

INNHOLD

Side

0.0	FORORD	1
0.1	INNLEDNING	2
1.0	GENERELLE BESTEMMELSER OG FORBEREDENDE ARBEIDER	3
1.1	GRUNNERVERV	3
1.2	SØKNADER	3
1.2.1	Søknad om gjennomføring av tiltaket	3
1.2.2	Gravemelding og påvisning	3
1.2.3	Arbeidsvarsling	3
1.3	INFORMASJON	4
1.4	NABOFORHOLD	4
1.5	IGANGSETTINGSTILLATELSE OG GODKJENNING	5
1.6	KONTROLLFORM OG KONTROLLPLAN	5
1.6.1	Avvik og endringer	5
1.6.2	Sluttkontroll	6
1.6.3	Ferdigattest	6
1.6.4	Overtakelsesforretning	6
1.6.5	Garanti	7
1.7	GJENNOMGANG OG KVALITETSSIKRING AV PLANGRUNNLAGET	8
1.8	ANLEGG SARBEIDER SOM BØR UTFØRES FØR OPPSTART AV TILTAKET	8
1.9	KOSTNADSFORDELING	9
2.0	UTFORMING OG UTFØRELSE	10
2.1	GRUNNFORHOLD	10
2.1.1	Fjellgrunn	10
2.1.2	Løsmasser	10
2.2	FJELLSKJÆRINGER OG SKJÆRINGER I LØSMASSE	10
2.2.1	Skjæring i fjell	10
2.2.2	Skjæring i løsmasser	10
2.2.3	Sprengning	11
2.2.4	Rensk og sikring av fjellskjæring	11
2.2.5	Graving og utlasting av skjæringer i løsmasse	11
2.2.6	Rensk og sikring av skjæringer i løsmasse	12
2.3	UNDERBYGNING	12
2.3.1	Grunnforsterkning	12
2.3.2	Veifyllinger	13
2.3.3	Traubunn	13
2.4	OVERBYGNING INKL. VEIDÉKKER	14
2.4.1	Dimensjonering og nøyaktighetskrav	14
2.4.2	Filterlag	17
2.4.3	Forsterkningslag	18
2.4.4	Bærelag	18
2.4.5	Bindlag og slitelag av asfalt	19
2.4.6	Gjenbruk av asfalt	19
2.4.7	Dekker av gatestein, belegningsstein og betongheller	20

		Side
2.5	KOMPRIMERING	22
2.5.1	Omfang og virkning	22
2.5.2	Komprimering av underbygning og fyllinger	22
2.5.3	Komprimering av overbygningen	22
2.6	GRØFTER, KUMMER OG RØR	25
2.6.1	Forberedende arbeider	25
2.6.2	Avrenning og tverrfall	26
2.6.3	Dimensjonering og valg av drensssystem	26
2.6.4	Drens- og overvannsledninger	27
2.6.5	Sluk og sandfang	27
2.6.6	Stikkrenner og kulverter	28
2.6.7	Terrenggrøfter	29
2.7	VANN- AVLØPSANLEGG	29
2.8	KABELANLEGG	29
2.9	LANDSKAP OG GRØNTANLEGG	30
2.9.1	Generelt	30
2.9.2	Etablering av vegetasjonsdekke	30
2.9.3	Beplantning	31
2.10	VEIBELYSNING	31
2.10.1	Lyskilde	32
2.10.2	Armatyr	32
2.10.3	Geometri	32
2.10.4	Vei- og gatedekke	32
2.11	VEIREKKVERK	32
2.11.1	Behov for rekkverk ved fylling/fallende terreng	32
2.11.2	Behov for rekkverk ved sidehinder	33
2.11.3	Valg av rekkverkstype	34
2.11.4	Plassering av rekkverk	35
2.12	KANTSTEIN	35
2.12.1	Kantsteintype	35
2.12.2	Plassering og utførelse	35
2.12.3	Nøyaktighetskrav	36
2.13	SKILTING OG MERKING	36
2.14	MURER	37
2.14.1	Generelt	37
2.14.2	Gravitasjonsmur	37
2.14.3	Vinkelstøttemur	38
2.15	VEITRAFIKKSTØY OG STØYTILTAK	39
2.15.1	Generelt om støy	39
2.15.2	Retningslinjer	39
2.15.3	Tiltak og virkemidler	40
3.0	VEDLEGG	41
	VEDLEGG A: OVERBYGNING	
	VEDLEGG B: OVERGANG MELLOM MATERIALER	
	VEDLEGG C: DRENERINGSDETALJER	
	VEDLEGG D: BEKKEINNTAK OG BEKKEUTLØP	
	VEDLEGG E: MONTERING AV KANTSTEIN	
	VEDLEGG F: VEILYSNORM GENERELT	
	VEDLEGG G: LYSNORM, LIER KOMMUNE	



0.0 FORORD

Lier kommune har med dette heftet utarbeidet retningslinjer for veibygging basert på kommunens egne erfaringer og ønsker. Retningslinjene er tilpasset Håndbok 018, Vegbygging, som er Statens vegvesens normaler, og til normaler utarbeidet i våre nabokommuner Asker og Drammen.

Følgende personer fra Lier kommune har deltatt i utarbeidelsen:

Alfred Stensås, Anlegg og Eiendom
Per-Jan Willassen, Lier Drift

Konsulent og sekretær har vært Per Alfin Pedersen, Teøk AS.

Layout er utført av TSP-Consult – Terje Standeren Pedersen.

Gyldighetsområdet er veiutbygging i Lier.



Kap.: 0.0
Forord

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

0.1

INNLEDNING

Lier kommunes retningslinjer inneholder krav og anbefalinger. Det er i den anledning forsøkt skilt henholdsvis mellom "skal" og "bør". Retningslinjene er ment å skulle fungere som oppslagsverk, og være en rettesnor for utbyggere, konsulenter og entreprenører med oppdrag i kommunen.

 Lier kommune RETNINGSLINJER FOR VEIBYGGING				Side: 3 av 41
Kap.: 1.0 Gen. bestemmelser og forber. arb.	Sign.: PAP	Godkjent: BRM	Dato: 10.12.2005	Revisjon:
1.0 GENERELLE BESTEMMELSER OG FORBEREDENDE ARBEIDER 1.1 GRUNNERVERV Det skal alltid foreligge tillatelse/avtale med grunneier <u>før</u> tiltaket gjennomføres. En godkjent reguleringsplan gir ikke alene tillatelse til å gjøre inngrep på annen manns grunn. En godkjent reguleringsplan som ikke er eldre enn 10 år, gir grunnlag for å ekspropriere. Søknad om dette kan sendes kommunestyret i Lier dersom det ikke lykkes å inngå frivillige avtaler med grunneierne. 1.2 SØKNADER 1.2.1 Søknad om gjennomføring av tiltaket Alle tiltak som retningslinjene beskriver, krever søknad og tillatelse i henhold til forskrift til plan- og bygningsloven om saksbehandling og kontroll. Prosjektering, utførelse og kontroll skal utføres av foretak som tilfredsstiller kravene i forskrift til plan- og bygningsloven om foretak for ansvarsrett. Anlegg og Eiendom i Lier kommune vil kreve å få delta i planleggingsgruppen for veiprosjektet. 1.2.2 Gravemelding og påvisning Før noe arbeid i eksisterende kommunal vei settes i gang, skal søknad om graving i offentlig vei være ferdig utfylt og godkjent av Lier kommune. Dette gjelder også for grunnundersøkelser. Før noe arbeid settes i gang, skal likedan alle aktuelle instanser varsles for påvisning av VA-ledninger, høy- og lavspenkekabler, TV-, signal- og telekabler. 1.2.3 Arbeidsvarsling Under arbeid på offentlig vei skal tiltakshaver/utførende entreprenør utarbeide skiltplan og eventuelt trafikkavviklingsplan i henhold til Håndbok 051, Arbeidsvarsling, Statens vegvesen. Planen skal godkjennes i Lier kommune.				<i>Skriftlig avtale med grunneiere er nødvendig.</i> <i>Det er viktig at kommunen ivaretar sine interesser i planarbeidet.</i>



Kap.: 1.0 Gen.
bestemmelser
og forber. arb.

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

1.3 INFORMASJON

Nabovarsling i henhold til plan- og bygningsloven er en pålagt minimumsvarsling. For å oppnå godt samarbeid med berørte naboer og trafikanter, er det ut over dette viktig med god informasjon både før og under arbeidene.

Informasjonsarbeidet skal være planlagt før anleggsstart. Informasjonen bør være planlagt ut fra målgruppene:

- grunneiere og naboer
- trafikanter
- faglig interesserte

Grunneiere og naboer skal informeres om:

- hva som skal gjøres
- når arbeidet starter
- når arbeidet ventes fullført

I tillegg skal hver grunneier varsles før arbeid tar til på hans eiendom, informasjon til de personer eller institusjoner som blir spesielt utsatt for støy, støv og anleggstrafikk, skal vektlegges spesielt.

Trafikanter skal informeres når anleggsdriften begrenser framkommeligheten. Det skal utarbeides et informasjonsopplegg som gir trafikantene mulighet til å innrette seg etter forholdene.

Faglig interesserte bør få informasjon og eventuelt et eget opplegg ved større anlegg og anlegg som er av spesiell karakter.

God informasjon letter anleggsarbeidet.

Bruk av film og video i arbeidet med info. og dokumentasjon gir god forståelse.

1.4 NABOFORHOLD

Skjønnsforutsetninger og eventuelle avtalevilkår skal gjennomgås og følges opp av tiltakshaver/utførende entreprenør.

Forholdet til naboer skal reguleres ved skriftlige avtaler ut over dette.

Anlegg nær boligområder, skoler og andre institusjoner skal gjennomføres ut fra de spesielle krav til miljø disse omgivelsene har.

Før arbeid igangsettes, skal kartlegging og registrering av alle aktuelle eksisterende forhold på berørte eiendommer foretas. På naboeiendommer skal eksisterende forhold spesielt registreres når det skal gjennomføres sprengning eller andre arbeider som kan medføre rystelser.

Det benyttes ekstern fagekspertise til kartlegging og registrering ved fare for rystelser.

	Lier kommune RETNINGSLINJER FOR VEIBYGGING			Side: 5 av 41
Kap.: 1.0 Gen. bestemmelser og forber. arb.	Sign.: PAP	Godkjent: BRM	Dato: 10.12.2005	Revisjon:
	Dette gjelder: - hus og bygninger - brønner/vannforsyning - fornminner 1.5 IGANGSETTINGSTILLATELSE OG GODKJENNING Bygging av veianlegg er søknadspliktig i henhold til plan- og bygningsloven, § 93. Søknad om tillatelse, vedlagt 4 sett byggetegninger, skal sendes Lier kommune for behandling. Tiltakshaver er likevel ansvarlig for riktig dimensjonering, at ønsket funksjon ivaretas og at anlegget kan gjennomføres etter planen. (Se for øvrig kapittel 1.2.1 angående kommunens krav om deltakelse i planleggingsgruppe.) 1.6 KONTROLLFORM OG KONTROLLPLAN Prosjektering og utførelse av søknadspliktige tiltak skal kontrolleres i henhold til plan- og bygningsloven, § 97, og forskrift om saksbehandling og kontroll. Kontrollen skal utføres ved dokumentert egenkontroll eller av uavhengig kontrollforetak og gi grunnlag for sluttkontroll og ferdigattest når tiltaket er fullført. Lier kommune kan på et hvert tidspunkt kreve opplysninger om status for kontroll, og foreta de inspeksjoner som finnes nødvendig som ledd i sin tilsynsfunksjon. 1.6.1 Avvik og endringer Definisjoner: Avvik er: Mangelfull utførelse i forhold til spesifiserte krav og til gjeldende regelverk. Endring er: Omgjøring av spesifiserte krav <u>før</u> utførelse. Alle avvik fra behandlede planer og utførelse skal avvikbehandles. Likedan skal endringer gjennomgå og behandles.			<i>Det skal føres egen protokoll med oversikt for avviks- og endringsbehandling.</i>



Kap.: 1.0 Gen.
bestemmelser
og forber. arb.

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Avvik- og endringsbehandling skal omfatte konsekvenser med avviket/endringen for:

- tid/framdrift
- kvalitet
- økonomi

1.6.2 Sluttkontroll

Kontrollansvarlig for utførelsen skal sørge for sluttkontroll og avsluttende gjennomgang av kontrolldokumentasjonen når tiltaket er ferdig. Gjennom dette skal kontrollansvarlig ved kontrollerklæring overfor Lier kommune bekrefte at kontroll er foretatt med tilfredsstillende resultat.

1.6.3 Ferdigattest

Kontrollerklæring og anmodning om ferdigattest sendes Lier kommune når sluttkontroll er gjennomført. Før ferdigattest kan gis, skal kommunen ha mottatt følgende dokumentasjon:

- Oversiktstegninger som viser tiltaket slik det er utført.
- Opplysninger som skal inn i offentlig kartverk skal utformes slik at de kan innarbeides.

Viser sluttkontroll og gjennomgang av kontroll-dokumentasjonen at tiltaket er kontrollert i samsvar med godkjent kontrollplan, og det ikke er påvist feil eller mangler i henhold til tillatelsen, skal Lier kommune utstede ferdigattest.

Dersom Lier kommune finner at tiltaket eller dokumentasjonen har feil eller mangler av mindre vesentlig betydning, kan kommunen gi midlertidig brukstillatelse. Kommunen setter frist for utbedring av manglene.

Viser sluttkontroll og gjennomgang av kontroll-dokumentasjonen at tiltaket har vesentlige feil og mangler, kan det verken gis ferdigattest eller midlertidig brukstillatelse før manglene er utbedret.

1.6.4 Overtakelsesforretning

Veier i samsvar med Lier kommunes regulering og veinormaler, som er ferdig opparbeidet til full standard etter plan- og bygningslovens § 67, skal overtas av kommunen for drift og vedlikehold.



Kap.: 1.0 Gen.
bestemmelser
og forber. arb.

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Drift og vedlikehold av veianlegget påhviler tiltakshaver inntil veianlegget er overtatt av Lier kommune. Overtakelsen skjer ikke før anlegget som helhet er ferdigstilt, jfr. plan- og bygningslovens § 67, nr. 3. Dersom kravene ikke er oppfylt, kan Lier kommune nekte å overta anlegget til kommunalt vedlikehold. Dette gjelder selv om deler av anlegget er satt i drift tidligere.

Før overtakelse skal tiltakshaver legge fram avtaler/erklæringer som viser at nødvendig grunn til veiformålet er ervervet/kjøpt. Tiltakshaver skal også dokumentere at kart- og delingsforretning i henhold til inngåtte avtaler er rekvirert, slik at grunn kan overføres til Lier kommune.

Når Lier kommune har gitt ferdigattest, skal tiltakshaver begjære overtakelsesforretning i henhold til plan- og bygningsloven § 67, nr. 4.

I utbyggingsområder der byggearbeidene ikke ferdigstilles samtidig med veianlegget, overtas veianlegget først når minst 80 % av boligene er bygget.

1.6.5

Garanti

Når kommunen skal overta et anlegg, kan kommunen påberope seg reklamasjonsrett tilsvarende reglene i NS 8405, kapittel 36.

Tiltakshaver skal dokumentere at det er stilt garanti i henhold til reglene i NS 8405.

Lier kommune bekoster drift og vedlikehold i garantitiden, men eventuelle feil og mangler som oppstår i garantitiden utbedres og bekostes av tiltakshaver. Unntak er vedlikehold av grøntanlegg.

Ved tiltak der det er etablert grøntanlegg utover et vegetasjonsdekke, skal tiltakshaver sørge for vedlikehold av grøntanlegget i garantitiden. Dette omfatter gjødsling, ugressbekjempelse, klipping, beskjæring og utskifting av døde planter.

Ved garantitidens utløp, skal grøntanlegget ha hatt en naturlig utvikling. Lier kommune kan kreve vedlikeholdsperioden forlenget med ett år av gangen dersom dette ikke har vært tilfellet.

Lier kommune skal lede og utarbeide nødvendige dokumenter i overtakelsesforretninger.

I garantitiden sørger tiltakshaver/utbygger for vedlikehold av grøntanlegget.



Kap.: 1.0 Gen.
bestemmelser
og forber. arb.

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

1.7

GJENNOMGANG OG KVALITETSSIKRING AV PLANGRUNNLAGET

I god tid før oppstart av anleggsarbeidene skal byggeplanene gjennomgås av byggeleder/prosjektleder hos Lier kommune gjerne sammen med den personen som har vært ansvarlig for planarbeidet.

