

Håndbok 185

PROSJEKTERINGSREGLER  
for bruer

Rettelser, endringer og tillegg til siste utgave (1996)  
Versjon 2001-1

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Bruavdelingen

## INNHOLD

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>INNLEDENDE BESTEMMELSER</b>	<b>5</b>
<b>HVORDAN RETTELSER, ENDRINGER OG TILLEGG ER BESKREVET</b>	<b>5</b>
<b>HB 185: RETTELSER, ENDRINGER OG TILLEGG</b>	<b>6</b>
Side* 3: Forord, første avsnitt	6
Side 15: Del I, 1.3 Fravik	6
Side 15: Del I, 1.4 Definisjoner, Bruer:	6
Side* 17: Del I, 1.6 Mål for prosjekteringen	6
Side 18: Del I, 1.7 Konstruktiv utforming, etter siste -	6
Side 22: Del I, 2.2.6 Tilleggsmateriale for høye bruer og tårn	7
Side 22: Del I, 2.3 Tverrprofiler for bruer, 2.3.2 Utforming av fortau	7
Side* 22: Del I, 2.3 Tverrprofiler for bruer, nytt pkt 2.3.3 Sikkerhetsrom	7
Side 24: Del I, nytt punkt 2.4.3 Fri høyde over fjorder og sund	7
Side 25: Del I, 3.2 Toleranser og geometrikontroll, 3.2.2	7
Side* 28: Del I, 4.2 Grunnlag og dokumenthierarki	8
Side 33: Del I, 4.6 Tegninger av ferdig konstruksjon, 4.6.1 første avsnitt	8
Side* 36: Del I, 5.3 Godkjenning, 5.3.1 Generelt, 5.3.1.1	8
Side* 37: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.1	8
Side 37: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.3	8
Side 38: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.4 siste avsnitt	8
Side 38: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.5, tre siste - strykes	9
Side 50: Del I, 5.4.9 Bruk av sjekklister	9
Side 61: Del I, 7.5 Sprengkammer	9
Side* 64: Del II, 1.2 Grunnlag og dokumenthierarki	9
Side* 67: Del II, 2.4 Skadekonsekvenser, sikkerhetsklasser	9
Side 72: Del II, 3.2 Vindlast, 3.2.4 andre -	9

---

Side* 74: Del II, 3.4 Temperaturlaster, 3.4.4	10
Side* 83: Del II, 4.1.2 Dynamiske analyser, 4.1.2.2	10
Side* 84: Del II, 4.1.2 Dynamiske analyser, 4.1.2.5	10
Side* 84: Del II, 4.1.4 Seismisk responsanalyse	12
Side* 84: Del II, 4.1.4.1	12
Side* 84: Del II, 4.1.4.2	12
Side* 84: Del II, 4.1.4.3	13
Side* 85: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.1	14
Side* 86: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.1, første avsnitt s 86	14
Side 86: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.2	14
Side* 88: Del II, 4.2.3 Bruksgrensetilstanden	15
Side 92: Del II, 4.2.5 Utmattingsgrensetilstanden	15
Side* 95: Del III, 1.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki	15
Side* 96: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.2	15
Side* 96: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.3	15
Side 97: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.4	16
Side* 97: Del III, 1.4 Peler og pelefundamenter, 1.4.1.2	16
Side* 98: Del III, 1.4 Peler og pelefundamenter, 1.4.1.5	16
Side* 104: Del III, 1.5.6 Bruksgrensetilstand, 1.5.6.1	17
Side* 107: Del III, 1.7.2 Forspente forankringer i fjell eller jord, 1.7.2.1	17
Side* 108: Del III, 1.7.2 Forspente forankringer, 1.7.2.2	17
Side 109: Del III, 1.7.3 Motvektsskaseforankringer, 1.7.3.1	17
Side* 110: Del III, 1.7.4 Fjellbolter, 1.7.4.3	17
Side* 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.2 Bruddgrensetilstanden	18
Side* 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.3 Bruksgrensetilstanden, 2.4.3.1	18
Side 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.3 Bruksgrensetilstanden, 2.4.3.3	18
Side 121: Del III, 2.5 Søylar, 2.5.2 Bestemmelse av lastvirkninger, 2.5.2.6-2.5.2.9	19
Side 124: Del III, 2.5 Søylar, 2.5.4 Bruddgrensetilstanden	20
Side 124: Del III, 2.5 Søylar, 2.5.5 Bruksgrensetilstanden,	20

Side* 131: Del III, 2.7.2 Søyelfundamenter, 2.7.2.5	21
Side* 131: Del III, 2.7.2 Søyelfundamenter, 2.7.2.6	21
Side 132: Del III, 2.7.4 Landkar, 2.7.4.3	21
Side* 134: Del III, 2.7.5 Overbygning, 2.7.5.5	21
Side 134: Del III, 2.7.6 Spennbetong, 2.7.6.3	21
Side 136: Del III, 3.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki	22
Side 137: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.1	22
Side 137: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.2	22
Side 138: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.3	23
Side 138: Del III, 3.2.2 Sveisetilsettmaterialer	23
Side 138: Del III, 3.2.3 Skrueforbindelser	23
Side* 138: Del III, 3.3 Dimensjonering, 3.3.1.3	23
Side 139: Del III, 3.3.2 Friksjonsforbindelser, 3.3.2.1	23
Side 140: Del III, 3.4 Fabrikasjons -og konstruksjonsregler, 3.4.1.1	23
Side 140: Del III, 3.4 Fabrikasjons -og konstruksjonsregler, 3.4.1.3 siste setning	24
Side 141: Del III, 3.4.3 Sveising, 3.4.3.1	24
Side 142: Del III, 3.5.2 Konstruksjoner i luft, 3.5.2.1, 3.5.2.2 og 3.5.2.3	24
Side 144: Del III, 4 Kabler og kabelsystemer, 4.1.2	24
Side* 145: Del III, 4.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki	24
Side 149: Del III, 4 Kabler og kabelsystemer, 4.4.2 siste setning	24
Side 155: Del III, 7.2 Lager, 7.2.2 Dimensjonerende lastvirkning, 7.2.2.3, andre -	24
Side 156: Del III, 7.2 Lager, 7.2.3.2 Lagerforskyvning	25
Side 156: Del III, 7.2 Lager, 7.2.3.3 Oppløft	25
Side* 156: Del III, 7.2.4 Konstruktive bestemmelser, 7.2.4.1	25
Side* 157: Del III, 7.4 Fugekonstruksjoner, 7.4.1.2 andre og tredje avsnitt	25
Side* 158: Del III, 7.4 Fugekonstruksjoner, 7.4.1.4	26
Side 162: Del IV, 1.2 Nedbøyning	26
Side* 163: Del IV, 1.3.2 Gangbruer	26
Side 184: Del V, 1 GENERELT	27

