# Notat

**Til**: Bjørn Ivar Olsen, Johan Ingolf Stenvig

**Fra**: Hauke Burkart

**Telefon**: 97092262

**Dato**: 29.10.2025, oppdatert 11.02.2026 og 26.2.2026

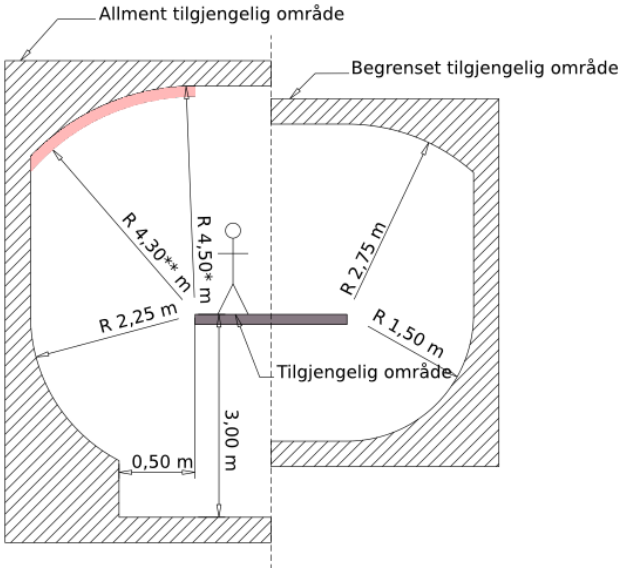
**Saksref**.:

**Kopi til**:

## Beskyttelsesskjerm på bruer over elektrifiserte spor

Notatet kartlegger hvilke sammenlignbare krav som eksisterer per i dag for skjerm og rekkverk på overgangsbruer over elektrifiserte spor. Hensikten er på den måten å vurdere hva som er bra nok sikring.

**Gjeldende krav i TRV bok 540-5**
*TRV:00391* krever at avstanden til spenningsførende deler er større enn som vist i figur under.




Dersom det ikke er tilfelle skal det anordnes sikringsskjerm.

*TRV:00392* krever at hinder mot spenningsførende deler utføres i henhold til EN 50122-1.

*TRV:00394* krever at bruer skal ha beskyttelse som beskrevet i EN 50122-1. Det stilles også krav at bruer der tilgjengelig område er mindre enn 4,0 m over nærmeste spenningsførende del skal det bygges en elektrisk ledende overkant eller ytterkant. Antakelig krever dette i praksis at det er et jordet brurekkverk som ikke er pulverlakkert.

Videre vises det til Vedlegg, Beskyttelse mot berøring av spenningsførende deler fra bruer over jernbane.

Vedlegget beskriver følgende krav der avstanden er mindre enn 3,0 m over nærmeste spenningsførende del:

- en vertikal beskyttelsesskjerm med en høyde på minimum 1,8 meter, antakelig ment uten en klatrevennlig innside
- skjerm på 2,0 m høyde der det finnes en klatrevennlig innside

I tillegg beskrives en rekke løsninger i EN 50122-1.

Der avstanden er mer enn 4,0 m fra overkant bru til nærmeste spenningsførende del er det per i dag ingen spesifikke krav til overgangsbruer annet enn brurekkverk.

**EN 50122-1:2022**

EN 50122 beskriver et sikkerhetsnivå enten gjennom en avstand til spenningssatte deler eller gjennom en beskyttende hindring. Konkret vurderes personers evne til å komme i kontakt med spenningsførende deler, gjennom seg selv, gjennom håndholdte objekter eller ved bruk av væskestråler (f.eks. høytrykkspyling, benevnt *liquid jet*).
Dokumentet gjelder fra alle flater personer kan stå fra, men begrenser seg også til ikke å gjelde følgende flater (pkt 5.1.4):

- hvis det er en trinnhøyde på mer enn 1,20 m
- hvis tilgang er begrenset med gjerde eller lignende
- i tilfeller med naturområder som tilhører jernbaneeiendommen der tilgang er hindret av høyde eller gjerde, f.eks. steinsprang, skråning

Pkt 5.3.2 angir dersom tilstrekkelig avstand ikke kan oppnås skal det anlegges et hinder som skal hindre følgende:

- å gå inn i sikkerhetssonen tilknyttet en strømførende del med en kroppsdel eller en håndholdt, stiv gjenstand, eller, der det er aktuelt:
    - ved å rekke langs eller over hindringen
    - ved å penetrere en åpning i hindringen
- etablering av en ledende vei mellom spenningsførende deler og personer ved bruk av væskestråle eller ved regnvann gjennom drenering direkte på spenningsførende deler eller inn i faresonen

Det angis også videre at man ikke skal benytte materialer som kan bli ledende av oppfukting, solstråling, kjemisk angrep, miljømessige skader eller i kontakt med strømførende deler. Det skal ikke benyttes plastikkbelagt metall.
Top av hinder skal ikke ha en flate det er mulig å stå på og vannavrenningen, herunder snøsmelting, skal ikke ledes mot strømledende deler.

I pkt 5.3.4.2.2 angis tillatelse til åpninger i beskyttende hindringer. «Ugjennomtrengelig perforering» forutsetter at:

- stive gjenstander ikke kan dyttes gjennom i en rett linje
- en ledende kortslutningsvei til returkretsen er gitt i tilfelle penetrering gjennom åpningen
- den største åpningen ikke er større enn 0,03 m i én retning, uendelig i annen retning
- for strekkmetall skal retningen av penetrering hensyntas.

Eventuelle åpninger skal sørge for at vann ikke ledes mot spenningsførende deler.

I pkt 5.6.3 står det klatrehindrende installasjoner vanligvis ikke er påkrevd. Med klatrehindrende installasjoner (*anti-climbing provisions*) menes antakelig piggtråd, ruller.

**Tunnelportaler**
TRV bok 540-5 *TRV:08280* angir ingen spesifikke krav og sier at *skjerm på tunnelportaler kan anlegges ved behov*. Utførelsen kan være et 1,8 m høyt gjerde av flettverk med maksimal maskestørrelse på 1200 $mm^2$ samt en elektrisk ledende ramme ved tunnelportaler.

**Områdesikring**
TRV bok 520-13 angir for *Gjerde til vern mot alminnelig ferdsel* i *TRV:02220* at *gjerde skal settes opp i områder hvor Bane NOR vurderer at ulovlig ferdsel på jernbanelinjen utgjør en spesiell risiko.* Kravet er da 1,8 m høyt gjerde med maskevidder på 50 mm. Dette er ikke rettet mot elektriske anlegg spesielt.

