må ofte i tillegg bruke betong rundt fundamentet for å få det til å sitte fast.</p> <div style="text-align: right;">  <p>min 0,3 m</p> </div> <p>Figuren viser betongfundament for mast og portal. Dybde under fundament skal være min 0,3m.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p><u>Betongfundament for mast og portal:</u>            Montering må utføres i henhold til leverandørens anvisning. Det er viktig at fundamentet monteres slik at minst mulig av fundamentet stikker opp av bakken, og at det pakkes med telefrie masser som gis forskriftsmessig komprimering. Ved bruk av avskjæringsledd skal dette monteres maks. 10 cm over terreng og ikke tildekkes av masser.</p>
	<p><u>Vingefundament:</u>            Vingefundament brukes i forbindelse med montering av stolper og master for trafikkskilt. Fundamentet presses ned i grunnen ved hjelp av pæling eller hydraulisk verktøy. Det er viktig å påse at fundamentet ikke støter mot fjellgrunn og blir ødelagt. Videre egner det seg dårlig i områder med masser hvor det forekommer mye tele.</p>  <p style="text-align: right;"><i>Vingefundament (stål)</i></p> <p><u>Montering:</u>            Monteringshøyden på topp fundament bør angis på planene for hvert enkelt fundament.            Fundamenter skal monteres loddrett, i korrekt høyde i forhold til ferdig terreng og ikke nærmere vegkanten enn vegvesenets krav til drift og vedlikehold, samt trafikksikkerhet tilsier. I prosjektbeskrivelser bør det derfor tas med et punkt om hvem som har ansvar for at fundament blir montert i riktig høyde.            Ved montering av fundament skal eksisterende masse fjernes. Fundamentet skal settes ned i og fylles opp til kabeluke med maskinkult &lt; 10 mm og etter at kabel er lagt skal omfyllingsmassen rundt fundamentene være maskinkult. Dette gjelder også for fundamenter som blir plasstøpt og prefabrikkerte betongfundamenter med lengde &lt; 100 cm.</p>
Bruk av belyste trafikkskilt	<p>Når billyktene ikke er en tilstrekkelig lyskilde til å gi trafikkskilt med vanlig refleksfolie nødvendig luminans, benyttes belyste trafikkskilt. Innvendig eller utvendig belysning brukes bl.a. når skiltene henger over kjørebane og for andre skilt som vurderes spesielt viktige. For eksempel der hvor det er vanskelig å få god synbarhet med vanlig skiltfolie og der hvor konsekvensene ved å overse skiltet er store.</p>
Bruk av variable skilt	<p><u>Bruk av variable skilt</u>            Oppsetting av variable trafikkskilt bør alltid skje på grunnlag av en bredt anlagt prosess som inkluderer vurdering av både investerings- og drifts og vedlikeholdskostnader. Som del av planprosessen skal kostnader for etablering og for drift og vedlikehold av skilt og styringssystem beregnes som grunnlag for en nyttevurdering av installasjonene.            Drift av variable skilt er en krevende prosess som fordrer tett oppfølging og tilstrekkelige avsatte ressurser. I tilfeller hvor problemstillingen lar seg løse på en tilfredsstillende måte ved bruk av faste skilt, bør en slik løsning benyttes.</p> <p><u>Krav til levetid</u>            Den komplette konstruksjonen (ytre kapsling, opphengsutstyr, dørhengsler,</p>



Fokusområde	Vurdering
	<p>lukke- og låsesystemer, utstyr innenfor kapslingen) skal tilpasses det klima, bruks- og vedlikeholdsmønster den vil være utsatt for, slik at alle krav til funksjoner kan forventes å være tilfredsstillt i minimum 20 år.</p> <p><u>Valg av materiale i forhold til klima</u>  Ved valg av materialkvaliteter skal korrosjonsproblematikken tas hensyn til. Valg av materiale skal gjøres med hensyn på de aktuelle klimaforholdene. Valg av montasjeutstyrets (braketter, skinner, plater, bolter etc.) materialkvalitet skal gjøres på bakgrunn av materialkjennskap også til den konstruksjon utstyret skal monteres på, slik at korrosjon unngås.</p> <p><u>Valg av løsning</u>  Ved valg av løsninger skal det legges vekt på</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– at utstyret er utført for rasjonell montasje og implementering</li> <li>– lave drifts- og vedlikeholdskostnader</li> <li>– at feilsøking og modifikasjoner kan utføres rasjonelt og uten unødvendig hinder for trafikken</li> <li>– åpenhet (leverandøruavhengighet)</li> <li>– mulighet for kommunikasjon med VTS innenfor eksisterende systemer</li> </ul> <p>Overhengende skilt skal være utformet slik at istapper ikke kan dannes under skiltkassen.</p>
Styreskap/ fordelingsskap	<p><u>Krav til styreskap:</u>  Styreapparat skal plasseres utenfor skilt og mast, og skal være tilgjengelig for drift- og vedlikeholdspersonell (spesielt vinter). Skapet skal plasseres i normal arbeidshøyde, utenfor vegbane, og driftskjøretøy skal kunne stoppe trygt.</p> <p><u>Krav til fordelingsskap:</u>  Fordelingsskap/tennskap skal være visuelt tilpasset øvrig trafiksikkerhetsutstyr for veger. Fordelingsskapene skal være lett tilgjengelig for betjening og skapene bør ikke stå utsatt til for snøbrøyting. Der det er mulig bør skapene plasseres i tilknytning til tavleanlegg eller integrert i lavspennetavlen på nettstasjoner.  For å redusere risikoen for påkjøring av tennskap bør disse plasseres lengst mulig fra vegen.  Styreskap/fordelingsskap skal merkes for å forhindre skade av brøyting.</p>

## **Konsekvenser og effekter**

Trafikkskilt er blant våre mest virkningsfulle og rimeligste tiltak når det gjelder økt trafikksikkerhet og trafikkavvikling, feil og mangler vil derfor ha samfunnsøkonomiske konsekvenser. Trafikksikkerhetshåndboken til TØI har omtalt effekter av å utbedre feil skilting (kap 2.9), men konkluderer med at det finnes lite grunnlag/analyser for å kunne si noe om effekter.

Plassering av skilt med avstand og høyde fra kjørebane påvirker omfang av påkjørsler og «sprut» fra kjøretøyer samt brøytebil, og påvirker dermed omfang av både reparasjon og renhold av skilt.

Kostnader for drift og vedlikehold av skilt er en direkte funksjon av antall skilt, og omfang av skilt er derfor avgjørende for kostnadene for drift og vedlikehold.

Variable skilt er kostbare å holde i drift, og bør kun brukes der hvor dette er helt nødvendig.

I MOTIV<sup>2</sup> er det etablert beregningsmodeller for årlige gjennomsnittskostnader for følgende oppgaver knyttet til skilt:

- 1 Drift og vedlikehold av skilt
- 2 Utskiftning av skilt
- 3 Indre drift og vedlikehold av belyste skilt
- 4 Drift og vedlikehold av variable skilt
- 5 Utskiftning av variable skilt (kun skiltplate)

Det er vanskelig å angi direkte konsekvenser av uheldig håndtering av skilt i planprosessen, men prisgrunnlaget fra MOTIV kan gi indikasjoner på nivå.

---

<sup>2</sup> Kostnadsmodeller Drift og vedlikehold av vegger, Statens vegvesen Vegdirektoratet, 2011

## Eksempler

### Montering av skiltfundament



Foto: Gunnar Kråkenes

Bildet viser et eksempel på feil montering av skiltfundamentet, her satt for høyt i terrenget.

Dette kan medføre at fundamentet ikke blir så stabilt som det burde være, og at skilt og skilstolpe lettere kan bli skjeve.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Skiltets plassering på trafikkøya i vegen gjør det meget utsatt for påkjørsel.

Her ligger også skiltfundamentet for lavt, og det medfører ekstra plunder og heft når skilstolpen evt må byttes ut etter påkjørsel.

Fundamentet skal ligge i høyde med belegningsteinen.

### Plassering av skilt



Foto: Terje Lindland

Skilt må plasseres slik at det ikke er til hinder for gjennomføring av drift og vedlikehold eller til fare for trafikantene.

Erfaringer fra bl.a. Region Vest indikerer at minste horisontalavstand fra skulderkant som oftest benyttes på nyanlegg (se Håndbok 050 Trafikk-skilt, figur 1-3.4), og at skilt som plasseres så nær vegen ofte utsettes for brøyteskader.

Bildet viser et eksempel fra Elgeseter bru i Trondheim hvor skiltet er plassert tett ved kantstein mot sykkelveg. Skiltet er i tillegg skjevt, og det skal lite til før driftskjøretøyer eller syklistene treffer skiltet.

Alternative grep her er oppmerking av sykkelfelt, skilting ved oppstart av sykkelfelt og evt å plassere skiltet i ytterkanten av fortauet.



Foto: Terje Lindland

Bildet til venstre viser en uheldig plassering av skilt i forhold til signalanlegget. Rød lys er ikke synlig for bakenforliggende kjøretøyer.



Foto: ViaNova

Ved plassering av skilt og skiltstolper er det viktig å se ting i en sammenheng. I dette tilfellet er skiltet som markerer sykkelfeltet plassert «midt i» fortauet ved siden av en belysningsmast. Skiltet og skiltstolpen står nå i veien for driftskjøretøyer.

Alternativ plassering kunne vært foran eller på belysningsmasten, tilsvarende som for skiltet på belysningsmasten bak.



Foto: SINTEF

Skilt må plasseres slik at de blir minst mulig utsatt for nedsmussing på grunn av sprut fra kjøretøy og fra brøyting.



Foto: Eivind Stangeland

Skilt- og belyningsmast plassert midt i fortauet, hindrer gjennomføring av renhold og vinterdrift.



Foto: Tor Erik Saltnes

Bruk av spesialdesignet vegutstyr bør bare gjøres i spesielle og prioriterte tilfeller.

Vedlikehold og utskiftning av slikt utstyr er dyrere enn bruk av standardløsninger.

Dette eksemplet er hentet fra Sandvika, hvor det i en lokalveg er benyttet belyningsmaster, rekkverk og skiltoppsett i samme design og farge.

I nabogatene er det benyttet annet utstyr, og det gjør drift og vedlikehold inklusive eventuelt lagerhold mm mere komplisert og mindre effektivt.



## 3.2 Trafikksignalanlegg

### Beskrivelse av objekt

#### Formål og funksjon

Formålet med signalregulering kan i henhold til Håndbok 048 Trafikksignalanlegg: tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming og Håndbok 050 Trafikkskilt være å forbedre trafikksikkerheten, øke trygghetsfølelsen ved skoler og andre institusjoner, bedre trafikkavviklingen og redusere forsinkelser, prioritere kollektivtrafikk eller andre særskilte trafikkstrømmer samt eliminere behovet for manuell trafikkdirigering.

Trafikksignalanlegg skal bidra til sikker, effektiv og forutsigbar/ensartet avvikling av trafikken med minimal forsinkelse for trafikantene ved å varsle, lede og styre trafikantene på ensartet og konsekvent måte samt gi prioritet til utvalgte trafikantgrupper.

#### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.7 Trafikksignalanlegg	Synlighet Lampeskift Skjevhet Akustisk signal Utbedring ved avvik Annet: Instruks for drift og vedlikehold
Håndbok 048 Trafikksignalanlegg (2012)	3 Drift og vedlikehold  4.5 Signalplassering	Tekniske krav: Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr Drift: Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger samt krav om plan for gjennomføring av feilretting og vedlikehold. Signalregister: krav om føring i register Hensyn til bl.a. gjennomføring av drift og vedlikehold
Håndbok142 Trafikksignalanlegg – Planlegging, drift og vedlikehold (2007)		Planlegging av kryss og gangfelt og andre typer signalanlegg Drift og vedlikehold Trafikkteknisk vedlikehold («indre») Signalteknisk vedlikehold («ytre»)
Håndbok 051 Arbeid på og ved veg (2012)		Omhandler krav til bruk av signalanlegg som del av arbeidsvarsling
Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr	3 Trafikksignalanlegg 6 Oppsettingsutstyr 7	Tekniske krav
Trafikksikkerhets-håndboken (TØI)	Kap 3.9 Signalregulering i kryss Kap 3.10 Signalregulering av gangfelt utenfor kryss	Effekter

**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Fokusområde	Vurdering
Planfase	I planfasen for signalanlegg bør det legges vekt på å finne løsninger som forenkler senere drift og vedlikehold. Dette gjelder spesielt plassering av stolper og styreskap samt evt bruk av kummer for å etablere «gravefritt» anlegg.
Signalplassering	<p>Plassering som gir best mulig forhold for maskinelt drift og vedlikehold, spesiell fokus på hensyn til snøbrøyting og snørydding og tilgjengelighet til stolpe/signalhode og styreskap.</p> <p>Fri høyde fra vegbane til underkant signalhode min 4,7 m, og tilsvarende 2,25 m på fortau, gang- og sykkelveg (se Håndbok 017 Veg- og gateutforming).</p> <p>Lyshode og trykknapp kan monteres på ordinær signalstolpe, gatelysmast, gittermast, portal, galge, fasade eller husvegg. Det er ønskelig med så få stolper som mulig (sambruk med lys og skilt).</p> <p>Plassering av stolper må ta hensyn til fremtidig drift og vedlikehold av fortau (f.eks. snørydding). Dersom stolpe må plasseres ved kantstein bør det minimum være 2 m mellom stolpe og fasade for å muliggjøre maskinelt vedlikehold.</p>
Styreskap/ fordelingsskap	<p>Skap til styreapparat til signalanlegg skal dimensjoneres på en slik måte at det gir plass til eventuelt framtidig utstyr som det kan være aktuelt å benytte i signalanlegget.</p> <p>Det bør:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– plasseres slik at det er minst mulig fare for påkjørsel og brøyteskade.</li> <li>– plasseres i forhold til snølagring spesielt i kryssområder</li> <li>– plasseres slik at dører og luker kan åpnes uten at personell utsettes for farer eller at det skaper forstyrrelser for andre trafikanter.</li> <li>– plasseres på fundament som gir gode arbeidsforhold for arbeid inne i skapet sommer og vinter (snø).</li> <li>– Merkes for å unngå skader pga. brøyting</li> <li>– plasseres slik at det er mulig med parkering av servicebil i nærheten, uten at denne stenger for andre trafikanter.</li> <li>–</li> </ul>
Oppsettingsutstyr	Se kapittel 3.1 Skilt.
Typiske feil og mangler i drift- og vedlikeholdsfasen	<p>Mangelfullt utført teknisk vedlikehold (visuell tilsyn og kontroll)</p> <p>Graffiti og plakater</p> <p>Skjeve stolper og lyshoder</p> <p>Bytte lamper/lyshoder</p>
Typiske drift- og vedlikeholdsoppgaver (ikke trafikkteknisk)	<p>Styreskap/styreapparat: fjerne graffiti og plakater, renhold ut-/innvending, kontroll</p> <p>Strømtilførsel og kabler: kontroll</p> <p>Kummer: slamsuging</p> <p>Stolpe og fundament: kontroll, oppretting skjevheter og skader, fjerne graffiti og plakater, renhold utvendig, overflatebehandling,</p> <p>Lyshoder: skifte lamper, renhold utvendig og innvendig, kontroll</p> <p>Trykknapper: renhold, kontroll og evt reparasjon</p> <p>Detektorer: kontroll, renhold</p> <p>Oppmerking: kontroll</p> <p>Estetikk: kontroll</p>

## **Konsekvenser og effekter**

### Samfunnsøkonomiske konsekvenser

Trafikksikkerheshåndboken omtaler virkningen av nye signalregulerte kryss (kap.3.9) og angir her at signalregulering reduserer antall ulykker med omtrent 30 % i X-kryss, uavhengig av hvordan krysset var regulert tidligere. I T-kryss som tidligere har vært vikepliktsregulert, reduserer signalregulering antall ulykker med 22 %, mens det ble funnet en økning av antall ulykker med 11 % i T-kryss som tidligere har vært høyreregulert. Resultatene for T-kryss er ikke statistisk signifikante.

Trafikksikkerheshåndboka omtaler forøvrig også virkningen av signalregulering av gangfelt utenfor kryss (kap. 3.10), men dette vurderes som et ikke relevant eksempel i denne sammenhengen.

I håndbok 142 Trafikksignalanlegg Planlegging, drift og vedlikehold, kap. 4.4.2, omtales samfunnsøkonomiske konsekvenser av om signalanlegg ikke avviker trafikken optimalt. Kostnadene kan beregnes ut i fra unødvendig antall ulykker, forsinkelse og antall stopp. På grunn av de store samfunnsøkonomiske besparelsene som ligger i et godt trafikkteknisk vedlikehold av signalanlegg, er det viktig at det prioriteres ressurser til denne delen av driften.

I kap 4.4.3 i samme håndbok omtales virkningen av et signalanlegg på trafikksikkerheten. Et signalanlegg reduserer normalt antallet kryssingsulykker, mens antallet ulykker med påkjøring bakfra kan øke. Det viktigste er at den totale alvorlighetsgraden på ulykkene blir redusert. Dersom dette ikke skjer etter at anlegget har vært i drift en stund, kan dette indikere at ulykkesmønsteret bør gjennomgå med tanke på å finne mulige årsaker til at ulykkene inntreffer. Signalanlegg som har ulykkesfrekvens som ligger over gjennomsnittet, eller som har stor andel av bestemte ulykkestyper, bør undersøkes nærmere. Høy ulykkesfrekvens tyder på at det kan være feil eller mangler ved anlegget.

### Konsekvenser for drift og vedlikehold

Det er vanskelig å anslå effekt av «uheldig» planlegging av trafikksignalanlegg for drift og vedlikehold.

I MOTIV er det etablert beregningsmodeller for årlige gjennomsnittskostnader for følgende oppgaver knyttet til signalanlegg:

- 1 Drift av signalanlegg Drift av signalanlegg
- 2 Skifte lamper i signalanlegg
- 3 Indre vedlikehold av signalanlegg
- 4 Reparasjon av signalanlegg Reparasjon av detektorer til signalanlegg
- 5 Utskifting av signalanlegg Utskifting av signalanlegg

## Eksempler

### Plassering av signalanlegg



Foto: Øystein Larsen



Foto: Øystein Larsen



Foto: Terje Lindland



Foto: Veidekke

Bildene viser et «ekstremtilfelle» av plassering av signalstolper midt i fortauet i forbindelse med fotgjengerovergang. Denne plasseringen er feil og uheldig både med hensyn til trafiksikkerhet for gående og syklende, universell utforming eller for effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold (spesielt vinterdrift)

Stolpe og trykknapp må plasseres slik at de er tilgjengelig både med tanke på universell utforming og i forhold til vinterdrift (brøytekanter).

Plassering som vist på bildene gjør situasjonen vanskelig, spesielt for rullestolbrukere om vinteren med lang avstand til trykknapp fra fotgjengerfeltet.

