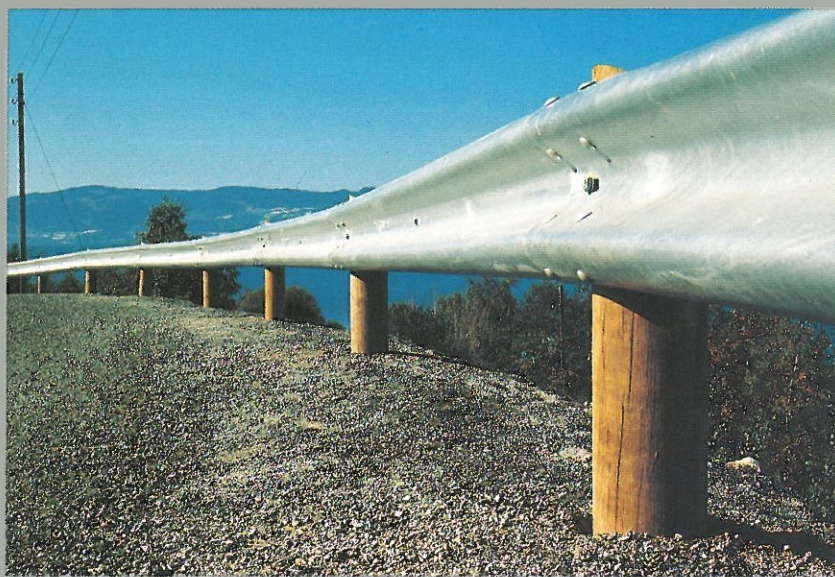




Veiledning til 018

Vegrekkverk



Vegdirektoratets Bibliotek

bnr: 3445

0000034453140



93/0827

1G-1

Vegdirektoratet

tnr. = 11245

BIBLIOTEKET
VEGDIREKTORATET

VEGREKKVERK

HÅNDBØKER I STATENS VEGVESEN

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

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

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

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

Vegvesenets håndbøker utgis på 2 nivåer:

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

Vegrekkeverk

Nr.166 i vegvesenets håndbokserie

Forsidefoto: Vegdirektoratet, Informasjonskontoret

Tegninger: Arve Øian

Sats og layout: Eli Kolås

Opplag: 1500

Trykk: a.s Joh. Nordahls Trykkeri

FORORD

Tidligere var temaet vegrekkverk et eget kapittel i håndbok 018 Vegbygging. Revidering av håndbok 018 Vegbygging førte til at kapittelet om Vegrekkverk ble tatt ut av normalene, og temaet vil nå isteden bli behandlet i denne veiledningen.

Veiledningen vil dekke alt som har med rekkverk å gjøre bortsett fra brurekkverk som er beskrevet i Bruprosjektering 14 - Brurekkverk, håndbok 100.

Veiledningen er utarbeidet av en arbeidsgruppe som har bestått av:

Jan Vaslestad	Veglaboratoriet (formann)
Henrik Hvoslef	Vegdirektoratet, MTS - kontoret
Øistein Silihagen	Statens vegvesen Oppland
Anne Braaten	Veglaboratoriet

INNHold

	Side
1. GENERELT	7
2. BEHOV FOR VEGREKKVERK OG STØTPUTER	11
3. REKKVERKSTYPER	19
4. UTFORMING	29
5. UTFØRELSE	35
6. ØKONOMI	49
7. EKSEMPLER	53
REFERANSER	57

1. GENERELT

Formålet med vegrekkverk og støtputer er å redusere antallet og skadeomfanget av eventuelle utforkjøring- og påkjøringsulykker. Et vegrekkverk bør være slik at det ved påkjørsel leder kjøretøyet langs rekkverket til det stopper, eller leder kjøretøyet tilbake til kjørebanelinjen under en svært liten vinkel med kjøreretningen. En støtpute skal enten retardere kjøretøyet jevnt til en kontrollert stopp eller lede kjøretøyet utenom faremomentet.

Rekkverk er et faremoment i seg selv, og bør bare settes opp hvis det er farligere å kjøre utfor vegen enn å kjøre inn i rekkverket. Alternativer til rekkverk bør alltid vurderes. Ofte kan det bli billigere, penere og sikrere å:

- Flytte veglinja
- Fjerne eller flytte faremomentet
- Flate ut fylling og runde av overganger
- Utvide fjellskjæring, opplegg av voll mot fjellskjæring
- Fjellskjæring utsprenges med jevnest mulig overflate
- Fylle opp sideterreng
- Benytte lukket grøft
- Benytte ettergivende master
- Øke midtdelerbredden

Støtputer settes opp foran faremomenter som ikke kan fjernes, flyttes eller erstattes med mer kollisjonssikre typer.

De alternative tiltakene skal oppfylle de krav som stilles i *Veg- og gateutforming*, håndbok 017 (Ref. 1) og *Vegbygging*, håndbok 018 (Ref. 2).

Dersom alternative tiltak vanskelig lar seg gjennomføre eller er vesentlig dyrere, bør vegrekkverk eller støtputer settes opp om en behovsvurdering tilsier det.

Rekkverk kan være sikthindrende. Dette bør unngås så langt mulig, blant annet ved valg av rekkverkstype og/eller ved plassering. Rekkverk må ikke gi villedende optisk linjeføring.

Planlegging og oppsetting av vegrekkverk er også beskrevet i (Ref. 1). For planlegging og oppsetting av brurekkverk, se *Bruprosjektering-14 Brurekkverk*, håndbok 100 (Ref. 3).

Tekniske detaljer er angitt i eget hefte (Ref. 7).

Rekkverkstyper beskrevet i denne veiledning skal anvendes inntil en ratifiserer en internasjonal avtale om testkrav og godkjenning av vegrekkverk. (CEN)

Rekkverkstypene som er beskrevet i denne veiledningen benyttes normalt også i tett bebyggelse. Spesielle rekkverkstyper kan utvikles ut fra funksjonelle og estetiske vurderinger såfremt de tilfredsstillers ovenfor nevnte testkrav.

2. BEHOV FOR VEGREKKVERK OG STØTPUTER

INNHold	Side
2.1 Generelt	11
2.2 Skråning	13
2.3 Fjellskjæring	13
2.4 Vann ved fyllingsfoten	14
2.5 Byggverk, trær etc.	14
2.6 Midtdeler	15
2.7 Beskyttelse av omgivelsene	15

2. BEHOV FOR VEGREKKVERK OG STØTPUTER

2.1 Generelt

Vegrekkverk og støtputer settes først opp etter at to betingelser er oppfylt. Den første gjelder om skråningen eller hindringen i seg selv er farligere enn et vegrekkverk eller en støtpute, og dernest sikkerhetsavstanden fra kjørebaneanten horisontalt bort til skråningen eller hinderet, se figur 2.1. Rekkverk skal normalt ikke settes opp bare for å bedre den optiske linjeføring på steder der rekkverk ut fra kriteriene ikke er påkrevet. I slike tilfeller må andre tiltak som kantstolper, bakgrunnsoppmerking etc. vurderes.

Klasse	ÅDT	Fartsgrense, km/h			
		50 og lavere	60	70 og 80	90
H1	Under 300	2	2	3	3
	300 - 1500	2	3	3	4
	1500 - 5000	3	3	4	4
	5000 - 10000	3	4	4	5
	10000 - 15000	4	4	5	6
	Over 15000	4	5	5	6

Klasse	ÅDT	Fartsgrense, km/h			
		50 og lavere	60	70 og 80	-
H2	Under 5000	3	3	4	-
	5000 - 10000	3	4	4	-
	10000 - 15000	4	4	5	-
	Over 15000	4	5	5	-

Klasse	ÅDT	Fartsgrense, km/h			
		50 og lavere	60	70 og 80	-
S1	Under 300	2	2	3	-
	300 - 1500	2	3	3	-

Klasse	ÅDT	Fartsgrense, km/h			
		50 og lavere	60	70 og 80	-
S2	Under 300	-	2	2	-
	300 - 1500	2	2	3	-
	Over 1500	2	3	3	-

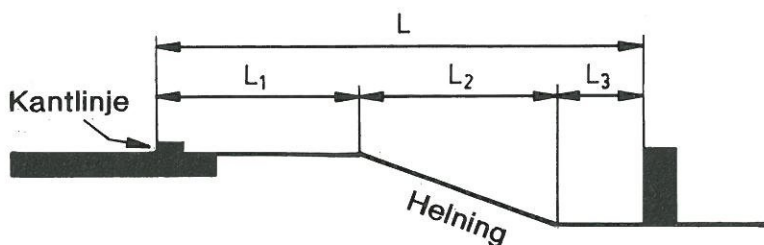
Figur 2.1 Minste tillatte sikkerhetsavstand, L i meter mellom kjørebaneant og faremoment uten vegrekkverk. (Ref. 1)

Figur 2.1 viser minste tillatte sikkerhetsavstand L mellom kjørebane-kanten (inntil oppmerket kantlinje) og skråning/hindring for standardklassene hovedveg: H1 og H2 og samleveg: S1 og S2. For klassene H3 og S3 er det sjeldent behov for vegrekkverk. Standardklassene er beskrevet i (Ref. 1). Er avstanden mindre enn verdiene i figuren, så er det behov for tiltak.

Minsteavstanden økes med 2 m på steder der horisontalradius $R \leq 1,5$, og ellers der risikoen for utforkjøring er stor.

Trær og nødvendig gateutstyr kan plasseres på fortauet og i midtdeler, se *håndbok 017, Veg og gateutforming* (Ref. 1).