Noe viktige momenter:

- er de planlagte løsninger teknisk og økonomisk riktige
- er de foreslåtte materialer i overbygningen mulige å få skaffet tilveie i nærheten
- er fjellmassene gode nok til knusing til forterkningslag, eventuelt til bærelag
- kan eventuelle overkuddsmasser benyttes til utslaking av skråninger, til oppfylling mellom ramper etc.
- er geotekniske forhold undersøkt, også ved fyllplasser og depoter
- er det tilstrekkelig areal til å få gjennomført tiltaket, eller må det forhandles om ekstra areal til murer, anleggsveier m.m.

For hvert enkelt anlegg skal byggeleder sette opp sin egen sjekkliste og gjennomgå denne.

Byggeplaner gjennomgås av prosjektleder i Lier kommune før oppstart av anleggsarbeidene.

1.8

ANLEGGSSARBEIDER SOM BØR UTFØRES FØR OPPSTART AV TILTAKET

Enkelte anleggsarbeider kan det av praktiske og økonomiske hensyn være riktig å utføre før utførende entreprenør eller egen anleggsavdeling starter opp arbeidet med selve tiltaket.

Dette kan være:

- omlegging/flytting av eksisterende og etablering av nye luftstrekk, kabler og vann- og avløpsanlegg
- rivingsarbeider for hus og bygninger



Kap.: 1.0 Gen.
bestemmelser
og forber. arb.

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

1.9

KOSTNADSFORDELING

De enkelte etater eller berørte instanser for øvrig kan utføre egne arbeider selv eller benytte entreprenører eller kommunens egen anleggsavdeling til utførelsen. Framdrift og fordeling av kostnader skal være klarlagt gjennom skriftlige avtaler før anleggstart.

Kostnader med fjerning eller omlegging av kabler/ledninger som ligger innenfor veiens eiendomsområde, skal dekkes av kabel- eller ledningseier. Kostnadsfordeling med Lier kommune kan være aktuelt dersom installasjonene benyttes i forbindelse med veien.

Kostnader med kabler/ledninger som ligger utenfor veiens eiendomsområde og som må omlegges/flyttes på grunn av veien, skal som hovedregel bekostes av utbygger. Dette gjelder også private og kommunale vann- og avløpsledninger.

De enkelte etater eller interessenter skal bekoste varerør for fremtidig kryssing på steder som er aktuelle for dette.

Kostnadsfordeling skal være avklart før oppstart av anlegget.



2.0 UTFORMING OG UTFØRELSE

2.1 GRUNNFORHOLD

2.1.1 Fjellgrunn

Store deler av fjellgrunnen i Lier består av granitt og kalkstein. I en tidlig fase av veiprosjektet skal det vurderes om fjellkvaliteten kan benyttes til veiens overbygning som forsterkningslag og/eller bærelag. Dette har stor betydning for veianleggets økonomi og for miljøet i form av redusert transport av materialer ut og inn til anlegget.

2.1.2 Løsmasser

I Lier består mye av løsmasseavsetningene av grusmasser men det forekommer også marin leire. Ved sistnevnte masser kan det støtes på kvikkleire som gir ustabile forhold. Stabiliteten skal, i slike tilfeller og ved områder ved myr og bløt leire, dokumenteres ved hjelp av geotekniske undersøkelser.

2.2 FJELLSKJÆRINGER OG SKJÆRINGER I LØSMASSE

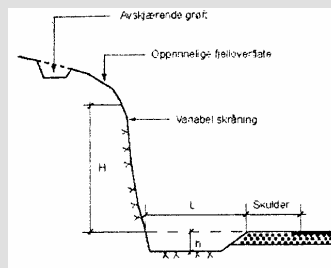
2.2.1 Skjæring i fjell

Skjæringsprofilen i fjell skal utformes med helning 5:1 eller slakere. Ved høye skjæringer i godt fjell, kan helningen prosjekteres med 10:1. Ved høye fjellskjæringer prosjekteres det med fanggrøft mellom vei og skjæring. Av trafiksikkerhetshensyn kan det også være aktuelt å benytte et utvidet skjæringsprofil med tilbakefylling inn mot fjellet.

Ved mindre fjellpartier som ligger inne i jordskjæringer bør det vurderes å gi fjellpartiet samme helning som jordskjæringen.

2.2.2 Skjæring i løsmasser

I faste morener og usorterte friksjonsmasser kan det benyttes skråningshelning 1:1,5. I leire, silt og finsand skal skråningshelningen ikke være brattere enn 1:2. Er det tvil om stabilitetsforholdene, foretas geotekniske undersøkelser for å fastsette skråningshelningen.



Fjellskråning nær vertikal

H	L	h
2-5 m	2 m	0,6 m
5-10 m	3 m	0,9 m
10-20 m	4,5 m	1,2 m
>20 m	6 m	1,2 m

Fanggrøft ved høye skjæringer



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.2.3 Sprengning

Omfang og krav til rensk og avdekning av fjelloverflaten er avhengig av den bruk som fjellmassene er tiltenkt. Fjellmasser benyttet i fylling har ingen spesielle krav til renhet.

Før sprengning skal fjellet være avdekket minst 50 cm utenfor endelig skjæringskant og løsmasser bak skjæringskanten skal utformes med stabil helning eller andre tiltak som hindrer erosjon og utrasing.

Sprengning av veiskjæringer skal legges opp slik at skjæringsveggene blir minst mulig opprevet for å optimalisere sikring, utseende og framtidig vedlikehold. Dette kan oppnås ved at hullavstand og ladning tilpasses fjellets kvalitet samt at det bores tettere og benyttes svakere ladning i hullrekken nærmest fjellskjæringen. (Kontur-sprengning og presplitt)

Bruk av mengde sprengstoff og størrelse på salven er viktig å vurdere grundig ved sprengning nær hus, konstruksjoner og nær ømfintlige installasjoner. Rystelsene et hus eller en konstruksjon kan utsettes for er avhengig av fundamentering og grunnforhold. Som hovedregel skal rystelser i forbindelse med sprengning ikke overskride følgende svingningsverdier:

Fundamentert på fjell: 40 - 50 mm/sek
Fundamentert på løsmasser: 20 - 30 mm/sek

Avdekning før sprengning er beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 224.

Konsekvensene av rystelser ved sprengning bør vurderes av sakkyndig.

2.2.4 Rensk og sikring av fjellskjæring

Veggene i fjellskjæringen skal renskes for alt løst fjell. Gjenstående overheng og utstikkende nabber over 50 cm innenfor teoretisk profil skal fjernes eller om nødvendig sikres. Større blokker eller flak som kan tenkes å gli ut, skal sprenges bort eller sikres med fjellbolter, utstøping eller liknende.

Sikring på toppen av høye skjæringer er beskrevet i håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 225.

2.2.5 Graving og utlasting av skjæringer i løsmasse

Arbeidet med å ta ut skjæringsmasser skal ikke påbegynnes før vegetasjon og humusholdige jordarter er fjernet fra skjæringsområdet. Matjord og vekstjord skal tas ut og behandles i samsvar med planlagt etterbruk. Matjord skal behandles slik at den ikke blir komprimert, og anbefales lagret i hauger på maksimalt 2 m høyde.



Kap.: 2.0
Utforming og utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Jordsskråninger bør tas ut i riktig profil med en gang. Tilbakefylling for å oppnå riktig profil bør unngås da tilbakefylte masser er mindre stabile. I vei som ikke gis frostsikker overbygning, bør det i overgang mellom telefarlig og ikke telefarlig grunn bygges en utkiling av telesikre masser.

Utkilinger er utførlig beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 512.43.

2.2.6 Rensk og sikring av skjæringer i løsmasse

Skjæringene renskes og tas ut i en operasjon etter teoretisk profil. Ustabilitet i grunnen kan føre til overflateerosjon, grunnvannserosjon og overflateglidning. Sikringstiltak skal vurderes på planstadiet og baseres på grunnforhold og klima. Etablering av vegetasjon, masseutskifting med grus/stein og avskjæring av overflatevann med terrenggrøfter er viktige tiltak.

2.3 UNDERBYGNING

Med underbygning menes vegens oppbygging under planum (trau).

2.3.1 Grunnforsterkning

Ved veibygging på dårlig grunn kan det oppstå glidninger eller skadelige deformasjoner. På basis av grunnundersøkelser, funksjonskrav og kostnadsoptimalisering velges forsterkningsmetode.

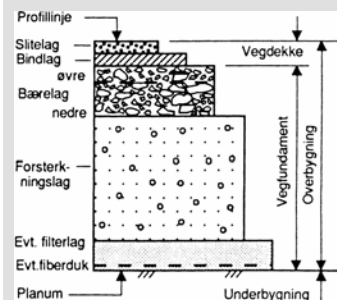
Masseutskifting ved graving og tilbakefylling med for eksempel steinmasser er mye brukt.

Forbelastning, der fyllingen for en periode legges høyere enn prosjektert veg, og overskuddet deretter fjernes, er mye benyttet når hensikten er å tvinge fram setninger og spare tid.

For å sikre mot glidning i løsmasser under veifyllingen, er motfyllinger på begge sider av veien benyttet. Det er viktig at motfyllingene bygges opp samtidig med hovedfyllingen slik at nivåforskjellen mellom motfylling og hovedfylling aldri overstiger endelig høydeforskjell.

For å redusere tyngden av veifyllingen, kan det benyttes ekspandert polystyren eller Leca som fyllmateriale. Det er viktig at tyngden av fyllingen er større enn oppdriften ved maksimal flomvannstand.

Armering under fylling og eventuelt peling under fylling benyttes i spesielle tilfeller.



Veiens oppbygning beskrevet i elementer



2.3.2 Veifyllinger

Veifylling skal bygges opp av bærekraftige masser, og gis en skråningshelning 1:2 eller slakere. Det kan benyttes utfylling med fjellmasser med helning 1:1,5 som kles med jordmasser til skråningshelning 1:2 eller slakere. Under fyllinger skal busker og kratt fjernes. I tillegg skal alle stubber og matjord som ligger nærmere profilhøyden enn 3 meter fjernes. Matjord skal likedan fjernes under fyllinger, der terrenget skråner 1:6 eller mer i vegens tverretning. Fundamentering av fyllinger på tykke avsetninger av torv eller sterkt humusholdige jordarter skal vurderes av sakkyndig. Som masse i veifyllinger kan vanligvis alle bergarter benyttes. For steinfoyllinger kan det benyttes steinstørrelser som bygger inntil 2/3 av lagtykkelsen. I øvre 0,75 – 1,00 meter av steinfoyllingen, skal det benyttes godt drenerende masser.

Leire skal ikke benyttes. Det kan imidlertid benyttes tørrskorpeleire. Fylling av leire skal legges ut i maksimalt 20 cm lag.

Steinfoyllinger skal legges ut fra endetipp i nivå 1 meter under planum (trau). Etter komprimering på dette nivået, skal topplaget legges ut i 0,5 – 1,0 meter tykkelse. Dersom terrenget skråner 1:3 eller brattere, bør steinfoyllinger legges ut og komprimeres lagvis.

Jord, torv, røtter, skogsavfall og annet humusavfall tillates ikke i veifyllinger. Vinterstid skal snø, is og teleklumper ikke forekomme. Ved fylling i skrånende terreng, der profilet har brattere skråning enn 1:3, skal det graves/sprenges fortanninger i fyllingsfoten.

Spesielle krav til fyllinger av leire er beskrevet i Håndbok 176, Oppbygging av fyllinger, Statens vegvesen.

2.3.3 Traubunn

Traubunn er ofte benyttet som et begrep om veiens planum altså nivået mellom underbygning og overbygning.

Traubunn i fjell

I fjellskjæringer skal det benyttes dypsprengning. Ved dypsprengning skal fjellet bores og sprenges til et nivå som ligger under endelig utlastingsnivå. Det skal sikres at minsteavstanden fra ferdig veibane ned til fast fjell er større enn 75 cm. Dette vil si at det må bores dypere enn teoretisk. Underboringen bør være minst 0,3 V, der V er forsetning.



Eksempler på profil for dypsprengning er vist. Erfaringsmessig er det vanskelig å få sprengt med takfall på trauet, slik at alternativet med ensidig fall på trauet på 1:10 er å foretrekke. For å redusere tilgangen på vann i frysesonen under veibanen, bør dypsprengningen utføres slik at den blir dypest der hoveddreneringen er plassert.

Dypsprengningen bør foretas samtidig med grøftesprengningen og øvrig sprengning i skjæringen.

For å hindre nedknusing og forurensning fra transport, skal all anleggstransport foregå på et nivå ca. 50 cm høyere enn endelig utlastingsnivå. Det siste laget på 50 cm lastes ut umiddelbart før overbygningen legges.

Traubunn i jord

Traubunn i jord, skal etableres uten å omrøre underliggende masser. Planeringsprofilet skal gis samme tverrfall som ferdig vei.

Minimumsfall skal være 3 %.

2.4 OVERBYGNING INKL. VEIDÉKKER

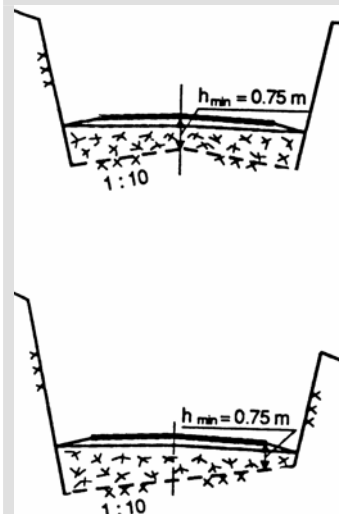
2.4.1 Dimensjonering og nøyaktighetskrav

Dimensjonering og nøyaktighetskrav er detaljert beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen. Lier kommune har forenklet dimensjoneringsgrunnlaget gjennom egne erfaringer, og gjennom å sammenlikne med retningslinjer utført i Liers nabokommuner, Asker og Drammen. Dimensjoneringen omfatter kommunale veier som fortau, gang-/sykkelveier, boligveier, private veier og plasser samt adkomstveier.

Grunnforholdene er bestemmende for oppbyggingen av overbygningen. De ulike grunnforhold er foreslått inndelt i bæreevnegrupper etter grunnens beskaffenhet, se tabell 2.4.1.

Bæreevnegrupper:	
Fjellskjæringer og steinfyllinger	I
Grus, sand og morene	II - V
Leire og silt	VI

Tabell 2.4.1 Bæreevnegrupper



Eksempler på dypsprengning



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Tabell 2.4.2 på neste side viser oppbygging av veien fra traubunn (planum) og til ferdig dekke ved de ulike grunnforhold og bæreevnegrupper. Tabellen gjelder ved normal belastning av veien. Dersom det kan regnes med spesiell stor trafikk, eller trafikken vil få stor grad av tungtrafikk, skal veien dimensjoneres i henhold til Håndbok 018, Statens vegvesen.

Kommentarer til tabell 2.4.2:

Forsterkningslag:

Som alternativ til kult 20 – 120 kan det benyttes sprengstein med samme tykkelse som i tabellen. Stein størrelsen skal da ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen.

Bærelag/bindlag:

Der det skal legges to asfaltlag, kan bærelaget og bindlaget alternativt være et tilsvarende tykt lag med knust asfalt, fraksjon 0 – 25.

Bærelag:

Pukk 0 – 60 kan erstattes av knust asfalt, fraksjon 0 – 25.

Dekketyper:

Agb eller Ab (asfaltgrusbetong eller asfaltbetong). Det tilføres også tallverdi, for eksempel Agb 11 som betyr at øvre nominelle steinstørrelse er 11 mm.



Kap.: 2.0
Utforming og utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

		Overbygning ved ulike bæreevnegrupper					
		I (fjellskj./steinfylling)		II – V (grus/sand/morene)		VI (leire/silt)	
Veitype	Lag	Lag-tykkelse (mm)	Materiale	Lag-tykkelse (mm)	Materiale	Lag-tykkelse (mm)	Materiale
Boligvei Adkomstvei Samlevei **	Slitelag	40	Agb 11	40	Agb 11	40	Agb 11
	Bindlag	40	Agb 11	40	Agb 11	40	Agb 11
	Bærelag	20	Subbus 0 - 20	20	Subbus 0 - 20	20	Subbus 0 - 20
		80	Pukk 0 - 60	80	Pukk 0 - 60	80	Pukk 0 - 60
	Forsterkn.lag	200	Kult 20 - 120	400	Kult 20 - 120	500 - 800	Kult 20 - 120
	Fiberduk	-	-	Vurderes	Br.kl. III - IV	Ja	Br.kl. III - IV
Private veier Fortau G/S-vei	Slitelag	40 *	Agb 11	40 *	Agb 11	40 *	Agb 11
	Bindlag	-	-	-	-	-	-
	Bærelag	20	Subbus 0 - 20	20	Subbus 0 - 20	20	Subbus 0 - 20
		80	Pukk 0 - 60	80	Pukk 0 - 60	80	Pukk 0 - 60
	Forsterkn.lag	200	Kult 20 - 120	400	Kult 20 - 120	500	Kult
	Fiberduk	-	-	Vurderes	Br.kl. III - IV	Ja	Br.kl. III - IV
* Private veier og plasser kan ha grusdekke							
** For samleveier er oppbyggingen kun veiledende. Dimensjoneres etter Håndbok 018, Statens vegvesen							

Tabell 2.4.2 Overbygning (overbygningen er vist på tegning i "Vedlegg 3.0")

Generelle nøyaktighetskrav ved utlegging av de forskjellige lagene er vist i tabell 2.4.3.