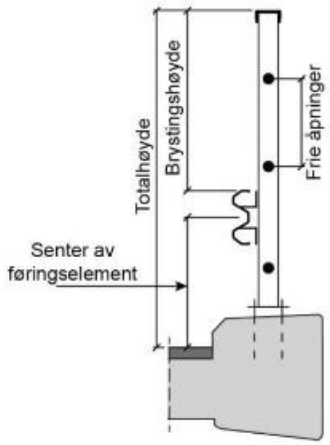
For hensettingsområder og godsterminaler er det i *TRV:02222* stilt krav om *minimum 2,5 m høyt (minimum 1,8 m over typisk fast snøhøyde på 0,7 m) omsluttende gjerde inklusive piggtråd eller tilsvarende, som gjør det vanskelig å klatre.* Det henvises også til veiledning til FEF §4-5

**KL-master**
FEF angir:

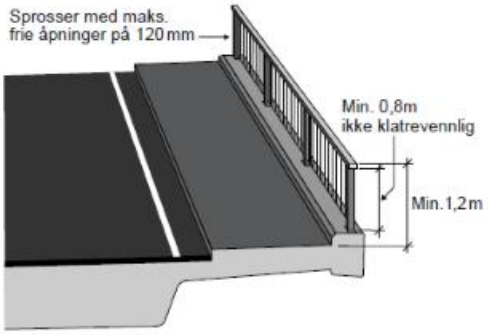
> § 8-5.*Sikkerhetstiltak for master i kontaktledningsanlegg*
> Master skal kunne identifiseres. Master skal være slik at de er vanskelig å klatre i for allmennheten.

TRV bok 540-9 angir i *TRV:00977* at det skal anordnes et klatrevern på master som er klatrevennlige på 1,8 m høyde. Plasseringen skal være i 1,0 til 2,0 m over mastefot.

**Brurekkverk**
SVV's håndbok V161 *Rekkverk på bruer og støttemurer* angir for gående og syklende et rekkverkshøydekrav avhengig av få eller mange syklende på hhv 1,2 m og 1,4 m, samt en brystningshøyde på 0,8 m. Brystningshøyden er definert som høyden fra horisontal vegskinne og til topp håndlist, altså den flaten man relativt enkelt kan lene seg mot.
SVV N101 *Rekkverk* definerer «ikke-klatrevennlig» som *rekkverk utformet slik at det er vanskelig å klatre over. Rekkverkskomponenter utformes slik at de er vanskelige å benytte som steg.* Et ikke-klatrevennlig bybrurekkverk blir i figur 4.3.4-2 definert som 1,2 m høyt over asfalt med et 0,8 m ikke-klatrevennlig parti der maksimal horisontal åpning skal være 12 cm.




V161:2024 figur 3.4.1-1




N101:2022 figur 4.3.4-2

CEN/TR 16949:2016 beskriver følgende i pkt. 4.3.2 om klatresikring:

> i) the avoidance of footholds which could make provision for persons to climb the pedestrian parapet (e.g. minimum height 1,1 m and no horizontal ledges on traffic face greater than 15 mm);

Videre for bruer som erfaringsmessig kan bli benyttet til å hoppe fra skal rekkverk ha en høyde på mer enn 1,60 m. V161 anbefaler et sikkerhetsnett med en høyde på 2,5 m.

N101:2024 angir også følgende om tilleggsutstyr kombinert med rekkverk på bru følgende:

> Ettermontering av tilleggsutstyr på eksisterende rekkverk skal ikke endre rekkverkets funksjon eller på annen måte være til skade for trafikanter ved en påkjørsel.
>
> Tilleggsutstyr skal plasseres adskilt fra rekkverket med en avstand større enn rekkverkets inntrengningsbredde (VI) dersom det er risiko for at elementer vil bli revet løs ved en påkjørsel og deretter vil kunne forårsake alvorlig skade på personer eller objekter under brua/støttemuren. I alle andre tilfeller kan tilleggsutstyr plasseres bak rekkverket, såfremt dette ikke innvirker på rekkverkets funksjon ved påkjørsel eller forårsaker skade på andre trafikanter.

**Sammendrag**

Et rekkverk og beskyttelsesskjerm på ei bru har hver sin sikkerhetsfunksjon som begge må ivaretas. For å ivareta dette må systemene være tilstrekkelig uavhengig, slik at en beskyttelsesskjerm ikke påvirker rekkverkets funksjon.

Det benyttes litt ulike krav til klatresikring i EN 50122-1 og sammenlignbare krav i TRV. 1,8 m høyde benyttes både for gjerder og som klatresikring på KL-master. EN 50122 angir en klatresikker høyde på 1,2 m, noe som samsvarer med vanlig rekkverkshøyde i henhold til SVV, men SVV sin betegnelse «ikke-klatrevennlig» er ikke en klatresikring. CEN/TR 16949 benytter 1,1 m.

Hva som gjør noe klatresikkert er ikke angitt nærmere, men EN 50122-1 snakker om trinnhøyde så antakelig er det avhengig av hva man enkelt kan sette en fot inn eller på. Dette angis i CEN/TR 16949 som en flate med dybde på mer enn 15 mm, men da med uendelig bredde. Gjerder har i TRV et krav om maksimal åpning på 50 mm som antakelig har til hensikt å gjøre det vanskelig å klatre i dem. SVV krever maks åpninger om 120 mm i ikke-klatrevennlig rekkverk.

**Anbefaling**

Et klatresikkert parti på 1,2 m høyde vil være i henhold til EN 50122-1. Det er noe forskjellig fra KL-master, men KL-master vil et klatresikkert parti også kunne stå vesentlig nærmere spenningssatte deler enn man opplever på ei bru.

Dagens praksis med 2,0 m høy skjerm er egentlig ikke forankret i overnevnte dokumenter. Imidlertid vil man antakelig være nært til et 1,2 m høyt parti som er vanskelig å klatre på målt fra topp langsgående skinne på rekkverk. Om man så velger å klatre ytterligere opp på toppskinne er det et ganske aktivt valg. Ingen av løsningene diskutert her er et absolutt tiltak mot å komme seg over et hinder, noe som også er i tråd med EN 50122-1 som angir at dette ikke er forventet praksis.