Flatt terreng eller skråninger slakere enn 1:4 regnes som retardasjonsstrekning og inngår i L . Helninger mellom 1:4 og 1:3 krever normalt ikke rekkverk. En bilfører vil imidlertid normalt ikke kunne gjenvinne kontrollen over kjøretøyet ved utforkjøring. En må derfor kontrollere at det ikke er farlige hindringer i fyllingen eller nedenfor fyllingsfoten innenfor avstanden L . Helninger brattere enn 1:4 gir således ikke bidrag til L . Helninger som er 1:3 eller brattere er i seg selv så farlige at de normalt krever rekkverk hvis fyllingshøyden er stor nok.



Figur 2.2 Beregning av avstand til faremoment

Faremoment kan være fyllinger eller farlige hindere. Beregning av avstand til faremoment (sikkerhetsavstand) L :

For helning brattere enn 1:3 gir fyllingen fare for velt.

For helning mellom 1:3 og 1:4 vil velt kunne unngås, men fyllingen kan gi tvungen føring. I begge tilfeller beregnes avstand til faremoment (sikkerhetsavstand) slik: $L = L_1 + L_3$

For helning slakere enn 1:4 kan fyllingen brukes til retardasjon,

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

Eksempler på beregning av minste sikkerhetsavstand L er vist i kapittel 7.

2.2 Skråning

Det kreves vegrekkverk for skråninger som er 1:3 eller brattere og har en skråningshøyde h som er større enn verdiene i figur 2.3 når skråningstoppen er nærmere kjørebane-kanten enn vist i figur 2.1. Bratteste tillatte skråningshelning for ulike materialer, se kap. 331. i (Ref. 2).

Skråningshelning	Skråningshøyde h , m
> 1:1,5	1,0
1:1,5	1,0 – 2,9
1:2	3,0 – 4,9
1:2,5	5,0 – 6,9
1:3	7,0 – 10

Figur 2.3 Minste skråningshøyde h som krever vegrekkverk (For beregning av h vises til figur 7.2).

Innen skråningshøydeintervallene bør rekkverksbehovet vurderes spesielt. Faktorer av interesse er kjørehastighet, trafikkmengden, avrundning av overgangen skråning/terreng, typen masser som ligger under skråningen, om skråningen er lagt opp av store steiner e.l. og lokale klimaforhold. Faren for velt må vurderes nøye.

2.3 Fjellskjæring

Utstikkende nabber i fjellskjæringer, tunnelvegger m.m kan gi stor personskade ved påkjørsel og bør derfor fjernes der dette er økonomisk forsvarlig. Spesielt farlig er bratt v-formet grøft med grovsprengt fjellskjæring i bakkant. Det bør settes opp vegrekkverk når nabber stikker så mye ut og har

en form som vil bremse eller deformere kjøretøyet slik at alvorlig personskade må påregnes, og når kravet til sikkerhetsavstanden (L) er mindre enn vist i figur 2.1. Grøften vil vanligvis ikke bidra til L. Sikkerhetsavstanden (L) beregnes som vist i figur 2.2.

2.4 Vann ved fyllingsfoten

Vegrekkverk settes kun opp dersom et utforkjørende kjøretøy vil kunne treffe vannet og bli liggende der vanndybden er over 0,5 m, og denne dybden er nærmere kjørebane kanten enn vist i figur 2.1. Sikkerhetsavstanden beregnes som vist i figur 2.2. Hvis det er liten fare for velt, eller sterk strøm kan dimensjonerende vanndybde økes til 1 m.

2.5 Byggverk, trær etc.

Vegrekkverk eller støtpute settes opp ved byggverk som vil gi uakseptabel retardasjon ved påkjørsel og som står nærmere kjørebane kanten enn vist i figur 2.1. Eksempler på slike byggverk som vil være farligere enn rekkverk er vist nedenfor.

- Bygninger av mur eller lignende
- Brupillar, landkar
- Støyskjerm med utstikkende partier
- Stor fagverksstolpe, trafikkportal eller lignende
- Tunnelportal, hvelv som stikker ut fra fjellveggen etc.

Lysstolper langs hoved- og samleveg skal ikke plasseres nærmere kjørebane kanten enn sikkerhetsavstanden tilsier (se figur 2.1) uten beskyttelse av vegrekkverk. Alternativt skal ettergivende master benyttes ved fartsgrense 70 km/t eller høyere. Ved fartsgrense 60 km/t bør også slike master benyttes. I bystrøk må stolpeplassering vurderes spesielt.

Trær som står nærmere kjørebane-kanten enn vist i figur 2.1 bør fjernes. Trær i by- og kulturlandskap bør vurderes spesielt. Vegrekkverk settes kun unntaksvis opp ved trær, selv om trestammer på 150 mm diameter 200 mm over bakken vil være farligere å kolliderer med enn et vegrekkverk. Sikkerhetsavstanden (L) beregnes som vist i figur 2.2.

2.6 Midtdeler

Vegrekkverk settes opp når avstanden til kjørebane-kanten for motsatt rettet trafikk er mindre enn 6 m når fartsgrensen er 70 km/h eller høyere. Er fartsgrensen 60 km/h eller lavere for vegklasse H1, H2 og S1, S2 reduseres avstanden til 4 m. Dersom det er plassert byggverk, trær etc. på midtdeleren, gjelder reglene som nevnt ovenfor. Rekkverk i midtdeler bør plasseres sentrisk. Dersom midtdeleren skråner og helningen overskrider 1:10 bør rekkverket plasseres ved den høyeste kjørebane. Er skråningen brattere enn 1:5 kan ekstra skinne monteres på stolpen mot lavestliggende kjørebane.

2.7 Beskyttelse av omgivelsene

Vegrekkverk bør settes opp mellom kjørebane for biltrafikk og gang- og sykkelveg når avstanden mellom kjørebane er mindre enn 1,5 m når fartsgrensen for bilvegen er 70 km/h eller lavere. Når fartsgrensen for bilvegen er høyere enn 70 km/h bør avstanden være 3 m.

Det bør påses at vegrekkverkets bakside ikke får en utforming som kan være til skade eller ulempe for gang- og sykkeltrafikken. En rekkverkskinne, plank eller lignende kan monteres på rekkverkets bakside, mot G/S - vegen.

Det kan også være aktuelt å sette opp vegrekkverk for å beskytte omgivelsene fra biltrafikken f.eks. ved skoler, campingplasser, gårdstun og lignende. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle i forhold til ÅDT, beliggenhet osv. Som retningslinje kan en i utgangspunktet benytte samme vurderinger som for G/S - veg.

Vegrekkverk bør også settes opp mellom veg og jernbane når forholdene tilsier dette, en må her i hvert enkelt tilfelle ta kontakt med jernbanen for å avklare nødvendigheten av vegrekkverk.

3. REKKVERKSTYPER

INNHOLD	Side
3.1 Generelt	19
3.2 Valg av rekkverkstype	20
3.3 Ståltrekkverk	21
3.4 Betongtrekkverk	23
3.5 Andre typer vegtrekkverk	24
3.6 Støtputer	24
3.7 Vegtrekkverk med gjerde, støyskjerm eller lignende	25
3.8 Vedlikeholdsåpninger eller lignende	26

3. REKKVERKSTYPER

3.1 Generelt

Pr. idag (1992) har man ennå ikke kunnet framskaffe nok erfaringstall vedrørende vegrekkverk. Det er derfor for tidlig å kunne si hvilke rekkverkstyper som er best egnet ut ifra et totalsynspunkt (oppsettingskostnader, skadeomfang og vedlikeholdskostnader). I fremtiden bør en kun anvende rekkverk som tilfredsstiller internasjonalt godkjente testkrav.

Det arbeides for tiden i Europa (CEN) med å standardisere hvilke krav vegrekkverk skal tilfredsstille. Rekkverkene blir klassifisert og vil bli godkjent først etter en serie med påkjørselsforsøk i fullskala ved godkjente laboratorier og forskningsinstitusjoner.

De rekkverkstyper som er beskrevet i vegnormalene og i denne veiledning skal anvendes inntil de internasjonale retningslinjer (CEN) blir ratifisert.

Det bør tas estetiske hensyn ved valg av rekkverk, spesielt i byer og tettbygde strøk. I utgangspunktet bør en kun velge godkjente rekkverk fordi de har bevist sin funksjonsdyktighet ved påkjørsel. Mindre endringer kan aksepteres dersom det kan godtgjøres at det ikke vil redusere funksjonsdyktigheten i vesentlig grad.

Det er to hovedtyper vegrekkverk:

1. Ikke ettergivende vegrekkverk (oftest betong)
2. Ettergivende vegrekkverk. Disse deles i:
 - 2.1 Stivt. Normal utbøyning mindre enn 0,5 m.
 - 2.2 Halvstivt. Normal utbøyning 0,5 - 1,5 m.
 - 2.3 Mykt. Normal utbøyning større enn 1,5 m.

Ettergivende vegrekkverk består oftest av en skinne (stål, aluminium, betong) montert på mer eller mindre stive stolper (tre, stål, betong). Skinnen kan være forspent for å redusere utbøyning. Forspent stålwire på myke stolper (stål) er et eksempel på en annen type mykt vegrekkverk.

Aktuelle rekkverkstyper er vist i figur 3.1. Vegrekkverkene er her inndelt i ikke ettergivende og ettergivende typer. Rekkverk med stålskiner er splittet opp i grupper etter hva slags skinneprofil og stolpetype som er benyttet. Vanlig stolpeavstand er angitt. Ved overgang til stivere rekkverkstyper, brurekkverk, tunnelportaler etc. er kortere stolpeavstand påkrevet, se overgangsløsninger, pkt. 5.3.