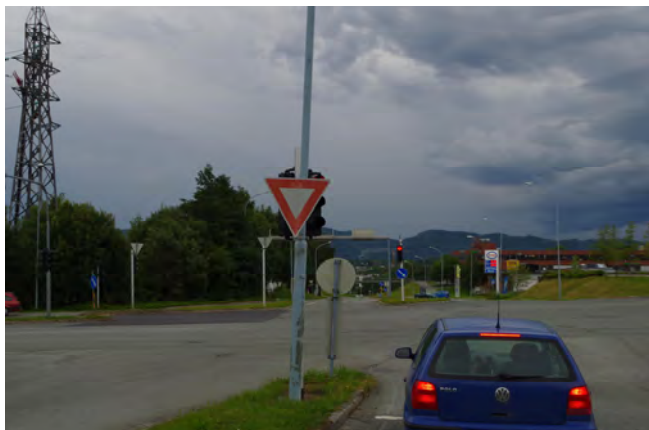


Foto: Terje Lindland

Plassering av signalanlegg må planlegges i forhold til plassering av andre objekter i krysset.

Her er et eksempel på uheldig kombinasjon av skilt og signalanlegg, hvor signalanlegget ikke er synlig for bakenforliggende kjøretøyer.

### Plassering av styreskap



Foto: Fra Håndbok 142 Trafikksignalanlegg. Planlegging, drift og vedlikehold.

Ved plassering av styreskap er det flere forhold som det bør tenkes på.

Det skal være god tilgjengelighet til styreskap, og helst mulighet til å kunne plassere et driftskjøretøy i umiddelbarhet av skapet.

Det må plasseres slik at det ikke kommer i konflikt med f.eks. brøyting og renhold av tilliggende arealer, eller er utsatt for påkjørsler.



Foto: Tor Erik Saltnes

Ofte settes styreskapet i kant med veg eller fortau, og det er uheldig spesielt i forhold til vinterdriften. Ved brøyting må man legges seg lengre ut enn nødvendig for ikke å skade skapet, og det resulterer i at snø blir liggende igjen i veg/fortau og at bredden innsnevres.

Styreskap må også plasseres på en slik måte at de i minst mulig grad utsettes for tagging og hærverk.



Foto: Tor Erik Saltnes

Bildet til venstre viser en løsning hvor skapene er trukket litt bort fra gang- og sykkelveg, og plassering hindrer ikke gjennomføringen av vinterdrift.





Foto: Tor Erik Saltnes

I dette eksemplet er styreskapet plassert midt i en trafikkdele, og med mulighet for parkering av driftskjøretøy i umiddelbar nærhet. Skapet er ikke til hinder for utførelse av vinterdrift.

### Drift og vedlikehold av signalanlegg



Foto: Fra Håndbok 142 Trafikksignalanlegg. Planlegging, drift og vedlikehold.

For å kunne gjennomføre et effektivt drift og vedlikehold av signalanlegg er det viktig styreskapet er ryddig og oversiktlig, slik at det er lett for driftspersonell å finne frem.

Anlegget må være tilgjengelig for driftspersonell, og det bør være enkelt å bytte ut deler. Det bør etableres plass til å kunne sette fra seg driftskjøretøyer i umiddelbar nærhet til signalanlegget, uten at dette i vesentlig grad forstyrrer trafikkavvikling hverken for kjørende eller gående/syklende.



Foto: Åsmund Holen

Og slik kan det se ut inne i skapet når jobben gjøres skikkelig!

### 3.3 Fartsdempende tiltak

#### Beskrivelse av objekt

##### Formål og funksjon

Hensikten med fartsdemping og fartsdempende tiltak er, i henhold til Håndbok 072 Fartsdempende tiltak, i første rekke å bedre trafikksikkerheten. Fartsdempere omfatter fartshumper (inkludert fartsputer), fartsdumper og innsnevring.

Fartsdemper skal bidra til å redusere farten for kjøretøy ved en forhøyning eller forsenkning av kjørebane som ved høy kjørefart påfører kjøretøy/last en stor påkjenning og fører/passasjer en ubehagelig bevegelse.

##### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.10 Fartsdemper	Skade Reasfaltering Slitasje Formendring
Håndbok 072 Fartsdempende tiltak (2006)		Oversikt over fartsdempende tiltak Planlegging, gjennomføring og oppfølging av fartsdempende tiltak Anlegg av humper Anlegg av andre fysiske fartsdempende tiltak enn humper
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)		Henviser til håndbok 072 Fartsdempende tiltak for utforming av fartsdempende tiltak.
Trafikksikkerhets-håndboken (TØI)	Kap 3.12 Fysisk fartsregulering (sist revidert 2004)	

#### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Bruksområde	Fysiske fartsdempende tiltak er mest vanlig på veger med fartsgrense 30 eller 40 km/t, men kan også være aktuelt ved 50 km/t. Det vil si i hovedsak på veger i tettbygd strøk.  I utgangspunktet bør man prøve å utforme vegsystemet slik at fartsnivået blir riktig uten bruk av fartsdempende tiltak.
Materialvalg – overgang mellom ulike materialtyper	Bruk av kombinerte løsninger med steinsetting og asfalt i fartshumper bør unngås (det vil si flere materialtyper). Setninger/slitasje gir skjevheter og stein som stikker opp, som kan være problematisk for brøyteskjær og spesielt høvelskjær.  Løse stein eller stein som stikker opp kan også representere en fare for omgivelsene om de rives opp og kastes ut fra brøyte-/høvelskjær. Se også kapittel om steinsetting i kjørebane.  I Region Vest vurderer man løsninger med utforming av fartsdumper i et helt

Fokusområde	Vurdering
	<p>stykke, enten av stein eller betong, med så lang lengde at den klarer å ta opp trykk-kreftene fra kjøretøyet uten at tilliggende asfalt belastes.</p>
Slitasje	<p>Den vanligste utførelse av humper med bruk av asfalt har hatt tilfredsstillende slitasjeegenskaper for lavtrafikkert veg.</p> <p>Humpene slites ved høvling og ved sporslitasje. Hjørner slites også ved brøyting.</p> <p>Humper utført i for myke materialer kan endre form og bli flatere eller krappere enn planlagt. Setninger i vegbanen like før og etter humpen kan være et problem ved for dårlige masser i overbygningen eller for myk asfalt på veggen.</p> <p>Det er viktig å rette opp humper som får så stor slitasje at de fartsdempende egenskapene endres, samt å rette opp skader slik at de fartsdempende tiltakene framstår med høy standard.</p>
Reasfaltering	<p>Ved reasfaltering av veggen bør asfalthumper legges på nytt, og de må tilfredsstillende de toleransekrav som stilles til nye humper.</p>
Vannavrenning	<p>Avstand mellom hump og kantstein bør være 40 cm for å sikre at vann kan renne forbi humpen. Bredden på denne passasjen bestemmer også hvor følsom den er for å tettes med løv, sand, eller grus slik at vann samles oppstrøms humpen.</p> <p>Denne passasjen kan være vanskelig å holde fri for snø og is og føre til vannansamling ved humpen ved værømslag. Det er ønskelig at åpningen mellom hump og kantstein kan holdes åpen med maskinelt utstyr, men dette er vanskelig under vinterforhold med snø og is.</p> <p>Der vannavrenning ikke kan sikres ved fall og tilstrekkelig bredde, bør det etableres sluk.</p> <p>Denne løsningen kan ikke benyttes ved opphøyde gangfelt når det skal gå myke trafikanter over veggen. Løsningen er heller ikke spesielt gunstig for syklistene, og bør vurderes spesielt når det er mye sykkeltrafikk i veggen.</p>
Snørydding	<p>Bruk av fartsdempere øker kostnadene for vinterdrift.</p> <p>Det bør vurderes å markere humper med vertikal kantmarkering for at brøytemannskaper skal kunne ta hensyn til humpene ved rydding av snø og is.</p> <p>Dette er mest aktuelt på hoved- og samlevegger og særlig viktig med fartsputer. Disse kan lett skades av brøyteutstyret, i tillegg til at de innebærer fare for skader på brøyteutstyr og i verste fall menneskap.</p> <p>Strategi bar veg bør benyttes ved fartsputer.</p>

### Konsekvenser og effekter

I henhold til Trafikksikkerhåndboken (kap. 3.12) så reduserer humper antall personskadeulykker, ved en gitt trafikkmengde, med ca. 40 %. Resultatene bygger på enkle før-og-etterundersøkelser, og resultatene beskrives av den grunn som svært usikre.

I gjennomsnitt for alle undersøkelser hvor det foreligger opplysninger om fart, er farten (gjennomsnittsfart) redusert fra 47,7 til 36,3 km/t i de veger hvor humper er anlagt. Dette tilsvarer 24 % reduksjon av fart. Ut fra generell kunnskap om sammenhengen mellom fart og ulykker, vil man vente at en slik endring av farten vil redusere antall personskadeulykker med 42 %, noe som stemmer godt overens med resultatene over.

Etablering av fartsdempere påvirker kostnader for drift og vedlikehold på flere måter. Ved reasfaltering av veg må ofte fartshumper fjernes og reetableres, og de har dermed «kort» levetid.

Fartsdempere i veg gir ekstra «plunder og heft» i forbindelse med gjennomføring av vinterdrift, og øker dermed kostnadene for vinterdrift.

Det er ofte benyttet steinsetting i vegen i forbindelse med fartsdempere, og som nevnt i kap. 2.1 Steinsetting i kjørebanelen, så er det ofte problemer med innfestingen av disse på grunn av store påkjenninger, og de rives ofte løs av brøyte- /høvelskjær.

Det er ikke etablert kostnadsmodeller i MOTIV for fartsdempere.

Trafikksikkerhetshåndboken angir i kap. 3.12 at det koster ca. 10.000 - 30.000 kr å etablere en hump på en veg med vanlig bredde (4 - 8 m). Skilting som varsler om tiltaket koster ca. 2.000 kr pr skilt. Oppmerking av rumlefelt med plast koster 30 - 40 kr pr m oppmerket veglengde.

## Eksempler



Foto: Terje Lindland

Opphøyd gangfelt med kombinert materialbruk av gatestein og asfalt gir ofte driftsproblemer.

Slitasje og setninger kan bidra til ujevnheter og løse steiner som medfører fare for at brøyte- og høvelskjær lett hekter seg fast i ujevnheter som stikker opp.



Foto: Øystein Larsen

Her er det brukt en såkalt berlinerpute midt i vegen.

Dette tiltaket må merkes godt, og puten må vedlikeholdes slik at det ikke oppstår kanter/høydeforskjeller som gjør at høvel eller brøyteskjær kan hekte seg opp.

### 3.4 Vegbelysning

#### Beskrivelse av objekt

##### Formål og funksjon

Veg- og tunnelbelysning har i henhold til håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning ett hovedformål nemlig trafikksikkerhet. Det settes opp belysning for at det skal bli færre ulykker som skyldes vanskelige synsforhold på den mørke tiden av døgnet.

Belysningen skal hjelpe førerne til å se vegkanten, hindringer eller trafikanter i eller ved vegen, vegens videre forløp samt foranliggende konfliktområder. Belysningsanlegget skal ikke forstyrre eller villedde føreren, eller gjøre han trett. Belysningen bør heller ikke føre til høyere fart.

Vegoppmerking, kantreflekser, ledelys og vegbelysning er tiltak som må vurderes i sammenheng og ut i fra hvilke synsoppgaver som er mest kritiske med tanke på trafikksikkerheten.

I henhold til håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger skal vegbelysning bidra til økt kjørekomfort, bedre fremkommelighet og trafikksikkerhet samt bidra til å øke den allmenne trivsel ved ferdsel i mørket og ved dårlig sikt ved å øke synsinformasjonen og komfort for trafikantene og brukere av sideanlegg.

##### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

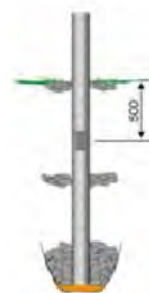
Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.14 Vegbelysning	Belysningsstyrke Utfall, skader og skjevheter Vegetasjon
Håndbok 062 Trafikksikkerhetsutstyr. Tekniske krav (2011)	5 Oppsettingsutstyr	Tekniske krav til oppsettingsutstyr Funksjonskrav/Materialkrav
Håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning (2013)		Krav til belysningsklasser Etablering og utforming av belysningsanlegg – når bør vegen belyses Elektrotekniske krav Rehabilitering Energibruk
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)	E.5 Belysning	Hvor og når bør/skal man ha gatebelysning Krav til belysningsklasse Krav til og valg av belysningsklasse Angir når belysning skal brukes på veger
Trafikksikkerhets-håndboken (TØI)	1.18 Vegbelysning	Beskrivelse av tiltak Virkning på ulykker Virkning på fremkommelighet, miljøforhold Kostnader Nytte-kostnadsvurderinger Formelt ansvar og saksgang



**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Fokusområde	Vurdering
Sammenheng med andre objekter	Vegoppmerking, kantreflekser, ledelys og vegbelysning er tiltak som må vurderes i sammenheng og ut i fra hvilke synsoppgaver som er mest kritiske med tanke på trafiksikkerheten.
Energiforbruk	<p>Energiforbruket til vegbelysning bør ikke være høyere enn det som er nødvendig for å oppnå god trafiksikkerhet. Kunnskap om sammenhengen mellom belysning, energiforbruk og ulykkesreducerende effekt må legges til grunn for valg av belysningsanlegg.</p> <p>Utenfor tettbygd strøk skal vegbelysning som regel bare settes opp der hvor vegnormalene (håndbok 017 Veg - og gateutforming) krever det, eller der hvor trafiksikkerhetsmessig nytte er større enn kostnadene beregnet over anleggets levetid.</p> <p>Det skal alltid vurderes andre, mindre energikrevende tiltak som erstatning for eller supplement til vegbelysning. Dette kan for eksempel være: lysere vegdekke, bedre oppmerking og montering av reflekser eller LED-lys.</p> <p>Utvikling av metallhalogenlamper og LED er skritt i riktig retning med hensyn til energiøkonomisering.</p>
Plassering av master	<p>Tre hovedprinsipper: ensidig, tosidig (parallelt/sikksakk) eller midtstilt</p> <p>Det bør velges en løsning hvor én rad master løser oppgaven.</p> <p>Mastene bør ikke plasseres der det er mest sannsynlig at et kjøretøy kjører av vegen i en kurve eller i et vegkryss. Master plassert for eksempel ved utkjøringen fra en rundkjøring er spesielt utsatt.</p> <p>Ettergivende master bør plasseres minst 3 m fra kantlinja. Ikke-ettergivende master skal plasseres utenfor sikkerhetssonen, eller beskyttes med rekkverk, se håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde.</p> <p>På 3-felts veg med midtrekkverk bør mastene plasseres på den siden som har to kjørefelt av hensyn til drift og vedlikehold.</p> <p>På veger med høy trafikk (4-feltsveger) bør opplegg og kostnader for arbeidsvarsling/stengning og helse, miljø og sikkerhet (HMS) tas med i vurderingen av masteplassering (samordning med andre drifts- og vedlikeholdsoppgaver samt å ta hensyn til sug/vindtrykk fra motgående trafikk ved stengning av kjørefelt).</p>
Oppsettingsutstyr	<p>Se kommentarer til oppsettingsutstyr i kap. 3.1 Skilt, samt krav beskrevet i håndbok 062 Trafiksikkerhetsutstyr, del 5.</p> <p>Montering av skilt på lysmaster: se kap. 3.1 Skilt.</p> <p>Brøytelaster for lysmaster: Ved valg av lysmast tas det normalt ikke hensyn til brøytelaster (ikke påkrevd å øke mastestykken). For steder med store snømengder skal det imidlertid tas hensyn til dette ved plassering av lysmasten.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Materialtyper: stål, aluminium og tre</p> <p>Når stål benyttes så foreligger det driftsmessige erfaringer som tilsier at det bør velges master med rørdiameter 70 mm ved innfesting til lampehus. Dette er spesielt viktig ved bruanslegg.</p>
Fundamenter for lysmaster	<p>Det benyttes normalt fundamenter av betong eller stål.</p> <p><u>Jordstikkfundamenter</u> Jordstikkfundamenter utføres i stål. Det er meget stor fare for korrosjon ved grunnvannsnivå og ved bakkenivå, vanskelig å etablere god utlufting og dårlig stabilitet uten spesielle foranstaltninger. Denne fundamenttypen bør ikke brukes på veger som saltes.</p> <p><u>Nedstikkfundamenter</u> Nedstikkfundamenter utføres i betong. Ulempene ved denne fundamenttypen er betydelig fare for korrosjon i området rundt låseringen og vanskelige og kostbare etterjusteringer av masten, noe som medfører relativt høye vedlikeholdskostnader og redusert levetid.</p> <p>Fundament med nedstikk av mast, hvor masten omslutes med gummi eller plastpakning bør ikke benyttes i bystrøk eller i strøk med mye hunder og hvor veger saltes. Erfaring har vist at en får angrep av korrosjon på grunn av fuktighet i overgang mellom beskyttelseskappen og masten</p> <p><u>Fotplatefundamenter</u> Fotplatefundamenter utføres i stål eller betong. Fordelen ved fotplatefundamenter er enkel montering og etterjustering av masten. De gir minimal korrosjonsfare, god gjennomlufting i masten og god stabilitet. Ulempene er at betongfundamentene er så tunge at de nødvendiggjør maskinell behandling. For å oppnå god utlufting er det viktig at fotplaten anlegges 5 cm over ferdig terrengnivå og at justeringsmutter under fotplaten bli brukt.</p>
Montering av master og fundamenter	<p>Fundamenter og master skal monteres etter produsentenes montasjeanvisninger.</p> <p>Ved bruk av ettergivende master der det benyttes fundamenter fra annen produsent enn masteprodusenten, må det avklares hvem som skal ta totalansvaret for funksjonen.</p> <p>Fundament og mast skal være tilpasset hverandre og dokumentert med samsvarserklæring.</p>
Armaturer og lyskilder	Ved valg av armatur skal det også tas driftsmessige hensyn knyttet til enkel montering/demontering, evne til å motstå ytre påkjenninger, minst