		Avvik fra * teoretisk høyde	Avvik fra ** teoretisk bredde	Avvik fra teoretisk lagtykkelse	Jevnhet målt med 3 meter rettholt	
					På langs av vei	På tvers av vei
Slitel./ bindlag	Enkeltverdier	+ 25 mm - 25 mm	+ 200 mm - 0 mm	+ 20 % / - 0 %	6 mm	8 mm
	Middelverdier	-	-	-	-	-
Bærelag	Enkeltverdier	+ 40 mm - 40 mm	+ 200 mm - 0 mm	+ 20 % / - 0 %	20 mm	20 mm
	Middelverdier	+ 15 mm - 15 mm	-	-	15 mm	15 mm
Forst.- lag	Enkeltverdier	+ 30 mm - 60 mm	+ 300 mm - 0 mm	+ 20 % / - 0 %		
	Middelverdier	+ 20 mm - 30 mm	-	-		
Trau- bunn	Enkeltverdier	+ 60 mm - 60 mm	+ 400 mm - 0 mm			
	Middelverdier	+ 30 mm - 50 mm	-			
* Egne toleransekrav overstyrer ved tilpasning til kantstein og andre flater eller konstruksjoner						
** Veiens senterlinje skal ikke avvike fra teoretisk senterlinje med mer enn 100 mm						

Tabell 2.4.3 Nøyaktighetskrav



Som dokumentasjon skal det utføres målinger i tverrprofiler for hver 50. meter, og hvert profil skal ha minst 3 målepunkter. Middelverdier defineres som gjennomsnitt av enkeltverdier i et profil.

2.4.2 Filterlag

Det er nødvendig med filterlag når forskjellen mellom korngraderingen til materialet i grunnen og i forsterkningslaget er så stor at det er fare for at finstoff fra grunnen kan trenge opp i forsterkningslaget og gjøre dette mindre bæredyktig.

Både sand/grus og fiberduk kan benyttes som filterlag.

Sand/grus skal tilfredsstillende filterkriteriene både mot materialet i grunnen og mot overliggende lag, og bør ha maksimalt 9 % av kornstørrelser mindre enn 0,0075 mm. På det ferdig planerte underlaget bør filterlaget ha en tykkelse på 15 cm. Maksimal steinstørrelse skal ikke overstige halve lagtykkelsen og ikke være større enn 63 mm.

I de fleste tilfellene vil fiberduk kunne benyttes som filterlag i stedet for sand/grus. Kravene til filterkriteriene kan i så fall avvikes, og tykkelsen på sand-/gruslaget erstattes av andre overbygningsmaterialer.

Ved forsterkningslag av stein eller pukk, bør fiberduk benyttes som filter. Fiberduk deles inn i bruksklasser på grunnlag av mekaniske egenskaper som bruddstyrke og punkteringsmotstand.

Duken legges ut med overlapp på 0,50 – 1,00 meter.

Masser inntil duken	Bruksklasse for fiberduk
Sand/grus, maksimal steinstørrelse 50 mm	II
Pukk/kult, maksimal steinstørrelse 250 mm	III
Sprengstein, knust fjell	IV

Tabell 2.4.4 Krav til fiberduk ved ulike materialer

Fiberduk, eller geotekstiler, skal tilfredsstillende kravene i EN 13249.

Det pågår for tiden arbeid med en annen inndeling av bruksklasser for fiberduk basert på grunnforhold, fyllmaterialer og trafikkbelastning.



2.4.3 Forsterkningslag

Sprengt stein, kult eller pukk benyttes normalt til forsterkningslag, og gir et mer stabilt og bæredyktig lag enn sand/grus. Dette gjelder spesielt med hensyn til spordannelse, nedkjørte skuldre og erosjon. Ressursmessig vil det også være riktig å benytte fjellmasser.

Ved bruk av sprengstein eller kult, skal største stein ikke overstige 2/3 av prosjektert lagtykkelse. Det kan være nødvendig å dele forsterkningslaget inn i et øvre og nedre forsterkningslag på grunn av kravene til teoretisk høyde. Det øvre laget kan være et avrettingslag og bestå av for eksempel pukk 0 - 120 mm med tykkelse 150 mm. Ved sortering 0 - 18 eller 0 - 22 mm, skal største tykkelse ikke overstige 100 mm.

Transport og utlegging skal utføres slik at det ikke oppstår sporkjøring eller andre skadelige deformasjoner i underlaget. Laget tippes på planert underlag, og skyves ut.

Dersom underlaget er lite bæredyktig, og det er fare for skader i anleggsfasen, bør det sikres mot dette ved å øke lagtykkelsen, benytte fiberduk, foreta dreneringstiltak og eventuelt andre former for grunnforsterkning.

Forsterkningslaget kan bekyttes i anleggsfasen ved at det for eksempel etableres midlertidig anleggsvei som senere fjernes.

Forsterkningslaget skal bygges opp av materialer som tilfredsstiller kravene i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 522.1.

Ved bruk av sprengt stein, vil det normalt være behov for å øke lagtykkelsen på grunn av forholdet steinstørrelse/ lagtykkelse.

Komprimering er beskrevet under kapittel 2.5.

2.4.4 Bærelag

Til bærelag er det aktuelt med tre forskjellige typer mekanisk stabiliserte materialer:

- Knust grus (Gk)
- Knust fjell (Fk)
- Forkilt pukk (Fp)

Bærelag av bitumenstabiliserte materialer og bærelag av sementstabiliserte materialer er mest benyttet på hovedveier og til dels adkomstveier, og er derfor ikke nærmere beskrevet her. Utførlig beskrivelse og krav for disse bærelagstypene finnes i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 523.2 og 523.3.

På veier i Lier kommune, vil det fortrinnsvis bli benyttet knust fjell (Fk).

Toppen av det mekanisk stabiliserte bærelaget avrettes og justeres med inntil 20 mm knust fjell, pukk 0 - 20, til riktig profil.

Bærelaget skal bygges opp av materialer som tilfredsstiller kravene i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 523.111 og 523.121.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Avrettingslaget skal ha samme material-egenskaper som det øvrige bærelagsmaterialet.

Materialet har lett for å bli separert ved bearbeiding, mellomlagring, opplasting, transport og utlegging på veien. Materialet bør holdes fuktig, og det er fordelaktig å benytte utlegger i arbeidet.

Komprimering er beskrevet under kapittel 2.5.

2.4.5 Bindlag og slitelag av asfalt

Til bindlag skal det benyttes den masstype som er nærmest til å oppfylle slitelagets egenskaper, eller tilsvarende kvalitet som slitelaget.

For eksempel når slitelaget er:

- Agb, velges bindlag Ag eller Agb
- Ab, velges bindlag Agb eller Ab

Av anleggstekniske årsaker og ved midlertidig trafikk, kan det være nødvendig å la bindlaget fungere som foreløpig dekke i en kortere periode. Massetypen bør i slike tilfelle modifiseres for å oppfylle denne funksjonen, og det bør vurderes om bindlagets tykkelse skal økes.

Ab (asfaltbetong) er en ensartet blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale og bitumen. Massen kan benyttes som slitelag på alle typer kjøreveier, plasser og gater, og ved ÅDT mellom 2000 og 12000.

Agb (asfaltgrusbetong) skiller seg fra Ab ved at det stilles mindre strenge krav til steinmaterialets art og gradering, og det benyttes et mykere bindemiddel. Egnert ved ÅDT mindre enn 3000, og som dekke på gang- og sykkelveier.

Valg av Ab eller Agb som slitelag avhenger av trafikkbelastningen og andelen av tunge kjøretøy.

Til slitelag på kommunale veier (se "Tabell 2.4.2 Overbygning"), er det foreslått å benytte Agb som slitelag og bindlag. For private veier, fortau og gang-/sykkelveier, er det ikke prosjektert med bindlag.

Krav til materialer, korngradering, toleranser og komprimering er beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 622, samt i "Retningslinjer for utførelse av bituminøse vegdekker og bærelag".

Lier kommune krever at nye veier bygges med to lag asfalt, der det andre laget etableres etter at all tungtrafikk er avsluttet og senest ett år etter første asfaltering.

2.4.6 Gjenbruk av asfalt

Asfaltmasser består stort sett av ikke fornybare ressurser, slik at gjenbruk av gammel asfalt, både i form av fresemasser og brudd, bør gjennomføres av ressurs-, energi- og miljøgrunner.



Gjenbruk av asfalt skjer vanligvis på to måter:

- Innblanding i normerte massetyper som Agb og Ab
- Som gjenbruksasfalt (Gja) der det ikke lenger er relevant å bruke spesifikasjonene for de normerte massetypene

Ved innblanding i normerte massetyper og produsert varmt i verk, bør gjenbruksmasser i bærelag og slitelag ikke overskride henholdsvis 25 % og 15 %.

Gjenbruksasfalt (Gja) kan produseres varm eller kald, og er et alternativ til tradisjonell utførelse av bindlag med Agb eller Ab.

2.4.7 Dekker av gatestein, belegningstein og betongheller

Fundamentet skal tilfredsstille de samme krav som til vei med bituminøst dekke.

Settesanden skal være en ren, kornig og frostsikker sand fri for leirholdige materialer. Den skal ha en jevn kornfordeling fra 1 – 8 mm. Et rent, knust og velgradert materiale er mer stabilt enn natursand, og bør derfor benyttes på veier og plasser med tung trafikk.

Sandlaget skal være jordfuktig ved komprimering, og ved legging av belegningsstein eller heller skal laget komprimeres før steinen/hellene legges. Det komprimerte laget skal ikke tørke ut før belegget er ferdig utlagt. Settesandlaget skal være 4 cm ferdig komprimert.

Storgatestein og smågatestein

Gatestein skal tilfredsstille kravene i Norsk Standard NS-EN 12440.

Gatestein som settes i sand skal settes uten fuger. Det tillates imidlertid fuger som kommer som tillatt avvik i steinen. Når steinen er satt, fuges den med settesand og komprimeres.

Gatestein som settes i mørtel eller betong skal ha følgende fugebredde:

- Smågatestein: 5 - 10 mm
- Storgatestein: 10 - 15 mm

Gatestein i sand skal settes i "knas", det vil si uten fuger.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Belegningsstein og betongheller

Stein og heller skal tilfredsstille kravene i henholdsvis NS 3128, Belegningsstein av betong, og NS 3135, Betongheller.

For parkeringsarealer, boligater og lavtrafikkveier gjelder:

- Min. tykkelse på belegningsstein: 60 mm
- Min. bruddlast for heller: 14 Kn

For områder med tung trafikk gjelder:

- Belegningsstein klasse "spesial" i henhold til NBIF-norm, min. tykkelse: 80 mm
- Det skal ikke benyttes betongheller på arealer som skal trafikkeres med tunge kjøretøy (totalvekt > 3,5 tonn)

Fugebredden bør være 2 - 3 mm. Til fugging skal det benyttes velgradert, tørr sand med kornstørrelse 0 - 2 mm. Sanden skal ikke ha mer enn 3 % leire eller slaminnhold, og fylles helt med fugesand. Etter fugging skal belegget komprimeres.

Avslutninger og side støtte

Alle belegg som settes i sand skal avsluttes mot en fast konstruksjon, eller låses med belegg eller kantstein satt i mørtel/betong. Asfaltdekke fungerer ikke som en slik låsing.

Alternative måter å låse belegget på kan være:

- rulleskift av belegningsstein satt i mørtel
- minst en rad stor gatestein satt i mørtel
- små gatestein satt i mørtel, utformet som rennestein
- granitt-kantstein satt i mørtel, nedsenket til nivå med belegget, eller som avvisende kant

	Avvik fra teoretisk høyde	Jevnhet målt med 3 meter rettholt	Sprang ved fuger
Betongheller	+/- 10 mm	+/- 3 mm	2 mm
Belegningsstein	+/- 10 mm	+/- 3 mm	2 mm
Gatestein *	+/- 10 mm	+/- 5 mm	7 mm
* I tillegg kommer tillatte avvik i selve steinen			

Tabell 2.4.5

Nøyaktighetskrav for gatestein, belegningsstein og betongheller

Betongheller skal fortrinnsvis benyttes på gangarealer. Store punktlaster fører ofte til at underlaget setter seg ujevnt, og hellene blir løse og knekker.

Manglende låsing av belegget vil føre til at steiner og heller siger ut og løsner.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.5 KOMPRIMERING

2.5.1 Omfang og virkning

Komprimering skal gi økt fasthet og stabilitet samt redusere ettersetninger forårsaket av statiske og dynamiske påkjenninger. Virkningen av komprimeringen avtar raskt i dybden, og det er derfor viktig at komprimeringsutstyret tilpasses lagtykkelsen.

Ved bruk av tungt vibrasjonsutstyr, skal det tas spesielt hensyn til ledninger, til andre konstruksjoner i grunnen, og til eventuelle rystelseskader som kan oppstå på bygninger i nærheten.

2.5.2 Komprimering av underbygning og fyllinger

Ved mindre fyllinger, der det ikke stilles spesielt strenge krav til maksimale setninger, kan tabell 2.5.1 benyttes direkte som beskrivelse av komprimeringsarbeidet som skal utføres.

Ved større fyllinger, og ved fyllinger der det stilles strenge krav til maksimale setninger, skal komprimeringsarbeidet prosjekteres og beskrives spesielt. Tabell 2.5.1 kan i slike tilfeller bare benyttes som veiledning. Oppnådd komprimeringsresultat skal dokumenteres i henhold til utarbeidet plan.

Ved steinfyllinger dokumenteres resultatet ved hjelp av nivellementstest, der gjennomsnittlig setning for siste overfart av valsen skal være mindre enn 10% av gjennomsnittlig total setning.

2.5.3 Komprimering av overbygningen

Veiledning for valg av komprimeringsutstyr og antatt minste antall overfarter for forsterkningslag og bærelag er vist i tabell 2.5.2.

Vibrerende utstyr bør benyttes for mekanisk stabiliserte bærelag. Det er imidlertid viktig at det ikke benyttes utstyr/antall overfarter som knuser materialet ned unødvendig.

Når det gjelder komprimeringskrav til bindlag og slitelag, Agb og Ab, gir tabellen 2.5.3 veiledning. Umiddelbart etter utlegging skal dekket valses, slik at både hulromprosent og komprimeringsgrad ligger innenfor grenseverdiene.