På steder med stor fare for alvorlig personskade ved utforkjøring, som f.eks. ved høye og farlige skråninger, stup, dype vann og elver med stri strøm etc. må ekstra sterke rekkverk benyttes. Aktuelt i denne sammenheng er f.eks. brurekkverk på høye forstøtningsmurer etc. og stive rekkverk (betong, utblokket stålskinne på stolper med 2 m stolpeavstand osv.).

	Ikke ettergivende	Ettergivende									
	Betong	Stålskinne****				Stålwire					
		Stivt*	Halvstivt, forspent	Mykt	Mykt						
Type											
Stolpe	Stål Tre	IPE 100*** 130×150 eller Ø150±20	IPE 80*** 75×150 eller Ø115±15	IPE 80*** 75×150 eller Ø115±15	IPE 80***						
Stolpeavstand, m**		Dobbelt 4 2	Enkelt 4 2	Dobbelt 4 2	Enkelt 4 2	2,5					
Utbøyning i m ved fartsgrense km/h											
50/60	0	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	0,7	1,0			
70/80	0	0,5	0,3	0,7	0,4	0,5	0,9	1,2			
90	0	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	1,2	0,8	1,5	1,6	1,7

Figur 3.1 Rekkverkstyper

3.2 Valg av rekkverkstype

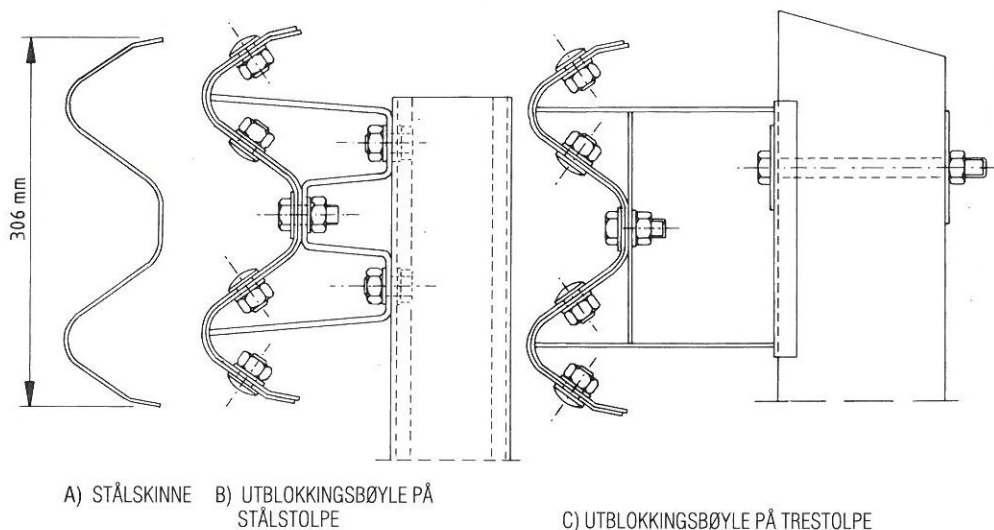
Stive rekkverk utbøyes lite ved en eventuell kollisjon. Mykere ståltrekkverk gir redusert sannsynlighet for personskade og mindre skade på kjøretøyet enn tilsvarende stive typer og bør derfor velges der det er tilstrekkelig utbøyningsrom bak rekkverket. Betongrekkverk gir mindre skader enn ståltrekkverk ved mindre alvorlige påkjørsler.

Myke rekkverk anvendes primært på 3 - 6 m brede midtdelede uten lyktstolper etc. Wire - rekkverk kan også benyttes på slake skråninger der snødrift er et problem, f.eks. i høyfjellet. Ved lite utbøyningsrom eller der påkjørselsvinkelen kan forventes å være større enn ca. 20° , eller ved spesielt farlige steder, bør stivere typer vurderes. Utbøyningsrommet (u) regnes i denne forbindelse fra ytterkant rekkverksstolpe til avrundet skråningstopp eller hindring. I skarpe kurver benyttes redusert stolpeavstand, se fotnote til figur 3.1. Det bør tas estetiske hensyn ved valg av vegrekkverk i byer og tettbygde strøk.

3.3 Ståltrekkverk

3.3.1 Stålskinne

Stålskinnen vil normalt være utformet som vist på figur 3.2 med 306 mm profil. Godstykkelsen er vanligvis 3 mm, men tykkere/sterkere skinne kan være aktuelt på spesielt utsatte steder. Bruttolengden på en stålskinne er 4,3 m, mens byggelengden er 4,0 m. Hver seksjon har normalt tre ovale hull for festeskruer til stolper, basert på 2 m stolpeavstand, og 8 skjøtehull i hver ende.



Figur 3.2 Utforming av ståltrekkverk.

Stålkvaliteten i rekkverket skal minst tilfredsstillende St 37-2. (Strekkestyrken av rekkverket i lengderetningen inklusive skjøt skal være minst 390 kN). For detaljer angående utforming og montering vises til monteringsveiledning (Ref.7).

3.32 Utblokkingsbøylar

Utblokkingsbøylens oppgave er å føre skinnen minst 120 mm ut fra stolpen, slik at bilhjulene ikke treffer stolpene. En utblokkingsbøyle skal være del av et godkjent rekkverk og må i tillegg tåle minst et tonn i vertikal langtidslast.

Utblokkning anvendes når en bruker stive stolper. Stivt rekkverk utblokkes når kjørebanen er bredere enn 6 m mellom kantlinjene.

3.33 Rekkverkstolper av stål og tre

Rekkverkstolper av stål bør være av IPE-profiler, sigmaprofiler eller profiler som tilsvarer disse, se figur 3.1.

Trestolpene skal utføres i furu og være trykkimpregnert av godkjent impregneringsverk. Runde stolper bør ha tilfredsstillende handelsmål, se figur 3.1. Stolpekvaliteten må minst tilfredsstille kravene i NS 3470

Stolpene skal vanligvis ha minst 1,2 m lengde i jord (under terreng) (Ref.4). Stålstolper kan være kortere dersom de er påsveiset en plate for å øke jordmotstanden.

Lengre stolper eller tettere stolpeavstand er foreskrevet der stolpene står nærmere skråningstoppen enn 40 cm, eller der de av andre grunner har dårlig innspenning. Settes stolpen i skråningstoppen bør den ha 1,7 m lengde i jord. Ved spesielt ugunstige innspenningsforhold bør lengden i jord økes ytterligere.

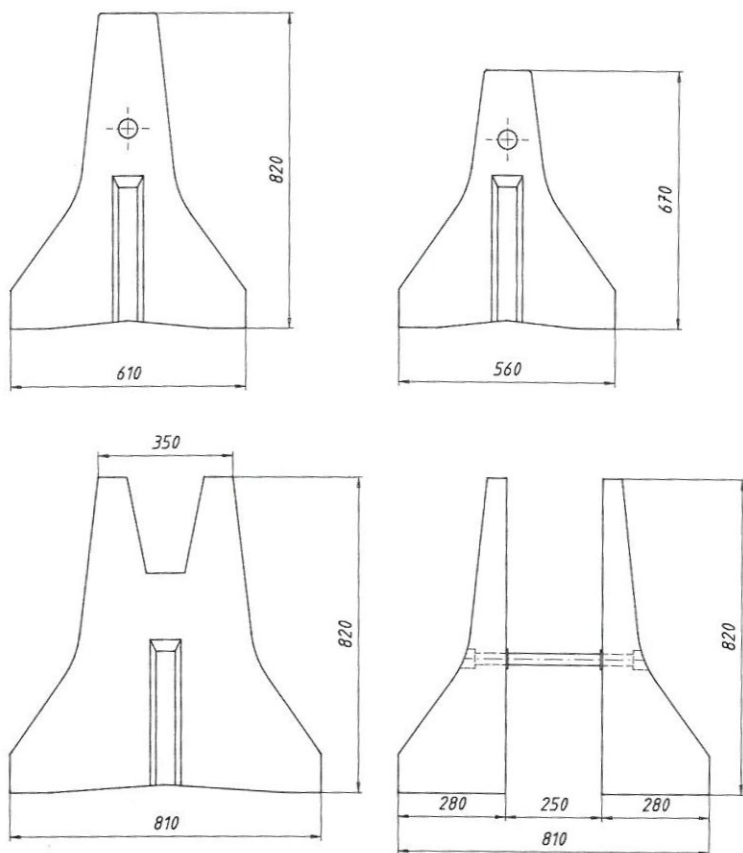
3.34 Forsinking

Alle rekkverksdeler i stål bør være varmforsinket og bør tilfredsstillende NS 1970 med minimum tykkelse 85 µm. Dette kan bli endret ved innføring av CEN standard. For skruer, bolter, skiver og mutrer kreves forsinking etter NS 1971.

3.4 Betongrekkverk

Betongrekkverk av typen New-Jersey skal tilfredstille kravene i "Norm for betongkvalitet av New Jersey elementer" (Ref.8). Det bør stilles samme krav til betongen i betongrekkverk og til kantstein.

Betongrekkverk av typen New Jersey skal vanligvis ikke være ettergivende, med unntak av spesielt testede og godkjente rekkverk bestående av sammenkoblede betongelementer plassert løst på vegbane, skulder etc. Det må derfor enten plasstøpes eller sikres tilfredsstillende innbyrdes forbindelse mellom elementene samt forankring til underlaget.



Figur 3.3 Betongrekkverk New-Jersey

Alternative sammenkoblinger for betongrekkverk av New-Jersey typen:

1. Kontinuerlig støpt “bjelke” i slisse i toppen av elementet (Oslo).
2. Slitelag som støpes et stykke opp på foten kombinert med not og fjær og/eller wire.