Fokusområde	Vurdering
	<p>mulig omfang av driftsoppgaver, samt ønske om standardisering av komponenter/utstyr.</p> <p>Alternative lyskilder er høytrykksnatriumlamper og metallhalogenlamper med keramisk brenner. På sikt kan også lysdioder (LED) bli aktuell lyskilde til vegbelysning.</p> <p>Høytrykksnatriumlampe har vært dominerende på grunn av høyt lysutbytte og lang levetid. Metallhalogenlamper har imidlertid bedre fargegjengivelse og har etterhvert fått økende levetid og får stadig større utbredelse. Lys fra metallhalogenlamper har en fargesammensetning som er bedre tilpasset øynenes følsomhet enn det lyset høytrykksnatriumslampene har, noe som gjør det lettere å oppdage fotgjengere og dyr ved vegkanten.</p> <p>Det er stor forskjell på lyskildenes kvalitet. Enkeltskift er dyrt, og det er derfor avgjørende for driftsutgiftene at en velger lyskilder som har lite utfall.</p> <p>Lysdioder (LED) har lavt energiforbruk og lang levetid (forventet minst 10 år). LED plassert som ledelys langs veg gir god optisk, men krever mer intensiv feiing og spyling i vinterhalvåret, det vil si økte kostnader for drift og vedlikehold for disse aktivitetene. LED er også benyttet som erstatning for veglys (Sverige og E6-prosjektet nord for Gardermoen), men krever spesiell håndtering i forhold til brøyting og total vinterdrift.</p>
Styreskap/ fordelingsskap	<p>Vurderer tidsstyrt eller fotocellestyrt styring av vegbelysning. Mange anlegg styres av fotoceller som måler belysningsstyrke i lux, nyere anlegg styres av astronomisk ur (soloppgang/solnedgang).</p> <p>For optimal drift tilpasset lokale lys- og trafikkforhold, vil det være riktig å basere styringen på lysmålinger og trafikkmengde i hvert område. Dette er også en viktig forutsetning for at belysningsanleggene i størst mulig grad skal kunne virke som autonome (selvregulerende) enheter. Anleggene kan styres av lokale målinger hvis kommunikasjonen mot sentrale systemer faller ut.</p> <p>Det bør legges til rette for at anlegg på hovedveger og i urbane strøk skal kunne overvåkes og eventuelt styres fra vegtrafikksentralene (VTS) eller fra en lokal driftssentral. Den elektriske installasjonen skal ses på som én enhet når en planlegger styringen, slik at en kan utnytte felles system og styringskabler, eksempelvis for trafikktekniske installasjoner og tunnelstyring. Systemet skal kunne utvides uavhengig av leverandør.</p> <p>Styreskap/fordelingsskap skal merkes for å forhindre skade av brøyting.</p>
Krav til levetid	<p>Komponenter for veglys har varierende levetid. For utstyr som har kortere levetid enn 30 år, skal man ta med kostnader ved utskifting når man beregner driftskostnadene.</p> <p>Krav til levetid for belysningsutstyr hentet fra Håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning, tabell 4.5 Levetider for belysningsutstyr:</p>

Fokusområde	Vurdering																		
	<table> <tr> <td><i>Master og fordelingskap</i></td> <td>30 år</td> </tr> <tr> <td><i>Kabler</i></td> <td>40 år</td> </tr> <tr> <td><i>EX hengeledninger</i></td> <td>30 år</td> </tr> <tr> <td><i>Styringsautomatikk og elektroniske deler</i></td> <td>20 år</td> </tr> <tr> <td><i>Kondensatorer i armaturer med magnetiske reaktorer</i></td> <td>8 år</td> </tr> <tr> <td><i>Lyskilde Natriumhøytrykk</i></td> <td>24 000 timer</td> </tr> <tr> <td><i>L<sub>80</sub> Metallhalogen med keramisk brenner</i></td> <td>12 000 timer</td> </tr> <tr> <td><i>LED</i></td> <td>50 000 timer</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><i>Andre lyskilder har annen levetid som må oppgis fra leverandør</i></td> </tr> </table>	<i>Master og fordelingskap</i>	30 år	<i>Kabler</i>	40 år	<i>EX hengeledninger</i>	30 år	<i>Styringsautomatikk og elektroniske deler</i>	20 år	<i>Kondensatorer i armaturer med magnetiske reaktorer</i>	8 år	<i>Lyskilde Natriumhøytrykk</i>	24 000 timer	<i>L<sub>80</sub> Metallhalogen med keramisk brenner</i>	12 000 timer	<i>LED</i>	50 000 timer	<i>Andre lyskilder har annen levetid som må oppgis fra leverandør</i>	
<i>Master og fordelingskap</i>	30 år																		
<i>Kabler</i>	40 år																		
<i>EX hengeledninger</i>	30 år																		
<i>Styringsautomatikk og elektroniske deler</i>	20 år																		
<i>Kondensatorer i armaturer med magnetiske reaktorer</i>	8 år																		
<i>Lyskilde Natriumhøytrykk</i>	24 000 timer																		
<i>L<sub>80</sub> Metallhalogen med keramisk brenner</i>	12 000 timer																		
<i>LED</i>	50 000 timer																		
<i>Andre lyskilder har annen levetid som må oppgis fra leverandør</i>																			
	De oppgitte levetidene skal benyttes i LCC beregninger dersom ikke andre levetider er garantert av leverandøren.																		

### Konsekvenser og effekter

For motorkjøretøy er ulykkesrisikoen i mørket ca. 1,5 – 2 ganger så høy som i dagslys. Risikøkningen i mørke er størst for de alvorlige ulykkene. Den er også større for unge førere enn for andre aldersgrupper og den er større for fotgjengere enn for personer som ferdes med motorkjøretøy. Risikøkningen i mørke er særlig stor for fotgjengere som krysser vegen på ubelyst eller dårlig belyst veg i regnvær. Det gjelder også fotgjengere som krysser i dårlig belyste gangfelt.

Vegbelysning innvirker også på andre faktorer, som for eksempel framkommelighet, trivsel, trygghetsfølelse, kriminalitet og estetikk.

Håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning angir i sin tabell 1.1 vegbelysningens virkning på ulike ulykkestyper på ulike typer veger:

Alvorlighet	Type ulykke	Beste estimat (%)	95 % konfidensintervall
<b>Alle typer veger sett under ett</b>			
Dødsulykker	Alle typer	-60	(-62, -57)
Personskade	Alle typer	-23 -14 <sup>1)</sup>	(-34, -11) (-23, -4) <sup>1)</sup>
Materielle skader	Alle typer	-16	(-23, -10)
<b>Veger utenfor tettbygd strø</b>			
Dødsulykker	Alle typer	-87	(-98, -34)
Personskader	Alle typer	-26 -14 <sup>1)</sup>	(-51, +10) (-57, +71) <sup>1)</sup>
Materielle skader	Alle typer	-27	(-62, +40)
Personskader	Kryssulykker	-22	(-28, -15)
Materielle skader	Kryssulykker	-30	(-39, -20)
<b>Veger i tettbygd strøk</b>			
Dødsulykker	Alle typer	-43	(-61, -15)

Alvorlighet	Type ulykke	Beste estimat (%)	95 % konfindens-intervall
Personskader	Alle typer	-29	(-34, -23)
Materielle skader	Alle typer	-14	(-20, -8)
Dødsulykker	Fotgjengerulykker	-78	(-88, -62)
Personskader	Fotgjengerulykker	-50	(-57, -43)
Personskader	Kryssulykker	-40	(-51, -27)
Materielle skader	Kryssulykker	-32	(-42, -135)
<b>Motorveger</b>			
Personskader	Alle typer	-13 -4 <sup>1)</sup>	(-31, +8) (-32, +35) <sup>1)</sup>
Uspesifisert	Påkjøring bakfra	-20	(-36, 0)
Uspesifisert	Utforkjøring	+44	(-2, +110)
Uspesifisert	Kryssulykker	-41	(-64, -5)

1) Kontrollert for publikasjonsskjevhet

Grunnlaget for tabellen er hentet fra Trafikksikkerhåndboka til TØI.

Basert på en rekke rapporter angir Trafikksikkerhåndboka også virkningen på ulykker i mørke av å øke belysningsnivået på strekninger med dårlig belysning, se tabell på neste side.

Alvorlighet	Tiltak	Beste estimat (%)	95 % konfindens-intervall
Personskade	Dobling av nivået	-8	(-20, +6)
Materielle skader	Dobling av nivået	- 1	(-4, +3)
Dødsulykker	Dobling av nivået	-50	(-79, +15)

I Trafikksikkerhåndboken er også oppgitt at anleggskostnaden for vegbelysning er ca. 450 000 kr/km veg. Årlig drifts- og vedlikeholdskostnad til vegbelysning er 11 000-40 000 kr/km veg, avhengig av anleggets standard.

I MOTIV er det etablert beregningsmodeller for årlige gjennomsnittskostnader for følgende oppgaver knyttet til veglys:

- 1 Visuell inspeksjon
- 2 Årlig inspeksjon, løpende vedlikehold og internkontroll
- 3 Systematisk utskiftning av lyskilder inklusive renhold av skjerm og reflektor
- 4 Oppretting av skjeve master
- 5 Reparasjon av skade
- 6 Utskiftning



## Eksempler

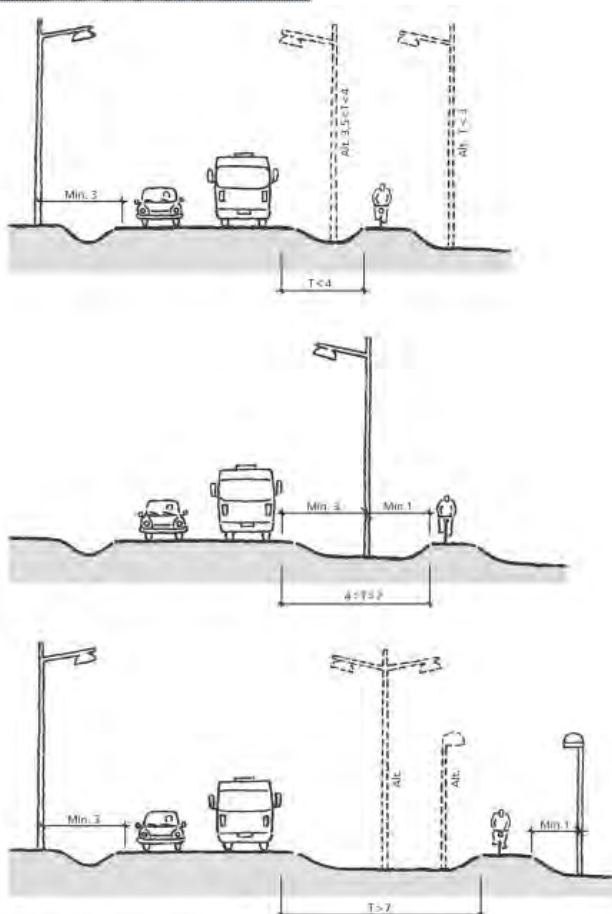


Foto: Tor Erik Saltnes



På deler av Bærumsveien fra Bekkestua inn mot Oslo, er det parallelført en gang- og sykkelveg ved siden av kjørebanelen adskilt med en smal trafikkdeleler.

Belysningsmastene er plassert midt i den smale trafikkdeleleren, og er utsatt for påkjørsel av både trafikanter og driftskjøretøyer



Figur 4.8: Plassering av masten i forhold til hovedveg og gang- og sykkelveg avhengig av trafikkdelelerens (T) bredde. T regnes fra hvit kantlinje (mål i meter)

Figuren fra håndbok 264 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning viser anbefalt plassering av masten i forhold til hovedveg og gang- sykkelveg avhengig av trafikkdelelerens (T) bredde, regnet fra hvit kantlinje.

Hvis mastene skal plasseres mellom hovedvegen og gang- og sykkelvegen, bør det være minst 4 m mellom den hvite kantlinja på hovedvegen og asfaltkanten på gang- og sykkelvegen for å få akseptabel plassering og gunstig belysning på begge vegene.

Hvis avstanden er mindre enn 4 m, bør mastene plasseres på den siden av hovedvegen hvor det ikke er gang- og sykkelveg. Plassering på utsiden av gang- og sykkelvegen bør unngås, da dette gir lavere luminansnivå på hovedvegen enn på gang- og sykkelvegen.

Hvis avstanden er større enn 7 m, må det anlegges separat belysning for gang- og sykkelvegen.

Generelt bør mastene plasseres i minst 1 m avstand fra asfaltkanten på gang- og sykkelvegen. Avstanden skal ikke være mindre enn 0,5 m.



Foto: Tor Erik Saltnes

På E16 mellom Sandvika og Sollihøgda er valgt en løsning med voll i midtdeleren.

Plassering av belyningsmaster på voll i midtdeler på flerfeltsveger er en gunstig løsning med hensyn til fare for påkjørsler og skade på belyningsanlegg.

Det er ikke nødvendig å beskytte master med rekkverk eller bruke energiabsorberende master og fundamenter.

Plasseringen er til liten hinder for utførelsen av annet drift og vedlikehold.

Lengre opp på den samme strekningen, er det ikke lengre plass til voll som midtdeler. Her er det i stedet benyttet tosidig rekkverk, som blant annet beskytter belyningsmastene som står midt i den grønne midtdeleren.

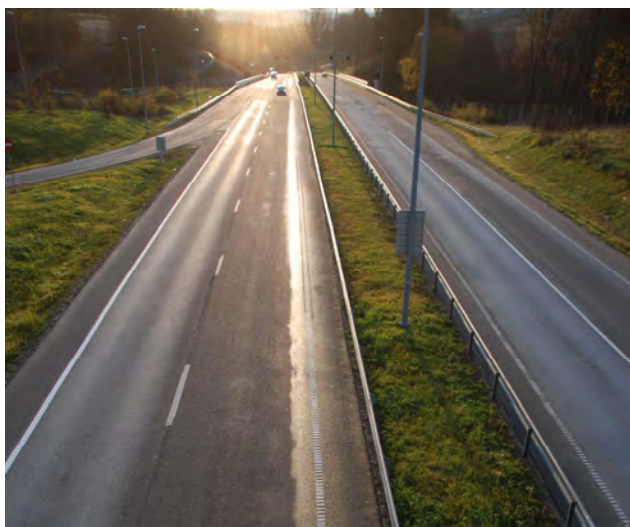


Foto: Tor Erik Saltnes

Her står belyningsmastene mere i veien for en effektiv gjennomføring av grasklipping av midtdeleren, men dette er likevel en driftsmessig god løsning med hensyn til plassering av belyningsanlegget (en rekke, beskyttet av rekkverk på begge sider, m.m.).



Foto: Tor Erik Saltnes

Enda lengre opp på strekningen, hvor E16 snevres inn fra 4 til 2 kjørefelt, er belyningsmastene plassert midtstilt i den smale betongmidtdeleren.

Her er belyningsmastene mye mere utsatt for påkjørsel og skade, og utførelse av drift og vedlikehold kan kreve stengning av veg i begge kjøreretninger.



Foto: ViaNova

Her er den tilvarende løsningen benyttet på E18 i Bærum, med belysningsmaster montert oppå en smal betongmidtdelel.

Mastene er veldig utsatt for skade ved påkjørsel.



Foto: ViaNova

Bildet viser et eksempel fra Lysaker hvor belysningsmastene er plassert midt i trafikkdeleren mellom kjørebane og gangsykkelveg, godt tilbaketrukket fra kjørbane.

### 3.5 Rekkverk

#### **Beskrivelse av objekt**

##### Formål og funksjon

Rekkverk skal hindre utforkjøring og påkjørsel av trafikkfarlige objekter langs vegen samt hindre myke trafikanter fra å falle utfor farlige områder.

Rekkverk skal redusere skadeomfang ved utforkjøring fra veg samt beskytte spesielle anlegg, konstruksjoner og utstyr mot påkjørsler.

Rekkverk skal ved påkjørsel lede kjøretøyet tilbake til kjørebanelen slik at sammenstøt unngås samt skille grupper av trafikanter.

Rekkverksende skal redusere skadeomfang ved påkjørsel gjennom å retardere kjøretøyet jevnt til kontrollert stopp eller lede kjøretøyet utenom faremomentet.

Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde er i kap. 1.2 Alternative løsninger til rekkverk (og støtputer) tydelig på at hvis det er mulig, så skal man forsøke å unngå oppsetting av rekkverk.

Faremomenter langs vegen bør fortrinnsvis unngås. Rekkverk er et faremoment i seg selv, og bør derfor bare settes opp dersom det er farligere å kjøre ut av vegen enn å kjøre inn i rekkverket. Alternative løsninger skal derfor alltid vurderes før det eventuelt besluttes å sette opp rekkverk.

Alternative løsninger til rekkverk kan f.eks. være å:

- fyller opp sideterrenget for å unngå høye og bratte fyllinger
- flate ut fyllinger og runde av skråningstopper og -bunner
- utvide fjellskjæringer og legge opp avrundete voller mot fjellskjæringene
- sprengte ut fjellskjæringer med jevnest mulig overflate
- benytte lukkede grøfter
- benytte påkjørselssikre støyskjermer
- benytte jordvoll eller fanggrøfter i stedet for rekkverk
- fjerne eller flytte faremomenter
- benytte ettergivende lysmaster, skiltmaster m.m.
- benytte tilstrekkelig bredde på trafikkskillet til gang- og sykkelveger
- flytte veglinjen

Farlig vegutstyr som lysmaster, skiltmaster, osv. bør om mulig erstattes av tilsvarende ettergivende typer i stedet for å sette opp rekkverk.

Dersom alternative tiltak vanskelig lar seg gjennomføre eller vil bli vesentlig dyrere, skal vegutstyr som rekkverk eller støtpute settes opp dersom en behovsvurdering i henhold til håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde tilsier det.



## Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.15 Rekkverk	Inspeksjon, Snøranker/snørydding Vegetasjon, Skjevhet, Rekkverkshøyde Innfesting og fundament, Skader Instruks for ettergivende rekkverksende og wirerekkverk Brurekkverk Brøytenett for å hindre snø/is på trafikk under brua
Håndbok 018 Vegbygging (2011)	752 Rekkverk	Godkjente rekkverk (Vegdirektoratet) Vurdering av alternativ til rekkverk Dimensjoneringsgrunnlag: trafikkmengde, sideterreng og fartsgrense Funksjonskrav og andre viktige krav Sikkerhetsmessige krav: testet og godkjent i henhold til Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde Drifts- og vedlikeholds krav: begrense antall rekkverkstyper,. Estetiske krav: plassering, utforming og montering Tekniske spesifikasjoner Kontroll og oppfølging: ferdigbefaring, konstruksjonstegninger
Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde (2011) Veiledning til Håndbok 018 Vegbygging		Alternativer løsninger til rekkverk og støtputer Beregning av sikkerhetssoner og behov for rekkverk Kriterier for valg av rekkverk Rekkverkslengder og avslutninger Materialer og utførelse
Håndbok 267 Standard vegrekkverk (2006)		Rekkverkssystemer Materialkrav Valg av rekkverkstype Montering og utførelse Vedlikehold og reparasjoner
Håndbok 268 Brurekkverk (2009)		Tegninger for Vegvesenets standard brurekkverk er vist i veileder håndbok 268 Brurekkverk. Håndbok 268 inneholder også flere detaljerte krav til brurekkverk, deriblant krav til materialer og Jernbaneverkets krav til beskyttelsesskjerm.
Håndbok 285 Veger og drivsnø (2012)		Utforming av veg og sideterreng med hensyn til rekkverk (se kap 5.3.3 og 6.3.3)
Trafikksikkerhets-håndboken (TØI)	1.15 Vegrekkverk og støtputer (sist revidert i 2011)	Beskrivelse av tiltak Virkning på ulykker Virkning på fremkommelighet, miljøforhold Kostnader Nytte-kostnadsvurderinger



**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Fokusområde	Vurdering
Avklare reelt rekkverksbehov	<p>Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår bruk av rekkverk. Alternative løsninger til rekkverk kan f.eks. være å:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fylle opp sideterrenget for å unngå høye og bratte fyllinger</li> <li>- flate ut fyllinger og runde av skråningstopper og -bunner</li> <li>- utvide fjellskjæringer og legge opp avrundete voller mot fjellskjæringene</li> <li>- sprengte ut fjellskjæringer med jevnest mulig overflate</li> <li>- benytte lukkede grøfter</li> <li>- benytte påkjørselssikre støyskjermer</li> <li>- benytte jordvoll eller fanggrøfter i stedet for rekkverk</li> <li>- fjerne eller flytte faremomenter</li> <li>- benytte ettergivende lysmaster, skiltmaster m.m.</li> <li>- benytte tilstrekkelig bredde på trafikkskillet til gang- og sykkelveger</li> <li>- flytte veglinjen</li> </ul> <p>Tverrfaglige vurderinger må legges til grunn tatt hensyn til trafiksikkerhet, drenering, vinterdrift mm.</p>
Valg av rekkverk	<p>For vegrekkverk kreves en beregnet levetid på minst 30 år. For brurekkverk kreves en beregnet levetid på minst 50 år. Bestiller av rekkverk skal sikre at dokumentasjon for dette kan fremskaffes av leverandør.</p> <p>Ved valg av rekkverk er det meget viktig at vedlikeholdskostnadene tillegges stor vekt. Det bør velges rekkverk som medfører lave kostnader ved reparasjon etter påkjørsel, som i liten grad skades av snøploger ved brøyting, og som har god styrke overfor snøbelastning. Rekkverket må monteres iht. beskrivelsen som gjelder for rekkverket.</p> <p>Rekkverkstype velges med basis i definert styrkeklasse, arbeidsbredde eller deformasjonsbredde og skaderisiko.</p> <p>Myke rekkverk gir redusert sannsynlighet for personskafe og mindre skade på kjøretøyet enn tilsvarende stivere typer, og bør derfor velges der det er tilstrekkelig utbøyningsrom bak rekkverket. Stive rekkverk må benyttes der det er lite utbøyningsrom bak rekkverket.</p>
Valg av rekkverk - miljø	<p>Ved valg av rekkverk skal det gjøres livsløpsvurderinger og miljøvurderinger. Det bør tas hensyn til følgende miljøaspekter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det skal vurderes om rekkverket kan medføre uønsket støyrefleksjon der rekkverkene går gjennom tettbygde områder</li> <li>- Materialene bør være minst mulig miljøskadelige både i produksjon, ved bruk og ved destruering</li> <li>- Lange og tette rekkverk i områder med sårbart dyreliv bør unngås da rekkverk vil kunne utgjøre en barriere for småvilt og amfibiedyr</li> <li>- Rekkverk bør velges ut fra forskjellige værforhold på stedet, som for eksempel vind, snømengde osv.</li> </ul>
Valg av rekkverk- trafiksikkerhet	Trestolperekkverk kan ikke benyttes nærmere annen gang-/sykkelveg, annen veg/T-bane/jernbane eller oppholdsarealer utenfor vegen enn 25 m

Fokusområde	Vurdering
	uten spesielle tiltak. Ved påkjøring i stor fart kan store deler av stolpene på et trestolperekkverk løsne og bli kastet flere meter til siden. Kravet gjelder ikke hvis trestolpen er påmontert en plasthylse, se håndbok 267 Standard vegrekkverk.
Valg av rekkverk – drift og vedlikehold	<p>Ved valg av rekkverk skal det vektlegges:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- om et rekkverk krever mer vedlikehold enn andre: le-effekter på grunn av snø, saltpåkjenning mm</li> <li>- at reservedeler kan skaffes på en hurtig og problemfri måte</li> <li>- at man for rekkverk som ofte blir utsatt for brøyteskader (f. eks på høyfjellsoverganger) kan øke godstykkelsen på føringskinnen (til 4 mm).</li> </ul> <p>Erfaringer med bruk av vaierrekkverk er at brøytebilen legger seg et stykke fra rekkverket for ikke å hekte skjæret i stolpene, og det kan derfor etableres en snøranke mot vaier som kan påvirke funksjonen til rekkverket.</p>
Rekkverk og drivsnø	<p>Rekkverk kan føre til økt snøsamling på veggen. Dette kan føre til økt brøytebehov, høyere brøytekanter og dårligere siktforhold.</p> <p>På steder med store snømengder, for eksempel på høyfjellsveger, bør det legges stor vekt på utforming av tverrprofilet og grøfter for å unngå snøsamling.</p> <p>På høye fyllinger bør om mulig skråningene slakes ut for å unngå krav om rekkverk. Høye brøytekanter kan reduseres ved å heve veggen over terrenget og anlegge brede og avrundede skuldre.</p> <p>På steder spesielt utsatt for drivsnø bør det vurderes å benytte visse typer rekkverk som i mindre grad forårsaker at snøen fonner seg på lesiden av rekkverket. Dette kan for eksempel være vaierrekkverk, rørrekkverk eller stålrekkverk med smal skinne.</p>
Plassering av rekkverk	Der man må kunne forvente større snømengder, bør rekkverket plasseres relativt nær kjørebanelen, slik at man ikke får en snøvoll foran rekkverket, men samtidig i tilstrekkelig avstand slik at snøbrøytingen kan gjennomføres uten å skade rekkverket.

### **Konsekvenser og effekter**

I henhold til Trafikksikkerhåndboken (kap. 1.15) så reduserer rekkverk langs vegkanten sterkt sannsynligheten for at en utforkjøringsulykke skal føre til dødsfall eller personskaade. Virkningen på sannsynligheten for at det skal skje utforkjøringsulykker er oppgitt å være mer usikker. Det å bytte til mer ettergivende vegrekkverk har også en skadereduserende effekt.

Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg reduserer sannsynligheten for å bli drept med vel 40 %. Sannsynligheten for å bli skadet blir redusert med ca. 30 %, mens sannsynligheten for å bli innblandet i en ulykke, medregnet materiellskadeulykker øker med ca. 25 %. De mest ettergivende rekkverkstypene virker gunstigst på antall personskadeulykker. Midtrekkverk av betong viser en tendens til å øke sannsynligheten for personskaade (ikke statistisk signifikant). En mulig forklaring på tendensen til økt ulykkesrisiko er at rekkverk i midtdeler på flerfelts veg kan redusere manøvreringsmulighetene, spesielt ved mindre alvorlige utforkjøringer i midtdeleren, som uten rekkverk ikke nødvendigvis ville ha blitt registrert som en ulykke.

I MOTIV er det etablert beregningsmodeller for årlige gjennomsnittskostnader for følgende oppgaver knyttet til rekkverk:

- 1 Renhold av rekkverk i forbindelse med vårrengjøring
- 2 Inspeksjon og drift av rekkverk og støtputer
- 3 Oppretting av skjevheter på rekkverk
- 4 Utskiftning av rekkverk
- 5 Utskiftning av støtpute

## Eksempler

### Oppsetting av rekkverk som følge av TS-revisjoner



Foto: Kjersti Røislien



Foto: Kjersti Røislien

Det er viktig å tenke tverrfaglig og helhetlig når man gjennomfører tiltak på vegnettet.

I forbindelse med en TS-revisjon på denne vegstrekningen, ble det besluttet å sette opp et rekkverk mot en ujevn fjellskjæring.

I fjellskjæringen var det mye tilsig av vann, og om vinteren medfører det at det fryser på store ismasser som må renskes hver vår.

Ved første rensk etter oppsetting av rekkverk, ble rekkverket ødelagt når ismassene raste ned fra skjæringen. Isen ødela også bolter og bøyde stolper.

Oppsetting av rekkverket medførte økte kostnader til drift og vedlikehold av rekkverk, samtidig som rekkverket også legger begrensninger på effektiv utførelse av isrensk i fjellskjæringen.

Et bedre tiltak ville sannsynligvis vært å pigge fjellskjæringen slik at den ble jevn, og med det fjerne behovet for rekkverk. Et annet tiltak kunne vært å se på håndteringen av vannet som kommer ut i skjæringen, og prøve å redusere iskjøvingen.

### 3.6 Støyskjerm

#### Beskrivelse av objekt

##### Formål og funksjon

En støyskjerm er en tett skjerm som settes opp mellom en støykilde og et område som skal beskyttes mot støy.

Støyskjerm og støyvoll skal sikre akseptable støynivåer innendørs og i uteområder ved bebyggelse i nærheten av trafikkert veg ved å redusere støy til omgivelsene gjennom å absorbere og/eller reflektere luftbåren støy fra vegtrafikken.

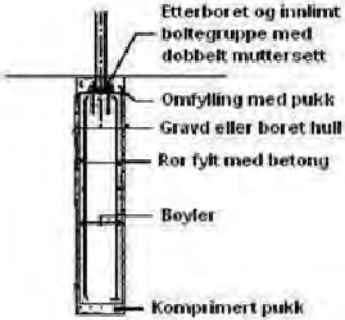
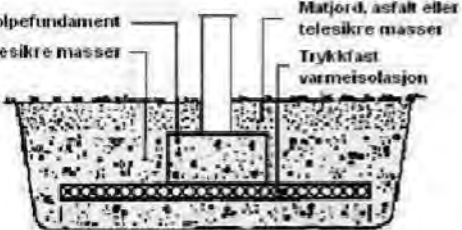
Støyskjerm og støyvoll skal være tett. Det skal ikke være åpning mellom skjermvegg og terreng.

##### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	5.18 Støyskjerm og støyvoll	Sikre akseptable støynivåer Tett, ren, skader, skjevhet, instruks for overflatebehandling (Støyvoll: grøntskjøtsel og erosjon)
Håndbok 018 Vegbygging (2011)	722 Støyskjermer og -voller	Dimensjoneringsgrunnlag  Funksjonskrav og andre viktige krav Tekniske krav: åpninger, levetid, styrke og stivhet, fundament, justeringsmuligheter, mm Estetiske krav: stedtilpasset Sikkerhetsmessige krav: utforming og plassering Akustiske krav: evt absorberende Krav med hensyn til drift og vedlikehold: enkle å vedlikeholde, ikke skades av vinterdrift, driftsåpninger mm  Teknisk spesifikasjoner: lengde og plassering, vekt med hensyn til støydemping, impregnering, typer  Kontroll og dokumentasjon: ferdigbefaring, støyberegninger, Instruks for drift og vedlikehold.



## Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Fundamentering	<p>Styrke og stivhet er viktig. Skjermer skal fundamenteres slik at deformasjoner unngås. Fundamentene skal bygges frostfritt.</p> <p>For å unngå skjemmende skjevheter bør det vurderes å legge inn justeringsmuligheter ved innfesting av stendere, slik at skjevheter enkelt kan rettes opp.</p> <p>Eksempler på fundamentering:</p> <p><b>Eksempel 1: Rør fylt med betong</b></p>  <p><b>Eksempel 2</b></p>  <p>I tillegg finnes det ferdigproduserte fundamenter.</p> <p>Fundamenteringen kan skje ved trepeler, stålpeler, betongpeler eller platefundamenter.</p> <p>Store og tunge skjermer krever spesielt solide fundamenter, og fundamenteringen vil være avhengig av stolpeavstand, skjermhøyde og type grunn den skal stå i.</p> <p>Enkle lette skjermer er tradisjonelt blitt fundamentert med stolper gravd ned til frostfri dybde. Det fylles rundt med grov stein/singel som komprimeres. Erfaringsmessig er fundamenteringen mange ganger blitt dårlig utført slik at det er blitt skjevstillinger og oppsprekking av skjermene. Det må sørges for god fundamentering til frostfri dybde evt frostisolere fundamentene.</p>
Utforming, materialbruk og hensyn til vinterdrift	<p>En skjerm må være absolutt tett og slutte godt til terreng og til evt andre begrensingsflater. Åpninger reduserer støydempingseffekten.</p> <p>Skjermer tett inntil veg må tåle den mekaniske påvirkning fra vedlikehold</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>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.</p> <p>Skjermer bør være utformet og plassert slik at det ikke er nødvendig å sette opp rekkverk foran skjermene. Der skjermene står nær veg, kan rekkverk bygges inn i skjermene. Dette reduserer omfang av nødvendig drift og vedlikehold.</p> <p>Støytiltakene skal være stedstilpasset for å bidra positivt til nærmiljøet.</p> <p>Materialvalg er vesentlig i forhold omfang av drift og vedlikehold, spesielt knyttet til hærverk (glass), vedlikeholdsbehov (beising mm), skjøtsel (vegetasjon), renhold (spesielt behov i forhold til bruk av glass, fjerning av tagging).</p> <p>For treskjermer bør det brukes trevirke som er impregnert etter godkjente metoder. Impregneringsklassen bør være AB for støyskjermer. Uimpregnert tre kan brukes dersom holdbarheten er tilsvarende som for impregnert tre. Minimum vekt mht. støydemping er 15 kg/m<sup>2</sup>. I prinsippet er 22 mm trepanel tilstrekkelig, men for at skjermen skal bli tett er det som regel nødvendig med en mer omfattende konstruksjon.</p> <p>Glassskjermer reduserer barrierevirkningen av skjermen. Fare for hærverk, kostbar utskiftning av glasset, påflyvning av fugl og behov for vasking tilsier at bruk av glassskjermer må vurderes spesielt.</p> <p>Absorberende skjermer skal være helt tette på den siden som vender bort fra støyen.</p> <p>Busker og trær inntil slike skjermer øker faren for påflyvning av fugl og bør unngås der dette er et problem. Markering med vertikale striper på glassskjermer har vist seg effektivt og kan redusere kollisjonsraten med opptil ca. 80 %. Det bør brukes herdet glass/acryl med 12 mm tykkelse i seksjonerte plater.</p> <p>Avstand fra veg til støyskjerm må vurderes spesielt, det bør tilrettelegges plass til snøopplag så man slipper å kjøre bort snøen. Avstand må tilpasses omfang av nedbør som snø, klimaforhold (temperatur) og saltpolicy (saltet vegnett «smelter» snø). Avstand bør også være slik at «sprut» fra biler ikke skitner til støyskjermen (helst &gt; 5 m).</p> <p>”Grønne skjermer” er skjermer der vegetasjon er plantet i selve skjermen. Siden grønne skjermer krever kunstig vanning og mye stell for at de skal se akseptable ut, bør de kun brukes unntaksvis.</p> <p>Ved planting av vegetasjon må denne kunne driftes fra begge sider, og sikring av adkomst for dette formålet er viktig.</p>
Tekniske krav til støyskjermer	Korte skjermer bør være uten åpninger. Lange skjermer bygges med åpning etter behov (se nedenfor).

Fokusområde	Vurdering
	<p>Dører, sluser og lignende skal utformes for ikke å slippe gjennom støy. Det skal ikke være åpning mellom skjermene og bakken, heller ikke etter at massene på hver side av skjermene har satt seg.</p> <p>Levetiden bør være minst 25 år.</p>
Drift og vedlikeholds-vennlighet	<p>Skjermer bør være enkle å vedlikeholde slik at funksjonskravene opprettholdes over tid.</p> <p>Skjermene bør ha en overflate som er behandlet slik at ”tagging” lett kan fjernes eller males over.</p> <p>Skjermene skal utformes slik at de ikke skades av snømåking eller annet drift og vedlikeholdsarbeid.</p> <p>Lange skjermer bør bygges med (drifts)åpning, dør eller lignende slik at skjermene enkelt kan inspiseres og utbedres på baksiden.</p>

### Konsekvenser og effekter

Feil eller mangelfullt oppsatt støyskjerm kan innebære at støyskjermen ikke har den virkningen med hensyn til støyreduksjon som var planlagt.

Valg av type støyskjerm og plassering er avgjørende for nødvendig omfang av drift og vedlikehold.

I MOTIV er det etablert beregningsmodeller for årlige gjennomsnittskostnader for følgende oppgaver knyttet til støyskjerm:

- 1 Beising og maling av støyskjerm
- 2 Renhold av støyskjerm
- 3 Oppretting og reparasjon av støyskjerm
- 4 Utskiftning av støyskjerm

## Eksempler

### Plassering av støyskjerm



Bildet er hentet fra omkjøringsvegen i Trondheim hvor det er etablert en god og helhetlig løsning for drenering, grøntskjøtsel og støyskjerming.

Vegen har bred skulder, og sluk plassert i ytterkant av skulderen. Skråningen er gresslagt med helning 1:1.5 som er tilgjengelig og enkel å drifte.

Det er plantet et fåtalls trær som har god plass og gode vekstvilkår, og som kan skjøttes uten at det kommer i konflikt med trafikken på vegen eller er til fare for de som utfører skjøtselen.

Støyskjermen er plassert langt fra veg, slik at problemer med sprut mm er nesten fraværende.

Det er også veldig god plass til lagring av snø.

Det er valgt en løsning med muligheter for å justere skjevheter, og som er enkel å bytte ut deler på. Støyskjermen er tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold fra begge sider.



Foto: Helge Hoven

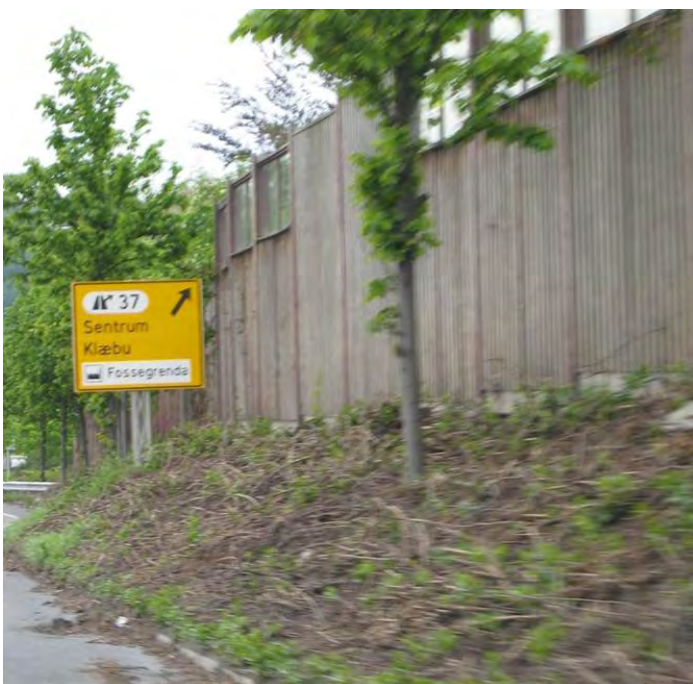


Foto: Helge Hoven

Dette bildet viser en annen løsning som er mindre heldig, med mye mindre plass til å vedlikeholde og skjømte både støyskjerm og vegetasjon.