Håndbok 185 Prosjekteringsregler for bruer Rettelser, endringer og tillegg, versjon 2001-1	s 4
<b>Side 184: Del V, 2.1 Trafikkklaster, første avsnitt</b>	<b>27</b>
<b>Side* 187: Del VI, 2.1 Rekkverk og trafikkdele</b>	<b>27</b>
<b>Side* 188: Del VI, 2.5 Installasjoner for øvrige serviceetater, ny tekst</b>	<b>28</b>
<b>Side* 189: Del VI, 2.7 Trapper og gangbaner</b>	<b>30</b>
<b>VEDLEGG 1: KORRIGERT SJEKKLISTE</b>	<b>30</b>

## FORORD

Det vil ta mange år mellom hver gang Prosjekteringsreglene kan revideres og trykkes på nytt. I mellomtiden oppdages feil og mangler som bør rettes. Dessuten er det behov for endringer og tillegg fordi utviklingen går videre og fordi det lages nye internasjonale standarder, f.eks Eurocodene, som vi må forholde oss til.

På denne bakgrunn vil Bruavdelingen ved behov sende ut "Rettelser, endringer og tillegg til siste utgave (1996)" av håndbok 185 "Prosjekteringsregler for bruer". Når det refereres til håndbok 185 i forskjellige sammenhenger, bør det tas med en referanse til gjeldende versjon av dette dokumentet. Siste versjon av dokumentet vil også inkludere teksten fra tidligere versjoner, slik at brukerne ikke trenger å ta vare på disse.

Da det er enkelt å sende ut nye versjoner av dette dokumentet, gjøres rettelser, endringer og tillegg gjeldende uten forutgående høring.

Vi ber om at kommentarer til håndbok 185 og nye versjoner av dette dokumentet sendes Bruavdelingen i Vegdirektoratet.

## INNLEDENDE BESTEMMELSER

Som gjeldende "Prosjekteringsregler for bruer" gjelder dette dokumentet i sist utsendte versjon (versjon 01-1) sammen med håndbok 185, siste utgave (1996).

Ved uoverenstemmelser gjelder dette dokumentet foran håndbok 185 etter prinsippet at yngre bestemmelser gjelder foran eldre.

## HVORDAN RETTELSE, ENDRINGER OG TILLEGG ER BESKREVET

For alle rettelser og endringer gjelder generelt at både den opprinnelige teksten og ny tekst er gjengitt. Opprinnelig tekst som nå utgår, er gjennomstreket, ny gjeldende tekst er skrevet med *kursiv*. Hvis det er mange endringer i et avsnitt så er hele det opprinnelige avsnittet som nå utgår, merket med gjennomstreking og hele det nye gjeldende avsnittet skrevet med *kursiv*.

Rene tillegg er skrevet i *kursiv*.

For å skille nye rettelser som er kommet til i gjeldende versjon av dokumentet fra rettelser som ble inkludert i tidligere versjoner av dokumentet så er de nye rettelsene merket med \* ved sidehenvisningen.

## HB 185: RETTELSER, ENDRINGER OG TILLEGG

I den etterfølgende tekst er de enkelte rettelser, endringer og tillegg gjengitt, referert til side nummer og kapittelinnledning i håndbok 185.

### Side\* 3: Forord, første avsnitt

Rettelser i teksten, siste setning i avsnittet

Myndighet til å fravike Prosjekteringsreglene er lagt til Vegdirektoratet for riksveger, fylkesutvalget *fylkeskommunen* for fylkesveger og ~~formannskapet~~ *kommunen* for kommunale veger (paragraf 7, pkt 3)

### Side 15: Del I, 1.3 Fravik

Endret tekst

Myndighet til å fravike Prosjekteringsreglene legges til Vegdirektoratet for riksveg, fylkesutvalget *fylkeskommunen* for fylkesveg og ~~formannskapet~~ *kommunen* for kommunal veg. Tillatelse til slike fravik skal gis skriftlig.

### Side 15: Del I, 1.4 Definisjoner, Bruer:

Endret tekst

Alle typer brukonstruksjoner med spennvidde  $\geq 2,5$  m som vegbruer, gang- og sykkelvegbruer, bevegelige bruer, flytebruer, neddykkede rørbruer, *neddykkete tunneler* samt kulverter, rør og hvelv i fylling. *Konstruksjonene regnes som bru når sammenlagt spennvidde eller fri lengde er større enn eller lik 2,50 m. Bestemmelsene gjelder videre, så langt dette passer, også ferjekaier og andre byggverk i vegnettet som skredoverbygg, støttemurer, tunnelportaler, senketunneler etc.*

*I disse prosjekteringsreglene omfatter betegnelsen bru også ferjekaier og andre byggverk i vegnettet som halvbruer, skredoverbygg, støttemurer høyere enn 4 m, tunnelportaler og vegoverbygg som miljøtunneler, lokk-konstruksjoner etc.*

### Side\* 17: Del I, 1.6 Mål for prosjekteringen

Tillegg til teksten, ny -

- er lokalisert slik at f.eks snøskred, flom og oversvømmelse, jordskred, permanente store setninger eller at grunnen blir "flytende" ikke får urimelig store konsekvenser.

### Side 18: Del I, 1.7 Konstruktiv utforming, etter siste -

Tillegg til opprinnelig tekst

- er sikret tilfredstillende mot at uvedkommende kan komme til i uønskede områder på brua som ved klatring på kabler, underflenser, buer etc.

**Side 22: Del I, 2.2.6 Tilleggsmateriale for høye bruer og tårn**

Endret tekst

- ~~Høye bruer og tårn~~ *Høye bruer, tårn, skråstag, hengebrukabler etc.* som kan være en luftfartshindring, skal merkes etter regler gitt av Luftfartsverket.

**Side 22: Del I, 2.3 Tverrprofiler for bruer, 2.3.2 Utforming av fortau**

Endret tekst

*Fremtidig trafikkgrunnlag og adkomst for nødvendig vedlikehold bør vurderes før utforming av fortauet bestemmes.* For alternativene med opphøyd fortau skal høyden på fortauskanten være 0,20 m målt fra topp slitelag.