Produsent av betongelementer skal være godkjent av kontrollrådet for betongprodukter i klasse N5. Det leveres elementer med forskjellige mål og med ulike skjøteanordninger. Betongelementer og skjøteanordninger skal være godkjent av Vegdirektoratet.

3.5 Andre typer vegrekkverk

Andre rekkverk som er brukt i Norge er wirerekkverk, rekkverk av betongbjelker, avarter av New-Jersey profilet (Tric-Bloc) m.fl.

Ut ifra dagens krav er stålskinner på tre- eller stålstolper samt betongrekkverk av New-Jersey-profil eller tilsvarende tilfredsstillende. Wirerekkverk kan benyttes i midtdele med bredde over 4,0 m, og på steder der det er ekstreme problemer med drivsnø.

Noen av de ovennevnte rekkverkstyper er blitt godkjent av Vegdirektoratet etter hvert som de har blitt lansert her i landet. Noen er ikke blitt godkjent, men likevel satt opp. Her bør det innskjerpes at ingen nye rekkverkstyper kan settes opp før det er klarert med Vegdirektoratet.

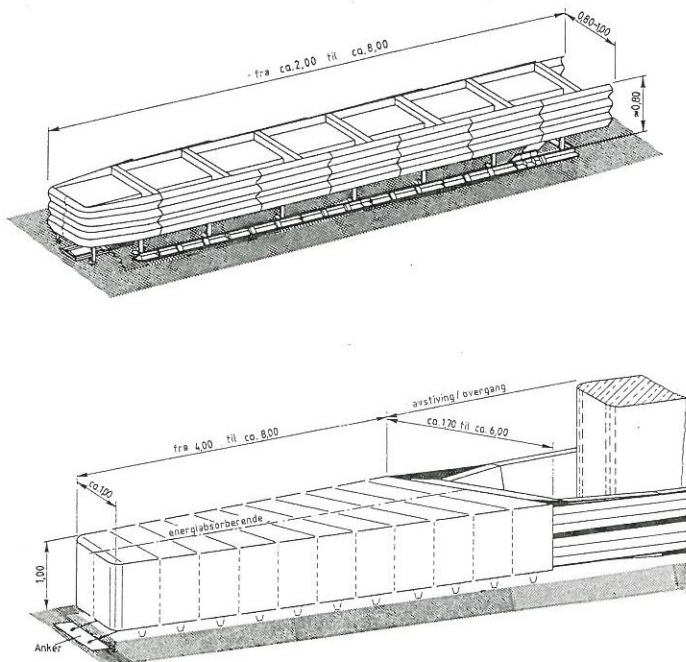
3.6 Støtputer

Støtputer settes primært opp foran farlige hindringer som befinner seg innenfor minste tillatte sikkerhetsavstand (figur 2.1), og som ikke kan flyttes, gis en mindre farlig utforming eller skjermes på en tilfredsstillende måte med vegrekkverk.

De er aktuelle blant annet foran brupillarar, fjellstøtter etc. mellom kjørefelt, spesielt i forbindelse med avkjøringsramper i kryss.

En støtpute skal bidra til å retardere et kolliderende kjøretøy på en kontrollert og tilfredsstillende myk måte eller bidra til å lede kjøretøyet forbi faremomentet på samme måte som et vegrekkverk. Støtputer vil vanligvis være utformet slik at deler av den deformeres ved en påkjørsel.

Støtputer må være godkjent av Vegdirektoratet, og testet i full skala i henhold til internasjonalt godkjente betingelser (CEN).



Figur 3.4 Eksempler på støtputer

3.7 Vegrekkverk med gjerde støyskjerm eller lignende

Vegutstyr som gjerde, støyskjerm eller lignende kan monteres på eller i tilknytning til vegrekkverk. Det er viktig å påse at vegrekkverkets funksjonsdyktighet ikke blir påvirket, og at slikt vegutstyr i seg selv ikke representerer noen fare for trafikantene ved påkjørsel av vegrekkverket, eller ved at deler kan havne i kjørebanelen til fare for andre.

3.8 Vedlikeholdsåpninger eller lignende.

Anleggsåpninger, vedlikeholdsåpninger, katastrofeåpninger etc. må ikke utformes slik at de i seg selv er et faremoment for trafikantene. Spesielløsninger for slike åpninger må utformes slik at de ikke representerer noen betydelig svekkelse i forhold til tilstøtende rekkverkseksjoner. Rekkverkender må sikres tilfredstillende når åpningen er i bruk.

4. UTFORMING

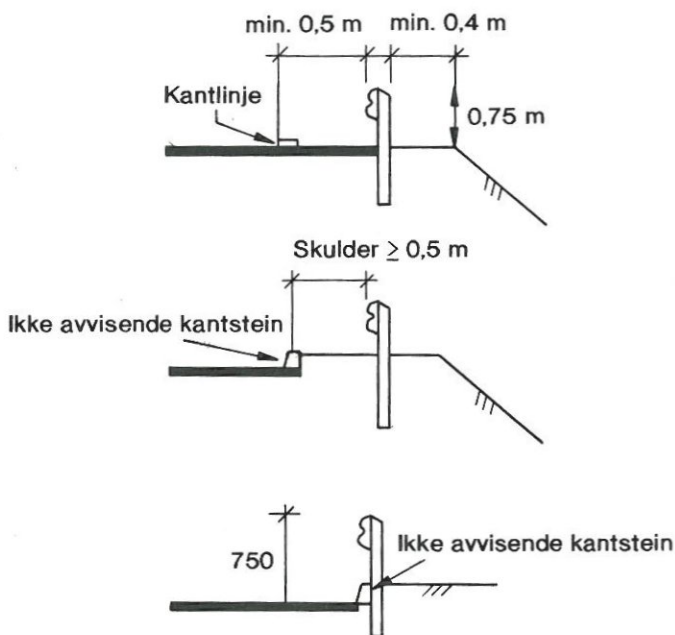
INNHOLD	Side
4.1 Rekkverk	29
4.2 Støtputer	33

4. UTFORMING

4.1 Rekkverk

4.11 Plassering

Vegrekkverket plasseres slik at innerkanten flukter med vegskulderens ytterkant, dog ikke nærmere kjørebane-kanten enn 0,5 m. Kun i spesielle tilfeller kan rekkverket plasseres nærmere enn 0,5 m, f.eks. for å oppnå tilstrekkelig innspenning av stolpen på fylling, se figur 4.1. Rekkverk og kantstein bør ikke brukes samtidig. Der dette ikke kan unngås skal rekkverkets forkant flukte med kantsteinen. Ikke avvisende kantstein bør benyttes. Dersom slike kantstein er benyttet kan rekkverket også plasseres minst 50 cm bak kantsteinens forkant.



Figur 4.1 Plassering

Det skal være minst 0,4 m innspenning fra ytterkant stolpe til avrundet skråningstopp der skråningen er 1:3 eller brattere. Der denne minimumsavstand benyttes, bør det brukes et rekkverk som kun gir 0,5 m utbøyning. Dersom avstanden må være mindre, må rekkverkstolpene være lengre eller spesielt avstivede (f.eks. stål stolpe med stålplate), eller stolpeavstanden reduseres til 2 alternativt 1 m. Rekkverket må plasseres slik at det ikke hindrer sikten unødig. Dette er spesielt viktig i kryss og avkjørsler. Rekkverk i frisktsonen bør derfor unngås.

4.12 Lengde

Vegrekkverket bør for det første være så langt at det dekker den farlige del av skråningen eller den hindring det skal beskytte mot, innenfor sikkerhetsavstanden L. Utover dette er det viktig å påse at kjøretøy som forlater kjørebane i spiss vinkel, ca. 5° , ikke kommer inn bak rekkverket og kjører på den farlige hindring/skråning. I tillegg bør vegrekkverket forankres, normalt over 12 m. Erfaring viser at de fleste utforkjøringer skjer ved en vinkel på $5 - 15^{\circ}$. Forankring vil alltid være nødvendig, mens forlengelse skal forhindre at et kjøretøy kan komme inn bak rekkverket og deretter treffe hinderet, kjøre utfor skråningen i det dimensjonerende snitt osv. Det er viktig at kjøretøyet ikke kan ri oppå rekkverket til det kolliderer med hinderet. Dette kan skje når hinderet er mindre enn 2 m fra forkant skinne, og rekkverkets startpunkt er lokalisert relativt nær hinderet. I slike tilfeller må rekkverket være så langt at farten til et kjøretøy som rir oppå rekkverket blir betydelig redusert, 50 m utenfor tettbebyggelse. For å unngå dette kan en svinge rekkverket godt ut til siden, eller benytte støtpute i stedet for rekkverk.

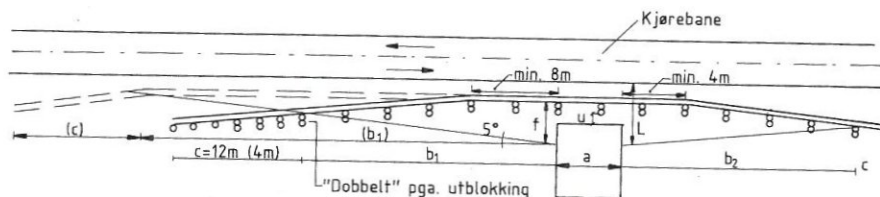
Rekkverket bør svinges ut til siden og forankres i bakenforliggende skråning eller ved nedføring på vanlig måte dersom arealet mellom kjørebane og rekkverk ikke er brattere enn 1 : 10. Da den nedførte rekkverkenden er et faremoment i seg selv bør en der det er mulig svinge rekkverket ut til siden før en forankrer. Derved vil nødvendig rekkverklengde samtidig kunne reduseres. Dersom rekkverket skal svinges ut til siden for å forhindre kjøretøy fra å komme bak rekkverket og treffe hinderet, skal rekkverket først føres parallelt med kjørebane, minimum 8 m før hinderet, før rekkverket svinges ut til siden med forholdstallet 1 : 15, unntaksvis 1 : 10. I tillegg kommer forankringslengden.