Minste totale høyde på 1,8 m er ikke angitt som et krav i EN 50122-1, men som en mulig løsning uten å benytte horisontale hindre (jf. figur B.7). Horisontale løsninger er ikke ønskelig med tanke på eventuelle snø- og isproblemer i Norge. 1,8 m høyde vil samsvare med flere sammenlignbare krav.

Det anbefales at man definerer et klatresikkert parti som blir forskjellig fra SVV sitt krav til ikke-klatrevennlig. Et klatresikkert parti kan defineres med flater der:

- helning er minst 60º i forhold til horisontal; eller
- ingen dybde er større enn 15 mm; eller
- ingen bredde er større enn 50 mm der dybden er større enn 15 mm

SVV har krav til at brøytesikre sprosser ikke skal ha større innbyrdes avstand enn 50 mm. Således er dette en kjent størrelse å forholde seg til.

Det er krav om at det er god vannavrenning fra brudekket. Det foreslås å kreve kantdrager på begge sider for å sikre god vannavrenning også i tilfelle det bygger opp is eller snø som gjør at ensidig fall ikke ivaretar behovet. For de fleste bruer er dette vanlig praksis uansett.

**Endringer i TRV**

Foruten overnevnte anbefalinger foreslås det også å angi løsninger som ikke er produktspesifikke, men som angir produktnøytralt løsninger for de vanligste type rekkverkene. Reglene for dette er dekket av både TRV 525 og TRV 540.

| Bok | Gjeldende TRV | Foreslått endring i TRV |
|---|---|---|
| 525 | ***TRV:05192***<br><br>Bane NOR, ved infrastruktureier skal i hvert enkelt tilfelle godkjenne beskyttelsesskjerm eller andre sikkerhetstiltak for å beskytte mot direkte berøring av spenningsførende deler før arbeidene med brua starter.<br><br>***TRV:05193***<br><br>Krav for utforming av beskyttelsesskjerm mot direkte berøring av spenningsførende deler skal prosjekteres iht. Kontaktledning/Prosjektering og Bygging/Generelle tekniske krav/Vedlegg/Beskyttelse mot berøring av spenningsførende deler fra bruer over jernbane. For dimensjonering av beskyttelsesskjerm henvises til NS-EN 1991-1. | Slette krav<br>~~***TRV:05192***~~<br><br>Endre krav<br>***TRV:05193***<br>til:<br><br>**Beskyttelsesskjerm skal anordnes** over elektrifisert spor der det kreves iht ***TRV:00391***. Krav til utstrekning er gitt i Figur 1. Krav til utforming av beskyttelsesskjerm er gitt i TRV 540-5.<br><br>Beskyttelsesskjerm skal plasseres utenfor gang- og kjøreareal. Sikkerhetsskjerm bør anordnes slik at vedlikeholdsarbeid kan utføres på rekkverket.<br><br>Dimensjonering av løsning skal gjøres i henhold til NS-EN 1990+NA.<br><br>//reglene for skjermen bør være tydelig nok til at det ikke er behov for godkjenning for hvert enkelt tilfelle. Dispensasjon fra disse kravene behandles på vanlig måte. Krav til tett dekke er flytting av krav ***TRV:00382*** .<br>Dimensjonering skjer etter NS-EN 1990+NA tilsvarende andre konstruksjoner. |
| 525 | | Nytt krav:<br>TRV:xxxxx<br>**Materialkrav til beskyttelsesskjerm:**<br>Del av skjerm nærmere enn 50 mm fra kantdrager bør utføres med rustfritt stål type A4-80 iht NS-EN ISO 3506 eller NS-EN 10088 nummer 1.4404, 1.4435 eller 1.4436. Deler som festes direkte i kantdrager og er vanskelig utskiftbare skal utføres i overnevnt rustfritt stål. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Varmgalvanisert stål bør være med sinkbelegg minst i henhold til N101 tabell 5.2.1 (N101:2022) brukstid 50 år. Det skal ikke benyttes halvledende materialer, herunder rusttregt stål.<br><br>*Veiledning: Jordingspunkter må ha elektrisk kontakt og kan for eksempel ikke plasseres på pulverlakkerte flater.*<br><br>Bruk av skjerm i gjennomsiktig materiale skal godkjennes av fagsjef for området. Det skal benyttes laminert glass. Dimensjonerende motstand til glasset skal kontrolleres i knust tilstand. Glass skal kunne skiftes ut fra innsiden av brua uten tilgang fra utsiden.<br><br>//bruk av polykarbonat kan være et alternativ, men må undersøkes opp mot aldringseffekt og i hvilken grad man klarer å vurdere en degradering over tid i inspeksjoner. |
| 525 | ***TRV:05188***<br><br>Brudekke skal alltid være tett. | ***TRV:05188***<br><br>**Tett brudekke:** Over elektrifisert spor og øvrige spenningssatte deler skal brudekket utføres tett og uten nedløp i en avstand minst tilsvarende krav til beskyttelsesskjerm, se figur (Figur 1)<br><br>Over ikke-elektrifisert spor bør brudekket utføres tett. |
| 525 | ***TRV:05194***<br><br>Overgangsbruer og andre bærende konstruksjoner i veglinja med tilsvarende sikringsbehov, skal ha rekkverk i henhold til Statens vegvesen vegnormal N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr (2022) og til Statens vegvesen håndbok V161 Brurekkverk (2024) | ***TRV:05194***<br><br>Overgangsbruer og andre bærende konstruksjoner med tilsvarende sikringsbehov, skal ha rekkverk i henhold til Statens vegvesen vegnormal N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr (2022) og Statens vegvesen håndbok V161 Brurekkverk (2024) |
| 525 | ***TRV:05195***<br><br>Rekkverk over jernbanespor skal minst være brøytetett i en avstand minst 4,5 m fra senter spor. | ***TRV:05195***<br><br>Rekkverk på konstruksjoner nær og over spor skal det minst være brøytetett i en utstrekning som angitt i (Figur 1). |