*For gatebruer i områder med fartsgrense  $\leq 50$  km/t, bør høyden på fortauskanten tilpasses tilstøtende vegfortau.* Fortausbredden utføres normalt i henhold til Statens vegvesens håndbok 017, men for bruer med spesielt liten gangtrafikk kan bredden reduseres til  $F= 0,75$ , ~~1,25~~ 1,00 eller 1,50 m.

**Side\* 22: Del I, 2.3 Tverrprofiler for bruer, nytt pkt 2.3.3 Sikkerhetsrom**

2.3.3 Sikkerhetsrom

*Sikkerhetsrom: område mellom to rekkverk som ikke er beregnet på gang/sykeltrafikk, men som skal tjene som sikkerhetsrom ved vedlikehold/nødstop. Sikkerhetsrommet skal ha en fri bredde på minimum 0,75 m. Sikkerhetsrom er mest aktuelt på bruer der det ikke er gang/sykeltrafikk så som motorvegbruer.*

**Side 24: Del I, nytt punkt 2.4.3 Fri høyde over fjorder og sund**

Ny tekst

*Fri høyde over fjorder og sund skal velges slik at overbygningen unngår direkte kontakt med sjøen med god klaring.*

*I områder med moderat bølgehøyde bør minste frie høyde for bruer være den største av  $MV + Z_0 + 2$  m og  $MV + 3$  m. I områder med større bølgehøyder bør fri høyde vurderes spesielt.*

*Reglene gjelder ikke for kulverter som brukes til vanngjennomløp i fyllinger.*

**Side 25: Del I, 3.2 Toleranser og geometrikontroll, 3.2.2**

Endret tekst

~~Håndbok 096; "Stålkonstruksjoner"~~

(Utgår, er nå inkludert i Håndbok 026; "Prosesskode 2")

- Håndbok 122; "Kabler til hengebruer og skråstagbruer"

~~Håndbok 114; "Kabelutstøping - Bruer"~~

(Utgår, er nå inkludert i Håndbok 122; "Kabler til hengebruer og skråstagbruer")



### **Side\* 28: Del I, 4.2 Grunnlag og dokumenthierarki**

#### Ny referanse inkluderers under E:

E: Norske konstruksjonsstandarder som NS 3470, NS 3471, NS 3472, NS 3473, NS 3476, NS 3478, NS 3479 ~~og NS 3480~~, NS 3480, NS 3490 og NS 3491 i den utstrekning disse stiller krav til dokumentasjon.

### **Side 33: Del I, 4.6 Tegninger av ferdig konstruksjon, 4.6.1 første avsnitt**

#### Endret tekst

Når byggearbeidene er avsluttet, skal tegningene ajourføres for alle endringer som er foretatt i byggeperioden. I tillegg skal det lages en ferdigbrute tegning etter Vegdirektoratets regler. To kopier, *den ene i fullt format og ikke brettet, den andre i A3 format*, av alle tegninger og ajourførte tegningslister skal oversendes Vegdirektoratets bruavdeling. *Tegningene skal merkes "SB" (som bygd), slik at det ikke skal være tvil hvilken tegning som er siste versjon. For riksvegbruer skal det i tillegg lages en ferdigbrute tegning etter Vegdirektoratets regler, som beskrevet i håndbok 129.*

### **Side\* 36: Del I, 5.3 Godkjenning, 5.3.1 Generelt, 5.3.1.1**

#### Endret tekst

Prosjekteringen av riks- og fylkesvegbruer skal kontrolleres og godkjennes av Statens vegvesen. Kontrollarbeidet kan bli utført av engasjerte konsulenter. Den prosjekterende plikter å sette seg inn i hvilke godkjenningsprosedyrer som gjelder i det enkelte tilfelle og tidsfristene for gjennomføring av godkjenning.

### **Side\* 37: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.1**

#### Tillegg i tekst på slutten

*For større bruer bør forprosjekt gjennomgås av Bruavdelingen før prosjektering starter.*

### **Side 37: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.3**

#### Endret tekst

Vegkontoret, eller den prosjekterende på vegne av vegkontoret, sender Vegdirektoratets bruavdeling ~~ett to~~ sett kopier av tegningene og beregningene med anmodning om godkjenning. Dersom det er engasjert kontrollkonsulent, ~~skal to sett sendes dit i tillegg til det ene settet som ett sett sendes ham og ett sett sendes Bruavdelingen.~~ Brevet skal inneholde en liste over tegningene og beregningene. Dokumentasjonen skal være i samsvar med kravene i kap. 4. Godkjenninger gis i brev fra Bruavdelingen til vegkontoret med gjenpart til den prosjekterende.

### **Side 38: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.4 siste avsnitt**

#### Endret tekst

~~Om ikke annet er avtalt, skal anbudsinnbydelse ikke sendes ut før teknisk delgodkjenning eller samlet teknisk godkjenning foreligger skal teknisk delgodkjenning, eller samlet teknisk godkjenning være gitt før anbudsgrunnlaget sendes Vegdirektoratets Utbyggingsavdeling til godkjenning.~~

**Side 38: Del I, 5.3.3 Bruavdelingens godkjenningsordning, 5.3.3.5, tre siste - strykes**

Endret tekst

- kostnadskalkyle basert på mengdeberegninger, med angivelse av grunnlag for enhetspriser og antatt nøyaktighetsgrad.
- prosjekterings- og byggeprogram.
- bekreftelse av at nødvendige tillatelser og godkjenninger er innhentet

**Side 50: Del I, 5.4.9 Bruk av sjekklister**

Endret tekst

*Det er enkelte feil i sjekklister på s 50 til 56, en korrigert versjon av sjekklister er derfor vedlagt dette rundskrivet, se vedlegg 1.*

**Side 61: Del I, 7.5 Sprengkammer**

Tillegg i teksten

Enkelte bruer kan bli forlangt utstyrt med sprengkammer. Forsvaret gir krav om plassering og utforming av sprengkammer i det enkelte tilfelle. All dokumentasjon og opplysninger om dette emnet skal behandles fortrolig. *Det henvises til rundskriv 47/69 fra Vegdirektoratets bruavdeling.*

**Side\* 64: Del II, 1.2 Grunnlag og dokumenthierarki**

Tillegg under B:

*NS 3490: "Prosjektering av konstruksjoner. Krav til pålitelighet"*

*NS 3491: "Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjonerende laster"*

**Side\* 67: Del II, 2.4 Skadekonsekvenser, sikkerhetsklasser**

Tillegg i teksten:

Brukonstruksjoner tilhører skadekonsekvensklasse "meget alvorlig" i NS 3479, NS 3470 og NS 3472 og sikkerhetsklasse 3 i NS 3473, pålitelighetsklasse 3 i NS 3473 og NS 3490.