Ved støyskjerm tett inntil fortau eller gang-/sykkelveg må det være en horisontal føringslist eller liggende panel for å hindre at brøyting river med seg panelet.

Vegetasjonen har her dårligere vekstvilkår enn eksempelet over.



Foto: Helge Hoven

Bildet viser en løsning hvor støyskjerm er plassert tett inn på gang-/sykkelveg, og hvor det er lite/ingen plass til lagring av snø og lite arbeidsrom for drift og vedlikehold av støyskjermen.



Foto: ViaNova

Dette eksempelet er hentet fra Sandvika, og viser en støyskjerm av tre som er plassert et par meter fra kantsteinen og kjørebanelen. Det er god plass til å legge fra seg snø om vinteren, og det er enkelt å gjennomføre klipping av plen om sommeren.

Det er også god tilgjengelighet til støyskjerm fra begge sider, for utførelse av beising eller reparasjon av skader m.m.



### Spesialdesignede støyskjermer

I en del tilfeller brukes det spesialdesignede støyskjermer, med mange bruk av ulike materialtyper (glass, tre, mm), dimensjoner og størrelser. Slike skjermer får ofte også farge som passer inn med omgivelsene, og som dermed er sårbare nettopp for endringer i disse omgivelsene (f.eks at hus skifter farge).

Dette ser flott ut når skjermene er nye, men er utfordrene når drift og vedlikehold skal utføres. Tilpassede spesialløsninger gir høyere kostnader for drift og vedlikehold.



Foto: Helge Hoven

### 3.7 Indikator: Taktile, visuelle og akustiske

#### Beskrivelse av objekt/aktivitet

##### Formål og funksjon

Indikator omfatter retningsindikator, oppmerksomhetsindikator og varselindikator basert på taktil (følbar), visuell og akustisk kontrast.

Taktile, visuelle og akustiske indikatorer skal lette orienteringen i gatemiljøet for svaksynte og blinde ved bruk av standardiserte overflater inkludert fargebruk på gangarealer.

##### Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger	5.20 Indikator: Taktile, visuelle og akustiske	
Håndbok 278 Universell utforming av veger og gater (2011)		Omhandler bl.a.: Forankring Universell utforming i planlegging, gjennomføring og styring Dimensjoneringsgrunnlag Drift og vedlikehold Veger og gater Holdeplasser og knutepunkter Informasjon

#### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Vinterdrift	Et viktig poeng i planlegging og utvikling av universelt utformede veganlegg. bl.a. gjennom bruk av indikatorer, er hvordan funksjonen skal kunne opprettholdes gjennom hele året.  Det er krevende sett fra et drift og vedlikeholdsperspektiv å opprettholde funksjonen spesielt om vinteren. Det bør derfor søkes å etablere løsninger som også kan fungere godt under vinterlige forhold.

#### Konsekvenser og effekter

Taktile indikatorer (heller, ledelinjer mm) er relativt nytt i Norge, og det er fortsatt mangler knyttet til kompetanse, erfaringer, utstyr og metoder om bruk av samt drift og vedlikehold av disse nye objektene. Det påpekes derfor bl.a. fra Region Vest viktigheten av å spre informasjon, kunnskap og erfaringer om bruk og drift av slike objekter, slik at dette kan gjøres tilgjengelig for flere.

## Eksempler

### Utforming av holdeplass



Foto: Øystein Larsen

Bildet viser en løsning for busslomme med leskur plassert i ytterkant av et bredt fortau, og hvor det i fortauet er etablert indikatorer for å vise stoppsted for buss.

I sommerhalvåret fungerer både holdeplass og indikatorer fint.

Samme sted med vinterforhold er vist på bildet under. Her er indikatorene nå skjult og dermed uten funksjon.



Foto: Øystein Larsen

Som bildet over viser er en tydelig helning på oppholdsarealet /fortauet ved holdeplassen. Helningen er så stor at de som står der risikerer å gli inn under bussen når forholdene er glatte.

Taket på leskuret er buet, og det fører fra tid til annen at det raser snø og is ned fra taket. I forbindelse med brøyting av fortauet vil det også kunne legges igjen en ranke foran leskuret som må fjernes manuelt eller med annet utstyr i etterkant av brøyting.

## Skade på indikatorer



Foto: Terje Lindland

En vanlig problemstilling er at brøyte- og høvelutstyr ødelegger indikatorene, enten på grunn av feil montering av de taktile hellene eller fordi entreprenøren kjører «for hardt» på hellene og skraper av indikatorene.

Tunge driftskjøretøyer har også en tendens til å skade hellene, spesielt med knekk av kanter.



Foto: Terje Lindland

God fundamentering og riktig utførelse, samt tilpassede driftskjøretøyer er viktige premisser for et godt resultat.

For å unngå skader bør asfalt legges i samme høyde eller høyere enn toppen av knuppene.

Det krever igjen at det må gjøres «ekstraarbeid» utover bruk av brøyteskjær for å få fjernet snøen fra indikatorhellene.



Foto: Tor Erik Saltnes

Dette kan enten være kosting eller oppvarming, noe som i vesentlig grad påvirker kostnader for drift og vedlikehold av indikatorene.

## 4 Vegetasjonsskjøtsel

### Beskrivelse av objekt/aktivitet

#### Formål og funksjon

Det skilles mellom naturlike og parklike arealer. I naturlike arealer inngår alle arealer som ikke inngår i parklike arealer.

Naturlike arealer	<p>Naturlike arealer skal binde veg og omgivelser sammen samt forankre vegen i det omgivende landskapet, skape vakre grønne områder og landskapsrom, sikre naturlig biologisk mangfold og bidra til trafikksikkerhet.</p> <p>Vegetasjon i naturlike arealer skal verne mot erosjon og ikke hindre sikt eller utsikt.</p>
Parklike arealer	
Grasbakke	<p>Grasbakke skal binde sammen veg og omgivelser, samt skape grønne områder eller landskapsrom ved å framstå som en jevn og ensartet grasflate med innslag av blomstrende urter.</p>
Grasplen	<p>Grasplen skal binde sammen veg og omgivelser, samt skape grønne områder eller landskapsrom ved å framstå som en jevn og ensartet kortklipt grasflate, eventuelt som er en del av et prydanlegg.</p>
Blomsterplantinger	<p>Blomsterplantinger skal bidra til trivsel og estetisk nytelse, binde sammen veg og omgivelser, samt skape grønne områder eller landskapsrom ved å framvise blomsterprakt, form, farge og duft rettet mot en samlet virkning.</p> <p>Klatreplanter skal bidra til å skjule eller framheve geometrisk utforming og overflate gjennom å skape et vegetasjonsdekke på vertikale flater.</p>
Busker	<p>Busker skal bidra til trivsel og estetisk nytelse, binde sammen veg og omgivelser, samt skape grønne områder eller landskapsrom.</p> <p>Busker skal skjerme, ramme inn eller visuelt lede trafikanter, og/eller være en del av et prydanlegg eller til nytte for fauna.</p> <p>Buskfelt skal være del av kultur- og naturlandskap, inngå i og ivareta romdannelse og landskapsform samt arkitektoniske og kulturelle verdier i grøntanlegg eller gaterom.</p>
Trær	<p>Trær skal bidra til trivsel og estetisk nytelse, binde sammen veg og omgivelser, samt skape grønne områder eller landskapsrom og skjerming mellom ulike landskapsrom.</p> <p>Trær vil ha positiv innvirkning på luftkvalitet og værforhold.</p> <p>Trær skal være del av kultur- og naturlandskap, inngå i og ivareta romdannelse og landskapsform samt arkitektoniske og kulturelle verdier i grøntanlegg/gaterom.</p>



## Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger, Kap 7 Vegetasjons-skjøtsel	7.1 Naturlike arealer	Fjerne eller hindre spredning av skadelige organismer. Skjøtsel tilpasset vegetasjonstype og lokale forhold. Vegetasjon skal ikke redusere funksjonen for konstruksjoner, installasjoner og vegutstyr eller tilkomst til disse.  Krav til <ul style="list-style-type: none"> <li>– rute-/strekningvis skjøtelsplaner</li> <li>– kantslått: rydebredde, frekvens, tidspunkt</li> <li>– areal med krav til sikt samt vegens frie rom</li> <li>– utførelse av slått, beskjæring, skogrydding mm</li> <li>–</li> </ul>
	7.2-7 Parklike arealer	<u>Grasbakke og Grasplen:</u> Krav til <ul style="list-style-type: none"> <li>– sunn og normal vekst, jevn og ensartet</li> <li>– klippehøyde og håndtering av avklipp</li> <li>– reparasjon av skader</li> </ul> <u>Blomsterplantinger:</u> Krav til <ul style="list-style-type: none"> <li>– helhetlig skjøtsel av plantinger</li> <li>– sunn og normal vekst</li> <li>– synlig løs jord samt fjerning av ugras</li> <li>– skjøtelsplan</li> <li>– suppleringsplanter samt</li> <li>– spesielle krav til stauder, roser og klatreplanter</li> </ul> <u>Busker:</u> Krav til <ul style="list-style-type: none"> <li>– visuelt helhetsinntrykk, frisk og frodig vekst</li> <li>– beskjæring og håndtering av avklipp</li> <li>– fjerning av ugras, reparasjon og skjøtelsplan</li> </ul> <u>Trær:</u> Krav til <ul style="list-style-type: none"> <li>– sunn vekst samt til fjerning av rot- og stammeskudd og ugras rundt stamme</li> <li>– erstatning av døde/skadde trær</li> <li>– skjøtelsplan for trær i etableringsfasen og for trær med spesiell verdi.</li> <li>–</li> </ul>
Driftskontrakter, kap D1	Prosess 74.8 Grøntarealer og skråninger	Vegetasjon langs gjerder som inngår i kontrakten Bruk av sprøytemidler/plantevernmidler (generelt forbud, med noen unntak) Siktkrav samt vegens frie rom og tilhørende vekstsone Tiltakstider for utbedring av avvik Krav i vekstsesongen til parklike arealer Vegkantvegetasjon – kantklipp Rydding av «vegens frie rom» og tilhørende «vekstsone» Rydding av trær, greiner, kvister og kratt Skogrydding og videre drift

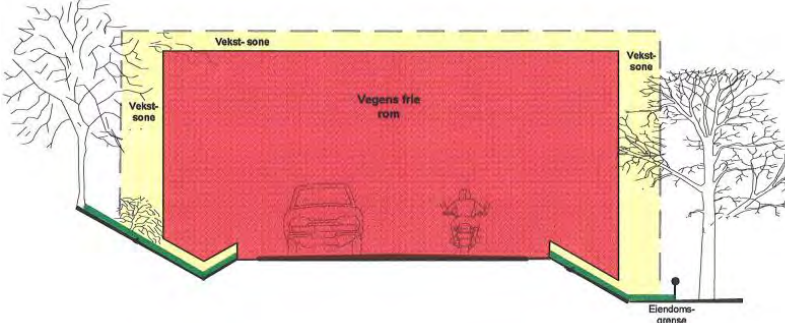
Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)	E.1.1.5 Siktkrav E.10 Vegetasjon	Siktkrav Krav til utforming av vegetasjon i gater og langs veger
Håndbok 018 Vegbygging (2013)	74 Grøntarealer og skråninger	Funksjonskrav og andre viktige krav samt tekniske spesifikasjoner for: <ul style="list-style-type: none"> <li>– utlegging av jord</li> <li>– grasdekker</li> <li>– plantefelt</li> </ul>
Håndbok 169 Vegetasjon ved trafikkårer (1994)		Betydningen av vegetasjon ved trafikkårer Vegmiljøets virkning på plantene Bevaring og flytting av eksisterende vegetasjon Jord- og jordbehandling Plantevalg Etablering av vegetasjon Vedlikehold av vegetasjon

### Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold

Fokusområde	Vurdering
Krav til vegetasjon	<p>Vegetasjonen skal i henhold til håndbok 017 Veg- og gateutforming tilpasses sted, landskap og omgivelser. Riktig vegetasjonsbruk er viktig for å tilpasse veganlegg til omgivelsene. Prinsippene for vegetasjonsbruk avhenger om anlegget ligger i eller utenfor by og tettsted.</p> <p>Ved planlegging av vegetasjon i et veganlegg skal hensyn til drift og vedlikehold veie tungt. Det skal tilrettelegges for en effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold både for vegetasjonen spesielt og for andre objekter og aktiviteter generelt. Vegetasjon bør ikke medføre store ulemper i gjennomføringen av drift og vedlikehold på andre objekter i vegsystemet.</p> <p>I tillegg skal helse, miljø og sikkerhet for arbeidere som skal utføre skjøtsel av vegetasjon også vektlegges, og det innebærer at vegetasjon på steder som utsetter arbeidere for fare må vurderes spesielt og helst unngås. Skjøtsel av vegetasjon på arealer i vegen krever ofte at vegen eller kjørefelt må stenges, noe som innebærer redusert fremkommelighet for trafikantene og økte kostnader til arbeidsvarsling og regulering av trafikken.</p> <p>Totale kostnader for drift og vedlikehold skal også vurderes når omfang av og kvalitet på vegetasjon og grøntanlegg i et veganlegg skal vurderes. Erfaringsvis bygges det ofte en for høy kvalitet inn i veganleggene, som ikke blir ivaretatt i driftsfasen på grunn av manglende budsjettmidler</p> <p><u>Vegetasjon i gater</u> Valg av vegetasjon i by- og tettstedsgater krever god planlegging og prosjektering. Eksisterende trær anbefales bevart. I by og tettsted bør planmessig vegetasjon tilstrebes.</p> <p>Håndbok 017 Veg- og gateutforming anbefaler følgende bredder for rabatter med trær er:</p>

Fokusområde	Vurdering
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 - 5 m i midtdele, men bredder ned til 2 - 2,5 m kan aksepteres</li> <li>- 2 - 3 m langs fortau</li> </ul> <p>For rabatter med trær eller busker anbefales 3 – 5 m bredde, rett utforming av plantehull og at røtter kan vokse inn i omkringliggende masser. For smale rabatter (2 - 2,5 m) anbefales rotvennlig forsterkningslag eller gjennomgående plantebed.</p> <p>Det bør velges vegetasjon og trær som ikke kommer i konflikt med kravene til vegens frie rom, plassering av f.eks. trær må spesielt ta hensyn til dette.</p> <p>Håndbok 017 viser for øvrig til håndbok 018 Vegbygging og håndbok 169 Vegetasjon ved trafikkårer.</p> <p><u>Vegetasjon langs veger</u> Håndbok 017 Veg- og gateutforming angir følgende krav og anbefalinger til vegetasjonsbruk langs veg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eksisterende vegetasjon ivaretas</li> <li>- ny vegetasjon tilpasses landskapet</li> <li>- det anbefales stedege arter av lokal herkomst</li> <li>- i naturlandskap anbefales ikke å plante trær og busker</li> <li>- det anbefales å bruke naturlig revevegetering fra stedlige toppmasser der dette er egnet</li> <li>- viktige vegetasjonsstrukturer i jordbrukslandskapet ivaretas og forsterkes</li> <li>- vegetasjonen langs veger som tiltrekker seg vilt anbefales ikke</li> <li>- krav til sikt og sikkerhetsavstander skal ivaretas</li> <li>- fremmede og uønskede arter i massene unngås</li> </ul> <p>Håndbok 017 viser for øvrig til håndbok 169 Vegetasjon ved trafikkårer og håndbok 278 Universell utforming av veger og gater.</p>
Skjøtselsplan	<p>I forbindelse med planlegging og prosjektering av nye veger bør det utarbeides skjøtselsplaner for arealer og objekter som både ivaretar etableringsfasen (garantiperiode) samt den ordinære driftsfasen når anleggene skal inkluderes i driftskontraktene.</p> <p>Dette er for å sikre at de som planlegger og prosjekterer anleggene, også er bevisst på å overføre krav, kunnskap og erfaringer knyttet til skjøtsel av de grønne delene av veganlegget til de som skal overta ansvaret etter at «snorklippingen» er gjennomført.</p> <p>Objekter eller arealer med behov for spesiell skjøtsel, vanning eller gjødsling må det utarbeides egen skjøtselsplaner for.</p>
Sikt	<p><u>Areal med krav til sikt</u> Vegetasjon i arealer med krav til sikt må unngås. Det er kun tillatt med enkeltstående oppstammede trær der dette går fram av skjøtselsplan eller på annen måte er avtalt med byggherren. Enkeltstående trær i siktretanten bør plasseres slik at trekrona ikke hindrer sikt. Dette må kontrolleres spesielt for vogntog med utgangspunkt i en øyehøyde på 2,7 m.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Innen sikktrekanter skal eventuelle sikthindringer (som f.eks. vegetasjon eller snø) ikke være høyere enn 0,5m over primærvegens kjørebanelnivå</p> <p><u>Objekter med krav til synlighet</u> Det skal ikke være vegetasjon foran og ved objekter som har krav til synlighet (skilt, trafikkspeil, trafikksignalanlegg, overvåkingsanlegg, bommer mm).</p>
Vegetasjon langs gjerder	Vegetasjon skal ikke redusere funksjon av eller skade gjerder. Det skal ikke være vegetasjon nærmere enn 1 m fra gjerdet når arealet ligger innenfor vegområdet (arealet ryddes årlig i driftskontraktene).
Vegetasjon i midtdeler og trafikkdelere	Se kap. 2.4 Trafikkdelere, trafikkøy og sentraløy og 2.5 Midtdeler.
Naturlike arealer	<p>Strekninger med vernet vegetasjon eller vegetasjon som krever spesielle driftshensyn (f.eks. blomsterenger, villenger, artsrike vegkanter, urter, vilttrekk, faunaovergang/faunaundergang, store sentraløyer, plasser m.m.) må beskrives spesielt i skjøtelsesplanen.</p> <p><u>Vegkantvegetasjon – kantklipp</u> På veger med fartsgrense 90 km/t eller høyere er kravet til klippebredde 8 m evt til grensen for vegområdet dersom vegområdet er smalere enn dette. For veger med fartsgrense 60-80 km/t er tilsvarende klippebredde 6m, mens for veger med fartsgrense 50 km/t eller lavere er klippebredden tilsvarende opptil 4m. Dersom vegen har fortau gjelder kravene fra ytterkant fortau. På gang- og sykkelveger er klippebredden tilsvarende opptil 2 m.</p> <p>Klipp skal foretas innenfor klippebredden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– inntil/bak objekter som lave murer, lave gjerder, lave bergskjæringer, vegetasjon (med diameter &gt;5cm 15 cm over terrengnivå) og andre fysiske hindringer o.l.</li> <li>– inntil og bak leskur, toaletter og andre bygninger</li> <li>– under stålrekkverk, og inntil og bak rekkverk</li> <li>– til og med 1 meter utenfor toppen av støyvoller</li> </ul> <p>Utforming av og plassering av objekter i dette sidearealet må ta hensyn til disse kravene.</p> <p><u>Rydding av «vegens frie rom» og tilhørende «vekstsone»</u> Med rydding av vegens frie rom og tilhørende vekstsone menes fjerning av kratt, greiner, kvister og trær for at vegetasjonen ikke skal komme innenfor de grensekrav som er satt til fritt rom ved siden av og over ferdselsareal. Arealet er definert i Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold, kap 7 Vegetasjonsskjøtsel.</p>