| | | |
|---|---|---|
| 525 | ***TRV:05196***<br><br>Minimum rekkverkshøyde i stasjonsområde skal være minst 1,2 m. | ***TRV:05196***<br><br>**Minimum rekkverkshøyde** er 1,2 m over topp slitelag.<br><br>//denne kunne vært sløyfet, dekkes av N101:2022 krav 4.3.3-1. Stasjonsområder er ikke nødvendigvis dekket av N101, men det er heller ikke TRV525. TEK17 har noe mindre krav avhengig av fallhøyde. |
| 525 | ***TRV:05197***<br><br>Rekkverk på overgangsbruer med gang- og sykkeltrafikk skal ikke være klatrevennlig. Se for øvrig Statens vegvesen håndbok V161 Brurekkverk (2024), kapittel 3.4.5 | ***TRV:05197***<br>**Rekkverk på overgangsbruer med gang- og sykkeltrafikk** skal ikke være klatrevennlig.<br><br>*For mer informasjon se Statens vegvesen håndbok V161 Brurekkverk (2024), kapittel 3.4.5*<br><br>//V161 har dette som et bør-krav. Anbefaler at dette er et skal-krav i TRV. |
| 540 | ***TRV:00394***<br><br>**Bruer over jernbanen:** Bruer over jernbanen skal ha beskyttelse mot direkte berøring som beskrevet i EN 50122-1.<br>1. Utførelse: For bruer der tilgjengelig område er mindre enn 4,0 meter over nærmeste spenningsførende del skal det i tillegg være en elektrisk ledende overkant eller ytterkant utjevnet til returkretsen som tråder eller wire som kastes over brua vil komme i kontakt med.<br>2. Utførelse: Kontaktledning, Prosjektering og Bygging, Generelle tekniske krav, Vedlegg, Beskyttelse mot berøring av spenningsførende deler fra bruer over jernbane angir spesifikke krav til utførelse. | ***TRV:00394***<br><br>**For bruer over og andre konstruksjoner nær elektrifisert spor** skal det anordnes en beskyttelsesskjerm dersom avstandskravene i ***TRV:00391*** ikke kan overholdes. Beskyttelsesskjerm skal ha utstrekning som gitt i ***TRV:05193***<br><br>Dersom det benyttes ikke-ledende materialer skal disse innkapsles med en metallisk ramme med ledende utside som er utjevnet til returkretsen. Eventuell overflatebehandling skal være galvanisert uten pulverlakkering.<br><br>//krav til EN 50122-1 dekkes av ***TRV:00394***. Foreslår også at kravene ikke settes i et vedlegg, men i tekst tilsvarende tunnelportaler |
| 540 | ***TRV:00382***<br><br>**Brudekke:** Brudekket skal være tett i en bredde som tilsvarer bredden for "sone for strømavtaker", | Slettes. Kravet ivaretas av ***TRV:05188*** |

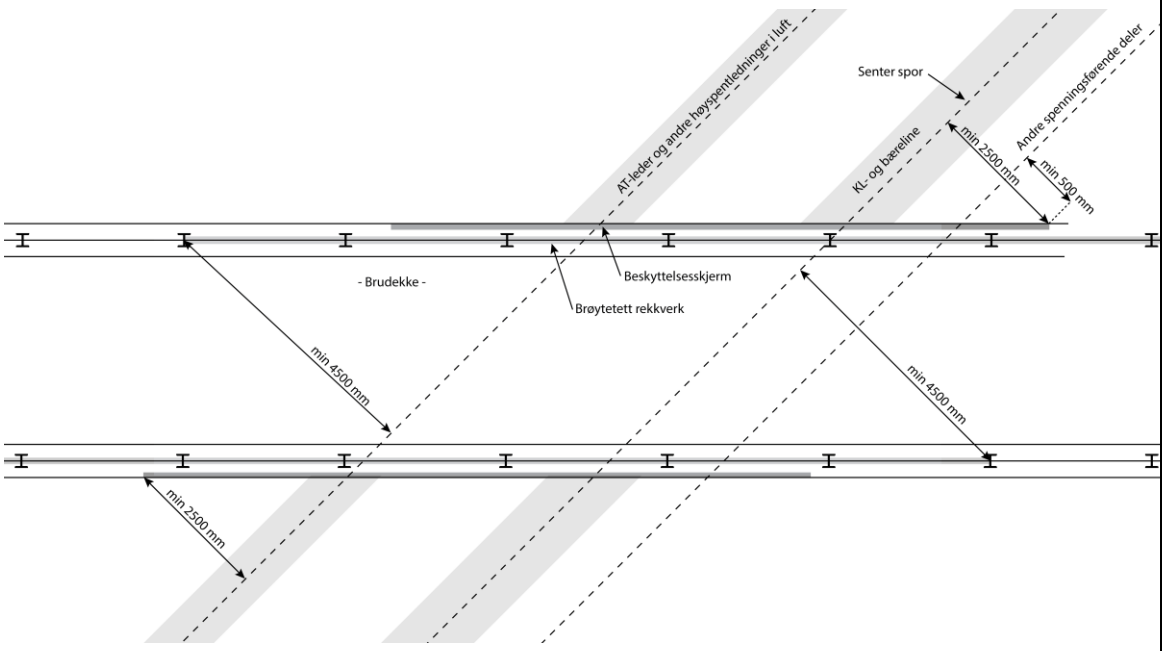
| | | |
|---|---|---|
| | det vil si 2,5 meter til hver side for spormidt og i tillegg 0,5 meter til hver side for øvrige spenningssatte deler.<br>1. Utførelse: Kravet kan oppfylles ved tett (asfaltert) dekke uten dreneringshull.<br>2. Utførelse: Kravet kan oppfylles ved tett plate (metallisk eller isolerende) under et dekke med hull eller sprekker. | |
| 540 | ***TRV:00383***<br><br>b) **Beskyttelsesskjerm:** Beskyttelsesskjerm skal utformes som beskrevet i EN 50122-1:2022 tillegg B, med den samme bredden som der krav TRV:00382 stiller krav om tett brudekke.<br>1. Utførelse: Figur B.7 i EN 50122-1:2022 tillegg B bør normalt velges fordi denne utførelsen er enklere enn de andre utførelsene.<br>2. Utførelse: Figur B.4 i EN 50122-1:2022 tillegg B har fordelen av at den totale høyden for beskyttelsesskjermen reduseres slik at utsyn fra brua blir bedre. Alternativet kan velges der man ønsker godt utsyn.<br>3. Utførelse: Figurene B.2, B.3, B.5, B.6 og B-8 i EN 50122-1:2022 tillegg B bør unngås.<br><br>• Alternativ b) beskriver en vertikal beskyttelsesskjerm med en høyde på minimum 1,8 meter. Skjermen er tett, men øvre delen utover 1,0 meter tillates å være maskenett med maksimal maskestørrelse 1200 mm2.<br>• Alternativ c) beskriver en løsning der den øvre delen av beskyttelsesskjermen (nettingdelen) er skråstilt utover. | ***TRV:00383***<br><br>**Beskyttelsesskjerm på bruer og andre konstruksjoner nær spor** skal utformes som angitt i TRV og EN 50122-1:2022. Løsninger med utkragende deler bør ikke benyttes.<br><br>Beskyttelsesskjermen skal minimum være 1,8 m høy over topp kantdrager.<br><br>Fra innsiden skal det anordnes et klatresikkert parti på minst 1,2 m høyde. Klatresikkert parti defineres som følgende:<br>- glatt flate med helning minst 60º i forhold til horisontalen;<br>- ingen større dybde på horisontal flate enn 15 mm der bredden er større enn 50 mm; og<br>- ingen større bredde enn 50 mm der dybden er større enn 15 mm<br><br>Nedre 0,8 m av beskyttelsesskjermen skal utformes tett. Mot kantdrager skal beskyttelseskjermen være tett. Stive gjenstander og stråle fra høytrykksspyling skal ikke kunne føres ned på spenningssatte deler.<br><br>*Tetthetsgrad IP3x eller bedre kan benyttes som grunnlag for vurdering.*<br><br>Beskyttelsesskjermenens øvre del kan utformes med maskenett med maksimal maskestørrelse på 1200 $mm^2$.<br><br>Prinsipielle løsninger er vist i figur 2.<br><br>//Hensikten med figurene er å konkretisere vanlig brukte rekkverksløsninger. Løsning der |