Klassifiseringen kan.....

**Side 72: Del II, 3.2 Vindlast, 3.2.4 andre -**

Endret tekst

- Terrengruhet  $\chi$ , bestemt ut fra målinger av turbulensintensiteten på brustedet, hvis terrengruhet/turbulensintensitet ikke kan anslås med rimelig konservative verdier på annen måte. Det kan antas slik sammenheng mellom turbulensintensiteten i 10 m høyde,  $I_{10}$  og terrengruheten:

#### **Side\* 74: Del II, 3.4 Temperaturalaster, 3.4.4**

##### Tillegg i tekst på slutten

*Temperaturforskjellen skal regnes å opptre sammen med endring i konstruksjonens middeltemperatur gitt i pkt 3.4.2 når dette er ugunstig, men normalt ikke sammen med positiv temperaturgradient over tverrsnittet gitt i pkt. 3.4.3.*

#### **Side\* 83: Del II, 4.1.2 Dynamiske analyser, 4.1.2.2**

##### Tillegg til teksten, nytt avsnitt

*Dempingsverdier benyttet ved seismisk responsanalyse basert på responsspekter-metoden skal være konstruksjonens totale demping, dvs sum av konstruksjonsdemping og energitap til jord.*

#### **Side\* 84: Del II, 4.1.2 Dynamiske analyser, 4.1.2.5**

##### Helt ny tekst for hele punktet

*Seismiske responsanalyser skal baseres på karakteristisk eksitasjon beskrevet ved et pseudo-akselerasjons-responsspekter ( heretter benevnt responsspekter), en spektraltetthetsfunksjon eller tidshistorier. Beskrivelse med responsspekter benyttes i disse reglene som den grunnleggende metoden. Definisjon av lastgrunnlaget er gitt i Statens vegvesens håndbok nr. 184, "Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett", pkt. 5.7.*

*Normalt benyttes elastisk oppførsel ved både lastvirkningsanalyse og dimensjonering av konstruksjonen. Dersom vesentlig plastisk oppførsel er nødvendig i dimensjoneringen, må dette også tas hensyn til ved beregning av lastvirkningen. Dersom analysen baseres på karakteristisk eksitasjon beskrevet av responsspekter, må spekteret modifieres så det tar høyde for den plastiske oppførsel. Hvordan dette gjøres må dokumenteres ut fra beregninger eller anerkjent litteratur.*

*For seismisk responsanalyse skal en analysemodell velges som tilfredsstillende representerer bruas romlige fordeling av stivhet og masser, slik at vesentlige utbøyningsformer og tregghetskrefter blir tatt vare på. Forenklete modeller der bevegelsen separeres i tre hovedretninger kan anvendes så lenge dette harmonerer med den valgte lastmodell og tilfredsstiller ovenfor nevnte krav.*

*Når full dynamisk analyse basert på responsspektermetoden anvendes, bør alle svingeformer med vesentlige bidrag til konstruksjonsresponsen medtas. Hvis det modale superposisjonsprinsipp anvendes, kan dette for en normal bru anses oppfylt når summen av effektiv modal masse for de moder (svingeformer) som inkluderes, utgjør over 90 % av den totale masse. Dette gjelder for bruer der summen av effektiv modal masse for alle moder er lik den totale masse.*

*For analyser basert på responsspektermetoden kombineres bidragene fra de forskjellige modene til den total lastvirkningen  $F$ , enten ved kvadratrotsum av kvadratet av modebidragene, mode 1 til  $n$ , (SRSS-regelen):*

$$F = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n F_i^2}$$

eller ved en komplett kvadratisk kombinasjon (CQC-regelen):

$$F = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n F_i \rho_{ij} F_j}$$

der  $\rho_{ij}$  er korrelasjonsfaktoren mellom mode  $i$  og  $j$ .

Sistnevnte metode må benyttes når to moder har egenverdier som ligger nær hverandre, dvs når  $T_j/T_i > 0,1/(0,1+\beta)$  der  $T_i > T_j$  er egenperioder for mode  $i$  og  $j$  og  $\beta$  er dempingsforhold gitt i reell verdi (ikke %).

For en responsspekteranalyse kan konstruksjonen analyseres for to uavhengige ortogonale horisontalkomponenter og en uavhengig vertikal komponent. Lastvirkningene kan da bestemmes ved kombinasjon av lastvirkningene fra uavhengige analyser for hver av de tre retningene ved tre alternative prosedyrer.

Prosedylene tar hensyn til at intensiteten til den andre horisontale komponenten antas å være ca 15% lavere enn for hovedretningen. Alle prosedyrene forutsetter at konstruksjonen er orientert langs hoved- eller tverretning. De tre prosedyrene er vist under:

1. Det gjennomføres en jordskjelvanalyse for hver av de tre hovedretningene. Lastvirkninger fra disse tre retningene kombineres så til følgende to lasttilfeller:

$$F_1 = \sqrt{F_x^2 + (0,85 \cdot F_y)^2 + F_z^2}$$

$$F_2 = \sqrt{(0,85 \cdot F_x)^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

der  $F_x$ ,  $F_y$  og  $F_z$  er lastvirkninger pga jordskjelvbelastning i de tre respektive retningene beregnet ut fra responsspekteret ( $F_z$  beregnes ut fra vertikalspekteret) med modebidrag kombinert etter ovenstående regler (SRSS eller CQC regelen). Som seismisk lastvirkning benyttes så den ugunstigste av de to lasttilfellene for hver enkelt lastvirkningskomponent.

2. Det gjennomføres en jordskjelvanalyse for hver av de tre hovedretningene. Lastvirkninger fra disse tre retningene kombineres så etter følgende skjema til tre lasttilfeller:

$$F_1 = |F_x| + 0,30 \cdot |F_y| + 0,30 \cdot |F_z|$$

$$F_2 = 0,30 \cdot |F_x| + |F_y| + 0,30 \cdot |F_z|$$

$$F_3 = 0,30 \cdot |F_x| + 0,30 \cdot |F_y| + |F_z|$$

for  $F_x$ ,  $F_y$  og  $F_z$  se prosedyre 1. Som seismisk lastvirkning benyttes så den ugunstigste av de tre lasttilfellene for hver enkelt lastvirkningskomponent.