Steinfyllingen kan erstatte forsterkningslaget i overbygningen, hvis kravene til forsterkningslag i henhold til Håndbok 018, Statens vegvesen, kapittel 520 og 522 er oppfylt.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Underbygning- material	Kons.	Komprimerings- utstyr	Statisk linje- last (kN/m)	Masse (tonn)	Lagtykkelse etter komprimering (mm)	Antall passeringer
Sprengt stein	-	Vibrerende vals	> 45		Utlagt på endetipp	10
			> 30		500 - 2000	5
Grus, sand, selvdrenerende	Bløt	Vibrerende vals	> 30	6 - 8	200 - 600	4 - 6
		Gummihjulsvals				
	Tørr	Vibrerende vals	> 30		200 - 300	6 - 8
Finsand, silt	Bløt	Beltemaskin		10 - 18	200	2 - 4
	Tørr	Vibrerende vals	> 30		200	4 - 6
		Dumper/hjullaster		25 - 40		2 - 4
		Gummihjulsvals		15 - 20		4 - 6
Leire, siltig leire	Bløt	Beltemaskin (lavt marktrykk)		10 - 18	200	2 - 4
	Tørr	Gummihjulsvals		15 - 20	200	4 - 6
		Dumper/hjullaster		40		2 - 4

Tabell 2.5.1 Komprimeringskrav underbygning (fyllinger)



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Komprimeringsutstyr			Uknuste materialer Sand, grus		Knuste materialer ⁴⁾ Grus, pukk, kult, gjennbrukt betong		Sprengt stein	
Valsetype	Statisk ¹⁾ lineær vekt (kg/cm)	Totalvekt (tonn)	Lag- tykkelse (mm)	Minimum antall passering ²⁾	Lag- tykkelse (mm)	Minimum antall passering ²⁾	Lag- tykkelse (mm)	Minimum antall passering ²⁾
Vibr. slepevals	15 – 25	3 – 5			≤ 200	5		
			≤ 400	7	400	7		
	25 – 35	5 – 8			≤ 200	4		
			≤ 400	5	400	5	≤ 400	6
			500	6	500	6	600	7
							800	8
	> 35	> 8			≤ 200	3		
			≤ 400	4	400	4	≤ 400	4
			500	5	500	5	600	5
							800	6
							1000	7
Selv- gående vibrovals	15 – 25	6 – 8			≤ 200	5		
			≤ 400	8	400	7		
	25 – 35	8 – 10			≤ 200	4		
			≤ 400	7	400	7		
			500	8	500	8		
	35 – 45	10 – 13			≤ 200	4		
			≤ 400	5	400	5	≤ 400	4
			500	6	500	6	600	7
							800	8
	> 45	> 13			≤ 400	3	≤ 400	3
Tandem- vals ³⁾			500	4	500	4	600	4
							800	5
							1000	7
	(15-25) x2	2 – 4			200	7		
					300	8		
	(15-25) x2	4 – 8			200	5		
					300	7		
	(25-35) x2	8 – 13			200	4		
					300	5		

1) Vekt på valseenheten.

2) Fram og tilbake i samme spor = 2 passeringer.

3) Tandemvals er ikke egnet til komprimering av forsterkningslag.

4) På særlig svake materialer må komprimeringsmengden vurderes mht. faren for nedknusning.

Tabell 2.5.2 Komprimeringskrav til vegfundament (veiledning for valg av komprimeringsutstyr og antall passeringer)



Dekketype	Hulromprosent			Kompr.- grad Minimum %
	Enkeltprøver	Middel av		
		5 prøver	10 prøver	
Ab Tykkelse 60 – 80 kg/m ² Slitelag på veg Bindlag	2 - 7 2 - 8	2 - 6 2 - 7	2 - 5 2 - 6	97 96
Tykkelse ≥ 80 kg/m ² Slitelag på veg Bindlag	2 - 5 2 - 7	2 - 4,5 2 - 6	2 - 4 2 - 5	98 97
Ska Tykkelse ≥ 80 kg/m ² Slitelag på veg Bindlag	2 - 5 2 - 7	2 - 4,5 2 - 6	2 - 4 2 - 5	98 97
Top Slitelag på veg	0,5 - 4,0	0,7 - 3,5	1,0 - 3,0	
Agb Tykkelse ≥ 60 kg/m ²	2 - 7	2 - 6	2 - 5	
Ma Tykkelse < 80 kg/m ² Tykkelse ≥ 80 kg/m ²	3 - 10 3 - 9	3 - 9 3 - 8	3 - 8 3 - 7	95 96
Da ÅDT < 3000 ÅDT > 3000	15 - 24 16 - 21			97 98
Ag Øvre bærelag Nedre bærelag	2 - 10 2 - 15	2 - 9 2 - 12	2 - 8 2 - 10	95 95

*Tabell 2.5.3 Toleranser, hulromprosent og komprimeringsgrad/
komprimeringskrav for veidekker*

2.6 GRØFTER, KUMMER OG RØR

Dette kapitlet omhandler avvanning av veiområde og kjørebane, drenering av veioverbygningen, bygging av grøfter, stikkrenner og overvannsledninger samt kummer og sluk.

2.6.1 Forberedende arbeider

All drenering skal foregå i samsvar med forutgående planløsning. Vann som avledes fra veiområdet skal ikke slippes ut over tilstøtende eiendommer uten at det er ervervet rett til dette ved avtale eller ekspropriasjon.

Ved utslipp til bekker og mindre vassdrag er det viktig å dokumentere at økt avrenning ikke fører til så stor vannføring at hus, bygninger etc. langs eksisterende vassdrag blir skadelidende.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Overvann skal ikke tilkoples kommunale ledninger eller private ledninger uten at det foreligger skriftlige godkjenninger for dette.

Om det skal velges betongrør, plastrør eller rør av stål bør avgjøres tidlig i planfasen. De enkelte materialene har sine fordeler og ulemper og bør vurderes for det enkelte anlegg med bakgrunn i kostnader, egnethet i henhold til surhetsgrad på vann, transportavstander, lokale innkjøp mm.

Valg av material til rør vurderes i en tidlig planfase.

2.6.2 Avrenning og tverrfall

For at overvannet skal kunne renne av veibane og skuldre bygges disse med fall. Lengdefall og tverrfall skal sees i sammenheng. Ved stort lengdefall kan tverrfallet reduseres.

Normalt bygges asfaltert vei med minimum 3 % tverrfall på rettstrekning, i kurver er det dimensjonerende fart og kurveradius som bestemmer. Tverrfallet på rettstrekninger kan være tosidig, som takfall, eller ensidig. Dette avhenger av ønsket om overvannet er tenkt ført i grøfter på en eller to sider.

2.6.3 Dimensjonering og valg av drensssystem

Vannføringen i de naturlige vassdragene bør ikke endres vesentlig fra forholdene **før** en veiutbygging. Dette vil si at der grunnforhold og terrengforhold gjør det mulig, bør det vurderes å infiltrere overvannet i grunnen.

Vanligvis blir overvannet transportert til nærmeste bekkedrag eller koplet til en eksisterende overvannsledning. Dette kan skje i åpen grøft, i lukket system eller som en kombinasjon av begge.

Vann fra sluk og drensledninger skal alltid gjennom sandfang før vannet ledes inn på overvannsledningen.

Ved etablering av åpen grøft er bunn grøft planlagt 35 cm under overbygning. Dette er planlagt for å kunne ta vare på drensvannet i overbygning og grunn.

Mer enn 3 sandfang koplet i serie bør unngås. I stedet koples sandfangene til overvannsledningene eller til overvannskummene med grenrør.

Ved lukket drenering føres overvannet i overvannsrør fra sandfang til overvannskum, mens dreneringen av overbygning og grunn skjer med 150 mm perforerte drensrør fra sandfang til sandfang i samme grøft som overvannsrørene. Drensledningen plugges i det sandfanget der drensledningen starter.

Grøftetverrsnitt, fundament, omfylling og gjenfylling av rørene er detaljert beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen, kap. "423. Utforming og utførelse".



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.6.4 Drens- og overvannsledninger

Drensledninger bør bygges frostfritt, likedan drensledninger som forutsettes å skulle drenere også om vinteren.

Tetthetskrav vurderes ut fra lokale forhold, overvannets sammensetning og konsekvenser av eventuelle lekkasjer. Reduserte krav til tetthet kan benyttes der lekkasjer ikke har vesentlig betydning for veikonstruksjonen eller omgivelsene.

Normalt skal ledninger for overvann plasseres utenfor veibanen, enten i grøft eller i veiens skulder. I vei med fortau eller gang-/sykkelvei legges ledningene i disse.

Tetthetskrav, se Håndbok 018, Statens vegvesen , kap. 433.3.

2.6.5 Sluk og sandfang

Overflatevann ledes inn på overvannssystemet fra gatesluk ved kantstein eller fra grøftesluk. Før overvannet kommer inn på overvannsrørene skal vannet føres gjennom sandfang. Grunnen til dette er at sandfanget har et sandfangrom, som oppbevarer og hindrer sand og andre partikler å komme inn i overvannssystemet. Regelmessig tømning og vedlikehold av sandfangrommet er derfor viktig for å hindre tilstopping og slitasje på rørene.

Sandfang tilkoples hovedledningen for overvann med grenrør eller ved direkte tilkopling i overvannskum. På eksisterende overvannsledning kan tilkopling skje ved hjelp av boring og sadelstykke.

Sandfanget skal ha en minimum diameter på 1000 mm, og ha et sandfangrom på minimum 1000 mm.

Sluk ved kantstein plasseres normalt med avstand 40 – 60 meter. På veier med lite lengdefall, < 0,8 %, kan det være behov for å redusere avstanden ned mot 25 meter.

Sluk ved kantstein skal plasseres inntil steinen slik at ikke overvannet renner forbi sluket.

Sluk i veigrøft skal plasseres så tett at vannmengdene ikke skaper erosjonsproblemer eller gir vannansamling i grøft, på veiarealet eller på tilstøtende arealer. Kuppelrist skal benyttes i grøft, da denne type rist tar mest vann og er enklest vedlikeholdsmessig.

Hjelpesluk bør bare benyttes dersom det ikke er praktisk mulig å ha nedføring direkte i sandfangkum.

Regelmessig tømning av sandfang er viktig.

Ved sandfang >1000 mm, kan sandfangrommet reduseres til 750 mm.

Ved lavbrekk beregnes og vurderes avstand mellom sluk spesielt.

Tegning/skisse av kuppelrist. Se vedlegg C i kapittel 3.

Skisse av hjelpesluk. Se vedlegg C i kapittel 3.

 Lier kommune RETNINGSLINJER FOR VEIBYGGING				Side: 28 av 41
Kap.: 2.0 Utforming og utførelse	Sign.: PAP	Godkjent: BRM	Dato: 10.12.2005	Revisjon:
Rister og lokk skal være i samsvar med Norsk Standard. Alle overvannskummer, sandfang, sluk og hjelpesluk skal merkes med anviserskilt som angir retning og avstand til sluket. Skiltet skal være grønt med påskrift SF for sandfang, HS for hjelpesluk, og monteres på skiltstolpe med høyde 2 meter med fundament eller på faste installasjoner i terrenget som mur, stolper og liknende. Skiltet skal stå minimum 1,60 meter over bakken, og slik at det skjermes for snøbrøyting. 2.6.6 Stikkrenner og kulverter Stikkrenner plasseres slik at tidligere vannveier opprettholdes. Ved vei med stort lengdefall, bør det vurderes å legge renner med rikelig dimensjon. Lukking av bekker skal forelegges reguleringsmyndighet til godkjenning. Stikkrenner legges også ved /under avkjørsler med minimum diameter 200 mm. Kulverter og stikkrenner som ligger med mer enn 8 meter fyllingshøyde over topp rør skal prosjekteres av geoteknisk sakkyndig, og det skal beskrives krav til rørmaterialer, fundamentering, omfylling og eventuelle spesielle tiltak. Korte kulverter ved kryssing av vei kan bygges uten rist og innløpsarrangement, men det forutsettes god tetting for fundament og omfylling ved innløpet. Utforming av innløpet skal: - sikre tilstrekkelig kapasitet - hindre gjentetting - hindre erosjon - sikre mennesker og dyr - redusere frostskaider Ved større kulverter kan det benyttes plasstøpte kummer eller kummer murt av stein, betongblokker og liknende. Dersom stikkrennen er dyp og/eller ved lukket system for drenerings- og overvannsledninger for veikonstruksjonen, benyttes sandfang ved innløp. Utløpet bør være utformet med hensyn til å sikre mot setninger og skader ved erosjon, samt hindre vannhastighet som kan skade tilstøtende arealer.				<i>Toleranser for rister og lokk, se Håndbok 018, Statens vegvesen, kap. 445.2.</i> <i>Minste diameter ved stikkrenner ved bekkeløp uten rist og sandfang ved innløp skal være 600 mm.</i> <i>Grøftetverrsnitt, fundament, omfylling og gjenfylling av rørene er detaljert beskrevet i Håndbok 018, Statens vegvesen, kap. "423. Utforming og utførelse".</i>



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.6.7 Terrenggrøfter

Utforming og plassering av terrenggrøfter (avskjærende grøfter) skal tilpasses lokale behov for å kontrollere vann som krysser veiområdet.

Terrenggrøfter kan utformes som åpen terrenggrøft med tett bunn og tette sider som leder til en nedføringsrenne i veiskråningen som videre fører til en stikkrenne.

2.7 VANN- OG AVLØPSANLEGG

Planlegging og utførelse av vann- og avløpsanlegg skal foregå i henhold til kommunale retningslinjer for slike anlegg.

Ved planlegging av veianlegg skal samtidig behovet for bygging av nye vann- og avløpsanlegg eller utbedring/ombygging av eksisterende vann- og avløpsanlegg vurderes.

Nye vann- og avløpsanlegg plasseres i veien i henhold til krav for separate overvannsledninger og kummer for drenering av veien. Se kapittel 2.6.

2.8 KABELANLEGG

Planer for kabelanlegg skal utarbeides av eller i samarbeid med de etater som har kabler i eller i konflikt med veiarbeidene.

Dette kan være:

- Lier Everk
- Telenor
- UPC
- Hafslund Nett
- Andre

Ved all veibygging skal nye kabelanlegg bygges som jordkabel. Eksisterende luftstrekk bør vurderes lagt i bakken.

Før gravearbeider startes opp skal etatene varsles skriftlig for påvisning av eksisterende anlegg og for å imøtekomme ønsker om nye anlegg/kryssinger med trekkerør.

Plassering av nye kabelanlegg, eventuelt flytting av gamle til ny vei, er underlagt følgende krav:

- Det tillates ikke bygget nytt luftstrekk på veigrunn eller innenfor 3 meter fra veikant, som erstatning for eksisterende anlegg.

Det skal graves minst mulig i kommunale veier. Det pålegges derfor alle aktører som ønsker å benytte veigrunnen å koordinere sine arbeider.

Omleggingskostnader og fordeling er beskrevet i kapittel "1.9 Kostnadsfordeling".

 Lier kommune RETNINGSLINJER FOR VEIBYGGING				Side: 30 av 41
Kap.: 2.0 Utforming og utførelse	Sign.: PAP	Godkjent: BRM	Dato: 10.12.2005	Revisjon:
- Jordkabelanlegget skal som hovedregel plasseres i veiens grøfteareal. Avstanden til veiens vann- og avløpsanlegg skal minst være 2 meter. - Veilyskabel og eventuelt rekkverk påvirker valg av hvilken grøfteside kabelanlegget legges.				Overdekning for lavspenkabler er minimum 50 cm. For høyspenningskabler kontaktes Lier Everk.
2.9 LANDSKAP OG GRØNTANLEGG				
2.9.1 Generelt				
I tillegg til etablering av vegetasjonsdekke, stilles det ofte i reguleringsplaner eller bebyggelsesplaner og byggeplaner krav til bevaring av eksisterende vegetasjon, eller til bevaring av andre spesielle kvaliteter i landskapet. Det kan også stilles krav om etablering av ny vegetasjon.				
2.9.2 Etablering av vegetasjonsdekke				
Veigrøfter og skråninger skal justeres og påføres et tetningslag av leire eller leirholdig jord på minst 15 cm tykkelse før matjord legges på. Matjordtykkelsen skal normalt være minst 10 cm.				
Hvis massene i skråningen inneholder nok finstoff (leire, knust stein, humus etc.), kan matjordlaget reduseres/ eventuelt bortfalle, da finstoffet gir næring og holder på vann. Dette kan være nok til å etablere vegetasjon.				
Det vurderes i et hvert tilfelle om det er behov for et filterlag av sand/grus eventuelt fiberduk som filterlag mot underliggende og overliggende masser.				
Det benyttes 1,5 kg frø pr. 100 m². Tilsådd areal gis samtidig en grunnkjødsling på 5 kg fullkjødsel og 3 kg superfosfat pr. 100 m².				
Frøblanding skal tilpasses miljø og omgivelser. Det skal derfor tas hensyn til om det er boligområder eller utmark i nærheten av veien.				
Alternativ til tilsåing med matjord er å benytte påsprøyting av gjødsel-frøblanding. Dette leveres av flere firmaer.				



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.9.3

Beplantning

Beplantning med trær og busker kan være nødvendig eller ønskelig av flere hensyn. Det kan være for å skjule sår, eller for å reparere og gjenopprette eksisterende vegetasjon, skjerme eller etablere fysiske skiller, eller rett og slett for å oppnå en spesiell arkitektonisk utforming.

Beplantning skal ikke gi redusert sikt i kryss, og skal ikke hindre sikten til trafikkskilt. Det skal også vurderes om planting av nye trær kan være en fare ved en eventuell påkjørsel, og om det kan være nødvendig med rekkverk mellom vei og tre.

Planter som benyttes skal være hardføre i forhold til det miljøet de skal stå i, og det skal legges til rette for et enkelt vedlikehold.

Der det er plass, kan busker og trær plantes i en avstand fra asfaltkant som tilsvarer 4 klippebredder av utstyr for kantklipping. Dette er ca. 4,5 meter.