| | | |
|---|---|---|
| | | plater legges over hele forsiden av langsgående sikring er i samråd med SVV ikke anbefalt for nye bruer da dette kan endre rekkverkets oppførsel. I tillegg er løsningen utsatt for brøyteskader. Innover lente flater er ikke behandlet spesifikt. Det er mulig dette kunne åpnet for flere løsninger. |
| 540 | ***TRV:00384***<br><br>c) **Klatrevennlig innside av beskyttelsesskjerm:** Der beskyttelsesskjermen er klatrevennlig inn mot publikumsområde, for eksempel ved bruk av separat brurekkverk på innsiden av skjermen, skal ett av følgende tiltak gjennomføres:<br>1. Klatrevennlige deler kan kapsles inn slik at beskyttelsesskjermen ikke lengre blir klatrevennlig.<br>2. Høyden for beskyttelsesskjermen kan økes. En total høyde på 2,0 meter er tilstrekkelig (minst 1,0 meter tett og inntil 1,0 meter netting).<br>Her trengs det en avklaring av hvordan en vurderer å benytte underpunktene 1 og 2.<br>1. Ved å kapsle inn innvendige klatrevennlige deler av beskyttelsesskjermen er dette tilstrekkelig sikring.<br>2. Dersom beskyttelsesskjermen økes i høyde til en total høyde på 2,0 m ansees dette som tilstrekkelig sikring og ytterligere tiltak er ikke nødvendig. (dvs. innkapsling er ikke nødvendig) | Slettes, dekkes av ***TRV:00383***<br><br>//Hensikten er å definere sikring på innsiden mer konkret enn det som var gitt tidligere. |
| 540 | ***TRV:00385***<br><br>d) **Klatrevennlig utside av bru:** Der utsiden av brua er klatrevennlig skal ett av følgende tiltak gjennomføres:<br>1. Klatrevennlige deler kan kapsles inn slik at brua ikke lengre blir klatrevennlig på utsiden.<br>2. Det kan etableres tverrskjerm slik at adgangen ut til det klatrevennlige området begrenses.<br>For å klargjøre hva som anses som klatrevennlig inn- og utside i | ***TRV:00385***<br><br>Ved **klatrevennlig utside av bru** skal adgang hindres.<br><br>Minst ett av følgende tiltak skal benyttes:<br>- Det anordnes et parti på minst 2,0 m lengde med klatresikring iht ***TRV:00383***; eller<br>- Det etableres en tverrskjerm som stikker minst 0,5 m ut i sikkerhetsskjermens høyde |