3. Det gjennomføres en jordskjelvanalyse for samtidig fundamentbevegelse i alle tre hovedretninger. Det beregnes da respons for følgende to kombinerte fundamentbevegelser:

$$(1) \quad S_x(\xi_b, \omega_i) + 0,85 \cdot S_y(\xi_b, \omega_i) + S_z(\xi_b, \omega_i)$$

$$(2) \quad 0,85 \cdot S_x(\xi_b, \omega_i) + S_y(\xi_b, \omega_i) + S_z(\xi_b, \omega_i)$$

der  $S_x(\xi_b, \omega_i)$ ,  $S_y(\xi_b, \omega_i)$  og  $S_z(\xi_b, \omega_i)$  er responsspekter for de tre retningene. Beregningene gjennomføres for alle svingeformer ( $i = 1, n$ ) og resultatet fås ved å kombinere modebidrag etter ovenstående regler (SRSS eller CQC regelen) for de respektive lastvirkningene. Som seismisk lastvirkning benyttes så det ugunstigste resultat av de to beregningene for hver enkelt lastvirkningskomponent.

Alle prosedyrene gir amplitudeverdier som resultat. Verdiene er derfor gitt uten fortegn, og man må ta hensyn til  $\pm$  verdien for alle snitt ved den praktiske anvendelse av resultatene.

#### Side\* 84: Del II, 4.1.4 Seismisk responsanalyse

Nytt punkt 4.1.4 med underpunkter

##### Side\* 84: Del II, 4.1.4.1

Basert på størrelsen av grunnakselerasjonen  $a_g$  i fjellgrunnen på brustedet, plasseres brua i jordskjelvsone a, b eller c, se tabell II-101. Tabellen er hentet fra håndbok 184: "Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett".

Tabell II-101 Jordskjelvsoner for bruer (tall basert på 10.000 års returperiode)

Sone	Akselerasjonsverdi i fjellgrunnen $a_g$
a	$1,5 \leq a_g \leq 2,0 \text{ m/s}^2$
b	$2,0 < a_g \leq 2,5 \text{ m/s}^2$
c	$a_g > 2,5 \text{ m/s}^2$

I områder der grunnakselerasjonen er under  $1,5 \text{ m/s}^2$  er det vanligvis ikke nødvendig å utføre jordskjelvkontroll. Unntak fra denne regelen er nærmere spesifisert i pkt 4.1.4.3.

##### Side\* 84: Del II, 4.1.4.2

Hvordan brua skal beregnes for jordskjelv bestemmes av hvilken analyseklasse som brua blir plassert i. Det er totalt 3 analyseklasser som beskrevet nedenfor.

Tabell II-102 Analyseklasser for bruer utsatt for jordskjelvbelastning i Norge

Analyseklasse	Analysenivå
I	Ingen jordskjelvanalyse
II	Forenklet jordskjelvanalyse
III	Detaljert jordskjelvanalyse

De forskjellige analyseklassene innebærer:

- I: Det utføres ingen spesiell analyse for jordskjelv. Det forutsettes at dimensjonering pga andre horisontalkrefter, f.eks vind og trafikklaster, også er dekkende for jordskjelv.
- II: Analysen kan baseres på en forenklet responsanalyse. Det forutsettes at man kan anvende en forenklet metode for responsanalyse som gir tilstrekkelig nøyaktighet for den aktuelle brua. Metodene som anvendes må være anerkjente og vel dokumenterte. Hvis brua ikke oppfyller kravene til at en forenklet metode kan benyttes, må analyse ihht III utføres.
- III: Minimum en dynamisk responsanalyse basert på responsspektermetoden.

Bruavdelingens rapport nr 00-09, "Veiledning i jordskjelvanalyse på bruer", gir mer bakgrunnsinformasjon om hvordan jordskjelvanalysene kan utføres. Det er beskrevet to forenklete metoder, med definerte grenser for når de kan anvendes.

#### Side\* 84: Del II, 4.1.4.3

Bruas plassering i bruklasse avhenger av bruas viktighet (størrelse, ÅDT for trafikken på brua, samfunnsmessig viktighet). Bruklasse samt jordskjelvsone bestemmer analyseklasse for brua som vist i flg tabell:

Tabell II-103 Analyseomfang for bruer som er utsatt for jordskjelvbeklastning

Brukkategori <sup>(1)</sup>	Beskrivelse av brutype	Jordskjelvsone		
		a	b	c
1	Gang/sykkelvegruer	I	I	I
2a	Mindre bruer, $L_{tot} \leq 200m$	I	I	I
2b(2)	Større bruer, $L_{tot} > 200m$	I	II/III	II/III
3a	Mindre trafikk, bruer på veg med $\dot{A}DT \leq 5000$	I	I	I
3b(2)	Større trafikk, bruer på veg med $\dot{A}DT > 5000$ og $L_{tot} > 30m$	I	II/III	II/III
4(3)	Samfunnsmessig viktige bruer.	II/III	II/III	II/III

$L_{tot}$  er total brulengde

- (1) I de tilfeller der brua oppfyller kravene i flere bruklasser skal den klasse velges som gir høyest analyseklasse.
- (2) Bruer som oppfyller kravene i både klasse 2b og 3b skal alltid analyseres for jordskjelv basert på  $a_g$  som bestemt fra kotekartet, også når  $a_g$  er mindre enn  $1,5 m/s^2$ .
- (3) Dette er f.eks bruer som er lokalisert på eneste adkomstveg til geografiske regioner, sykehus eller brannvesen i større byer. Klassen omfatter også bruer som ligger i tettbebygd strøk, og hvor det får store konsekvenser om bruene ødelegges. Bruene i klasse 4 skal alltid analyseres for jordskjelv basert på  $a_g$  som bestemt fra kotekartet, også når  $a_g$  er mindre enn  $1,5 m/s^2$ .

*Enkelte bruer kan ha så spesiell geometri og utforming (skjevhet, krumning, statisk system etc) at de bør beregnes for jordskjelv selv om de ikke oppfyller kriteriene i tabellen ovenfor. Dette bestemmes i hvert enkelt tilfelle i samråd med Bruavdelingen.*

#### Side\* 85: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.1

##### Endret/ny tekst

$\gamma_D = 1,1 / 0,9$  for direkte virkninger av spennkrefter som angitt i NS 3473, pkt 10.3.2. *Ved beregning av statisk ubestemte størrelser kan  $\gamma_D$  for spennkrefter velges i området 0,9 til 1,1 som angitt i NS 3473, pkt 10.3.3, anbefalt verdi er 1,0.* For øvrig er  $\gamma_D = 1,0$ .