Vegrekkverkets totale lengde består derfor vanligvis av tre deler, a, b og c:

- a = Skråningens eller hindringens farlige lengde (avstanden fra der rekkverk først er nødvendig til det ikke lenger er påkrevet)
- b_1, b_2 = Rekkverksforlengelse for å fange opp kjøretøyer som forlater kjørebane med 5° .
- $b_2 = b_1$ på enfeltsveg
- $b_2 = 0,5 b_1$ for 2-felts veger
- $b_2 = 0$ for 4-felts veger og veger med ensrettet trafikk
- c = Forankringslengde, normalt 12 m

Avstandene a, b_1 , b_2 og c er vist på figur 4.2.

Rekkverksforlengelsen b beregnes på to måter, avhengig av om rekkverket settes opp for å skjerme mot hindring eller farlig skråning. Der det både er skråning og hindring, benyttes begge beregningsmåter, og den som gir størst lengde for b velges.



Figur 4.2 Rekkverksforlengelse ved hindring

Der:

f = Avstanden fra rekkverkets forkant til hinderets bakkant innenfor sikkerhetsavstanden L.

u = Avstanden fra ytterkant rekkverksstolpe / rekkverkskinne til hindring.

Dersom avstanden mellom to rekkverkseksjoners virksomme deler ($a+b$) er mindre enn 50 m, bør rekkverket også settes opp på det mellom liggende felt.

4.13 Forlengelse ved hindring

Rekkverksforlengelsen b beregnes av følgende formel:

$$b = 10 \cdot f$$

b er også vist på figur 4.2. For farlige hindre er lengden f avstanden fra rekkverkets forkant til hinderets bakkant eller så langt fra kjørebane-kanten som figur 2.1 tilsier. Dette betyr i praksis horisontalavstanden fra figur 2.1 med fradrag av avstanden fra kjørebanen til forkant vegrekkverk.

Dersom det er farlige hindringer ved foten av skråning, vil f kunne være betydelig større enn angitt på figur 4.2. I slike tilfeller må L beregnes spesielt. Dersom skråningen er brattere enn 1 : 4, men i seg selv ikke krever rekkverk, beregnes b etter formelen ovenfor.

Avstanden f inkluderer da også det bidrag til avstanden som skråningen gir. Krever skråningen i seg selv rekkverk beregnes forlengelsen ved å addere skråningsbidraget fra figur 4.3 og forlengelsen fra figur 4.2., på grunnlag av beregnet sikkerhetsavstand L , med fradrag av avstanden fra kjørebanen til ytterkant vegrekkverk. Forlengelsen kan reduseres dersom det er forhold som rettfærdiggjør dette, se kommentar til figur 4.3.

4.14 Forlengelse ved skråning

Forlengelsen av vegrekkverket på skråninger der rekkverk er berettiget etter figur 2.2 beregnes avhengig av skråningshelningen. Forlengelsen beregnes med utgangspunkt i det stedet rekkverk først er påkrevet, se figur 4.3. Dersom det er farlige hindre nedenfor skråningsfoten, må forlengelsen beregnes også i forhold til dette, som angitt i pkt. 4.13. Den forlengelse som gir størst rekkverkslengde velges.

SKRÅNINGSHELNING	FORLENGELSE b_1 (m)
1:1,5 eller brattere	10
1:2	30
1:2,5	50
1:3	70

Figur 4.3 Rekkverksforlengelse ved skråning

Forlengelsen er størst for slake skråninger fordi rekkverket skal beskytte trafikantene mot velt ved skråningsfoten.

Forlengelsen kan reduseres i forhold til den beregnede dersom forhold på stedet tilsier det, f.eks. når vegprofilet går over fra skjæring til fylling. Rekkverket kan da forankres i skjæringen, og derved forhindre kjøretøy i å kjøre utfor bak rekkverket.

4.2 Støtputer

Støtputens lengde er avhengig av vegens fartsnivå, og må fastsettes i henhold til spesifikasjoner gitt for hver enkelt type støtpute. Støtputens bredde er avhengig av hinderets bredde innenfor sikkerhetsavstanden L , målt fra kjørefeltkanten.

5. UTFØRELSE

INNHOLD	Side
5.1 Montering av stolper	37
5.2 Montering av skinner	39
5.3 Betongrekkverk	44
5.4 Støtputer	46



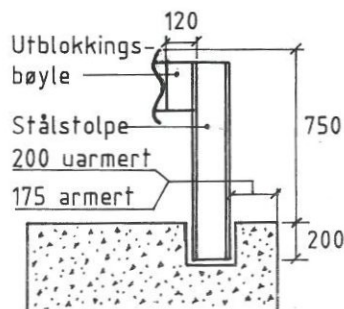
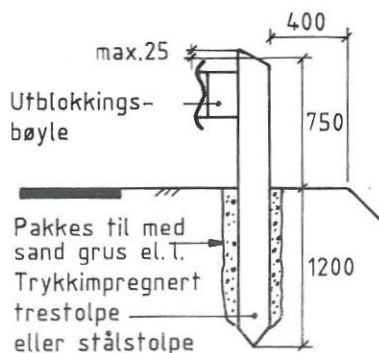
5. UTFØRELSE

Riktig montering av vegrekkverk er viktig med tanke på de krav vegrekkverket skal tilfredsstille. I tillegg vil et riktig og nøyaktig montert vegrekkverk være med på å fremheve linjeføringen. Ved rekkverksoppsetting bør høyder utsettes over lange strekninger.

5.1 Montering av stolper

Følgende metoder er aktuelle ved montering av stolper:

- Boring av hull evt. med nedføringsrør
- Ramming av stolpe evt. med nedføringsrør
- Utblokking av hull evt. med nedføringsrør
- Graving av hull



Figur 5.1 Montering av stolper

I Norge har forsøk vist at det er store styrkevariasjoner på rekkverk oppsatt i steinfyllinger med forborede stolpehull. Hullene bør være så dype at 1,2 m av stolpen er festet i veglegemet, se (Ref. 4). Ved feste i betong bør minst 200 mm av stolpen gå ned i betongen, se figur 5.1.

Av hensyn til rekkverkets funksjonsdyktighet ved påkjørsel skal stolpene settes ned til foreskrevet dybde. Kutting av stolper må reduseres til et minimum. Der flere stolper på rad må kuttes med 20 cm eller mer, må stolpeavstanden reduseres ved at ekstra stolper settes opp mellom de opprinnelige.

5.11 Boring av hull

Boring utføres ved hjelp av borevogn. For å oppnå best mulig pakking i løse masser bør det nyttes krondiameter som er noe mindre enn stolpediameteren.

5.12 Ramming av stolpe

Ramming av stolpe innebærer at spisset stolpe slås direkte ned i bakken. Dette er en rimelig metode som gir bra resultat der det er løse masser og lite stein.

Ramming i harde masser bør frarådes da en lett får oppflising av stolpen. En bør her benytte tettsittende beskyttelseshette øverst på stolpen. Stålstolper bør ikke rammes da dette skader sinkbelegget.

En metode som ofte er i bruk er først enten å bore eller benytte pigg for å løse massene før stolpen rammes ned. En annen metode, som også beskytter stolpen fullstendig, er å plassere stolpen i et nedføringsrør som slås ned. Røret løftes og stolpen står igjen.

5.13 Utblokking av hull

Til utblokking av hull nyttes ofte gravemaskin påmontert kilemaskin eller stålpigg. Pelehammer eller rambukk kan også benyttes. Stolpen settes på plass, og det fylles rundt med grus eller sand. Fyllmassene skal komprimeres til 97 % modifisert proctor.

5.14 Graving av hull

Denne metode brukes når de forannevnte metoder ikke er aktuelle pga. kabler, ledninger m.m. Metoden er kostbar og alternative rekkverkstyper bør vurderes, f.eks. betongelementer.

5.2 Montering av skinner

Stålskinne kan monteres på tre- eller stålstolper. Vegrekkverket kan - om ønskes - monteres allerede etter at forsterkningslag er lagt, men det vanlige er å vente til bærelaget er lagt.

Rekkverket monteres slik at overkant skinne er 750 mm over vegbanen. Skinnene monteres slik at kant ved overlapping av skinnene ikke ligger mot kjøreretningen for nærmeste kjørefelt. Det er viktig at de angitte skjøte-, festeskruer og skiver brukes. For å få en pen utførelse, bør lange seksjoner henges opp ved hjelp av spesielle opphengsanordninger og rettes inn før skinnene festes til stolpene.

Topp av trestolpen skråskjæres for at vannet skal renne av slik at råte unngås. Stolpene kappes slik at alle har samme nivå over bakken. Stolpen bør ikke stikke mer enn ca. 25 mm over skinnetopp.