Fokusområde	Vurdering									
	<table border="1" data-bbox="539 293 1326 577"> <thead> <tr> <th data-bbox="539 293 715 327">Vegtype</th> <th data-bbox="715 293 1034 327">Vegens frie rom</th> <th data-bbox="1034 293 1326 327">Vekstsone</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="539 327 715 439">Veg</td> <td data-bbox="715 327 1034 439">5 meter høyde over vegbanen ut til 2 meter utenfor vegkant</td> <td data-bbox="1034 327 1326 439">5,5 meter høyde over vegbanen ut til 3 meter utenfor vegkant</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 439 715 577">Gang- og sykkelveg og fortau</td> <td data-bbox="715 439 1034 577">3 meter høyde over ferdselsarealet ut til 0,5 meter utenfor vegkant</td> <td data-bbox="1034 439 1326 577">3,5 meter høyde over ferdselsarealet ut til 1 meter utenfor vegkant</td> </tr> </tbody> </table>  <p data-bbox="539 1003 1342 1099">Det bør unngås at det plantes vegetasjon som innebærer vekst inn i dette arealet. Det er vanskelig og ressurskrevende å skjytte slik vegetasjon på en fagmessig god måte.</p>	Vegtype	Vegens frie rom	Vekstsone	Veg	5 meter høyde over vegbanen ut til 2 meter utenfor vegkant	5,5 meter høyde over vegbanen ut til 3 meter utenfor vegkant	Gang- og sykkelveg og fortau	3 meter høyde over ferdselsarealet ut til 0,5 meter utenfor vegkant	3,5 meter høyde over ferdselsarealet ut til 1 meter utenfor vegkant
Vegtype	Vegens frie rom	Vekstsone								
Veg	5 meter høyde over vegbanen ut til 2 meter utenfor vegkant	5,5 meter høyde over vegbanen ut til 3 meter utenfor vegkant								
Gang- og sykkelveg og fortau	3 meter høyde over ferdselsarealet ut til 0,5 meter utenfor vegkant	3,5 meter høyde over ferdselsarealet ut til 1 meter utenfor vegkant								
<p data-bbox="252 1144 507 1205">Parklike arealer Grasbakke og grasplen</p> <p data-bbox="252 1317 507 1377">Blomsterplantinger og buskas</p> <p data-bbox="252 1915 316 1944">Trær</p>	<p data-bbox="539 1178 1342 1279">Det bør legges til rette for maskinell (normal) klipping, og dermed redusere behovet for «spesiell» klipping inntil fundamenter, gjerder, støyskjermer, murer, stolper, master, trær og andre objekter.</p> <p data-bbox="539 1319 1342 1487">Blomsterplantinger og buskas skal i henhold til standard for drift og vedlikehold holdes vedlike gjennom sesongen, og det er derfor viktig å velge riktig ambisjonsnivå i forhold til sted, omfang, arbeidsmiljø for driftspersonell samt de totale kostnader for drift og vedlikehold av slike arealer.</p> <p data-bbox="539 1527 1342 1666">Blomsterplantinger og buskas bør kun brukes på steder hvor de tåler å stå og hvor det er mulig å drifte og vedlikeholde dem uten at dette påfører trafikken eller de som skal utføre driften store ulemper (tilgjengelighet, arbeidsmiljø og trafiksikkerhet).</p> <p data-bbox="539 1706 1342 1771">Bruke salttolerante typer der de står i et miljø hvor de utsettes for saltpåvirkning fra vinterdriften.</p> <p data-bbox="539 1812 1342 1877">Det kan i perioder være nødvendig med vanning og gjødsling av slike arealer.</p> <p data-bbox="539 1917 1342 2018">I etablerings- og oppbyggingsfasen skal det ikke være vegetasjon/ugress innenfor en sirkel med radius 50 cm avstand fra stammen. Dekkematerialet rundt stammen skal opprettholdes i denne perioden.</p> <p data-bbox="539 2058 1342 2085">Trær må plasseres på steder hvor de «tåler å stå», ikke representerer en</p>									



Fokusområde	Vurdering
	<p>fare for trafikantene ved påkjørsel og ikke kommer i konflikt med arealer/objekter med krav til sikt.</p> <p>Løvfellende trær i tilknytning til kjørebane/veg med lukket dreneringssystem kan medføre fare for tetting av sluk/kummer, bør vurderes spesielt dersom vegen ligger i området som er spesielt utsatt i forhold til store nedbørsmengder.</p> <p>Trær i midtdeler bør unngås, spesielt gjelder dette løvfellende trær. Krav til vegens frie rom, sikt, sol/skygge-forhold med fare for ising i perioder med temperaturer over/under 0°C, fare for glatt kjørebane ved løvfall om høsten, fare for tetting av sluk/kummer ved lukket drenering samt trafiksikkerhet ved påkjørsel (hvis ikke det er forutsatt beskyttende rekkverk) tilsier spesiell vurdering og oppmerksomhet.</p>
<p>Bruk av sprøytemidler/ plantevernmidler</p>	<p>Det er generelt forbud mot å bruke plantevernmidler i grøntarealer og skråninger, med unntak av:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– under rekkverk</li> <li>– til stubbebehandling</li> <li>– i bergskjæringer hvor maskinelt utstyr ikke kan brukes</li> <li>– til bekjemping av spesielle ugrasarter i områder med dyrket mark</li> <li>– til bekjemping av uønskede og aggressive arter med ukontrollert spredning (f.eks. kjempebjørnekjeks) etter egen plan</li> <li>– til fjerning av rotugras i etableringsfasen for grøntanlegg</li> <li>– til fjerning av uønsket vegetasjon i belegningsstein</li> </ul> <p>Veganlegg bør utformes på en slik måte at behovet for bruk av sprøytemidler/plantevernmidler i størst mulig grad unngås.</p> <p>All bruk av sprøytemidler (kjemiske plantevernmidler) må skje iht. Mattilsynets gjeldende forskrifter om plantevernmidler og skal rapporteres i henhold til krav i driftskontraktene.</p>
<p>Hvem kan og bør utføre grøntskjøtsel?</p>	<p>Grøntskjøtsel bør i størst mulig grad utføres av fagpersoner.</p> <p>Erfaringer fra Region Midt tilsier at dette også gjelder for skogrydding.</p>

### Konsekvenser og effekter

Etablering av arealer med vegetasjon som gras, plantefelt og trær forutsetter at det gjennomføres skjøtsel av vegetasjon, med spesiell oppfølging i etableringsfasen og med etablerte rutiner når anlegget er i drift.

Gjennomføring av skjøtsel av vegetasjon er nødvendig både for at den skal overleve og for at den skal oppfylle sin funksjon. Skjøtsel er også nødvendig for å sikre at den ikke bidrar til redusert sikt i arealer med krav til sikt, som f.eks. i kryssområder (sikttrianter), i kurver (stoppsikt) eller langs vegen (forbikjøringsstrekninger).

Konsekvenser av mangelfullt drift og vedlikehold av vegetasjon kan være at vegetasjonen dør eller at siktforholdene ikke tilfredsstiller kravene og hvor faren for trafikkulykker øker.

Feil plassering av trær kan også medføre økt fare for trafikkulykker.

## Eksempler

### Utforming av plantefelt nær veg

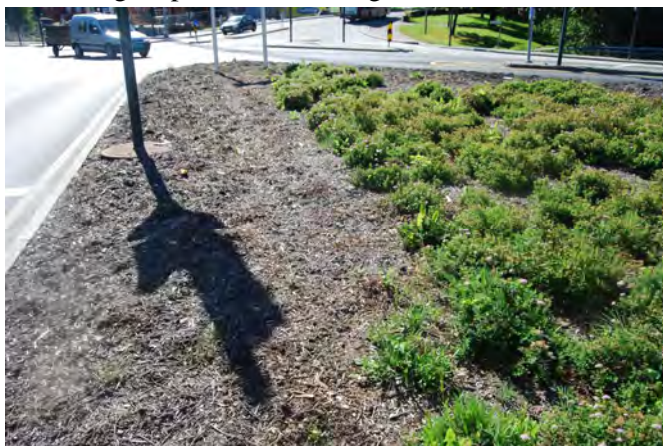


Foto: Statens vegvesen Region Sør

Bildet viser en før-situasjon med en trafikkøy i saltet veg beplantet med lite salttolerante busker.

Avgrensingen til buskfeltet var udefinert, og vekstvilkårene var dårlige, og buskfeltet var preget av skader på grunn av salting.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Det ble derfor utført tiltak på trafikkøya, hvor det blant annet ble etablert en steinsatt buffersone ut mot vegen for både å avgrense buskfeltet samt for å tilrettelegge for plass til deponering av snøen.

Erfaringen er at buskene står mye bedre allerede etter den første vinteren (brune planter på bildet skyldes at bildet er tatt på høsten), og det har foreløpig ikke vært nødvendig å erstatte noen av dem.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Bildene viser et eksempel hvor det er etablert et grøntareal med busker (krypeiner) i et område som brukes til snødeponi om vinteren. Som bildet viser er plantefeltet helt dødt, og dette arealet er nå skiftet ut med smågatestein.

På arealer hvor det skal lagres snø bør det ikke etableres plantefelt som ikke tåler belastningen av snø eller at snø ryddes bort fra arealet.

Det anbefales generelt ikke vegetasjon på arealer som brukes til lagring av snø på om vinteren.



Foto: Tor Erik Saltnes

I dette tilfellet er det etablert en buffersone med gras mellom vegen og plantefeltet med busker som tåler lagring av snø og eventuell snørydding godt.



Foto: Terje Lindland

Dette eksemplet viser en snuplass med en sentraløy, hvor det opprinnelig var etablert vegetasjon i form av busker og små trær i sentraløya.

Skjøtsel av vegetasjonen er ikke gjennomført, og resultatet blir etterhvert som bildet viser.

Hadde det vært bedre med plen i stedet for busker?



### Vegetasjon langs veg og i kurver



Foto: Statens vegvesen region sør

Vegetasjon gir siktproblemer i kurver.

For å bedre siktforholdene i denne kurven, kunne man ervervet noe mere grunn og slakket ut skråningen



Foto: Nettbuss

Vegetasjon som er plassert for nær vegen, og som ikke skjøttes i henhold til standarden, gir raskt problemer med fremkommeligheten.

Valg av type vegetasjon og plassering må tilpasses til de lokale forholdene.



### Beskyttelse av trær



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Trær som står i arealer som skal slås, er ofte utsatt for stammeskader på grunn av bruk av trådklipper, grasklipper eller ved bruk av kantklipperutstyr.

Bildet til venstre viser et tre med slike skader som er i ferd med å visne og dø.

Aktuelle grep er bruk av stammebeskytter i form av plast, eller å legge et lag med kompost rundt treet i 0,5 m diameter fra stammen som hindrer vekst rundt treet..

Markdekkende stauder er også blitt mer vanlig i grøntanlegg, men da kreves noe mer gjødsling for å hindre at staudene stjeler næringa fra treet. Gras er også sterk konkurrent til trærnes næringsopptak, særlig i etableringsfasen.

### Hekk langs veg



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Hekk langs veg kan være utsatt for store påkjenninger fra vinterdriften (snøbrøyting og salting mm), og det kan gi skader som vist på bildet til venstre.

Et alternativ til denne løsningen kunne vært å sette opp gjerde, bruke mere egnede planter eller erverve mere grunn slik at utkastet fra brøytebilen ikke når hekken.

### Grønt i smale rabatter og på fortauer



Foto: Statens vegvesen Region Sør

I smale rabatter er det vanskelig å beplante og holde vedlike busker og annen vegetasjon.

De har ofte dårlige vekstvilkår og er spesielt utsatt for påvirkninger fra vinterdriften (snøbrøyting, høvling, snølagring og salting).

I slike smale rabatter bør det kun legges fast dekke som i størst mulig grad er vedlikeholdsfri, gjerne i form av belegningsstein.



Foto: Tor Erik Saltnes

Grøntanlegg i fortau er krevende i forhold til vinterdrift, og kan kreve at det må benyttes eget «spesielt» utstyr for å komme forbi slike anlegg. Dette fordyrer vinterdriften vesentlig.

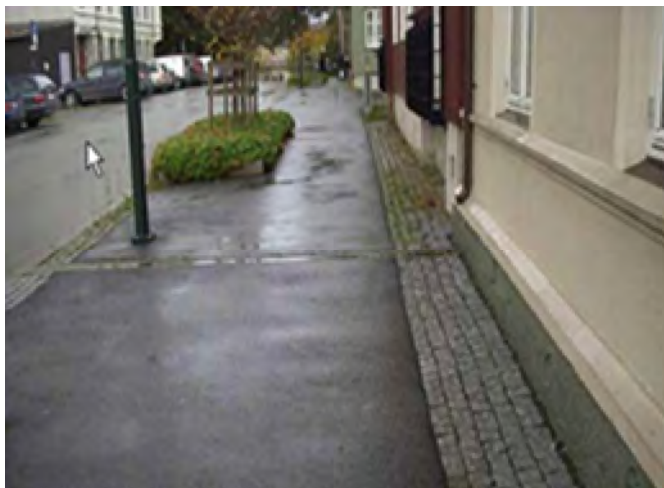


Foto: Terje Lindland



### Bruk av trær i midtdeler og trafikkdeler



Foto: Terje Lindland



Foto: Terje Lindland



Foto: ViaNova

Bruk av trær i midtdeler bør unngås, se også kap 2.5.

Når trær likevel benyttes, f.eks. i «prydgater», finnes det alternativer som reduserer «plunder og heft» for drift og vedlikehold.

Bildet øverst viser eksempel på løsning på tre i smal midtdeler som ikke har greiner som vokser ut over kjørebane (pilosp).

Trær som plantes i midtdeler eller mellom veg og gang- og sykkelveg, kommer ofte for nær vegen og vokser inn i vegens frie rom, se treet som er avmerket i det nederste bildet.

Det er i en planprosess viktig å tenke seg hvordan trærne vil være om 10-15 år, og sørge for at man ikke etablerer løsninger som blir for ressurskrevende i forhold til drift og vedlikehold.

Trær trenger gode vekstvilkår og god tilgang på vann. Trær i tette midtdeler trenger ofte vanning, på grunn av dårlig tilgang på naturlig vann.

Trær som har større diameter enn 15 cm vurderes som farlige når de står innenfor sikkerhetssonen, se kap. 2.2 i håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområder. For veger med fartsgrense 70-80km/t er sikkerhetsavstanden min. 7m uten tillegg. Tilsvarende for 60km/t er 5m.

Slike trær trenger sikring mot påkjørsler.

Trær kan hindre sikt til objekter med krav til synlighet, dette må ivaretas i planlegging av trær i veganlegget.

Dersom det plantes trær i midtdeler som i fullvoksen tilstand har større diameter enn 15cm, skal behov for rekkverk i midtdeler vurderes, se håndbok 231, kap. 2.2, 2.6 og 2.7.

### Vegetasjon under bruer og ved landkar



I områder rundt landkar til bruer og under bruene, kan det være vanskelige vekstvilkår med lite sol, mye søppel m.m. og det kan være vanskelig å komme til med driftsutstyr.

Bildene viser et eksempel hvor det er etablert en grasskråning mellom landkarene. Dette området krever skjøtsel.

Bildene er tatt med noen års mellomrom fra samme sted, og viser at man klarer å opprettholde tilstanden, men at grasdekket er skiftet ut med kratt og småtrær.

En bedre løsning i slike områder kan være å etablere «vedlikeholdsfrie» arealer rundt og under landkar og bruer, som vist på det nederste bildet,



Foto: Tor Erik Saltnes



Foto: Tor Erik Saltnes



Foto: ViaNova

## 5 Renhold av vegområde

### Beskrivelse av aktivitet

#### Formål og funksjon

Renhold skal sikre vegbane, gang- og sykkelveg og andre arealers funksjon (friksjon, vannavrenning, synlighet), miljøforhold (luftkvalitet), universell utforming og estetikk ved fjerning av uønskede og fremmede gjenstander, materialer og belegg.

Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger definerer dette til å omfatte

- kjørefelt, sykkelfelt, sperreområde, lommer, parkeringsfelt, skulder og kantsteinsklaring
- fortau, gang- og sykkelveg, sykkelveg med fortau inkludert trapp, rampe samt tverrgående forbindelser (gangfelt, tilrettelagte krysningspunkter, o.a.) for gang- og sykkeltrafikk
- trafikkdeler, midtdeler, trafikkøy og sentraløy med fast dekke av asfalt/betong, steindekke, grusdekke eller vegetasjonsdekke
- sideområde, faunapassasjer med område for vilttrekk samt areal under og inntil konstruksjoner
- uønsket påført lakk, maling eller tusj m.m. på vegobjekter (tagging og graffiti)

Henvvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger, Kap 8 Renhold av vegområde (2012)	8.1 Vegbane 8.2 Gang- og sykkelveg... 8.3 Trafikkdeler, midtdeler, fortau, trapp og rampe 8.4 Sideområde 8.5 Tagging og graffiti	Tidskrav for fjerning gjenstander, materialer, belegg og avfall Krav til fjerning av vegetasjon Krav til renhold i forhold å hindre støvplage Krav til spyling, feiing og fjerning av tagging og graffiti
Håndbok 066 Driftskontrakter, kap D1 (mal 2014)	79.3 Renhold Forøvrig renhold på øvrige objekter på respektive prosesser	
Temahefte til Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold, Vegdirektoratet, (internrapport nr. 2337, 2003)	Kapittel om Renhold og service	Renhold av vegbane og service



**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Fokusområde	Vurdering
<p>Fremkommelighet for driftskjøretøyer og tilgjengelighet til objekter/arealer som skal renholdes</p>	<p>For å sikre effektiv gjennomføring av renhold, må det tas hensyn til driftskjøretøyer ved utforming av de geometriske løsningene og i forhold til plassering av vegutstyr.</p> <p>Det må allerede i tidlig fase av planleggingen vurderes hvilke prinsipper for gjennomføring av renhold som skal legges til grunn for utformingen av anlegget. Skal det legges opp til mest mulig maskinell gjennomføring av renholdet eller skal det aksepteres at det på noen deler av anlegget må gjennomføres supplerende manuelt renhold.</p> <p>Skal det være mulig å stoppe driftskjøretøyer ved objekter og arealer som krever renhold m.m. (driftslokker) uten at trafikken må reguleres, eller skal gjennomføring av renhold baseres på at veg eller kjørefelt må stenges i forbindelse med gjennomføringen.</p> <p>Dette er også nevnt både i kap. 2 om vegbane og sideområder i forhold til bredder og kurvatur, samt nevnt i kap. 3 om vegutstyr i forhold til tilgjengelighet</p> <p>Typiske eksempler kan være:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Skarpe kanter/vinkler uheldig, avrundede hjørner samler lett mye blader, sand, grus, søppel mm som ikke lar seg fjerne maskinelt. Ved regnvær vil dette føres til kummer og sluk og bidra til at disse kan tettes helt eller delvis.</li> <li>– Høyde og bredde på underganger. I Trondheim kommune brukes 4m frihøyde på gang- og sykkelveger mot 3,5 i håndbok 018 for å sikre større bruksområde for driftskjøretøyer (unngå bruk av eget tilpasset utstyr)</li> <li>– Kurvatur på undergang bør ikke være vinkelrett på overliggende veg, men utformes med slakere vinkel slik at både siktforhold og kurvatur blir bedre for driftskjøretøyer.</li> <li>– Objekter plassert på fortau og i gang- og sykkelveg</li> <li>– Kurvatur på ramper til overgangsbruer og underganger</li> <li>– Unngå trapper i underganger som må driftes manuelt</li> </ul>
<p>Renhold på opphøyde arealer</p>	<p>På opphøyde arealer med overflate som krever renhold, f.eks. fortau, trafikkdelere og trafikkøyer, bør det legges til rette for at driftskjøretøy skal kunne komme opp og innpå slike arealer uten for store problemer eller at det er til fare for andre trafikanter.</p> <p>Dette kan f.eks. gjøres ved å senke kantsteinen rundt trafikkdelere og trafikkøyer.</p>
<p>Tagging og graffiti</p>	<p>I områder hvor tagging og graffiti er et problem, må det vurderes hvilken utforming overflater skal ha for at man i størst mulig grad kan unngå å bruke store ressurser på å fjerne tagging og graffiti.</p> <p>Valg av løsning må koordineres med de som skal ha ansvaret for å drifte vegnettet eller objektet i etterkant, for å sikre at riktige rutiner og tiltak blir ivaretatt i driftsfasen.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Å fjerne tagging og graffiti er ikke noe problem når man tar det raskt, bortsett fra på mur som kan være vanskelig.</p> <p>Utsatte overflater bør impregneres slik at det blir lettere å fjerne taggingen. Utformingen må være slik at det er enkelt å spyle overflaten. Driftspersonell og driftskjøretøy må ha enkle og gode adkomstmuligheter.</p>
Søppel	<p>I planleggingen av veganlegget må det avklares hvilke prinsipper som skal legges til grunn for håndtering av søppel og skrot.</p> <p>I områder hvor det tradisjonelt forekommer mye søppel, f.eks. ved skoler, kiosker/gatekjøkken, idrettsanlegg m.m., bør det vurderes hvordan man kan utforme anlegget og evt plassere ut søppelkurver m.m. for å minimere omfanget av forsøpling.</p>

### Konsekvenser og effekter

Konsekvenser av mangelfullt renhold kan være at

- støvkonsentrasjonen blir for høy og bidrar til dårlig luftkvalitet
- at det ligger igjen sand og grus etter vinteren som kan skape farlige situasjoner både for kjørende og myke trafikanter (lav friksjon)
- at det ligger igjen mye støv, skitt, søppel og blader m.m. som kan føre til at overvannsystemet bryter sammen og som igjen kan føre til flomsituasjoner med vann på avveie og skade på både veger, konstruksjoner og tilliggende arealer og bygninger.

## Eksempler



Foto: Øystein Larsen

Spisse hjørner samler skrot og søppel, som ikke



Foto: Øystein Larsen



Foto: ViaNova

Mangelfull utførelse av renhold fører ofte til at overvannsystemet tetter seg slik som vist på bildet



Foto: Tor Erik Saltnes

Grus fra grusveg som ikke fjernes kan representere økt fare for steinsprut i vegen, og farlige forhold for syklister på gang- og sykkelvegen.

Områder hvor det kan forekomme slik massetransport ved store nedbørmengder må kartlegges og vurderes i planleggingsfasen, slik at slike unødvendige driftsoppgaver kan unngås.

## 6 Vinterdrift

### Beskrivelse av aktivitet

Vinterdrift omfatter brøyting, rydding og strøing av veg og ferdselsarealer for gående og syklende. I henhold til Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger defineres disse arealene som:

Veg:

Brøyte/rydde-areal omfatter kjørefelt, sykkelfelt, kantsteinsklaring, sperreområde, lommer, parkeringsfelt og skulder.

Strøareal omfatter kjørefelt, sykkelfelt, lommer og parkeringsfelt.

Ferdselsareal for gående og syklende:

Brøyte/ryddeareal og strøareal omfatter fortau, gang- og sykkelveg, sykkelveg med fortau, gang felt med tilhørende arealer på fortau og trafikkøy, venteareal ved leskur samt trapper og ramper (inkludert definert ferdselsareal på fortau i by og tettbygd strøk).

I tillegg omfatter også vinterdrift aktiviteter knyttet til vinterdrift av objekter, og disse aktivitetene er ofte relatert til at objektene skal fungere og være synlige, tilgjengelige for inspeksjon, drift og vedlikehold osv.

### Formål og funksjon

Vinterdrift skal i henhold til Håndbok 111 sikre:

- Forutsigbar og god framkommelighet med god regularitet og sikker trafikkavvikling under vinterforhold for alle trafikanter på en måte som ivaretar miljøhensyn
- Synlighet, lesbarhet og øvrig funksjon for objekter, spesielt med hensyn til trafikkavvikling, trafiksikkerhet og tilgjengelighet
- Sikt for alle trafikanter
- Tilgjengelighet til vegutstyr for de som utfører drift og vedlikehold

Dette skal oppnås ved å gjennomføre vinterdrift for å begrense lengden av perioder med vanskelige føreforhold forårsaket av vintervær samt sikre best mulig veggrep og jevnhet i perioder hvor det aksepteres snø/is-dekke på vegen.

Ferdselsareal for gående og syklende skal være farbart og attraktivt for fotgjengere og syklister slik at de foretrekker å ferdes der framfor i kjørebanelen.



Henvisning til relevante håndbøker, skriv mm:

Håndbok	Avsnitt	Krav, beskrivelse mm
Håndbok 111 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (2012)	9 Vinterdrift	Standard for vinterdrift på riksveger samt fredselsareal for gående og syklende
Opplæring i drift og vedlikehold for operatører. Vinterdrift. Statens vegvesen rapporter, nr 131 (2012)		Opplæring av vinterdriftsoperatører med bl.a. anbefalinger og krav til utstyr.
Håndbok 017 Veg- og gateutforming (2013)		Krav til bredde og frihøyde for noen objekter av hensyn til drift og vedlikehold
Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde (2011)		Krav til nød- og driftsåpninger Krav til brøytetette rekkverk Krav til vedlikeholdsvennlige rekkverk

**Fokusområder i plan- og byggeprosess sett fra drift og vedlikehold**

Vinterdrift er omtalt på en rekke objekter andre steder i dette dokumentet, se følgende kapitler:

- kap 2.1 Gatestein i veg
- kap 2.2 Kantstein
- kap 2.3 Lomme
- kap 2.4 Trafikkdeler, trafikkøy og sentraløy
- kap 2.5 Midtdeler
- kap 2.6 Avvannings- og dreneringssystem
- kap 2.7 Gang- og sykkelveger
- kap 3.2 Trafikksignalanlegg
- kap 3.3 Fartsdempende tiltak
- kap 3.5 Rekkverk
- kap 3.6 Støyskjerm
- kap 3.7 Indikatorer: Taktile, visuelle og akustisk
- kap 4 Vegetasjonsskjøtsel

For noen objekter er det vist eksempler i forhold til vinterdrift både på objektet og her i kap. 6 om vinterdrift.

Fokusområde	Vurdering
Vurdere standard på omkringliggende vegnett	Standard på omkringliggende vegnett med hensyn til bredde, høyde, nivåforskjeller, bæreevne m.m. må vurderes som grunnlag for prosjektering av nytt vegnett. Man bør om mulig unngå løsninger som krever andre metoder eller eget «spesialutstyr», og velge robuste og vanlige løsninger.
Avklare prinsipper for vinterdrift av veganlegget samt etablere opplagsplasser til lagring eller mellomlagring av snø	Det bør i tidlig planfase vurderes hvor man skal kunne legge fra seg snø under brøyting og rydding av et veganlegg. Det bør velges løsninger som i størst mulig grad reduserer behov for mellomlagring og bortkjøring.

Fokusområde	Vurdering																																																												
	<p>I forbindelse med revisjon av Håndbok 111 (versjon 2012) er det satt krav til fjerning av snø fra skulder, og det innebærer at man i planfasen må søke å etablere løsninger som ivaretar plass til lagring av snø utenfor skulderen. Dette er spesielt utfordrende i tettbygde strøk hvor det ofte er begrensninger på arealer.</p> <p>Det bør derfor vurderes om det kan legges inn «ekstra bredde» i tverrsnittet av vegen som kan brukes til å lagre snø.</p> <p>I tillegg er det noen steder/objekter som krever spesiell oppmerksomhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegkryss med tilhørende ramper</li> <li>• Bru samt underliggende arealer</li> <li>• Lommer langs veg, spesielt holdeplasser</li> <li>• mm</li> </ul> <p>Det bør vurderes å lage en vinterplan som viser hvordan det er tenkt at veger inklusive bruer skal driftes med hensyn til lagring av snø etter brøyting og snø- og isrydding.</p> <p>Det må erverves tilstrekkelige arealer langs vegen for å kunne lagre snø etter brøyting m.m.</p> <p>Det bør i en tidlig planfase gjøres vurderinger av den lokale vinteren og de rådene nedbørsforhold med hensyn til snømengder, og vurdere behovet for slike arealer som funksjon av brøytebredden.</p> <p>Ved å gjøre antakelser om formen på brøytekanten, vurdere hvordan snøen omformes og komprimeres fra den faller i kjørebanelen til den ligger i brøytekanten inklusive virkning av evt salting, kan man etablere oversikter som vist under:</p> <div data-bbox="691 1529 1350 1957" style="text-align: center;"> <p>The graph shows the required storage area (m²) on the y-axis (0.00 to 4.00) against the shoulder width (m) on the x-axis (0 to 14.5). Four lines represent different return periods: 1 år (blue), 5 år (red), 10 år (green), and 20 år (purple). All lines show a positive linear relationship, with the 20-year return period requiring the most storage area for a given shoulder width.</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the graph 'Permanent snølager utenfor skulder'</caption> <thead> <tr> <th>Brøytebredde, trykt skulder (m)</th> <th>1 år (m²)</th> <th>5 år (m²)</th> <th>10 år (m²)</th> <th>20 år (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.25</td><td>0.35</td><td>0.45</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>0.50</td><td>0.70</td><td>0.90</td><td>1.10</td></tr> <tr><td>4.5</td><td>0.75</td><td>1.05</td><td>1.35</td><td>1.65</td></tr> <tr><td>6.0</td><td>1.00</td><td>1.40</td><td>1.80</td><td>2.20</td></tr> <tr><td>7.5</td><td>1.25</td><td>1.75</td><td>2.25</td><td>2.75</td></tr> <tr><td>9.0</td><td>1.50</td><td>2.10</td><td>2.70</td><td>3.30</td></tr> <tr><td>10.5</td><td>1.75</td><td>2.45</td><td>3.15</td><td>3.85</td></tr> <tr><td>12.0</td><td>2.00</td><td>2.80</td><td>3.60</td><td>4.40</td></tr> <tr><td>13.5</td><td>2.25</td><td>3.15</td><td>4.05</td><td>4.95</td></tr> <tr><td>14.5</td><td>2.50</td><td>3.50</td><td>4.50</td><td>5.50</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Figuren viser et eksempel på dokumentasjon av behov for areal utenfor skulder til å lagre fra seg snø permanent etter</p>	Brøytebredde, trykt skulder (m)	1 år (m²)	5 år (m²)	10 år (m²)	20 år (m²)	0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5	0.25	0.35	0.45	0.55	3.0	0.50	0.70	0.90	1.10	4.5	0.75	1.05	1.35	1.65	6.0	1.00	1.40	1.80	2.20	7.5	1.25	1.75	2.25	2.75	9.0	1.50	2.10	2.70	3.30	10.5	1.75	2.45	3.15	3.85	12.0	2.00	2.80	3.60	4.40	13.5	2.25	3.15	4.05	4.95	14.5	2.50	3.50	4.50	5.50
Brøytebredde, trykt skulder (m)	1 år (m²)	5 år (m²)	10 år (m²)	20 år (m²)																																																									
0	0.00	0.00	0.00	0.00																																																									
1.5	0.25	0.35	0.45	0.55																																																									
3.0	0.50	0.70	0.90	1.10																																																									
4.5	0.75	1.05	1.35	1.65																																																									
6.0	1.00	1.40	1.80	2.20																																																									
7.5	1.25	1.75	2.25	2.75																																																									
9.0	1.50	2.10	2.70	3.30																																																									
10.5	1.75	2.45	3.15	3.85																																																									
12.0	2.00	2.80	3.60	4.40																																																									
13.5	2.25	3.15	4.05	4.95																																																									
14.5	2.50	3.50	4.50	5.50																																																									

Fokusområde	Vurdering
	<p>brøyting som funksjon av brøytebredden. Utgangspunktet for figuren er en situasjon hvor man har gjennomsnittlig snødybde kombinert med et makssnøfall med ulike returperioder (1-5-10-20 år).</p> <p>Det er ikke alle steder at man har slike arealer tilgjengelig utenfor kantlinjen/skulderen (f.eks. på grunn av mur, støyskjerm e.l.). Da er man nødt til å mellomlagre snø på skulder eller ute på siden av kjørebanelen, før den kan lastes opp og kjøres til snødeponi i etterkant. Med utgangspunkt i et maks snøfall kan man på tilsvarende måte som over, beregne hva som er nødvendig bredde utenfor kantlinjen for å kunne mellomlagre snøen uten at brøytekanten kommer inn i kjørebanelen og snevrer inn veggen.</p>
Godkjente plasser for snødeponi	<p>På deler av vegnettet vil det alltid være behov for å kjøre bort snø etter snøfall. Deponering av snø krever godkjente plasser på grunn av bl.a. strenge miljøkrav, og mange steder er det lange avstander til slike deponiplasser.</p> <p>Det bør vurderes om det finnes muligheter i umiddelbar nærhet til å etablere et snødeponi, som kan dekke et større omkringliggende vegnett. Lange transportavstander for deponering av snø fordyrer vinterdriften vesentlig.</p> <p>Det må avklares også hvilke tiltak som er nødvendig</p>
Plassering av vegutstyr	<p>Vegutstyr må plasseres slik at fare for skade reduseres f.eks. ved påkjørsel eller på grunn av utførelse av drift og vedlikehold. Plassering må også ta hensyn til effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold.</p>
Tilgjengelighet til objekter	<p>Det må tilrettelegges for å sikre adkomst til objekter, styreskap, konstruksjon, tekniske rom mm om vinteren.</p> <p>Lommer og oppstillingsplasser for driftskjøretøyer må kunne driftes effektivt også om vinteren, se kap. 2.3 Lomme.</p>
Omfang av universell utforming samt krav til funksjonalitet om vinteren.	<p>Det må (tidlig) avklares hvordan veganlegget skal utformes med hensyn til universell utforming. Ved valg av løsninger må det tenkes gjennom og avklares hvordan denne utformingen skal fungere om vinteren.</p> <p>Ved valg av løsninger som krever spesiell vinterdrift, bør kostnadene for tilpasset vinterdrift vurderes opp i mot bruk av andre løsninger som f.eks. gatevarme.</p>
Håndtering av vann på avveie, det vil si overvann som enten finner nye vannløp eller som innebærer økt behov for vinterdriftstiltak	<p>Det må vurderes hvor det er sannsynlig eller mulig at overvann fra omkringliggende terreng kan ta veien ved store nedbørsmengder, flom eller ekstrem snøsmelting.</p> <p>I slike områder må avbøtende tiltak vurderes i forbindelse med planlegging og prosjektering av veganlegget.</p>

Fokusområde	Vurdering
	<p>Dette kan også være vann som kommer ut i skjæring, og som kan resultere i iskjøving mm.</p> <p>På fortau, veger i dagen samt i inn-/utkjøringssoner av tunneler bør det etableres løsninger som hindrer eller reduserer omfang av smeltevann som renner ut i kjørebanelen.</p>
Geometri – driftskjøretøyer - standardisering	Ved utforming av vegsystemet bør man prøve å legge til rette for at vegsystemet i størst mulig grad kan driftes med det samme utstyret gjennomgående. Det er kostbart å måtte bruke annet supplerende utstyr kun på enkelte steder på grunn av spesiell geometri, dette gjelder f.eks. i forbindelse med underganger (kurvatur, bredde, høyde), smale fortau og gang- og sykkelveger, holdeplasser, rundkjøringer mm.
Snuplasser for driftskjøretøyer	<p>For å sikre effektiv gjennomføring av spesielt vinterdrift (og renhold), er det viktig å legge til rette for at driftskjøretøyer kan snu effektivt ved enden av roden slik at omfang av «døkjøring» kan minimeres og at det ikke representerer en fare for trafikksikkerheten.</p> <p>Et godt eksempel på dette er bussholdeplasser som driftes med adkomst via gang- og sykkelvegen, og hvor det ikke er tilrettelagt for at driftskjøretøyet kan snu på holdeplassen. Driftskjøretøyet må da enten kjøre ut på vegen, og får da «døkjøring» før det kommer tilbake til gang- og sykkelvegen. Alternativt må driftskjøretøyet bruke holdeplassen og vegen til å snu kjøretøyet med fare for å bli påkjørt av andre kjøretøyer i vegen.</p>
Vurdere driftsmessige konsekvenser i byggeperioden	Store og kompliserte veganlegg gjennomføres ofte i faser, med trafikkomlegging mellom hver av fasene. Hensynet til vinterdrift må også vurderes som en naturlig del av faseplanleggingen av slike prosjekter, gjennom å sikre bredder og kurvatur for driftskjøretøyer, arealer for henlegging av snø, frihøyder m.m.

### Konsekvenser og effekter

Ulykkesfrekvensen varierer med føreforholdene, og er høyere for våt veg enn tørr veg, og enda høyere for veger med snø, rim og is.

Konsekvensene av dårlig eller mangelfull tilrettelegging for vinterdrift, kan innebære at veganlegget i en større andel av tiden har dårligere føreforhold enn det kunne hatt.

Mangelfull håndtering av plass til lagring av snø, kan medføre mere snø i vegen, større avrenning av smeltevann med fare for ising m.m.