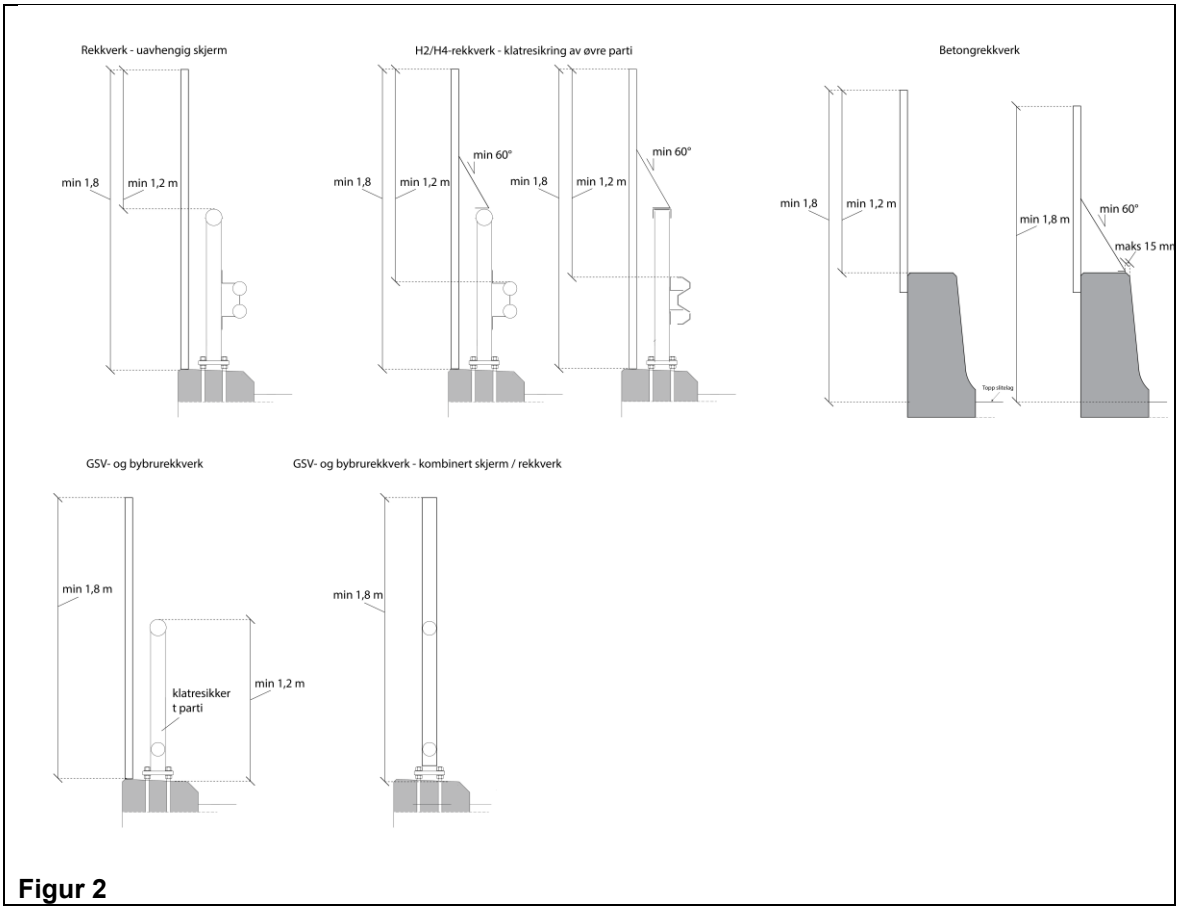
| | | |
|---|---|---|
| | kravene ***TRV:00384*** og ***TRV:00385*** henvises det til Statens veivesens håndbok 161.<br>• Definisjonen av klatrevennlig innside beskrives i kapittel 4.4.2<br>• Definisjonen av største avstand fra ytterside rekkverk til ytterkant kantdrager for å redusere klatremuligheten på utsiden av rekkverket beskrives i kapittel 3.2.2<br><br>Krav TRV:00386) gjelder der brudekket er mindre enn 4,0 meter over nærmeste spenningsførende del. Det omfatter både bruer med beskyttelsesskjerm og i tilfeller der det kun er benyttet brurekkverk (der brudekket er større enn 3,0 meter over nærmeste spenningsførende del). | Det bør være minst 2,0 m høydeforskjell mellom annen flate/terreng til klatrevennlig utside. |
| 540 | ***TRV:00386***<br><br>e) **Elektrisk ledende overkant/ytterkant:** Der brudekket er mindre enn 4,0 meter over nærmeste spenningsførende del, skal det være en elektrisk ledende ramme, overkant eller ytterkant som er plassert slik at et tau, wire, kjetting eller liknende som kastes over brua, vil komme i kontakt med kanten.<br>1. Utførelse: Den elektrisk ledende ramma eller kanten skal utjevnes til returkretsen.<br>2. Begrunnelse: Dersom tauet/wiren/kjettingen kommer i kontakt med en spenningsførende del vil den også samtidig være i kontakt med den ledende kanten og derfor betydelig redusere spenningen den som holder i tauet vil bli utsatt for.<br><br>🔗 Figur: Eksempel på beskyttelsesskjerm på overgangsbru viser et eksempel på beskyttelsesskjerm på overgangsbru. | Endres og flyttes til ***TRV:00394*** |

Med vennlig hilsen

Hauke Burkart
Bruingeniør
Digitalisering og teknologi, Konstruksjon og konstruksjonsmaterialer


AT-leder og andre høyspentledninger i luft
Senter spor
Andre spenningsførende deler
KL- og bæreline
min 2500 mm
min 500 mm
- Brudekke -
Beskyttelsesskjerm
Brøytetett rekkverk
min 4500 mm
min 4500 mm
min 2500 mm

**Figur 1**


Rekkverk - uavhengig skjerm
min 1,8
min 1,2 m
H2/H4-rekkverk - klatresikring av øvre parti
min 1,8
min 1,2 m
min 60°
min 1,8
min 1,2 m
min 60°
Betongrekkverk
min 1,8
min 1,2 m
min 1,8 m
min 60°
maks 15 mm
GSV- og bybrurekkverk
min 1,8 m
klatresikker
t parti
min 1,2 m
GSV- og bybrurekkverk - kombinert skjerm / rekkverk
min 1,8 m

**Figur 2**

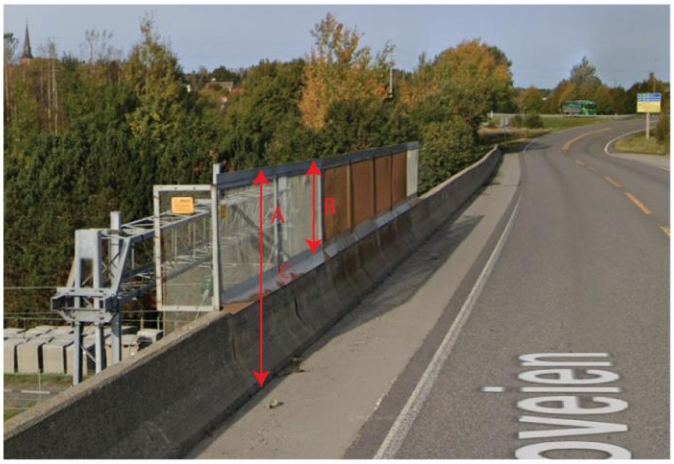
Bilde 1




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at C er brattere enn 60 grader.

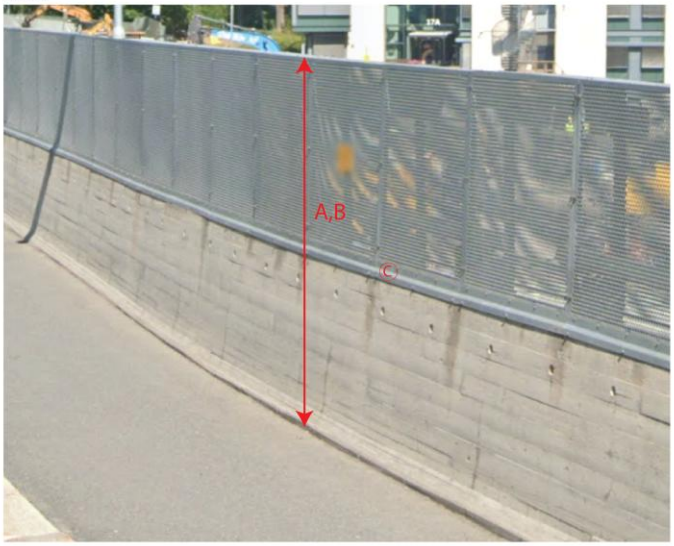
Kommentar: Løsning med plate foran rekkverksskinne anbefales ikke