Eksisterende trær bør bevares i et miljø som er preget av sentrumsbebyggelse, men også i vakre alleer utenfor bebyggelsen. Spesielle eldre trær og trær av en sjelden type bør også vurderes beholdt. Fagkyndig ekspertise bør kontaktes med hensyn til beskyttelse av stamme og røtter, oppfylling og liknende.

Planting av trær i trafikkdelene mellom gang-/sykkelvei og kjørevei bør unngås på grunn av lysmaster, drenering, kabler og tekniske anlegg.

2.10

VEIBELYSNING

Veilys skal etableres langs alle veier i Lier kommune som er åpen for offentlig trafikk. Normalt er trafiksikkerhetsmessige hensyn dimensjonerende for dimensjonering av belysningen, men miljøhensyn, trivsel og estetisk tilpasning til omgivelsene skal også vektlegges.

Følgende faktorer er avgjørende for belysningskvaliteten på veien:

- Lyskilde: lampe og effekt
- Armatur: lysfordeling og virkningsgrad
- Geometri: armaturplassering og veibredde
- Vei- og gatedekke: refleksjonsegenskaper



Uten beplantning



Etter beplantning



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.10.1 Lyskilde

Statens vegvesen har detaljerte krav til luminansnivå (belysningsstyrke) i Håndbok 017.

Vedlegg F og G gir nærmere spesifikasjoner.

Håndbok 017, Statens vegvesen, del C-24, gir detaljerte krav til veibelysningen.

Se også vedlegg:

F: Veilysnorm, generelt

G: Lysnorm, kommunespesifikk del for Lier kommune

2.10.2 Armatur

Se egen lysnorm, Lier kommune, vedlegg G.

Lier Everk skal godkjenne alle anlegg.

2.10.3 Geometri

Et lysanlegg skal medvirke til at trafikkantene får et korrekt, hurtig og orienterende bilde av vegens forløp både i dagslys og i mørke. Lyspunktet bør fortrinnsvis plasseres i ytterkurve.

Gatelysstolper skal ikke plasseres nærmere asfaltkant enn 1 meter, og monteres på ferdig fundament med fotplate. Ettergivende master skal benyttes der hastigheten er 60 km/time eller høyere, og nødvendig rekkverk i henhold til Håndbok 231, Statens vegvesen, ikke er tilfredsstilt.

2.10.4 Vei- og gatedekke

Refleksjonsegenskapene til veidekket har direkte betydning både for luminansnivå og jevnhet av belysningen. Ved beregningen skilles det mellom dekket i tørr og våt tilstand.

2.11 VEIREKKVERK

Veirekkverk skal settes opp for å redusere skadeomfanget ved utforkjøringer og ved fare for påkjørsler av objekter som master, pillarer og annet.

Håndbok 231, Rekkverk, Statens vegvesen, gir krav til hvor det skal settes opp rekkverk, og kriterier for valg av type. Håndboken er i samsvar med nye felles europeiske testkrav i Norsk Standard NS-EN 1317, 1 - 6.

2.11.1 Behov for rekkverk ved fylling/fallende terreng

Et kjøretøy vil normalt ikke velte ved fall på fylling/terreng mellom 1:3 og 1:4, men føreren vil ikke kunne gjenvinne kontrollen over kjøretøyet, og vil ende ved skråningsfoten ved en eventuell utforkjøring.

Et godt alternativ til rekkverk på fylling/fallende terreng, og ved tilstrekkelig areal, er å bygge opp en jordvoll. Mål er angitt i Håndbok 231, Rekkverk.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Ved skråninger med et fall på 1:3 eller brattere, øker faren for velt betydelig, og behov for rekkverk vurderes. (Tabell 2.11.1.)

Fyllinger/fallende terreng brattere enn 1:1,5 anses i denne sammenheng som likeverdige med stup, med stor fare for velt med betydelige skader ved utforkjøring. (Se tabell 2.11.2.)

ÅDT	Skråningshøyde (fall) H		
	Skrånings- helning	Fartsgrense 60 km/t og lavere	Fartsgrense 70 og 80 km/t
0 - 5 000	1:1,5	3 m	2 m
	1:2	5 m	3 m
	1:3	8 m	6 m

Tabell 2.11.1 Største tillatte skråningshøyde (H) uten rekkverk ved ulike helninger, trafikkmengder og fartsgrenser (mellomliggende verdier interpoleres)

Skråningshøyde (fall) H	
Fartsgrense 60 km/t og lavere	Fartsgrense 70 km/t og høyere
1,5 m	1,0 m

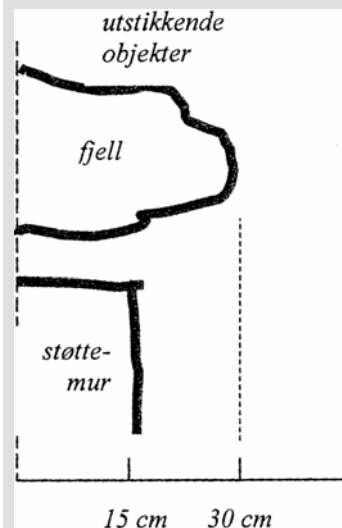
Tabell 2.11.2 Største tillatte skråningshøyde (H) uten rekkverk ved fall brattere enn 1:1,5 (stup), og ulike fartsgrenser

2.11.2 Behov for rekkverk ved sidehinder

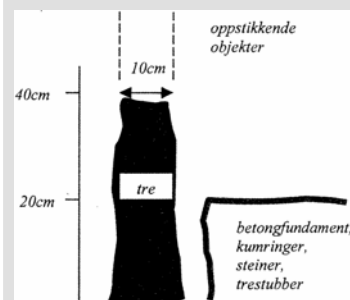
Sidehinder kan være brupillarer, brulandkar, trafikk-portaler, stolper samt utstikkende og oppstikkende objekter som fjell, støttemurer, tre, steiner m.m. Primært skal det først undersøkes om faremomentet kan fjernes eller flyttes, og/ eller om ettergivende utstyr og materiale kan benyttes.

Grøft i fjell, der fjellskjæringen utgjør grøftens bak-kant, skal behandles som farlig sidehinder.

Sikkerhetssoner er angitt i tabell 2.11.3. For sentrumsområder i tettsteder gjelder spesielle regler.



Utsikkende objekter



Oppstikkende objekter



ÅDT	Fartsgrense/-nivå (km/t)		
	50 og lavere	60	70 og 80
< 1 500	2 m	3 m	5 m
1 500 – 5 000	3 m	4 m	6 m
> 5 000	4 m	5 m	7 m

Tabell 2.11.3 Sikkerhetssoner

Sikkerhetsavstanden økes ved følgende horisontal-kurvatur:

- Ved radius < 1,5 x R_{min}: med 1 m
- Ved radius < R_{min}: med 2 m
- Ved stup, vei eller gang-/sykkelvei, jernbane som krysser under veien, lekeplasser, barnehager, skoler nær veien, og ved andre spesielle anlegg, skal sikkerhetsavstanden økes med 50 - 100 %

Se nærmere Håndbok 231, Rekkverk, Statens vegvesen.

2.11.3 Valg av rekkverkstype

Alle typer rekkverk, overganger og ende-avslutninger som benyttes langs offentlig vei skal være av godkjent type, og ha en holdbarhet på minst 30 år (brurekkverk minst 50 år).

Styrke-klasse	Vegforhold
N1	- Fartsgrense ≤ 60 km/t, og ÅDT ≤ 10 000 - Fartsgrense ≥ 70 km/t, og ÅDT ≤ 1 500
N2	- Fartsgrense ≤ 60 km/t, og ÅDT > 10 000 - Fartsgrense ≥ 70 km/t, og ÅDT > 1 500 - På motorveger
H2	- På bruer samt støttemurer høyere enn 4 m - På stup høyere enn 4 m, og ÅDT > 1 500 - På steder hvor følgeskadene vil bli store (vannreservoar/jernbane/T-bane etc.)
H4a eller H4b	- På bruer hvor det er fare for alvorlig skade på bærende konstruksjon osv. - På spesielle steder hvor risikoen for utforkjøringsulykker er større enn normalt, og konsekvensene av en utforkjøringsulykke vil bli meget store

Tabell 2.11.4 Rekkverkstyper

Overgangsstrekningen mellom to rekkverkstyper av forskjellig stivhetsgrad skal være tilstrekkelig lang til at det ikke skjer brå endringer i overgangs-rekkverkets deformasjon ved påkjørsel. Overgangsstrekningen kan utføres med tettere stolpeavstand, bruk av bakskinne og/eller tykkere rekkverksskinne.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Tabell 2.11.5 gir nødvendige rekkverkslengder.

Farts- grense/ fartsnivå	Normal rekkverks- forlengelse b ₁ ved sidehindre og skråninger	Normal rekkverks- forlengelse b ₁ ved øvrige trafikanter og spesielle anlegg
≤ 50 km/t	30 m	40 m
60 km/t	40 m	55 m
70 km/t	50 m	70 m
80 km/t	60 m	85 m

Tabell 2.11.5 Nødvendige rekkverkslengder

Forlengelsen skal alltid ha et rett parti parallelt med veien mot faremomentet på minst 8 m. Dersom rekkverket føres inn i jordskjæring/sideterreng med sideforskyvning maksimalt på 1:10, kan normalt rekkverksforlengelsen bli mindre.

2.11.4 Plassering av rekkverk

Rekkverket plasseres normalt slik at rekkverkets forkant flukter med den asfalterte veiskulderens ytterkant for å unngå kant (høydesprang) på veiskulderen. Dersom kantstein benyttes ved rekkverk, skal denne være av ikke-avvisende type. Rekkverket bør plasseres slik at rekkverkets forkant flukter med kantsteinens forkant.

2.12 KANTSTEIN

2.12.1 Kantsteinstype

Kantstein er inndelt i to hovedtyper:

- Avisende
- Ikke-avvisende

Avisende benyttes mot fortau eller andre arealer som ønskes skjermet mot kjøretøytrafikk. Mot trafikkøyer og trafikkdelere, hastigheter på 70 km/time eller høyere, benyttes normalt ikke-avvisende kantstein. Sistnevnte benyttes også mot arealer som sporadisk må overkjøres, for eksempel sentraløyer i trange rundkjøringer.

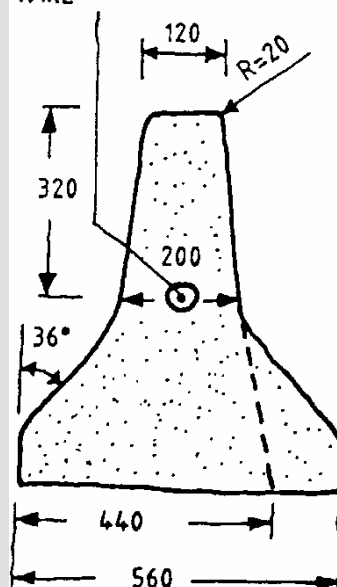
Valget av kantstein i granitt eller kantstein av betong avgjøres/vurderes i et hvert tilfelle.

2.12.2 Plassering og utførelse

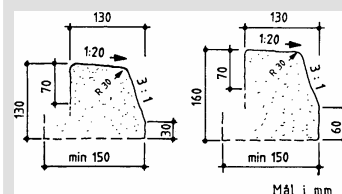
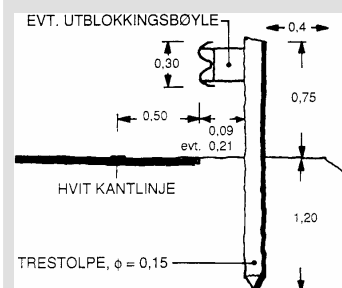
Kantstein skal normalt ha en visflate mot kjøre-arealet på 160 mm.

≤60km/t

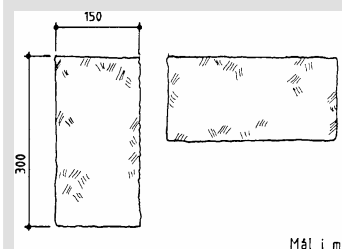
Φ 50 GJENNOMGÅENDE
MULL FOR FØRSPENT
WIRE



Betongrekkverk



Avisende kantstein i betong



Avisende kantstein i granitt



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

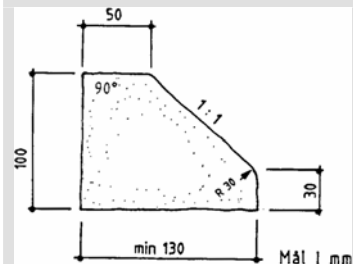
Ved avkjørsler skal visflaten være 40 - 50 mm, og ved alle gangfelt 0 – 20 mm.

Nedføring av kantstein ved avkjørsler skal skje over 1 m lengde, og ved gangfelt over 2 m lengde. Kantstein som avsluttes mot kjøreretningen skal senkes til 0-vis over 2 m lengde. Avslutning av øy eller midtdeler skal være buet.

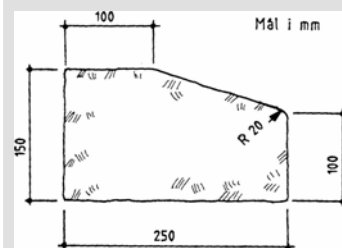
Der radius på kantsteinslinjen er mindre enn 12 m, skal det benyttes kantstein som er hugget med radius. Ved radier større enn 12 m, skal lengden på steinene tilpasses slik at kantsteinen får en jevn linje uten markerte knekkpunkter.

Kantsteinen settes i mørtel og bakstøpes. Steinene skal fortrinnsvis settes i knas uten fuge. Forutsetningen for dette er at endeflatene er skåret, og at avstanden mellom steinene i skjuten ikke på noe punkt overstiger 2 mm. Fuge skal kun benyttes etter nærmere avtale med Lier kommune.

På utsatte partier som trafikkøyer, kurver, og der det kun er fylt jord på baksiden av steinen, skal det legges inn armeringsjern i bakstøpen.



Ikke-avvisende kantstein i betong



Ikke-avvisende kantstein i granitt

2.12.3 Nøyaktighetskrav

Tillatt avvik i forhold til teoretisk høyde og bredde følger kravene for slitelag/ferdig vei. I tillegg stilles egne krav til jevnhet og visflate på kantsteinen, se tabell 2.11.6.

Jevnhet – Tillatt avvik fra jevn linje over en 5 meter strekning		Tillatt avvik på vishøyde *
Høyde	Sideretning	
15 mm	10 mm	+/- 10 mm

*) Ved redusert vishøyde i fotgjengerfelt er tillatt avvik +/- 0 mm.

Tabell 2.11.6 Nøyaktighetskrav for kantstein

2.13 SKILTING OG MERKING

Trafikkskilting, oppsetting av veinavnskilt og oppmerking for nye veier, utføres og bekostes av utbygger/tiltakshaver. Før oppsetting skal det utarbeides en skilt- og oppmerkingsplan som skal godkjennes av Statens vegvesen og lensmannen i Lier.



Master for skilt og signaler som plasseres innenfor sikkerhetssonen, se tabell 2.11.3, skal ved fartsgrense 60 km/time eller høyere være ettergivende. Dette kravet gjelder ikke for skiltstolper med diameter lik eller mindre enn 90 mm som er plassert alene.

2.14 MURER

2.14.1 Generelt

Etter virkemåten skilles det mellom to hovedtyper av støttemurer:

- Gravitasjonsmurer
- Vinkelstøttemurer

Innenfor disse hovedtypene finnes flere typer og varianter. Det kan også ved vanskelige grunnforhold, og store krefter mot muren, være aktuelt med forankring av muren. Denne type mur med forankring er ikke beskrevet her.

Når det gjelder eiendomsinngrep, er det viktig allerede i reguleringsfasen å foreta en nærmere vurdering av inngrepene slik at behovet for støttemurer kan reduseres.

Det er også viktig at nødvendig midlertidig areal til å utføre anleggsarbeidet på baksiden av muren blir forhandlet om med grunneier **før** oppstart av anleggsarbeidet.

Støttemurskonstruksjoner er byggemeldingspliktige.

2.14.2 Gravitasjonsmurer

Plass-støpte murer er murer utført i betong. Disse er kostbare på grunn av stort betongbehov, og kostbar forskaling.

Ved fundamentering på løsmasser, skal muren stå på telesikre masser. Bak muren skal det være drenerende og telesikre masser, og sørges for drenering.