Tilsvarende gjelder også for gående og syklende. Dersom veganlegget ikke er tilrettelagt for effektiv vinterdrift, vil resultatet være dårligere føreforhold enn nødvendig, dårligere fremkommelighet og sannsynligvis flere ulykker og skader.

## Eksempler

### Eksempel på utforming som forenkler vinterdriften



Eksempelet er hentet fra en rundkjøring på Bryn i Bærum, og viser en utforming som i stor grad tar hensyn til vinterdriften.

Det er etablert en sone langs vegen som er gresslagt hvor snøen kan legges etter brøyting om vinteren. Utenfor denne er det etablert et buskfelt som er enkel å drifte.

I rundkjøringen er det store trafikkdelere med plass til å lagre snø.



Gang- og sykkelvei på oversiden av rundkjøringen er trukket bort fra rundkjøringen, og det er god plass til å legge fra seg snø i ytterkanten av rundkjøringen.

Sentraløya er også utformet slik at det er mulig å legge noe snø på denne, uten at siktforholdene blir umulige.

Foto: Tor Erik Saltnes



Dette eksemplet er hentet fra Bjørum på E16 nord for Sandvika.

På grunn av skjæring er det etablert et bredt område mellom vegen og skjæringen, hvor det er meget god plass til å legge fra seg snøen utenfor skulderen. Her er det ingen problemer med permanent lagring av snø etter brøyting.

Foto: Tor Erik Saltnes



Mellom kjøreveg og gang- og sykkelveg er det her definert et bufferareal som kan brukes til å legge fra seg snø fra brøyting av vegen uten at dette påvirker trafikken på gang- og sykkelvegen.

Her er det viktig å se på fallforholdene slik at unødvendig avrenning av smeltevann unngås både i gang- og sykkelveg og i kjørebanelen.

Foto: ViaNova



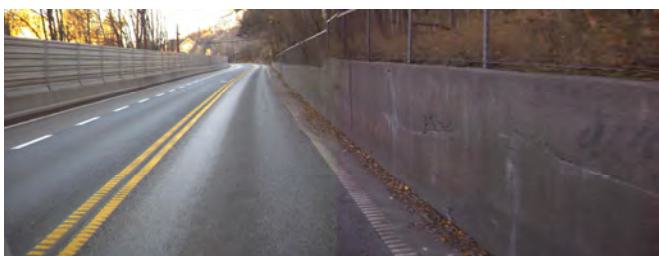


Foto: ViaNova

Her er et eksempel fra E18 inn mot Oslo fra øst.

Her bør det ikke komme mye snø!

### Bredder og plass til lagring av snø



Foto: Tor Erik Saltnes

På deler av Bærumsveien fra Bekkestua inn mot Oslo, er det parallelført gang- og sykkelveg. I ytterkant av gang- og sykkelvegen er det tett rekkverk ut mot Kolsåsbanen.

Det er ikke mulighet til å brøyte snøen over rekkverket, og snøen må derfor håndteres innenfor tverrprofilen av vege og g/s-vegen.

Det er etablert en steinsatt trafikkdele med bredde  $< 1$  m, som ikke er bred nok til å lagre snø permanent etter brøyting fra veg og gang- og sykkelveg. Her vil det ved store snøfall og snømengder være behov for snø- og isrydding for å få kjørt bort snøen.

Alternativet er å akseptere at deler av gang- og sykkelvegen har smalere bredde gjennom vinteren, men dette er ikke anbefalt løsning. Strekingen er hovedsykkelvei mellom Bærum og Oslo (se skilt på stolpe).

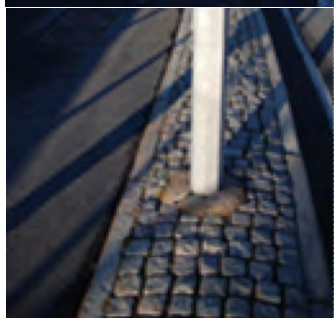


Foto: Helge Hoven

Bredere trafikkdele ville gitt enklere vinterdrift. Det hadde også gjort belyningsmast i trafikkdeleren mindre utsatt for påkjørsler

Bildet til venstre viser en tilsvarende situasjon i Trøndelag, hvor en smal trafikkdele skiller veg og gang- og sykkelveg, og hvor støyskjermen er plassert i ytterkant av gang- og sykkelvegen. Her er det ikke satt av plass til lagring av snø, og det er generelt lite rom for å gjennomføre drift og vedlikehold av støyskjermen



Foto: Helge Hoven

I dette tilfellet er bredden på arealet mellom vegen og gang- og sykkelvegen stor nok til å kunne lagre snø fra brøyting.

Løsningen er imidlertid mangelfull i forhold til å hindre eller redusere avrenning av smeltevann fra brøytekanten og ut i vegen, noe som vil kunne resultere i behov for flere strøtiltak og dyrere vinterdrift om vinteren.



Foto: Helge Hoven

Bildet viser et eksempel hvor det er anlagt et smalt fortau med rekkverk mot veg og med støyskjerm rett i bakkant.

Bredden på fortauet er smal og vil kreve eget utstyr.

Løsningen er også problematisk med hensyn til lagring av snø. All snø fra veg vil bli kastet over og inn på fortauet, og det er ikke plass på utsiden av fortauet til å «skyve» snøen lengre ut på grunn av støyskjerm.

Snø må i dette tilfellet kjøres bort fra fortau, noe som fordyrer vinterdriften vesentlig.



Foto: ViaNova

Dette eksempelet er hentet fra Lysaker i Oslo, hvor det er en 2-felts veg med sykkelfelt i begge retninger, og et fortau på utsiden av betongrekkverket.

Her er det ikke satt av plass til å legge fra seg snøen etter brøyting. Snø må legges i sykkelfeltet og eventuelt kjøres bort i etterkant om man skal opprettholde bredde på sykkelfelt.

Behov for brøytetett rekkverk mot fortau?



Foto: Terje Lindland

Eksempelet viser et tilsynelatende flott, nytt anlegg, men i forhold til vinterdrift er det imidlertid flere forhold som er «uheldige».

Arealet med smågatestein mellom veg og sykkelveg kan lett rives opp av brøyteskjæret ved ujevnheter i overflaten.

Bredden er også for liten i forhold til å kunne lagre snø fra både kjørebane og sykkelveg. Det er heller ingen arealer på utsiden av fortauet som er tilgjengelig for å legge snøen på (parkeringsplass).

Dette innebærer at snøen, i hvertfall ved store snøfall, må kjøres bort. Alternativt må det aksepteres at breddene på sykkelveg og eller fortau innsnevres, og at snøen legges i ytterkant. Et annet alternativ er å frese snømasser direkte på lastebil, men denne metoden er dyr og vanskelig å gjennomføre med trafikken gående.

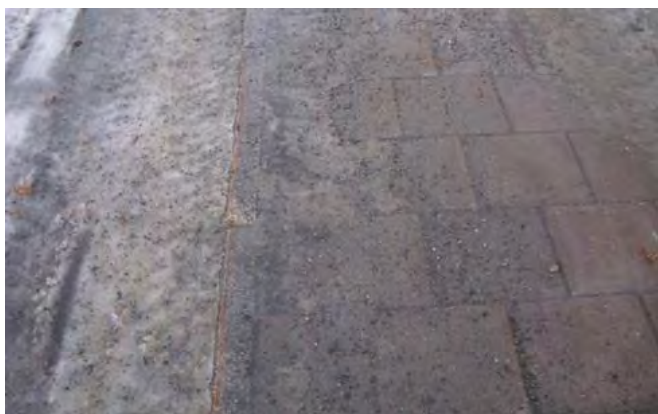


Foto: Terje Lindland

Kant mellom fortau og sykkelveg i forhold til effektiv brøyting er kommentert annet sted, se kap. 2.2 Kantstein.



Foto: Statens vegvesen Region Sør

Der det ikke er nok plass til å lagre snø etter brøyting, vil snø ofte bli liggende delvis ute i vegen, og det blir sporete og vanskelige kjøreforhold.

Det er ressurskrevende å fjerne nedkjørt snø fra vegen. Ofte må det høvles, fresas og kjøres bort til godkjent snødeponiplass.

Arealer og plass til lagring av snø må derfor vurderes og planlegges tidlig i planprosessen, for å sikre løsninger som er effektive med hensyn til vinterdrift.



## Plass til snø i kryssområder



Foto: Statens vegvesen Region Sør

I utformingen av kryssområder er det viktig å legge til rette for at det finnes arealer hvor det er mulig å legge fra seg snø etter brøyting uten at dette skaper unødvendige problemer for noen av trafikkstrømmene eller i forhold til sikt.

Her burde gang- og sykkelvegen vært trukket lengre bort fra krysset, slik at arealet mellom gang- og sykkelveg og veg hadde blitt noe større.



Foto: Rudi Thomassen

Her kan ikke snøen ligge! Snødeponiplass gir ingen sikt til høyre i krysset.

Tilrettelegging og planlegging av gode plasser for lagring av snø etter brøyting og snø- og isrydding, er et viktig trafikk-sikkerhetsmessig tiltak.



Foto: Peder Tangen

Her er et annet eksempel på tilsvarende problemstilling som også indikerer mangelfull planlegging og/eller utførelse.

## Sykkelfelt



Foto: Terje Lindland

Sykkelfelt parallelt med kjørebane og fortau har høye driftskostnader knyttet til både renhold og vinterdrift. Det samler seg mye støv og skitt om sommeren og slaps m.m. om vinteren langs kantsteinen, noe som krever ekstra tiltak for at standarden skal opprettholdes.

Her er det ikke plass til å lagre snø fra brøyting av kjørebane og sykkelfelt på Elgeseter bru. Det må enten mellomlagres i sykkelfelt eller på fortau for senere opplasting og bortkjøring.



Foto: Øystein Larsen

Sykkelfelt må avsluttes på riktig måte. Denne løsningen, som vist på bildet, fungerer meget dårlig om vinteren. Her er en uheldig løsning der linjeføringen for kantsteinen plutselig endres. Dette vil være en fare ved brøyting.



Foto: Øystein Larsen

Brøyteskjæret vil følge kantsteinen, og vil om ikke sjåføren er kjent med løsningen, kjøre rett inn i det utvidete fortauet. Dette kan være farlig både for brøytebilsjåfør og evt andre som måtte være i nærheten når skjæret tar tak i fortauet.



## Snøbrøyting/-rydding av trafikkdeler/gangfelt



Foto: Terje Lindland

Smale bredder på gangfelt med trafikkdelere kan innebære at det er nødvendig å drifte gangfeltet med eget utstyr for å få brøytet og ryddet overgangen. Det kan være langt til neste sted hvor det er behov for det samme utstyret, og da blir vinterdriften kostbar på grunn av liten/lav utnyttelse av utstyret.

Det bør sees på løsninger som i størst mulig grad gjør det mulig å bruke færrest mulig enheter i vinterdriften.



Foto: Tor Erik Saltnes

De spisse hjørnene på trafikkdelerene er også problematiske for vinterdriften, da de er utsatt for påkjørsler med brøyteskjær. Ofte må hjørnene markeres med brøytetikk for gjøre brøytesjåføren oppmerksom på trafikkdelerene.



Foto: Tor Erik Saltnes

I det nederste bildet er kantsteinen nedsenket mot fotgjengerarealet, og er mindre utsatt for skade ved påkjørsel både av driftskjøretøy og vanlige trafikanter.

## Snølagring på holdeplasser mm



Foto: Terje Lindland

Det er viktig å utforme holdeplasser og andre lommer på en slik måte at snørydding kan foregå effektivt og med et minimum av ulike typer ressurser.

Dersom det ikke er arealer for permanent lagring av snø, må det sikres nødvendig plass til mellomlagring av snø for bortkjøring i etterkant.

Bildene viser holdeplasser hvor det i liten grad er tatt hensyn til at snø skal kunne lagres/mellomlagres.



Foto: Terje Lindland

Lommer som krever ekstra rydding med eget/annet utstyr er kostnadsdrivende, da det kan være lange avstander mellom behovene for å bruke dette utstyret.



Foto: ViaNova

Dette eksempelet er hentet fra Fornebu, hvor det er en 4-felts veg med to påfølgende busslommer etter hverandre og med gangfelt i mellom.

Hvor skal man legge fra seg snøen etter brøyting av de to kjørefeltene og busslomme?

Her er det helt nødvendig å mellomlagre på fortauet/holdeplassen, før man i etterkant av gjennombrøyting må komme tilbake for å rydde bort snøen.



Foto: ViaNova

Denne løsningen er heller ikke optimal. Driftskjøretøy må komme inn på holdeplass via gang- og sykkel forbindelsen.

Her er det god plass til å lagre snø (grønn trafikkdeler), men det er ikke enkelt for det samme driftskjøretøyet å rydde bak leskuret på grunn av liten bredde. Sannsynligvis er denne passasjen stengt om vinteren, ved store snømengder.



## Vinterdrift av sykkelparkeringsplasser



Foto: ViaNova

Sykkelparkeringsanlegg må utformes slik at de kan driftes effektivt. Ofte kan takløsninger og evt oppvarmet gategulv være effektive løsninger i forhold til å holde plassene fri for snø.

I dette tilfeller må man inn med tilpasset utstyr og manuell innsats for å få parkeringsplassene tilgjengelige om vinteren.



Foto: ViaNova

Hvordan skal man klare å holde dette sykkelparkeringsanlegget åpent om vinteren?

En takløsning kunne vært effektivt her.



Foto: ViaNova

Dette eksempelet er enda mere uheldig, her er det også vanskelig å komme til med driftskjøretøy.

### Brøyting av bruer

Vinterdrift av bruer kan være utfordrende, spesielt der hvor det er restriksjoner på å «kaste» snøen over rekkverket og ned på underliggende arealer. Det bør derfor tidlig i planfasen avklares hvilke prinsipper man legger til grunn for vinterdrift av brua:

- kan snø fra brøyting kastes over brurekkverk og ned på underliggende arealer uten restriksjoner?
- må det av hensyn til underliggende arealer settes opp brøytetett rekkverk og lagre eller mellomlagre snø på brua?
- må snø kjøres bort etter brøyting fra brua for å få plass til neste snøfall eller kan snøen bli liggende permanent på brua?
- er det mulig å legge fra seg snø fra brua på arealer i etterkant av brua?



Plantegninger fra ViaNova

I henhold til Håndbok 231 Rekkverk og vegens sideområde bør settes opp brøytetette rekkverk ved overgangsbruer (og murer) som ligger over oppholdsarealer der mennesker og anlegg vil kunne ta skade av at snø, is og evt andre objekter faller ned. Det må også vurderes om det er behov for ytterligere tiltak for å hindre nedfall av snø og is.





Hvor skal man gjøre av snøen som faller på brua?

Denne brua mangler skulder, her er det kun noen få cm mellom hvit kantlinje og brurekkverk.



Bru har et brøytetettrekverk for å hindre at snø hives over rekkverket, men her vil snø presses igjennom og over rekkverket og falle ned på underliggende gang- og sykkelveg.

Ved store snøfall vil vegen over brua bli innsnevret da man ikke har annen mulighet enn å mellomlagre den på brua inntil snø- og isrydding kan iverksettes.

Foto: Tor Erik Saltnes



Her er et eksempel fra region Sør hvor det ligger en holdeplass med tilknyttet gang-/sykkelveg rett under en overliggende bru.

Syklisten fikk snø og is fra brøyting av brua over i hodet.

Her burde det enten vært brøytetett rekkverk på brua, eller så burde plassering av holdeplass samt tilhørende gang- og sykkelveg vært flyttet.

Foto: Fædrelandsvennen



Gamle Bybro i Trondheim kan representere en annen problemstilling med brøyting av fortau/gang- og sykkelveg på bruer. Der bredden er liten blir ofte det utstyret som brukes på tilknyttet vegnett for stort. Driftskjøretøyet på bildet er for bred i forhold til fortauet, og må derfor «skråkjøre» med et hjulsett i vegen og et på fortauet. Dette gir ofte dårlig resultat og driftsstandard på fortauet.

Her må det egentlig brukes smalere utstyr på brua, noe som fordyrer gjennomføringen av vinterdriften, da det kan være mye «døkjøring» mellom steder med behov for smalt utstyr.

Foto: Knut Opeide



### Snuplass for driftskjøretøy



Foto: Tor Erik Saltnes

Tilrettelegging for snuplasser for driftskjøretøy, og spesielt for vinterdriftskjøretøy, gir trygg og effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold.

Spesielt på holdeplasser må det tenkes i gjennom hvordan driftskjøretøy skal snu uten å måtte kjøre/rygge ut i veggen.

### Vinterdrift i tilknytning til tunnel

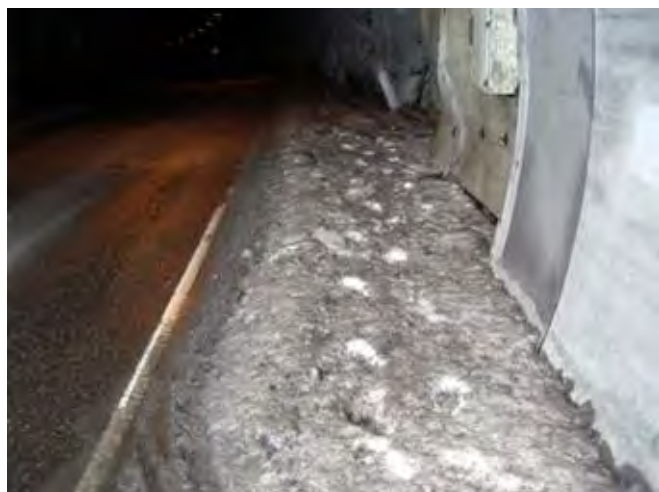


Foto: Toralf Johansen

Snø dras ofte inn i tunneler og underganger i forbindelse med brøyting, og fører til snøsmelting og avrenning inne i tunnelmunningen som kan fryse til is og skape farlige føreforhold.

Det må vurderes mulige grep i planfasen for å redusere faren for dette.

God plass til å legge fra seg snøen på utsiden av portalen, vurdering av fallforholdene på både kjørebane og bankett/skulder, vurdere løsninger for å fange opp smeltevann eller unngå at smeltevann fryser (oppvarming) m.m. kan være alternative løsninger som kan vurderes.

### Alternative løsninger - takoverbygg



Foto: Eksempel fra Sveits med takoverbygg på bussholdeplass

På steder med stor aktivitet, og hvor det er vanskelig å gjennomføre vinterdrift effektivt, kan man vurdere løsninger med takoverbygg som reduserer vinterdriftsbehovet vesentlig.



Foto: Eksempel fra overbygd T-bane stasjon i Stockholm

Tilsvarende er det her er et eksempel på overbygd T-bane stasjon i Stockholm.

Denne løsningen sikrer enkel og effektiv vinterdrift av selve stasjonsområdet gjennom vinteren, uten behov for arealer til å kunne legge fra seg snøen fra hverken bane eller perrong.



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO  
Tlf: (+47 915) 02030  
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**