Bilde 2



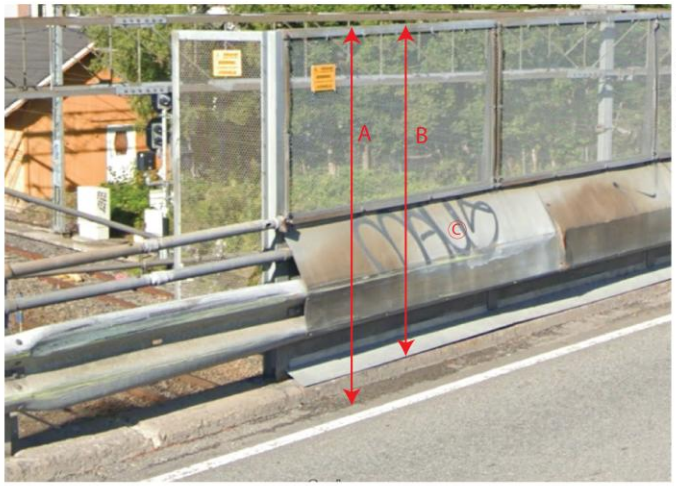

A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig ikke oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt siden C er slakere enn 60 grader.

Bilde 3




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at C ikke har større dybde enn 15 mm.

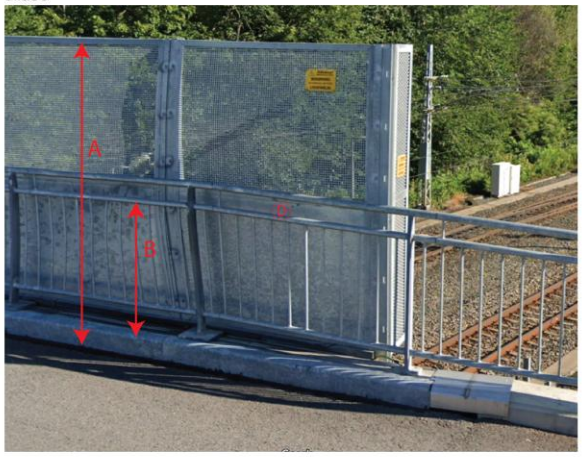
Bilde 4




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at C er brattere enn 60 grader.

Kommentar: Løsning med plate foran rekkverksskinne anbefales ikke

Bilde 5




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt

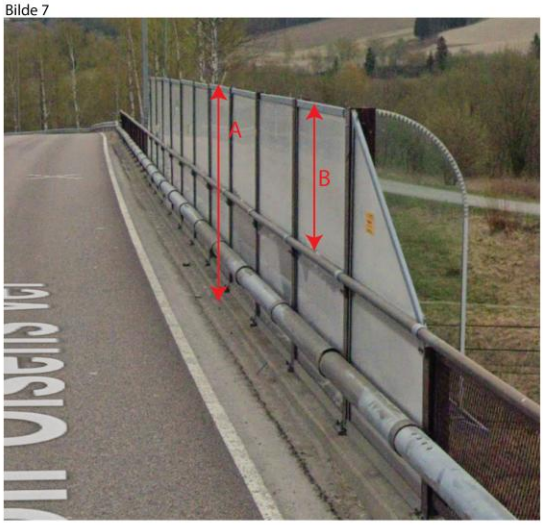
Kommentar: Løsningen er ganske vanlig. Bør man tillate skinnen ved D selv om den er horisontal og større enn 15mm slik at B1 måles opp til øverste skinne?

Bilde 6




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at innbyrdes avstand mellom sprossene ved C er mindre enn 50 mm