Prefabrikert blokkmur finnes på markedet i flere varianter som:

- trønderblokker
- SF- blokker
- Elverumsblokker
- Blokker med New Jersey-profil

Det anbefales ikke å benytte blokkmur til oppstøtting av vei med trafikk.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

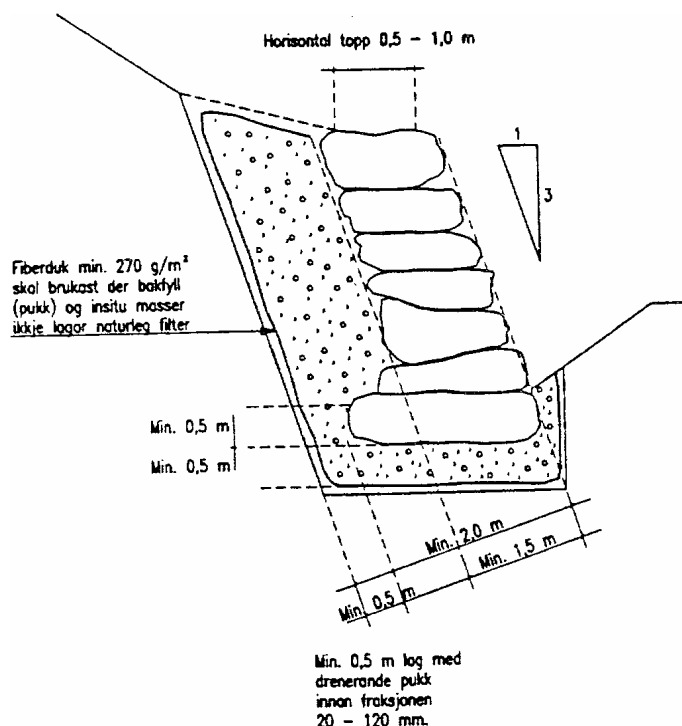
Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Noen av fabrikantene har tunge og lette elementer som støttemur, og med de tyngste blokkene, kan Trønderblokker, SF-blokker og Elverumblokker benyttes opp i 3 - 4,5 m høyde. Ved lette elementer, skal høyden ikke overskride 2 meter.

Steinmurer er murer av store steinblokker, og kan utføres som røysmur uten noen form for kiling, eller som tørrmur med kiling.

Tørrmurer utføres i dag maskinelt. Et godt resultat er avhengig av dyktig maskinfører, og tilgang på stein med riktig form.



Tørrmur

2.14.3

Vinkelstøttemurer

Vinkelstøttemur er en armert betongkonstruksjon som består av en forholdsvis slank betongvegg støpt i ett med en bred betongsåle. Tilbakefylte masser over sålen samt murens egenvekt motvirker glidning og velting. Vegg og såle skal dimensjoneres for de krefter de blir utsatt for.

Plass-støpte støttemurer

Disse murene er mest benyttet ved høyder på 2 – 5 m. Ved fundamentering på fjell, benyttes fjellbolter for å øke stabiliteten og for å redusere størrelsen på fundamentet.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

Frontvegg bygges med helning bakover - oftest 10:1.

Prefabrikerte støttemurer

Fabrikantens retningslinjer skal her følges. Krav til fundamentering, tilbakefylling og drenering for disse murene er som for de plass-støpte.

2.15 VEITRAFIKKSTØY OG STØYTILTAK

2.15.1 Generelt om støy

Støy defineres som uønsket lyd. Støyens styrke eller støynivået angis i desibel (dB), og er et uttrykk for energi.

Veitrafikkstøy har et stadig skiftende lydnivå. Det såkalte "ekvivalentnivået" angir en form for lydnivåets middelvei i en bestemt tidsperiode - normalt et døgn.

Det er først og fremst gjennom arealplanleggingen, der vei og omgivelser sees i sammenheng, at støyproblemer kan løses. De tiltak som står til rådighet ved senere planfaser er tiltak som bare kan begrense eller redusere støyen.

2.15.2 Retningslinjer

Tidligere retningslinjer og Rundskriv T-8/79 utgår. Nye retningslinjer for støy i arealplanleggingen, T-1442, skal legges til grunn for kommuner, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven.

Retningslinjen anbefaler at det beregnes to støysoner rundt viktige støykilder - en rød og en gul sone. I den røde sonen er hovedregelen at støyfølsom bebyggelse skal unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone der ny bebyggelse kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Retningslinjen er i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser. Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter.



Kap.: 2.0
Utforming og
utførelse

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

2.15.3 Tiltak og virkemidler

Skjermer og voller

Skjerm og voll vil i første rekke kunne dempe støy utendørs og ved oppholdsarealer utendørs. Dette henger sammen med at en skjerm i første rekke demper de høye frekvensene. Støydempende effekt vil avhenge av om lydmottaker befinner seg lavere eller høyere enn støykilden, og i hvilken avstand. (Se nærmere Håndbok 017, Statens vegvesen.)

En støyskjerm bør normalt ikke overstige 2,5 m, men kan for kortere strekninger aksepteres høyere. Både skjerm og voll, og en kombinasjon av begge, skal tilpasses vei og omgivelser.

Ved plassering av skjerm nær veillinjen, skal siktkrav og sikkerhetsavstander som for sidehinder oppfylles. Det skal likedan sørges for nødvendig areal til snøopplag.

Fasadeisolering

Ved fasadeutbedring mot lyd, skal alle bygningsdeler kontrolleres. Vanligvis er det vinduer og ventilasjonskanaler som er det svake punkt. I trehus kan også veggkonstruksjonen være en del, der lyd trenger gjennom.



Kap.: 3.0
Vedlegg

Sign.: PAP

Godkjent: BRM

Dato: 10.12.2005

Revisjon:

3.0 VEDLEGG

VEDLEGG A: OVERBYGNING

**VEDLEGG B: OVERGANG MELLOM
MATERIALER**

VEDLEGG C: DRENERINGSDETALJER

**VEDLEGG D: BEKKEINNTAK OG
BEKKEUTLØP**

VEDLEGG E: MONTERING AV KANTSTEIN

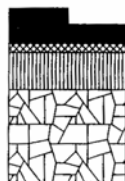
VEDLEGG F: VEILYSNORM GENERELT

VEDLEGG G: LYSNORM, LIER KOMMUNE

OVERBYGNING VEIER VED ULIKE BÆREEVNEGRUPPER

Boligvei, Adkomstvei og Samlevei

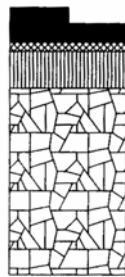
Gruppe I - (Fjellskjæring/steinfylling)



Slitelag, Agb 11, 40 mm
Bindelag, Agb 11, 40 mm
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 200 mm, Kult 20 - 120 mm

Gruppe II - IV (Grus/sand/morene)

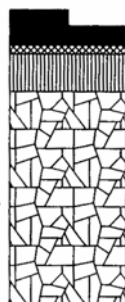


Slitelag, Agb 11, 40 mm
Bindelag, Agb 11, 40 mm
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 400 mm, Kult 20 - 120 mm

Fiberduk Br. kl. III - IV vurderes

Gruppe VI (leire/silt)

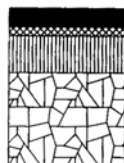


Slitelag, Agb 11, 40 mm
Bindelag, Agb 11, 40 mm
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 500 - 800 mm, Kult 20 - 120 mm

Private veier, Fortau og G/S - vei

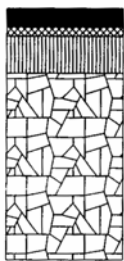
Gruppe I - (Fjellskjæring/steinfylling)



Slitelag, Agb 11, 40 mm •
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 200 mm, Kult 20 - 120 mm

Gruppe II - IV (Grus/sand/morene)

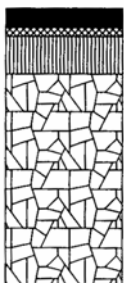


Slitelag, Agb 11, 40 mm •
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 400 mm, Kult 20 - 120 mm

Fiberduk Br. kl. III - IV vurderes

Gruppe VI (leire/silt)

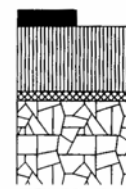


Slitelag, Agb 11, 40 mm •
Bærelag øvre 20 mm, Subbus 0 - 20 mm
Bærelag nedre 80 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 500 mm, Kult 20 - 120 mm

Alternativer bruk av knust asfalt

Boligvei, Adkomstvei og Samlevei



Slitelag, Agb 11, 40 mm

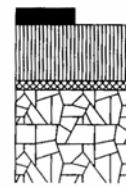
Bærelag, 140 mm, Knust asfalt 0 - 22 mm

Forsterkningslag avrettes med 20 mm, Pukk 0 - 60 mm

Forsterkningslag, 200 - 800 mm, Kult 20 - 120 mm i henhold til gruppe

Fiberduk Br. kl. III - IV vurderes, i henhold til gruppe

Private veier, Fortau og G/S - vei



Slitelag, Agb 11, 40 mm •

Bærelag, 80 mm, Knust asfalt 0 - 22 mm

Forsterkningslag avrettes med 20 mm, Pukk 0 - 60 mm

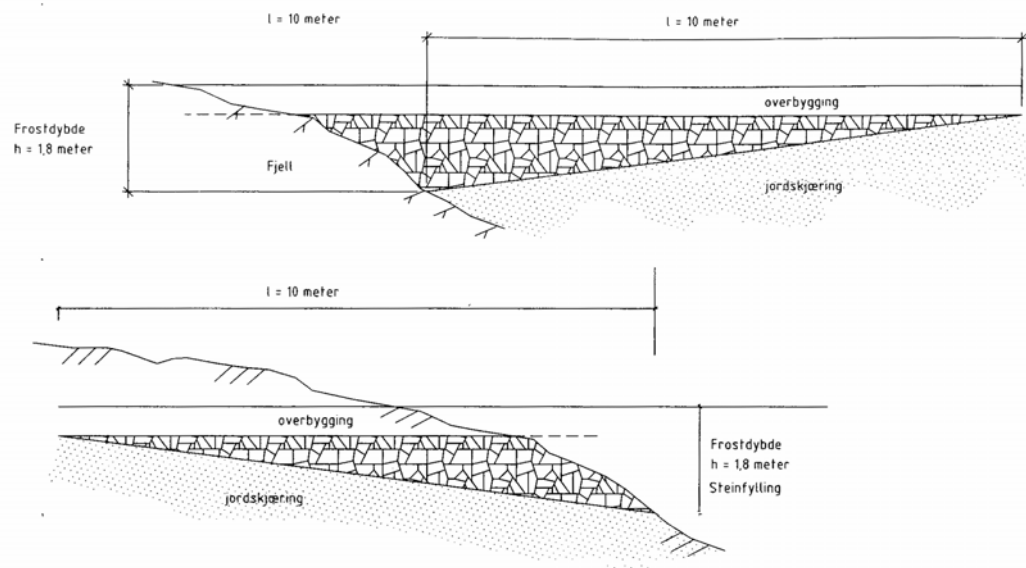
Forsterkningslag, 200 - 500 mm, Kult 20 - 120 mm i henhold til gruppe

Fiberduk Br. kl. III - IV vurderes, i henhold til gruppe

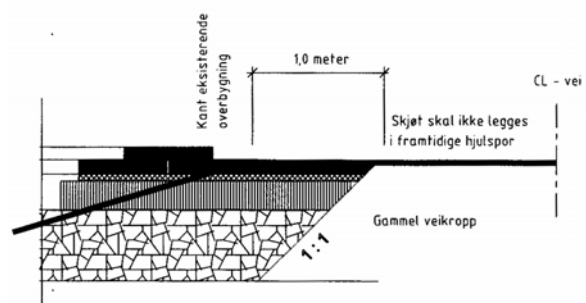
• Private veier og plasser kan ha grusdekke

REDUSERT MÅLESTOKK

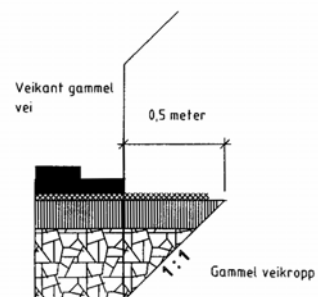
OVERGANG FJELLSKJÆRING - TELEFARLIG GRUNN ELLER UNDERBYGGING



PRINSIPP FOR BREDDEUTVIDELSE VEI

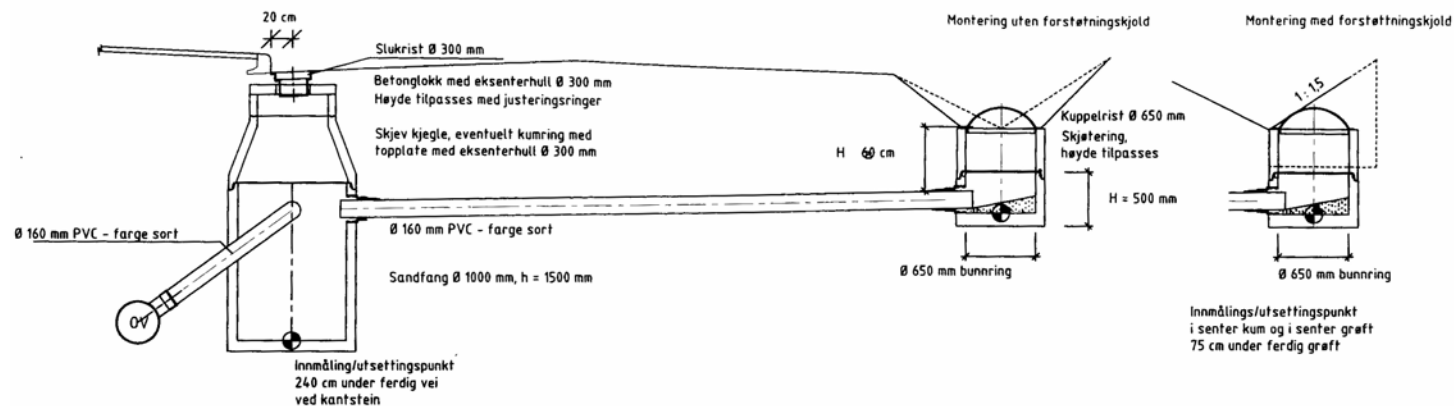


TYPISK MASSEUTSKIFTING MOT GAMMEL VEI

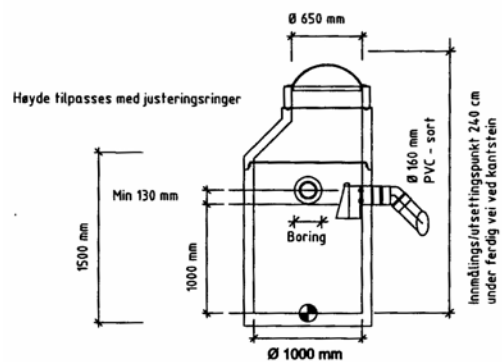
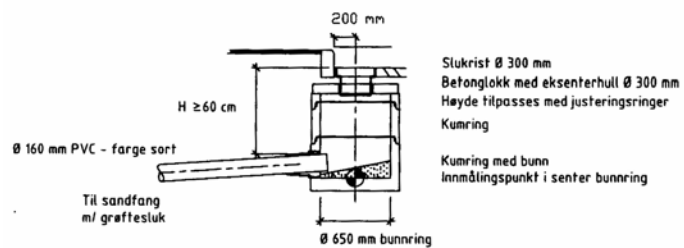