$\gamma_1 = 1,3$  for trafikklaster  
= 1,2 for ~~temperaturlast~~, variabel del av vanntrykk og støt- og fortøyningslast fra ferje.  
= 1,0 for *temperaturlast*  
= 1,6 for øvrige variable laster

$\gamma_2 = 1,2$  for trafikklaster  
= 1,0 for ~~temperaturlast~~, variabel del av vanntrykk og støt- og fortøyningslast fra ferje.  
= 0,8 for *temperaturlast*  
= 1,3 for øvrige variable laster

#### Side\* 86: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.1, første avsnitt s 86

##### Endret/ny tekst

I lastkombinasjon a skal lastkoeffisienten for permanente laster settes lik 1,0, dersom dette er ugunstigere. *Når jord er en ren last på konstruksjonen (ikke jordtrykk), skal lastfaktor for jord settes lik 1,2, dersom dette er ugunstigere.*

#### Side 86: Del II, 4.2.2 Bruddgrensetilstanden, 4.2.2.2

##### Endret tekst

Global stabilitet og sikkerhet mot velting, ~~lagerløft~~ av konstruksjonen skal kontrolleres i bruddgrensetilstanden med lastkoeffisienter som angitt i Tabell II-5, men med følgende endring for begge lastkombinasjoner a) og b):

Lastkoeffisient for egenlast som virker gunstig skal settes lik 0,9, for egenlast som virker ugunstig lik 1.0. Det kan være aktuelt å benytte ulike lastkoeffisienter for ulike deler av konstruksjonen.

I tilfeller hvor større usikkerhet i egenlast må forventes skal det benyttes koeffisienter ~~0,9~~ 0,8 og ~~1,1~~ 1,0. Dette gjelder f.eks. brukonstruksjoner hvor stabilitet oppnås ved bruk av ballast eller motvektsskasser, med mindre spesielle tiltak iverksettes for nøyaktig bestemmelse av vekt. *Koeffisienten 0,8 må kun benyttes på den del av gunstig egenvekt som har større usikkerhet, for den resterende del av gunstig egenvekt kan koeffisienten 0,9 benyttes.*

~~Dersom det dokumenteres med vekt eller deformasjonskontroll at egenlasten holder seg innen planlagt verdi  $\pm 2,5\%$ , kan lastkoeffisientene settes lik 0,9 og 0,95. Kontrollen skal utføres ved godkjent instrumentering. For spesielle konstruksjoner der det iverksettes egnede~~

*måletiltak for å kontrollere at egenlasten holder seg innenfor spesifikke toleranser, kan andre verdier på lastkoeffisientene benyttes. Dette skal godkjennes av Bruavdelingen i hvert enkelt tilfelle.*

Kontrollen gjelder vanligvis bare brukonstruksjoners globale stabilitet og ikke styrkemessig kontroll. Mindre endringer av statisk system (f.eks. lagerløft, strekkpeler som "fjernes", flyteledd) kan aksepteres forutsatt at konsekvensen av dette tas hensyn til. (Dvs. at ny kontroll ihht. punkt 4.2.2.2 utføres med det endrede statiske system).

Nærmere anvisninger er gitt i Del IV for enkelte konstruksjonstyper.

#### Side\* 88: Del II, 4.2.3 Bruksgrensetilstanden

Endret/ny tekst i tabell II-7

**Tabell II-7: KOMBINASJONSFAKTORER**

Last		$\Psi_1$	$\Psi_2$
Trafikklast	T	0.6 0.5	0.2
Naturlast	E	0.6 0.5	0.0
Andre variable laster	L	1.0	0.7

#### Side 92: Del II, 4.2.5 Utmattingsgrensetilstanden

Tillegg til opprinnelig tekst under tabell II-10

*Med avgjørende betydning for brukonstruksjonens bæreevne menes at sammenbrudd i detaljen medfører sammenbrudd av hele eller vesentlige deler av brukonstruksjonen.*

#### Side\* 95: Del III, 1.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki

Tillegg i tekst på slutten

*K: Norsk Standard NS 3470; "Prosjektering av trekonstruksjoner".*

*Norsk Standard NS 3472; "Prosjektering av stålkonstruksjoner".*

*Norsk Standard NS 3473; "Prosjektering av betongkonstruksjoner".*

#### Side\* 96: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.2

Tillegg i tekst på slutten

*For fundamenter med eksentrisk plasserte, oppspente fjellankere innføres momentene  $M_x$  og  $M_y$  som summen av ytre momenter og momenter fra oppspenning regnet om fundamentsentrum.*

#### Side\* 96: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.3

Tillegg i tekst etter (N+S)<sub>y</sub>.....

*For eksentrisk plasserte, oppspente fjellankere kan kontrollen utføres etter ovenstående formel, men momentene  $M_x$  og  $M_y$  innføres i beregningen som spesifisert i pkt 1.3.2.*

*Alternativt kan kontrollen utføres etter de prinsipper som er gitt i NS 3473 for konstruksjoner*



*med spennarmering uten kontinuerlig heftforbindelse. Ved beregning av kapasitet kan kraften i fjellankerne beregnes på grunnlag av en antatt deformasjonstilstand av fundamentets underside. Økning av ytre momenter som følge av konstruksjonens utbøyning skal tas hensyn til.*

#### **Side 97: Del III, 1.3 Direkte fundamentering, 1.3.4**

##### Endret tekst

$$\sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} \leq \mu (N + S)$$

#### **Side\* 97: Del III, 1.4 Pelers og pelefundamenter, 1.4.1.2**

##### Tillegg i teksten på slutten

Pelers og pelegrupper skal dimensjoneres i overensstemmelse med "Peleveiledningen" utgitt av Norsk Byggstandardiseringsråd, samt bestemmelsene i pkt 1.4 og 1.5.

Rammekriteriene skal utarbeides av geotekniker. Påkjeningen på pelene og pelespissen under ramming og stoppslagning kan bli større enn under statisk belastning, og dermed være dimensjonerende.