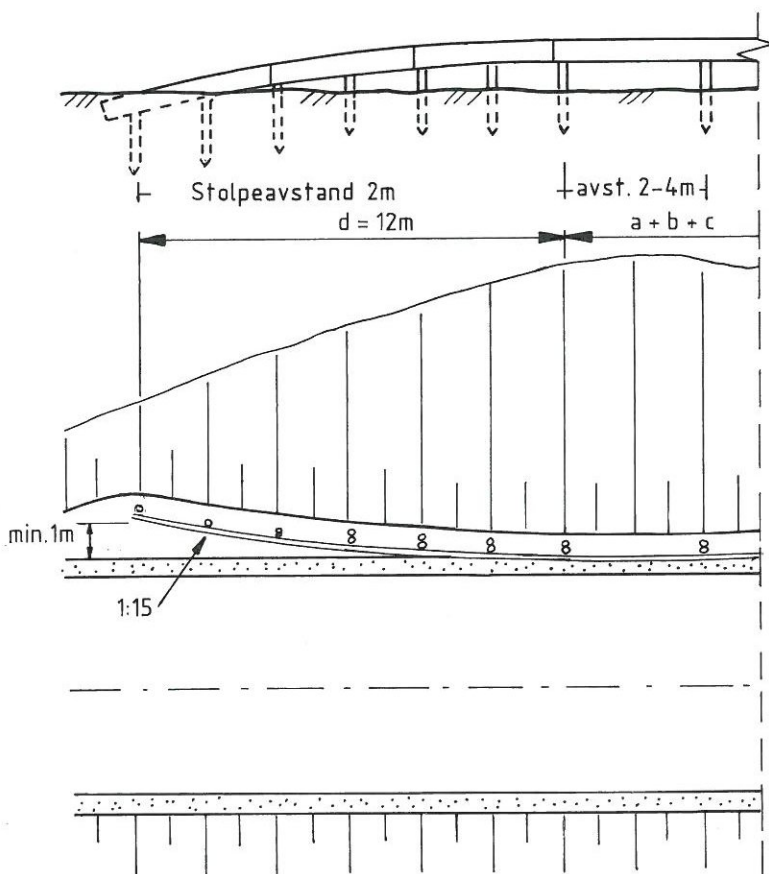
5.21 Forankring

Vegrekkverk skal forankres. Forankringen kan utføres ved at rekkverket svinges ut og bøyes ned, eller føres til forankring i sidetereng, sidehindre eller lignende.

Ved nedbøying anvendes det standard stolpelengde over hele forankringslengden, slik at stolpene rammes suksessivt dypere ned. Stolpeavstanden skal være 2 m.

Rekkverkets begynnelse og slutt skal forankres tilfredstillende. De bør svinges ut før de forankres, se figur 5.2. Det er viktig at rekkverket bøyes ned over 12 m. Der det er mulig bør rekkverket i tillegg svinges ut minst 1,0 m før forankringslengden begynner. Utsvinging bør normalt skje under

forholdet 1 : 15, unntaksvis 1 : 10. Kun i kryss o.l. kan utsvingsforholdet bli større, se figur 5.5. Vegrekkverk som ikke svinges ut vil lett kunne ødelegges ved snøbrøytingen. Enden vil også lett kunne bli påkjørt, slik at kjøretøyet kan velte eller ri oppå rekkverket.



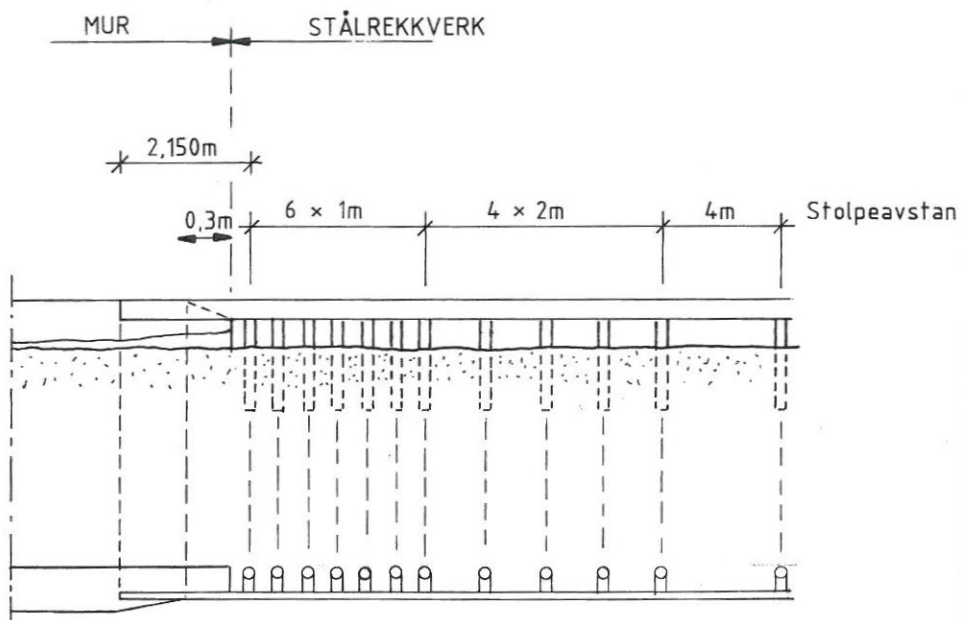
Figur 5.2 Nedføring og forankring av stålrekkverk

Brattere nedbøyning enn 12 m må bare unntaksvis anvendes, se pkt. 5.26. Der rekkverket ikke kan svinges ut til siden, kan spesielt godkjent endeseksjon anvendes istedet for nedbøyning.

5.22 Tilknytning til sidehindere

Der rekkverk avsluttes og knyttes til faste hindere langs vegen, f.eks. murer, stolpefundamenter m.m., bør tilknytningen utføres slik at rekkverket gjøres gradvis stivere inn mot det faste hinderet. Tilknytningen bør derfor utføres på én av to følgende måter med stive stolper.

- Rekkverket felles inn i hinderet i flukt med dets innerkant samt forankres, se figur 5.3.
- Rekkverket føres forbi på innsiden av hinderet i hele dets lengde.

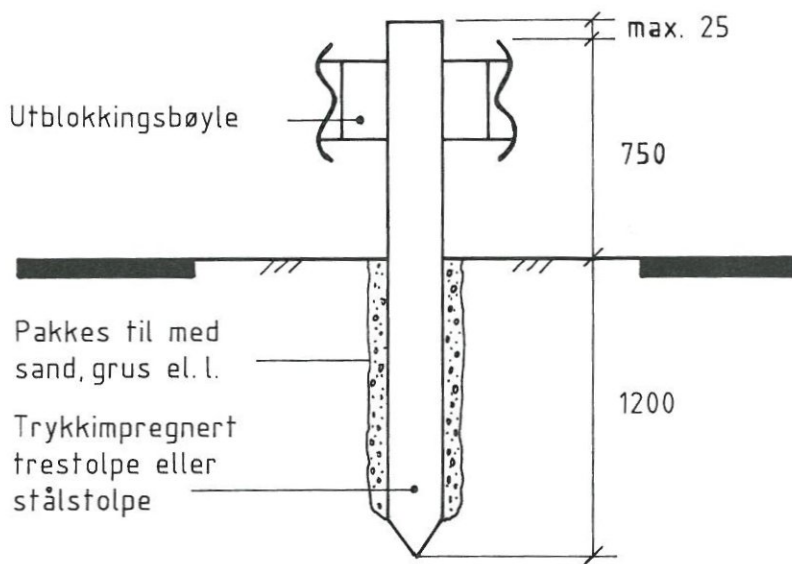


Figur 5.3 Overgang fra vegrekkverk til mur.

Dersom ståltrekkverk nyttes ved bruer, bør det føres gjennomgående over bruene med en spesiell overgangssone, se (Ref. 2).

5.23 Rekkverk i midtdelere

Når rekkverk montert på stolper benyttes i smale midtdelere (3 m og smalere), bør rekkverkskinnene monteres på felles stolper, se figur 5.4.



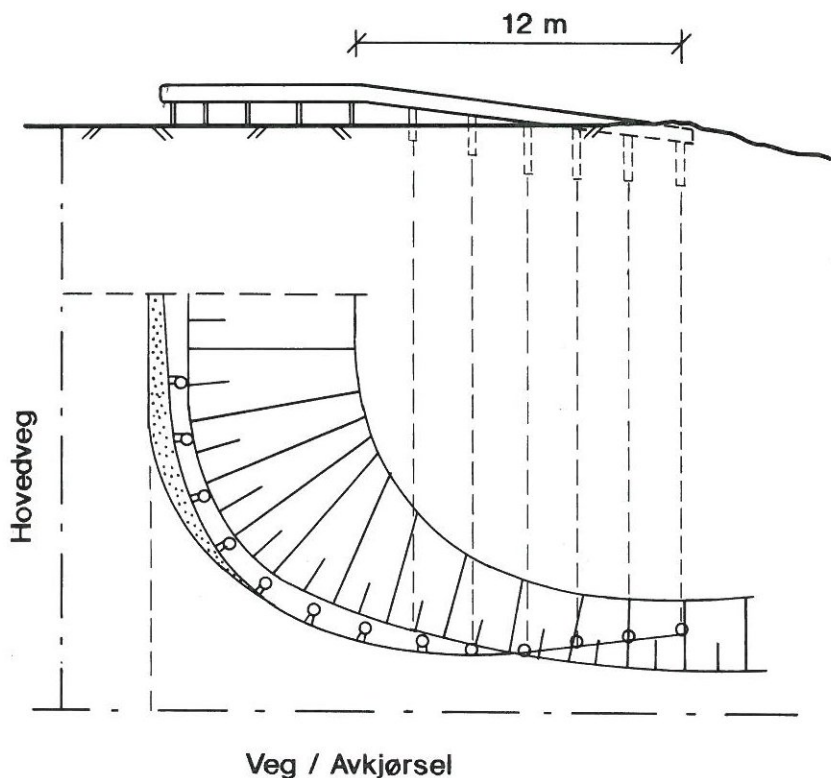
Figur 5.4 Dobbelt midtdelerrekkverk.