REDUSERT MÅLESTOKK

SANDFANG Ø 1000 MM OG GRØFTESLUK Ø 650 MM

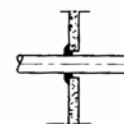


BISLUK I KJØREBANE

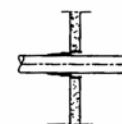


KUMGJENNOMFØRINGER

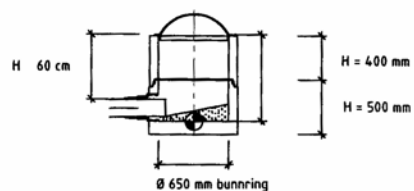
Pakning type F910



Pakning type F911 KOMBI



REDUSERT MÅLESTOKK

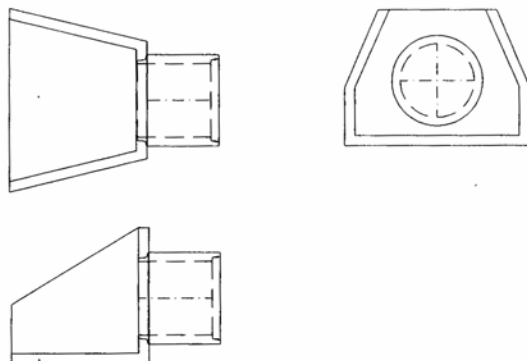


INNMÅLINGS- UTSETTINSGPUNKT

ALTERNATIVER FOR BEKKEINNTAK OG BEKKEUTLØP

BEKKEINNTAK PREFABRIKERT

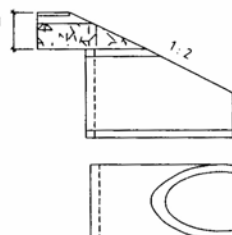
Leveres med rist



BEKKEINNTAK - BEKKEUTLØP

Betong, armert IG falsrør

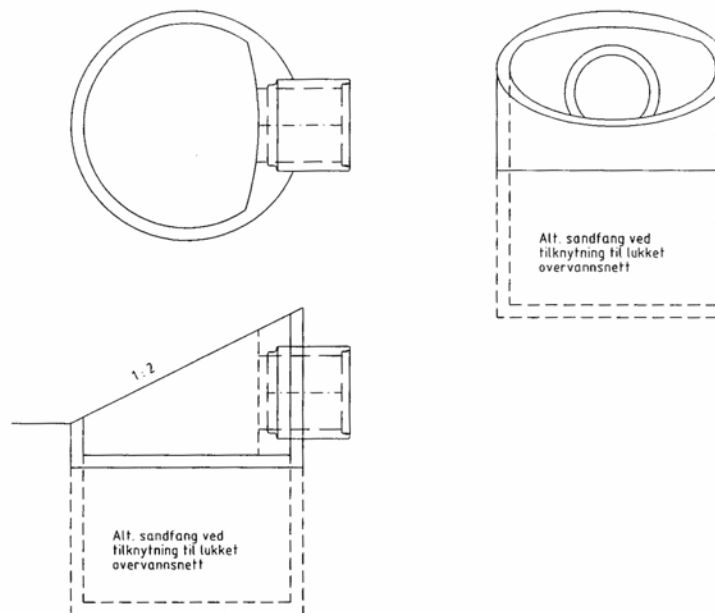
Overdekking i henhold
til rørtevrander



Ved ren bekkekryssing, mindre veier - rist vurderes

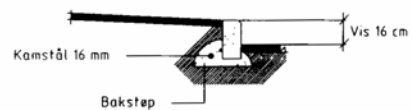
BEKKEINNTAK PREFABRIKERT BETONGRING MED BUNN/SANDFANG

Leveres med rist



REDUSERT MÅLESTOKK

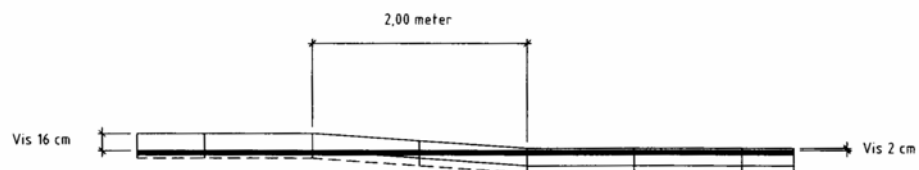
MONTERING GRANITTKANTSTEIN TVERRPROFIL



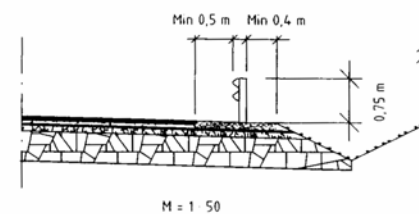
MONTERING GRANITTKANTSTEIN - NEDSENK VED FOTGJENGERFELT TVERRPROFIL



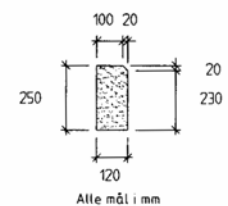
MONTERING GRANITTKANTSTEIN - NEDSENK VED FOTGJENGERFELT LENGDEPROFIL



PLASSERING VEIREKKVERK



GRANITTKANTSTEIN - RÅHOVD



MÅLESTOKK 1 : 10

REDUSERT MÅLESTOKK

**VEILYSNORM
GENERELT**

Prosjekt gatebelysning	Veilysnorm for kommunene Drammen, Øvre og Nedre Eiker, Kongsberg og Lier	Utarbeidet av:	Petter Kristiansen	2006-03-02
		Siste versjon:		2006-xx-xx
		Godkjent av:	?	2006-xx-xx
				Side 1 av 9

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

1	Forord	2
2	Innledning	2
2.1	Generelt	2
2.2	Målsetting	2
2.3	Omfang	2
2.4	Regler, lover og forskrifter	3
3	Etablering av veibelysning	3
3.1	Behovsvurdering	3
3.2	Belysningsplan	3
3.3	Finansiering	4
3.4	Dokumentasjon og kvalitetssikring	4
4	Utforming av veilysanlegg	4
4.1	Generelt	4
4.2	Estetikk	4
4.3	Miljø	4
4.4	Lystekniske krav	5
5	Tekniske krav	5
5.1	Styringssystemer, tilkoblingspunkt	5
5.2	Systemspenning	5
5.3	Kabler og linjer	5
5.4	Energimåling	6
5.5	Master og fundamenter	6
5.5.1	Stålmaster	6
5.5.2	Stolpeinnsats	6
5.5.3	Tremaster	6
5.5.4	Fundamenter	6
5.6	Armatyr og lyskilde	7
5.6.1	Armatyr	7
5.6.2	Lyskilde	7
6	Forskrifter og henvisninger	7
6.1	Vei - og planforskrifter	8
6.2	Elektriske forskrifter, krav og standarder	8
6.3	HMS	8
6.4	Samsvarserklæring	8
6.5	Kontaktpersoner	9

1 Forord

Som en del av veilyssamarbeidet, ”prosjekt gatebelysning”, mellom kommunene Drammen, Øvre Eiker, Nedre Eiker, Lier og Kongsberg er det enighet om å utarbeide en felles veilysnorm. Hensikten med denne felles veilysnormen er å styrke samarbeidet mellom de nevnte kommunene innen gatebelysning, og å standardisere for et eventuelt fremtidig samarbeid om drift og vedlikehold, samt innkjøp av materiell og andre tjenester. I tillegg til veilysnormen vil hver enkelt kommune ha sitt eget vedlegg hvor mer kommunespesifikke forhold omtales.

Veilysnormen er utarbeidet av en interkommunal prosjektgruppe bestående av:

Drammen kommune ved Tom Hedalen
Øvre Eiker kommune ved Harald Astad
Nedre Eiker kommune ved Svein Krøvel - Velle
Lier kommune ved Asbjørn Unhjem
Kongsberg kommune ved Marit Nyhus

Rådgivere har vært:

Ole Damman, Rambøll
Unn Hofstad, Emendo Energi og Miljø
Petter Kristiansen, Veilyskompetanse AS (hovedansvarlig)

2 Innledning

2.1 GENERELT

Veilysnormen skal være retningsgivende for alle som planlegger og utfører arbeid på veilysanlegg tilhørende kommunene Drammen, Øvre Eiker, Nedre Eiker, Lier og Kongsberg og på trafikkarealer som den respektive kommune har drift og vedlikeholdsansvar for. Dette omfatter planlegging, godkjenning og utførelse av anlegg, som kan overtas av kommunene for videre drift og vedlikehold. Ved detaljer innen planlegging, godkjenning, kontroll og overtakelse av veilysanlegg, henvises i tillegg til de til enhver tid gjeldende kommunale prosedyrer.

2.2 MÅLSETTING

Veilysnormen skal sikre at belysningen bidrar til et godt miljø med trygghet, sikkerhet og trivsel for alle som ferdes i kommunens utendørsområder. Veilysnormen skal sikre riktig kvalitet på alt materiell som inngår i belysningen, og således sikre forsvarlig økonomisk og effektiv forvaltning, samt drift og vedlikehold.

Veilysnormen skal sikre riktig energibruk, samt bidra til at de respektive kommuner fremstår som miljøbeviste.

2.3 OMFANG

Veilysnormen gjelder for belysningsanlegg på gater, veier, gang- og sykkelveier, plasser, turveier og enkelte private veier, som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for.

Den omhandler nyanlegg, bestående anlegg og anlegg som utbedres. Likeledes anlegg som skal overtas til kommunalt ansvar, for eksempel ved omklassifisering av riks- eller fylkesvei.

2.4 REGLER, LOVER OG FORSKRIFTER

Etablering av veibelysning reguleres av bestemmelser hjemlet i vegloven. Også naboloven (Lov om rettshøve mellom grannar) har aktuelle bestemmelser.

Av elektriske forskrifter gjelder:

Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Eltilsynsloven).

Forskrift for elektriske anlegg, forsyningsanlegg (FEA-F).

Norsk elektroteknisk norm: 'Elektriske lavspenningsinstallasjoner' (NEK 400), brukes ved dimensjonering av nye elektriske anlegg og ved større ombygginger av eksisterende anlegg.

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg med veiledning (FSL).

Forskrift om elektrisk utstyr (FEU).

Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning (FKE).

Tekniske bestemmelser for fellesføring.

3 Etablering av veibelysning

3.1 BEHOVSVURDERING

Det er kommunen som avgjør hvilke områder som skal belyses, men som hovedregel skal alle offentlige og private veier som er åpne for allmenn ferdsel ha veibelysning.

Det kan settes unntak for naturstier og turveier.

På private veier kan belysningen være privat. Av hensyn til estetikk og kvalitet skal slik belysning likevel tilfredsstillende krav i veilysnormen.

Offentlig, utendørs belysning er i definert som belysning av veier, gater, torg, plasser, parker, gang- og sykkelveier, åpne for alminnelig ferdsel, anlagt eller overtatt av kommunen.

Belysning som etter avtale tilkoples det offentlige vei- og gatelysnettet overtas av kommunen, som eier det offentlige vei- og gatelysnettet, og har ansvaret for utbygging, drift og vedlikehold.

Ved planlegging og prosjektering av veianlegg som eget anlegg eller som en del av et boligfelt, påligger det utbygger å avklare etablering av belysning med kommunen. Slik belysning skal være en del av veianlegget, og skal byggemeldes. Jevnfør Plan- og bygningsloven § 93a.

3.2 Belysningsplan

Ved prosjektering av vei- og gatebelysning skal det utarbeide en belysningsplan basert på veigeometri og veiklasse, denne veilysnormen, samt øvrige krav og normer. Før detaljprosjektering startes skal belysningsplanen være godkjent av den respektive kommune.

En slik plan skal minimum inneholde:

En samlet vurdering av tekniske krav.

En vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring, lysfordeling, masteplassing og armaturer.

Utførte lysberegninger i henhold til NS-EN 13201-3 'Veibelysning – Del 3: Beregning av ytelse'.

Vurdering av aktuell nettstruktur med styringssystem, samt se planlagte anlegg i relasjon til tilstøtende anlegg.

Planen skal presenteres på følgende nivå:

Situasjonsplan i M=1:1000 eller 1:500 og utomhusplan i M=1:200, hvor master, grøfter og annen veilysrelatert infrastruktur er inntegnet. I tillegg skal det fremlegges enlinjeskjema som viser hvordan anlegget rent elektrisk er foreslått bygget, samt hvordan det eventuelt er tenkt innkoblet i bestående belysningsanlegg.

3.3 FINANSIERING

Utbygger må på lik linje med annen infrastruktur på trafikkarealer bekoste utbygging av veibelysning. I disse kostnadene inngår også planlegging og dokumentasjon av anleggene. Er anleggene i henhold til forskrifter og krav satt av kommunen, blir anleggene overtatt kostnadsfritt av kommunen som deretter vil stå for videre drift og vedlikehold.

3.4 DOKUMENTASJON OG KVALITETSSIKRING

Kabelplan sendes kommunen før arbeidene igangsettes.

Utbygger skal sørge for innmåling, samt oppdatere tegninger og dokumentasjonen "som bygget". Innmåling skal skje på åpen grøft, ved hjelp av GPS og overleveres på SOSI - format. Grøfter skal ikke gjenfylles før de er innmålt og godkjent av kommunen.

Dokumentasjon og FDV - håndbok skal overleveres senest ved overtagelsesforretningen.

4 Utforming av veilysanlegg

4.1 GENERELT

Trafikksikkerhetsmessige hensyn skal normalt være dimensjonerende for vei- og gatelysanlegg, men i offentlige byrom skal også sikkerhet og trygghet for gående vektlegges høyt.

4.2 ESTETIKK

Utendørsbelysningens utforming og karakter skal være med på å gi by og sentrumsområder identitet og gode uterom. Det tilstrebes at veilysanlegg i størst mulig grad harmoniserer med veiens utforming og omgivelsene, og at det velges utstyr med god kvalitet og estetikk. Dette er nærmere redegjort for i de kommunespesifikke tilleggene.

4.3 MILJØ

Det tilligger det offentlig å tenke energiøkonomisering og livstidskostnader, og derfor skal det velges lyskilder, forkoblingsutstyr og styringssystemer som ivaretar slike målsettinger.

Det vektlegges at valg av materialer og utførelse av anleggsarbeider skjer etter miljømessige kriterier. Håndtering av eventuelle miljøskadelige anleggsdeler skal følge de til enhver tid gjeldende offentlige pålegg og retningslinjer.

4.4 LYSTEKNISKE KRAV

Krav i Håndbok 017, Statens vegvesen, til luminansnivå (enhet cd/m²) og blendingskrav legges også til grunn for det kommunale veinettet.

De mest relevante nivåer for de aktuelle områder er som følger:

4.4.1 Ytre områder: 1 – 2 cd/m² for hovedvei, 0,7 cd/m² for samle- og atkomstvei og 4 lux for gang- og sykkelvei tilhørende hovedvei.

4.4.2 Bolig- og industriområder: 12 – 20 lux for hovedgate, 7 – 10 lux for samlegate og 7 lux for adkomstgate, og 5 lux for gang- og sykkelvei.

4.4.3 Det sentrale byområdet: 12 – 20 lux for hoved- og samlegate, 7 – 10 lux for adkomstgate og gang- og sykkelvei.

5 Tekniske krav

5.1 STYRINGSSYSTEMER, TILKOBLINGSPUNKT

Det er kommunen som fastsetter valg av styringssystem og eventuelt tilkoblingspunkt til bestående veilysanlegg.

Kontroll med inn- og utkopling av veilysanlegg er viktig for strømforbruket. Lokal fotocelle eller ”kontaktørløsning” vil ikke godtas, da det skal tilstrebes å overvåke, regulere samt styre anleggende fra sentral hos kommunen.

Med styring mener vi at lyset slås av og på, med styrekommandoer som kan være tidsstyrt eller kontrollert av fotoceller og luminansmeter.

Med regulering mener vi at lysstyrken justeres opp eller ned avhengig av variasjonene i lysforholdene, trafikkforholdene, veidekkets refleksjonsnivå på grunn av tørr eller våt vei, samt andre forhold ved omgivelsene.

Det foreligger to hovedprinsipper for styring og regulering av veilys, enten inn-/utkopling av veilyskursene ved hjelp av styring på tennpunktnivå, alternativt intelligent veibelysning.

5.2 SYSTEMSPENNING

For nye anlegg skal systemspenning være 230/400 V TN-C-S eller TN-S, med bruk av 4- eller 5-leder fra nettstasjon fram til første fordeling, og med videreføring herfra som et rent 5-ledersystem.

Hvor 400V ikke er tilgjengelig fra lokalt distribusjonsselskap, benyttes eksisterende spenningssystem, men det forberedes for TN-S ved å legge 5 leder kabel.

5.3 KABLER OG LINJER

Jordkabel i grøft skal ha et minimum tverrsnitt på 25 AL. Ved bruk av luftstrekk benyttes isolerte selvbærende hengeledninger type EX med minimum tverrsnitt 4 x 25 AL. Det kan benyttes 4-leder hvis anlegget bygges dobbeltisolert. Ved alle koplingspunkt skal N- og jordlederen merkes med

henholdsvis blå og gul/grønn farge, eller N og PE. Merkingen skal utføres med krympestrømpe eller merkeskilt som stripes til lederne.

I tremaster skal luftledningene med spenninger på 400 V og høyere merkes med skilt som angir spenningsnivå ved alle masteoppheng.

Etter forskriftene kreves jordingsanlegg med maksimalt 50 V berøringsspenning. Blank jordledning, minimum KHF 25 Cu, skal legges i alle grøfter parallelt med veilyskabelen. Jordledning skal tilkobles alle veilysets anleggsdeler, samt jordkappe på hovedkabel.

Kabel i mast fra sikringsinnsats og jordklemme til armatur utføres som PFSP 2 x 2,5/2,5 i flertrådet utførelse. Ved dobbeltisolert anlegg benyttes PFXP 2 x 2,5.