*Pelene som bygningsteknisk element, skal dimensjoneres ihht aktuell Norsk Standard for prosjektering. Peletverrsnittets kapasitet beregnes på grunnlag av dimensjonerende materialfasthet multiplisert med reduksjonsfaktoren  $f_a$ .*

#### **Side\* 98: Del III, 1.4 Pelers og pelefundamenter, 1.4.1.5**

##### Ny tekst for hele punktet

*I bruks- og utmattingsgrensetilstanden tillates ikke strekk i de deler av en pel som bidrar til pelens geotekniske bæreevne.*

*I brudd- og ulykkesgrensetilstanden regnes en pel ikke å ha kapasitet for strekk forårsaket av langtidslaster (lastvirkning beregnet ved pelespiss, dvs inkludert neddykket tyngde av pel). Med langtidslaster menes i denne sammenheng permanente laster i kombinasjon med temperaturlaster. Dersom beregningsmessig strekk opptrer ved pelespiss, skal pelegruppen beregnes uten disse pelenes medvirkning.*

*I brudd- og ulykkesgrensetilstand, for lastkombinasjoner hvor kortvarige laster gir strekk i pelene, kan kapasiteten for strekklast ved opptak av strekk i løsmasser bestemmes som angitt i det etterfølgende. Med kortvarige laster menes i denne sammenheng trafikk, påkjørsel og skipsstøt.*

- Karakteristisk bæreevne på strekk beregnes som for sidefriksjon ved trykk iflg. Peleveiledningen kap. 7.1.1 (friksjonsjord) og 7.2.1 (kohesjonsjord).
- Pelens neddykkede (effektive) tyngde kan medregnes ved bestemmelsen av bæreevnen.
- For strekkpeler benyttes ekvivalent materialkoeffisient,  $\gamma_e$  lik 3,0 i bruddgrensetilstand og 2,0 i ulykkesgrensetilstand
- Kravene til ekvivalent materialkoeffisient kan fravikes etter særskilt vurdering
- Pelers skal kontrollregnes med hensyn til strekkkapasitet i peleskjøt.

- *Dersom representative data fra prøvebelastning foreligger, kan dimensjoneringen etter særskilt vurdering baseres på grunnlag av prøvedata.*

*Pelegrupper hvor det beregningsmessig opptrer strekk skal kontrollregnes med alle pelene fullt virksomme på trykk og strekk.*

#### **Side\* 104: Del III, 1.5.6 Bruksgrensetilstand, 1.5.6.1**

##### Korrigert tekst

Grenseverdi for beregningsmessig rissvidde  $W_k$  settes lik ~~0,25~~ 0,35 mm. Stålrør tas ikke med i beregningene.

#### **Side\* 107: Del III, 1.7.2 Forspente forankringer i fjell eller jord, 1.7.2.1**

##### Korrigert tekst, andre avsnitt

~~Inngysingslengden~~ *Total lengden* i fjell skal ikke være mindre enn 12 m.

#### **Side\* 108: Del III, 1.7.2 Forspente forankringer, 1.7.2.2**

##### Rettelser i teksten

For en konstruksjon som vist i Fig. III-1 (*rektangulært tverrsnitt med dimensjoner b og h*) medfører dette:

$$e_u = N / (f_g \cdot b) \text{ skal erstattes med } e_u = 0,5 \cdot (b - N / (f_g \cdot h))$$

#### **Side 109: Del III, 1.7.3 Motvektskasseforankringer, 1.7.3.1**

##### Endret tekst

~~Ved beregning av kapasitet i bruddgrensetilstanden medregnes kun bidrag fra gravitasjon og eventuelle forspente fjellankre. Inntil 20% av nødvendig kapasitet tillates opptatt av forspente fjellankre. Materialkoeffisienten  $\gamma_{ms}$  settes lik 1.40 ved bestemmelse av kapasitet. Kapasitet regnes som vist i pkt. 1.7.2.~~

*Kapasiteten av motvektskasseforankringer beregnes etter reglene gitt i pkt 1.7.2, men med den begrensning at inntil 20% av nødvendig kapasitet kan opptas av forspente fjellankre også i det tilfellet at omlagring av krefter kan finne sted.*

#### **Side\* 110: Del III, 1.7.4 Fjellbolter, 1.7.4.3**

##### Korrigert tekst

For støttemurer, *kulverter, rammer uten ledd* og landkar kan fjellbolter og såle dimensjoner dimensjoneres i overenstemmelse med Statens vegvesens håndbok nr. 135; "Fjellbolter" dersom ikke nøyaktigere metode anvendes. *Dette innebærer også at man normalt ikke trenger å kontrollere disse konstruksjonstypene for kravene i del II, pkt 4.2.2.2 og del III, pkt 1.3.2-1.3.3 da disse regnes ivaretatt ved dimensjonering etter håndbok nr. 135.*

### Side\* 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.2 Bruddgrensetilstanden

#### Nytt punkt 2.4.2.6

*Høye og slanke bjelkesteget skal dimensjoneres for andre ordens effekter. Det skal tas hensyn til redusert stivhet av steget som følge av eventuell opprissing der dette påvirker kapasiteten vesentlig.*

### Side\* 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.3 Bruksgrensetilstanden, 2.4.3.1

#### Korrigert tekst siste avsnitt

~~Rissviddebegrensningen er knyttet til rissets vidde i en avstand fra armeringen tilsvarende minste tillatte overdekning ifølge Prosjekteringsreglene pkt.2.6. Kontrollen utføres for kombinasjon b, ifølge Prosjekteringsreglene Del II, pkt. 4.2.3; de tilsvarende bestemmelser i NS 3473 pkt. 15.2.4 gjelder ikke.~~

*Rissviddebegrensningen er knyttet til rissets vidde i en avstand fra armeringen tilsvarende minste nominelle overdekning (=minimumsoverdekning + tallverdien av tillatt minimumsavvik) ifølge Prosjekteringsreglene del III pkt. 2.6. Kontrollen utføres for kombinasjon b, ifølge Prosjekteringsreglene del II, pkt. 4.2.3; de tilsvarende bestemmelser i NS 3473 pkt.15.2.5 gjelder ikke.*

*Ved anvendelse av pkt. 15.2.4 i NS 3473 skal det for  $c_1$  og  $c_2$  settes inn verdier som følger:*

- $c_1$ : minste nominelle overdekning = minimumsoverdekning ifølge Prosjekteringsreglene, del III, pkt. 2.6 + tallverdien av tillatt minimumsavvik*
- $c_2$ : aktuell nominell overdekning = prosjektert overdekning inkludert tallverdien av tillatt minimumsavvik*

### Side 118: Del III, 2.4 Dimensjonering, 2.4.3 Bruksgrensetilstanden, 2.4.3.3

#### Endret tekst

Det skal utføres kontroll av forskyvninger dersom det for konstruksjonens bruk er angitt spesifikke grenser for slike størrelser.