Bilde 7



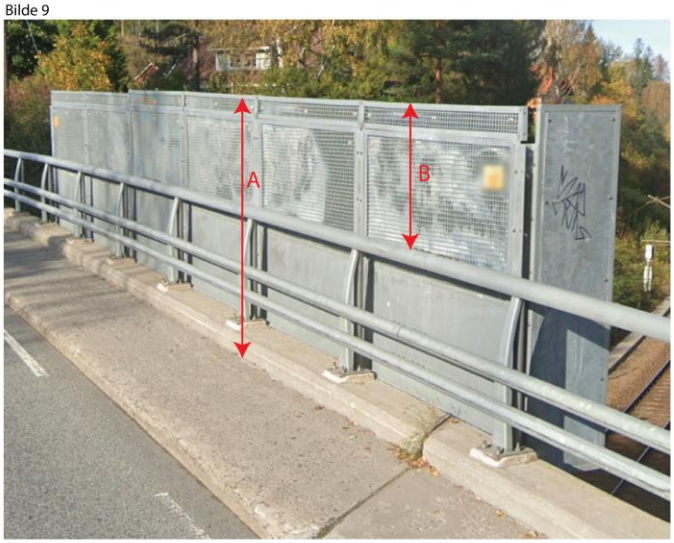

A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt

Bilde 8




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt

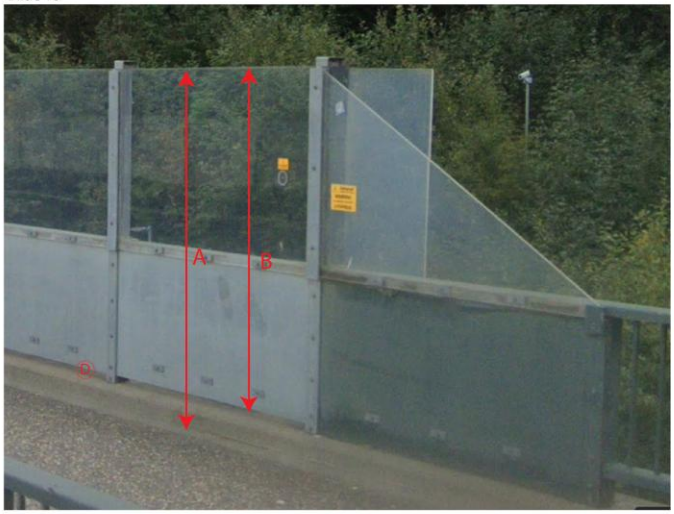
Bilde 9




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt

Kommentar: For å godkjenne løsningen bør ikke øvre skinne kunne settes foten på

Bilde 10




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m

Kommentar: Åpningen under rekkverket D virker litt stor

Bilde 11



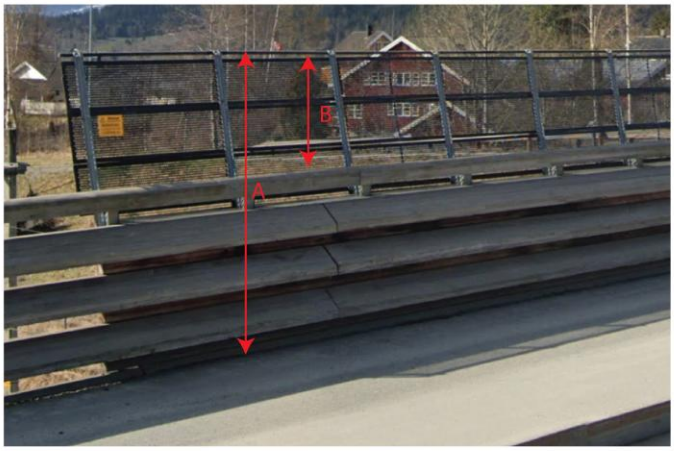

A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt

Bilde 12




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt

Bilde 13




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, ikke oppfylt

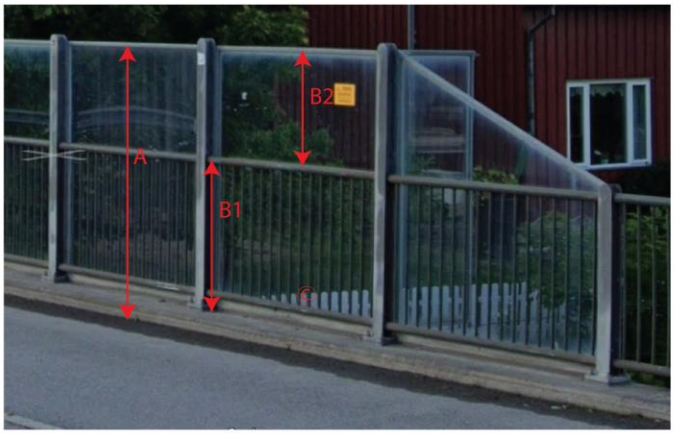
Bilde 14




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at C er brattere enn 60 grader.

Kommentar: Litt usikker på om C er brattere enn 60 grader. Er 60 grader for strengt?

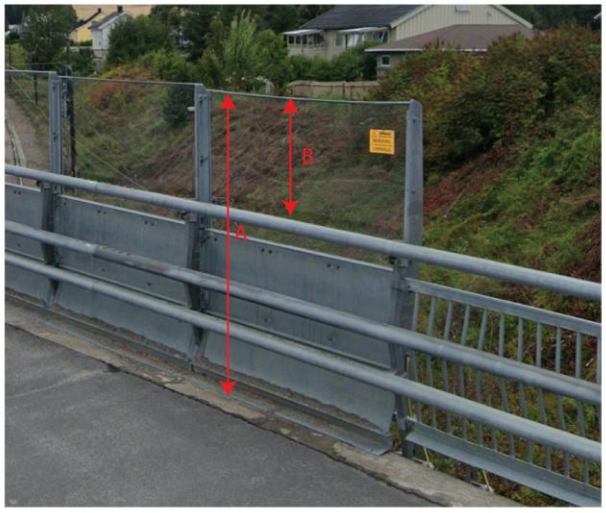
Bilde 15




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m enten på B1 eller B2. Antakelig er det ikke oppfylt for noen av dem, men B1 kommer ganske nærme gitt at innbyrdes avstand mellom sprossene på C er mindre enn 50 mm.

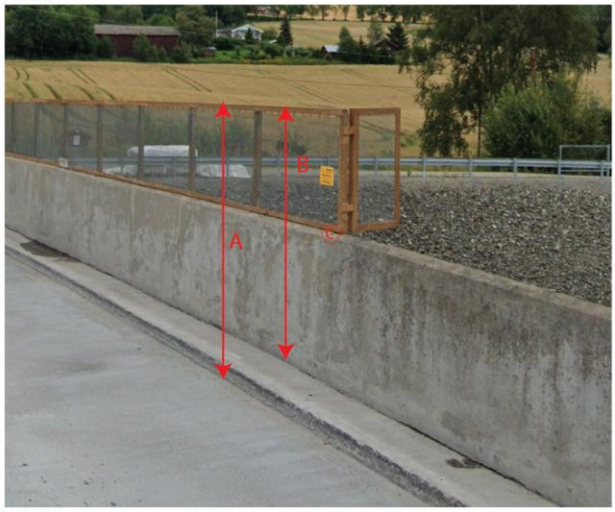
Kommentar: Her

Bilde 16




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, ikke oppfylt

Bilde 17




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt gitt at C har dybde mindre enn 15 mm.

Bilde 18




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring B1 eller B2 må være minimum 1,2 m, antakelig ikke oppfylt for noen av dem.

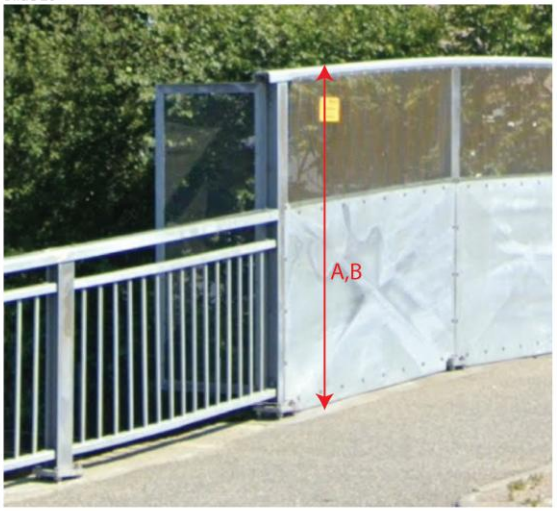
Kommentar: Løsningen er ganske vanlig. Bør man tillate skinnen ved D selv om den er horisontal og større enn 15mm slik at B1 måles opp til øverste skinne?

Bilde 19




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, antakelig oppfylt

Bilde 20




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, oppfylt

Bilde 21




A: Skjermhøyde må minimum være 1,8 m, antakelig oppfylt
B: Klatresikring må være minimum 1,2 m, oppfylt