5.24 Vegkryss, avkjørsler og åpninger i rekkverket

I forbindelse med vegkryss o.l. bør rekkverket avsluttes normalt, dvs. med utsving og forankring.

Ved mindre kryss, private stikkveger, driftsavkjørsler etc. vil enklere løsninger være å foretrekke, for derved å redusere lengden og omfanget av rekkverksforankringer.

Figur 5.5 viser montering av rekkverk i vegkryss og viktige avkjørsler.

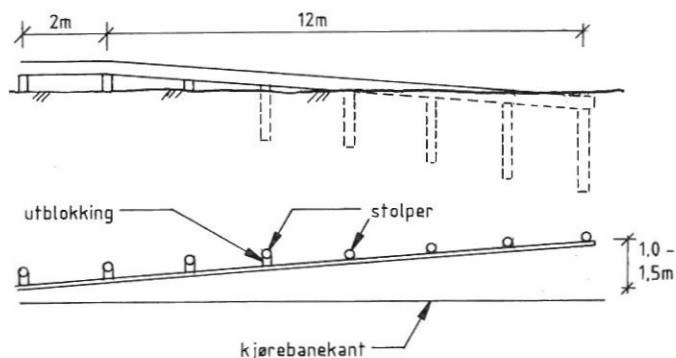


Figur 5.5 Rekkverk ved vegkryss og viktige avkjørsler med stor trafikk.

Avkjørsler deles i to typer:

- Permanent åpning med forankring
- Demonterbart rekkverk eller port

På figur 5.6 er vist en permanent åpning med nedføring og forankring. Unntaksvis kan en kort nedføring over 4 m anvendes. Også denne bør svinges ut, minimum 0,5 m, der dette er praktisk mulig.



Figur 5.6 Rekkverk i avkjørsel

5.3 Betongrekkverk

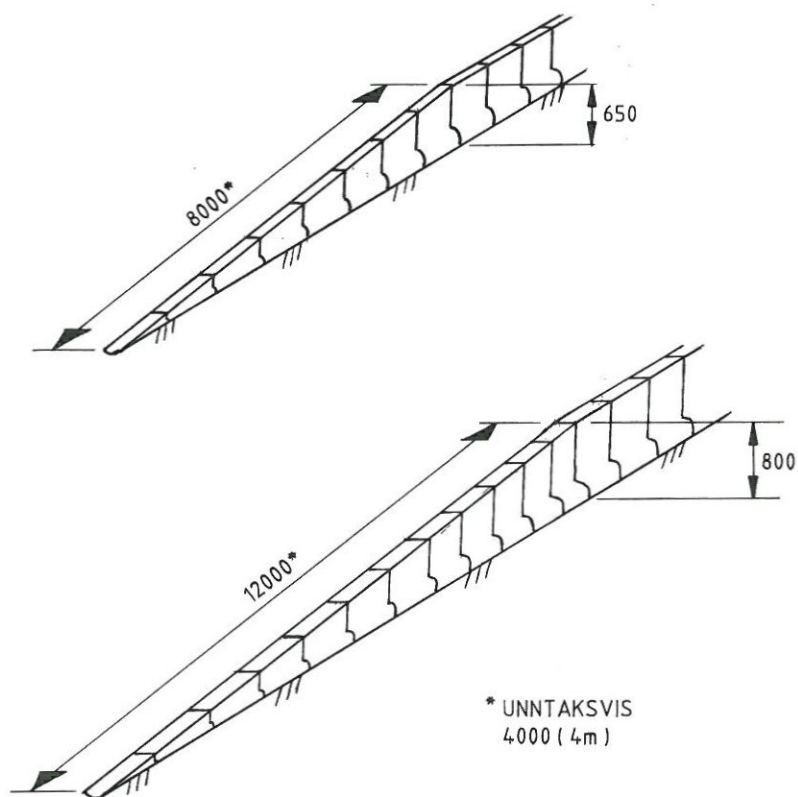
Betongrekkverk (New-Jersey e.l.) krever meget god fundamentering for at det ikke skal oppstå skader eller deformasjoner på rekkverket. Spesielt er elementer utsatt for å komme ut av stilling ved setninger.

Denne type vegrekkverk plasseres minst 0,5 m fra kjørebanekant ved fartsgrense 60 eller lavere, 1 m ved fartsgrense 70 eller høyere. Betongrekkverket bør under alle omstendigheter plasseres helt utenfor skulderen evt. flukte med skulderkanten.

Høyden på betongrekkverk bør være 0,65 m for fartsgrense 60 eller lavere og 0,8 m for fartsgrense 70 eller høyere. Fundamentet bør ha samme egenskaper som vegens overbygning og avrettes med pukk eller andre steinmaterialer, eventuelt asfaltering. Ved plasstøping bør forskaling settes opp i større lengder av gangen. Glatte former må anvendes slik at langsgående striper etc. unngås.

Betongrekkverk av elementer skal normalt festes til underlaget. Elementene forankres innbyrdes ved forspent wire, spesielle skjøtebolter eller med sikring av elementfoten etc. Det vil som regel være utarbeidet arbeidsbeskrivelse for montering. Ved montering på fundament av steinmaterialer settes elementene på avrettingslag av jordfuktig betong og finjusteres til riktig stilling.

Brukes betongrekkverk mot ytterkant veg, bør vannavrenningen sikres ved 200 x 200 mm huller. Endeavslutninger utføres som vist i figur 5.7.



Figur 5.7 Nedføring av betongrekkverk

Avslutningen kan også utføres ved å grave elementene suksessivt ned.

5.4 Støtputer

Montering av støtputer må utføres i henhold til spesifikasjoner gitt for hver enkelt type støtpute.

6. ØKONOMI

INNHold	Side
6.1 Generelt	49
6.2 Alternative løsninger	49
6.3 Oppsettingskostnader	49
6.4 Vedlikeholdskostnader	50

6. ØKONOMI

6.1 Generelt

Bruk av vegrekkverk kan i mange tilfeller være et dyrt alternativ. Rekkverk har en forholdsvis lav nytte-kostnadsverdi og er i seg selv et sidehinder, det skal derfor kun benyttes der det er farligere å kjøre utfor vegen enn inn i rekkverket, eller der det er spesielt behov for å beskytte omgivelsene.

6.2 Alternative løsninger

Rekkverk skal settes opp der det er et trafikksikringsbehov og hvor alternative løsninger ikke kan forsvares ut fra en teknisk eller kostnadmessig vurdering. I en slik vurdering er det selvsagt ikke bare anskaffelses- og etableringskostnader som skal legges til grunn, også framtidige vedlikeholdskostnader spiller en vesentlig rolle.

Fjerning av sidehinder og terrengplanering skal være med i en totalvurdering og kan ofte gi både et rimeligere og mer trafikksikkert resultat. I vedlikeholdet kan utfylling av grøftemasse som erstatning for rekkverk være et svært gunstig tiltak. Dette krever imidlertid ofte grunnnerv. Utstikkende fjell, trær o.l. som står utsatt til, spesielt i kurver må registreres og vurderes fjernet.

En annen faktor av betydning er at alternative løsninger framfor rekkverk ofte gir et estetisk bedre resultat.

6.3 Oppsettingskostnader

Oppsettingskostnadene vil selvsagt variere med de stedlige forhold. De totale kostnader med materiell og arbeid er her grovt anslått for en del rekkverkstyper. (1991- priser inkludert m.v.a.)

Ståltrekkverk:

4 m stolpeavstand (trestolper): kr. 220 / lm

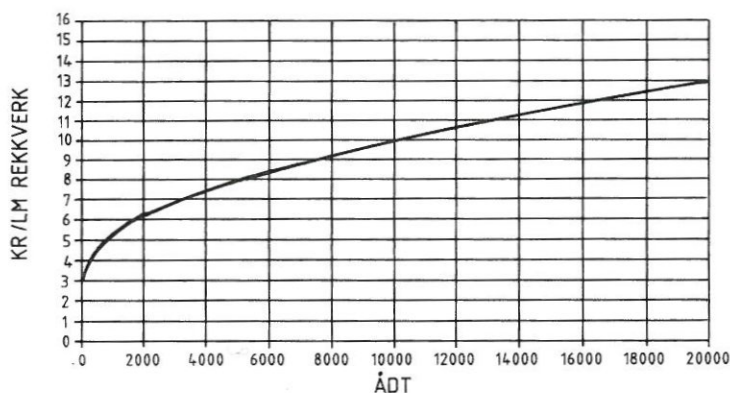
2 m stolpeavstand (trestolper): kr. 300 / lm

Tillegg for utblokkingsbøyle:	kr. 100 / stk.
Tillegg for stålstolpe (sigma):	kr. 70 / stk.
New Jersey:	
Elementer på 1 m:	kr. 700 / lm inkl. noe oppretting
Wirerekkverk:	
Flere typer:	kr. 400 / lm

6.4 Vedlikeholdskostnader

Rekkverk krever vedlikeholdstiltak som heving, utbedring av skader etter påkjørsler og brøyting. Likeledes kreves etterskruing av bolter og etterfylling/komprimering rundt stolper. Spesielt på vegnett som saltes er det behov for vasking av rekkverk. Det er utviklet rasjonelle metoder for retting og heving av rekkverkskinner samt utskifting av stolper. Det ligger en betydelig kostnadsbesparelse i gjenbruk av rekkverkskinner.