5.4 ENERGIMÅLING

Alle nyanlegg, og store ombyggingsanlegg skal energimåles. Målemetode fastsettes av kommunen og vil enten være måler plassert i tennpunkt for fjernavlesing med toveiskommunikasjon, eventuelt via GSM/GPRS. Alternativt måling basert på intelligent veibelysning og innhenting av målerdata rett fra armatur via PLC eller annen tilsvarende teknologi. Det lokale distribusjonsselskapets rutiner for forhåndsmelding og etablering av måling skal følges.

5.5 MASTER OG FUNDAMENTER

5.5.1 Stålmaster

For klassifisering og krav til materialer og montering, vises til Statens vegvesen håndbok 264, samt håndbok 062 "Trafikksikkerhetsutstyr" og 237 "Vei og gatelys".

Ettergivende master eller master med avskjæringsledd benyttes der hastigheten er 60 km/h eller høyere, og der nødvendig rekkverk i henhold til Statens vegvesens håndbok 017, ikke er tilfredsstillt.

5.5.2 Stolpeinnsats

Stolpeinnsatsen skal være en dobbeltisolert boks i IP 65, med en flerpolet automatsikring, eventuelt også med jordfeilbryter. Sikringsstørrelse og karakteristikk bør velges så man har selektivitet ved kortslutning i belysningsutstyret. I utsatte områder for "krypstrøm" kan termiske sikringer benyttes dersom anlegget kan kortslutningsberegnes i henhold til NEK krav.

5.5.3 Tremaster

Oppsetting av trestolper utføres i henhold til REN – normer.

Det vises til tegning xxx, for nedsetting og forankring av tremast.

5.5.4 Fundamenter

Normalt følges fundamentprodusentens anvisninger.

Det kreves Ørsta-stålfundament, eller tilsvarende. Det benyttes 750mm fundamentlengde med c/c 160mm boltavstand for master opp til og med 4.0 meter. 1000mm fundamentlengde med c/c 160mm boltavstand for master mellom 5.0 og 7.0m. For lengre master benyttes fundamentlengde 1250mm med c/c 200mm boltavstand.

For stålfundamenter skal topp fotplate ligge 50 mm over ferdig bakkenivå. Dette er spesielt viktig ved master med avskjæringsledd.

Det vises til tegning xxx, for nedsetting og forankring av fundamenter.

5.6 ARMATUR OG LYSKILDE

5.6.1 Armatur

Armaturen skal tilfredsstillе FEU (Forskrift for elektrisk utstyr), og armaturens energimerkingsklasse skal oppgis. Armaturene skal også tilfredsstillе kravene i NEK EN 60598-1 'Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver' og NEK EN 60598-2-3 'Lysarmaturer – Del 2-3: Spesielle krav til armaturer for vei- og gatebelysning'.

Armaturen skal tåle de ytre påvirkninger som kan forventes på installasjonsstedet (for eksempel hærverk i underganger) i henhold til FEL/NEK 400.

Armaturen skal minst tilfredsstillе IP 65 for lampehus (optikk) og IP 44 for forkoplingsutstyret. Det kan gjøres unntak for eldre anlegg hvor det er snakk om komplettering. Optikk og forkoplingsutstyr skal være atskilt. Forkoplingsutstyret bør lett kunne skiftes. Armaturen skal være fasekompensert $\cos \phi \geq 0,9$ og være utstyrt med utkoplingsautomatikk (cutoff), for å unngå blinkende lys når lampene nesten er utbrent. Det skal velges løsninger som gjør armaturen spenningsløs ved lampeskift. Plan eller halvkrum avskjerming i herdet glass skal fortrinnsvis velges.

Det skal være montert strekkavlaster. Denne bør være en del av armaturhuset og ikke sitte på elektroblokken. Strekkavlasteren skal være dimensjonert i henhold til tilførselskabel PFSP 2 x 2,5/2,5 eller PFXP 2 x 2,5.

Ved intelligent veibelysning skal elektrokomponenter for regulering og toveiskommunikasjon være integrert i armaturet. Armaturer i klasse 2 (dobbeltisolerte) bør brukes hvis teknisk mulig.

Armaturen skal være merket med symboler i henhold til lampetype og effekt.

5.6.2 Lyskilde

Aktuelle lyskilder (lamper) for veibelysning er: Høytrykksnatriumlamper, som gir gulaktig lys. Metallhalogenlamper med keramisk- eller skrusokkel, som gir hvitt lys. Kvikksølvlamper skal ikke benyttes i nyanlegg.

Lyskildene skal oppfylle sikkerhetskrav til temperatur i NEK EN 62035 'Utladningslamper (unntatt lysrør) – Sikkerhetsspesifikasjoner'. De må tåle vibrasjon og mindre rystelser som forekommer ved normale driftsforhold uten forringelse av kvalitet.

Høytrykksnatriumlamper skal ha minst 4 års/16 000 timers levetid og ikke utfall på mer enn 2 %.

Metallhalogen skal ha minst 2,5 års/10 000 timers levetid og ikke utfall på mer enn 2 %.

6 Forskrifter og henvisninger

6.1 VEI - OG PLANFORSKRIFTER

- Veglovens § 13. Forskrift om anlegg av veg § 7 pkt 3 og 4, vedtatt 24.03.87.
- Veglovens § 33. Om reklame, permanent og variabel(23.05.90).
- Statens Vegvesens vegnormal, håndbok 017.
- Vegtrafikkloven § 5 med forskrifter § 1.
- Plan – og bygningsloven § 93. Søknadsplikt - tekniske anlegg.
- Plan – og bygningsloven. Forskrift om saksbehandling og kontroll(SAK) §§ 5 og 6, samt temaveiledning "Offentlige veianlegg og byggesak" (HO-2/2000) omhandler unntak fra PBL § 93.
- Kommunale vedtekter. Lov om vern mot forurensninger og avfall (Forurensningsloven) §§ 6, 7 og 9.

6.2 ELEKTRISKE FORSKRIFTER, KRAV OG STANDARDER

- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU).
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF).
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg med veiledning (FSL).
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning (FKE).
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Eltilsynsloven).
- REF - publikasjon om hengeledningsanlegg
- NS-EN 13201-2 Veibelysning – Del 2: Ytelseskrav.
- NS-EN 13201-3 Veibelysning – Del 3: Beregning av ytelse.
- NS-EN 13201-4 Veibelysning – Del 4: Metoder for måling av belysningens ytelse.
- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for veiutstyr – Krav og prøvingsmetoder.
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK EN 60439-serien: Lavspennings koblings- og kontrollanlegg.
- NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver.
- NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer – Del 2-3:
Spesielle krav til armaturer for vei- og gatebelysning.
- NEK EN 60929 Vekselstrøms elektronisk forkoblingsutstyr for lysrør. Ytelseskrav
- NEK EN 62035 Utladningslamper (unntatt lysrør) – Sikkerhetsspesifikasjoner.

6.3 HMS

- HMS Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).

6.4 SAMSVARSEKLÆRING

- Gjelder både prosjekterende firma og utførende entreprenør. Samsvarserklæringen skal inneholde liste over anvendte normer. En felles samsvarserklæring kan utarbeides dersom samme firma står for både prosjektering og gjennomføring. Det stilles også krav til dokumentasjonen som skal følge samsvarserklæringen, se FEF/NEK 400.

6.5 KONTAKTPERSONER

- Drammen kommune ved Tom Hedalen
- Øvre Eiker kommune ved Harald Astad
- Nedre Eiker kommune ved Svein Krøvel - Velle
- Lier kommune ved Asbjørn Unhjem
- Kongsberg kommune ved Marit Nyhus

- Petter Kristiansen, Veilyskompetanse AS

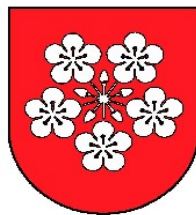
**LYSNORM,
LIER KOMMUNE**

LYSNORM

Kommunespesifikk del

for

Lier kommune



Innhold

1 Overordnet belyningsplan – Lier kommune.....	3
1.1 Områder med grønn farge på belyningsutstyr	3
1.2 Områder uten grønn farge på belyningsutstyr	3
2 Tennsystem	3
4 Spesifikasjoner	5
5 Armaturtyper	8

1 Overordnet belyningsplan – Lier kommune

I Lier kommune er det et overordnet belyningskonsept, hvor utstyr i boligområder leveres som lakkerte master og armaturer. For sentrale områder vil det bli lagd en egen plan i forbindelse med fornyelse av bl.a. Lierbyen

1.1 Områder med grønn farge på belyningsutstyr

Belysningsutstyret skal ha grønn farge RAL 6012 i byens sentrale områder og langs viktige transportårer som fører inn mot byens sentrum.

Dette gjelder også skiltstolper og baksiden av trafikkskilt.

1.2 Områder uten grønn farge på belyningsutstyr

Alle master skal være galvanisert før montering. Master, armaturer og tilhørende utstyr skal ha samme farge, forutsatt at intet annet er bestemt.

Lakkert utstyr som skal monteres sammen med galvanisert materiell skal ha gråfargen RAL 7042 "Traffic grey A (trafikk grå A)" eller RAL 9023 "Pearl dark grey (perlemørkegrå)" dersom sistnevnte leveres som standardfarge.

Der andre gråfarger/-toner er standardleveranse vil de bli vurdert i hvert enkelt tilfelle. Dette er særlig aktuelt der det leveres gjennomfargede plastdeksler, som det ikke er hensiktsmessig å lakkere.

2 Tennsystem

Lier kommune har pr. i dag ikke et sentralt tennsystem for gatelys. Tenningen består av fotoceller, og kontaktorer plassert ute i gatelysnettet.

Timeteller plassert hos Lier Everk AS.

3 Oversikt over område-, gate- og veityper og spesielle arealer

Oversikten viser gater, veier og spesielle arealer plassert i de forskjellige gruppene.

For at oversikten ikke skal bli for omfattende er adkomstgater/-veier og gang- og sykkelveier ikke spesifisert, men i tabellen kalt "Resten".

<i>Gate-/veitype og spesielle arealer</i>	<i>Sentrum Område S</i>	<i>Bolig- og industriomr. Område B</i>	<i>Ytre områder Område Y</i>
H - Hovedgater - Hovedveier			
S - Samlegater - Samleveier	○ Hegsbrovegen ○ Bruvegen	○ Lierstranda ○ Sankt Halvards veg ○ Joseph Kellers veg ○ Hennumvegen ○ Bratromvegen ○ Ringvegen ○ Gamle Drammensveg (fra Drammensvegen til Ovenstadvegen) ○ Ovenstadvegen (til Ovenstadlia)	
A -Adkomstgater	Resterende gatenett	Resten	Resten
G - G og s-veier			
Ø - Spesielle områder			

4 Spesifikasjoner

Areal- /område- kategori	Armaturtype/ (kode)	Effektområde (watt). Veiled.	Armtype/(kode)	Masttype/(kode)
HY	Siteco SR100/200	100 – 150/ - 250	Ingen	Standard
	Philips SGS 253-4	150 – 250	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	100 – 150/ - 250	Ingen	Standard
SY	Siteco SR100	100 – 150	Ingen	Standard
	Philips SGS 252-3	70 – 150	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	100 – 150	Ingen	Standard
AY	Siteco SR50/100	50 – 70/ - 150	Ingen	Standard
	Philips SGS 252-3	50 – 70/ - 150	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	50 – 70/ - 150	Ingen	Standard
GY	Siteco SR50	50 – 70	Ingen	Standard
	Phillips SGS 252	50 – 70	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	50 – 70	Ingen	Standard
HB	Siteco SR100/200	70 – 250	Ingen	Standard
	Philips SGS 252-3	70 – 250	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	70 - 250	Ingen	Standard
	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Halvsirkel	Standard
	Thorn Viktoria Stor	70 – 150	Halvsirkel	Standard
SB	Siteco SR100	70 – 150	Ingen	Standard
	Philips SGS 252-3	70 – 150	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	70 - 150	Ingen	Standard
	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Halvsirkel	Standard
	Thorn Viktoria Stor	70 – 150	Halvsirkel	Standard
AB	Siteco SR50	50 – 70	Ingen	Standard
	Philips SGS 252	50 – 70	Ingen	Standard

Lysnorm, Vedlegg 4 – Lier kommune

	Thorn Riviera	50 – 70	Ingen	Standard
	Thorn Viktor Stor	50 – 70	Halvsirkel	Standard
	Thorn Viktoria Stor	50 – 70	Halvsirkel	Standard
GB	Siteco SR50	50 – 70	Ingen	Standard
	Philips SGS 252	50 – 70	Ingen	Standard
	Thorn Riviera	50 – 70	Ingen	Standard
	Thorn Viktor Stor	50 – 70	Halvsirkel	Standard
	Thorn Viktoria Stor	50 – 70	Halvsirkel	Standard
HS	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Urbis Minster 150x100	Standard m/kule på topp
	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Ingen	Strekkllys
SS	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Urbis Minster 150x100	Standard m/kule på topp
	Thorn Viktor Stor	70 – 150	Ingen	Strekkllys
AS	Thorn Viktor Stor	35 – 100	Kvart-/halvsirkel	Standard
	Siteco DL500 Midi	35 – 70	Drammensarm ¹⁾	Standard Spesial
GS	Louis Poulsen NyhavnPark opal	35 – 70	Spesial	Spesial
	Louis Poulsen Albertslund Maxi	35 – 70	Ingen	Standard

Areal-/område-kategori	Armaturtype/(kode)	Effektområde (watt). Veiled.	Armtype/(kode)	Masttype/(kode)
ØY og ØB Torg , plasser	Louis Poulsen Albertslund Maxi	50 – 70	Ingen	Standard
	Siteco DL500 Midi	50 – 70	Drammensarm ¹⁾	Standard Spesial
	Louis Poulsen Albertslund		Ingen	Pullert
	Louis Poulsen Sterke Louis			Pullert
	Louis Poulsen Bysted			Pullert
ØS Torg , plasser	Louis Poulsen Albertslund Maxi	35 – 70	Ingen	Standard
	Louis Poulson Nyhavn Park opal	35 – 70	Spesial	Spesial
	Louis Poulson Nyhavn Park sort	35 – 70		Spesial
	Louis Poulsen Albertslund		Ingen	Pullert
	Louis Poulsen Sterke Louis			Pullert
	Louis Poulsen Bysted			Pullert
Underganger	Phillips CRX 100 Kombi	36 - 70	Ingen	Veggmontering
	Louis Poulsen Peter Plan	2x9	Ingen	Veggmontering
Spesialbelysning Egne prosjekt utenfor normen				
Returpunkter	Thorn Defa Neptun 001	9	Ingen	Veggmontering

Figur 4.1 Spesifikasjoner.

5 Armaturtyper

Standard gatebelysning

Normal standard

Siteco SR
Philips Iridium



Bilde: www.siteco.no

Fabrikat	: Siemens
Leverandør	: Siteco
Modell	: SR 100 / SR 50
Mål i mm (l*b*h)	: 807*358*198 / 606*288*178
Bruksomr.	: Veier, gater, p-plasser, ballplasser, lysløyper



Bilde: www.philipslighting.com

Fabrikat	: Philips
Leverandør	:
Modell	: Iridium SGS 253
Mål i mm (l*b*h)	: 753*368*224 /
Bruksomr.	: Veier, gater, ballplasser, p-plasser



Bilde: www.thornlighting.no

Fabrikat	: Thorn
Leverandør	:
Modell	: Riviera
Mål i mm (l*b*h)	:
Bruksomr.	: Veier, gater, ballplasser, p-plasser

Dekorativ gatebelysning**Normal standard**

Thorn Victor



Fabrikat : Thorn
Leverandør :
Modell : Victor

Mål i mm (l*b*h) : 503*503*302

Bruksomr. : Boliggater
Leveres grønnlakkert og med
halvsirkel arm
(ikke arm som på bildet)

Bilde: www.thornlighting.com

Fabrikat : Thorn
Leverandør :
Modell : Victora

Mål i mm (l*b*h) : 605*605*456

Bruksomr. : Boliggater
Leveres grønnlakkert og med
halvsirkel arm (arm som på bildet)

Bilde: www.thornlighting.com

Gang-/sykkelveier, torg, plasser, parker**Normal standard**

Louis Poulsen Albertslund



Fabrikat : Louis Poulsen

Leverandør :

Modell : Albertslund Maxi / Mini

Mål i mm (Ø*h) : 880*880*660 / 660*660*505

Bruksomr. : Torg, plasser, parker

Bilde: www.louis-poulsen.no

Thorn Defa Neptun 001: Returpunkter



Fabrikat	: Thorn
Leverandør	:
Modell	: Defa Neptune 001
Mål i mm (φ*d)	: 237*158
Bruksomr.	: Returpunkter