I kostnadsmodellen for riksvegvedlikeholdet 1990 regnes det med en lm-kostnad for rekkverk fra ca. kr. 5,- til kr. 13,- avhengig av ÅDT. Ut fra denne modellen kan vi for en km rekkverk på en vegstrekning med ÅDT på 3000 anta en gjennomsnittlig årlig vedlikeholdskostnad på kr. 7000,- pr. km rekkverk. (Avskrivninger ikke medregnet.) I tillegg må vi også se på rekkverk som et sidehinder og dermed en kostnadsøkende faktor for utførelsen av et rasjonelt vedlikehold som snørydding, kantklipp, grøfting m.v.



Figur 6.1 Kostnader pr. løpemeter rekkverk

7. EKSEMPLER

INNHold	Side
7.1 Beregning av sikkerhetsavstander	53
7.2 Beregning av rekkverksforlengelser	54

7. EKSEMPLER

I dette kapittelet vil det bli vist eksempler på beregning og kontroll av sikkerhetsavstander for vegrekkverk.

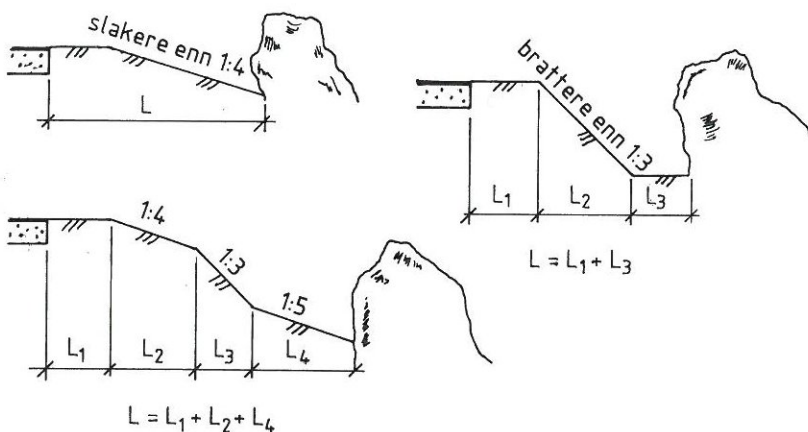
7.1 Beregning av sikkerhetsavstander

Eksempler på beregning av minste sikkerhetsavstand L er vist på figur 7.1 og 7.2. Flatt terreng eller skråninger slakere enn 1:4 regnes som retardasjonsstrekning og inngår i L . Helninger som er 1:3 eller brattere er i seg selv så farlige at de normalt krever rekkverk. Helninger brattere enn 1:4 bidrar således ikke til L .

7.1.1 Beregning av sikkerhetsavstand ved hindring

Her benyttes figur 2.1 og 2.3.

Hindring

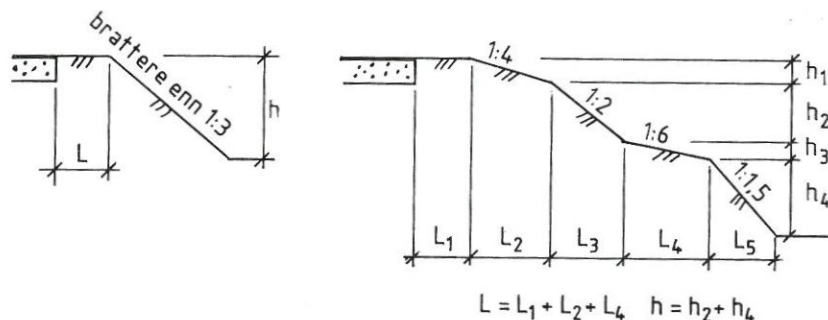


Figur 7.1 Eksempel på beregning av minste tillatte sikkerhetsavstand (L) ved hindring.

7.12 Beregning av sikkerhetsavstand ved skråning

Her benyttes figur 2.1 og 2.3.

Skråning

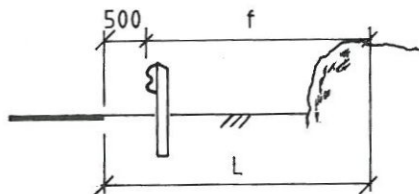


Figur 7.2 Eksempel på beregning av minste tillatte høyde ved skråning.

7.2 Beregning av rekkverksforlengelser

7.21 Eksempel med veg klasse H2

Gitt en veg i klasse H2 med ÅDT = 6000 og fartsgrense 70 km/h

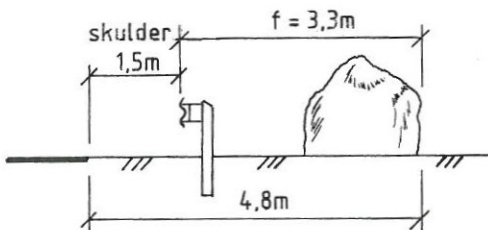


Figur 7.3 Beregning av rekkverksforlengelse

Sikkerhetsavstanden L finnes fra figur 2.1, $L = 4$ m
Avstanden f kan da beregnes: $f = 4 - 0,5 = 3,5$ m
Rekkverksforlengelsen finnes fra figur 4.2: $b = 10 f = 35$ m

7.22 Eksempel med veg klasse H1

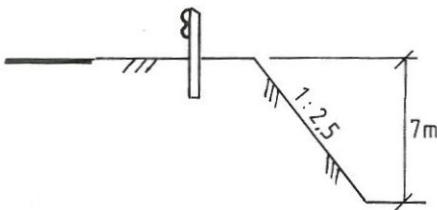
Gitt en veg i klasse H1 med ÅDT = 9000 og fartsgrense 90 km/h



Figur 7.4 Kontroll av sikkerhetsavstand

Sikkerhetsavstanden L finnes fra figur 2.1, $L = 5$ m
Av figur 7.4 ses at L er større enn 4,8 m, følgelig er det behov for rekkverk.
Avstanden f kan da beregnes: $f = 4,8 - 1,5 = 3,3$ m
Rekkverksforlengelsen finnes fra figur 4.2: $b = 10 f = 33$ m

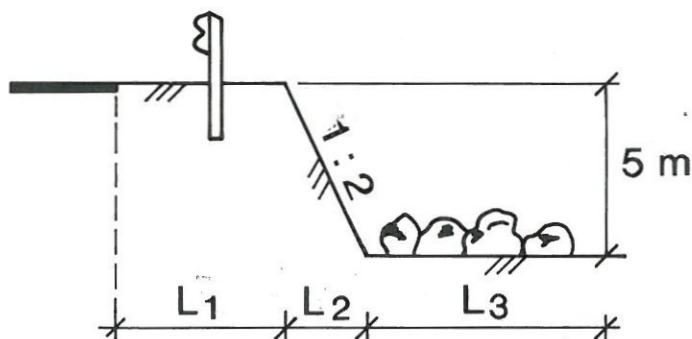
7.23 Eksempel med skråning



Figur 7.5 Rekkverksforlengelse ved skråning

Av figur 2.2 sees at skråningshelning 1:2,5 og skråningshøyde 7 m krever rekkverk. Hvis ikke terrengforholdene tilsier kortere avstand bør rekkverksforlengelsen være 50 m, se figur 4.3.

7.24 Eksempel med skråning



Figur 7.6 Rekkverksforlengelse ved skråning

Av figur 2.3 sees at skråningshelning 1:2 og skråningshøyde 5 m krever rekkverk. Da det befinner seg faremomenter (stor stein) innenfor sikkerhetsavstanden L må en ta hensyn til dette ved beregning av rekkverksforlengelsen.

Rekkverksforlengelsen: $b = 10 \cdot f + \text{bidrag}$
 fra skråningen,
 $L_2 = 30 \text{ m}$,
 $b = 10 \cdot (L_1 + L_3) + L_2$

REFERANSER

1. Vegdirektoratet, (1993), Veg- og gateutforming, Håndbok 017
2. Vegdirektoratet, (1986), Bruprosjektering Brurekkverk, håndbok 100-14
3. Vegdirektoratet, (1992), Vegbygging, Håndbok 018.
4. BRAATEN, A., (1990), Fundamentering av vegrekkverk, intern rapport nr. 1428 fra Veglaboratoriet.
5. HOLM, W., (1991), Vegrekkverk. Studietur til Danmark og Finland, Intern rapport nr. 1500 fra Veglaboratoriet.
6. Vegdirektoratet, (1992/93), Oppbygging av vegfyllinger, håndbok/veiledning.
7. Vegdirektoratet, (1987), Vegrekkverk, monteringsveiledning, detaljer. Informasjonshefte.
8. Byggeindustriens Landsforening, Norm for betongkvalitet av New-Jersey elementer.

SYMBOLLISTE

h	= skråningshøyde
H1	= hovedveg i spredt bebyggelse
H2	= hovedveg i middels tett bebyggelse
L	= sikkerhetsavstand mellom kjørebane kant og faremoment
S1	= samleveg i spredt bebyggelse
S2	= samleveg i middels tett bebyggelse
GS1	= gang-/sykkelveg i spredt bebyggelse
GS2	= gang-/sykkelveg i middels tett bebyggelse
a	= skråningens eller hindringens farlige lengde (avstanden fra rekkverk først er nødvendig til det ikke lenger er påkrevet)
b_1, b_2	= rekkverksforlengelse for å fange opp kjøretøyer som forlater kjørebane med 5 grader.
c	= forankringslengde med utsving
f	= avstand fra rekkverkets forkant til hinderets bakkant, innenfor sikkerhetsavstanden L
u	= avstanden fra ytterkant rekkverkstolpe til hindring



Statens vegvesen

Vegdirektoratet
Håndboksekretariatet
Boks 8142 Dep.,
0033 Oslo

Tlf. 22 63 95 00

Fx. 22 63 96 79

ISBN 82-7207-326-9

En håndbok fra vegvesenet