Største tillatte forskyvninger for ulike konstruksjoner er gitt i Prosjekteringsreglene Del IV.

~~Dersom det ikke er forlangt mer utførlige beregninger, kontrolleres langtidsforskyvningene for kombinasjon c, ifølge Prosjekteringsreglene del II, pkt 4.2.3~~

*Bruer skal ha riktig vertikal- og horisontalkurvatur for en lastsituasjon med alle permanente laster, se forøvrig Prosjekteringsreglene del III, pkt. 2.7.5.1. Nødvendig overhøyde kan dersom ikke mer nøyaktige beregninger utføres, beregnes ihht. Prosjekteringsreglene del II, pkt 4.2.3, kombinasjon c. Kombinasjonsfaktoren  $\psi_2$  for variable laster settes normalt lik 0 hvis ikke andre verdier kan begrunnes som mer representativt for det tilfellet som betraktes.*

*Dersom utilsiktede permanente nedbøyninger kan føre til skjæmmende linjeføring, bør det vurderes å korrigere de beregnede overhøyder skjønnsmessig.*

**Side 121: Del III, 2.5 Søylar, 2.5.2 Bestemmelse av lastvirkninger, 2.5.2.6-2.5.2.9**

Endret tekst

2.5.2.6

Materialeegenskaper benyttet ved beregning av stivheter, evt. ved beregning av lastvirkninger direkte (ikke-lineær teori), skal i prinsippet være representative for den aktuelle grensetilstanden.

For bruksgrensetilstanden kan rettlinjert spenning-tøyningsammenheng antas for armeringsstål og for betong i trykksonen.

~~For bruddgrensetilstanden kan spenning-tøyningsammenhengene i NS 3473, pkt. 11.3, legges til grunn ved korttidsbelastning. Se også pkt. 2.5.2.8. Ved beregning av krefter og momenter i bruddgrensetilstanden etter 1. ordens lineær-elastisk teori kan det benyttes samme spenning-tøyningsammenheng og materialeegenskaper som i bruksgrensetilstanden.~~

Det skal tas hensyn til opprissing og til betongens kryp under langtidsbelastning når det påvirker kapasitetet eller lastvirkninger ugunstig, og når lastvirkningene ellers blir urimelig til den sikre siden.

2.5.2.7

Ved beregning av 1. ordens lastvirkninger (globalt) kan representative materialeegenskaper avledet fra midlere verdier, istedenfor fra karakteristiske verdier, legges til grunn. ~~Materialeegenskapene forutsettes normalt fastlagt etter samme prinsipper for hele konstruksjonen. Der hvor virkningen fra påførte forskyvninger (deformasjonslaster) er vesentlig, skal midlere verdier normalt legges til grunn.~~

~~Det kan videre~~ For 1. ordens lastvirkninger skal det normalt tas hensyn til den stivhetsøkende virkning av urisset betong mellom riss ("tension stiffening") etter anerkjente metoder.

Prosjekteringsreglene ovenfor gjelder ikke for lokale tverrsnittskontroller, unntatt hvor annet er angitt i tilknytning til de respektive grensetilstander.

2.5.2.8

~~Ved beregning av krefter og momenter i bruddgrensetilstanden etter 1. ordens lineær-elastisk teori kan det forenklet benyttes samme spenning-tøyningsammenheng og materialeegenskaper som i bruksgrensetilstanden (jfr. NS3473, pkt. 9.2.1, siste avsnitt). Ved beregning etter 1. ordens lineær-elastisk teori kan videre krefter og momenter som kun er avhengig av relative stivheter (stivhetsforhold søyle/bjelke), normalt beregnes med stivheter basert på homogent, urisset betongtverrsnitt.~~

2.5.2.9 (utgår)

~~Ved beregning etter 1. ordens lineær-elastisk teori kan videre krefter og momenter som kun er avhengig av relative stivheter (stivhetsforhold søyle/bjelke), normalt beregnes med stivheter basert på homogent, urisset betongtverrsnitt~~

For lastvirkning fra deformasjonslaster, se NS 3473, pkt. 9.4.3, og pkt. 2.5.2.6 ovenfor

**Side 124: Del III, 2.5 Søyler, 2.5.4 Bruddgrensetilstanden**

Hele 2.5.4 gjengis i ny, omskrevet form

**2.5.4.1**

*Stivhetsantagelser skal i hovedsak samsvare med de dimensjonerende lastvirkninger og tilhørende tøyingstilstand.*

**2.5.4.2**

*Pkt. 2.5.4.1 kan anses tilfredsstillende oppfylt dersom antatte bøyestivheter er i samsvar med resulterende bøyestivheter, beregnet med valgt armering og for tøyingstilstand som er representativ for den dimensjonerende lastkombinasjon.*

*For 1. ordens lastvirkning alene vil søylemomenter beregnet med for stor antatt søylestivhet være til den sikre siden. Normal kan søylestivheter basert på homogent betongtverrsnitt anses å være til den sikre siden.*

**2.5.4.3**

*Spesiell aktsomhet med stivhetsantagelser kreves i tilfeller der duktil oppførsel av søyler eller underliggende konstruksjoner ikke nødvendigvis kan forutsettes. Eksempler er søyler med høyt aksialkraftnivå, evt. i kombinasjon med høy betongkvalitet, og i en del tilfeller konstruksjoner fundamentert på løsmasser eller peler.*

**2.5.4.4**

*Dersom det etter NS 3473, pkt. 12.2.5, ikke kan ses bort fra virkningen av forskyvninger, skal det dimensjoneres for lastvirkninger beregnet etter 2. ordens teori som angitt i pkt. 2.5.2.*

**2.5.4.5**

*En forenklet beregning etter 2. ordens teori kan gjennomføres basert på anvisninger i NS 3473, pkt. A.12.2 eller etter likeverdige metoder.*

**Side 124: Del III, 2.5 Søyler, 2.5.5 Bruksgrensetilstanden,**

Hele 2.5.5 gjengis i ny, omskrevet form

**2.5.5.1**

*Avvik fra tilsiktet systemgeometri kan normalt ses bort fra ved beregning av lastvirkninger i bruksgrensetilstanden.*

**2.5.5.2**

*Det kan ses bort fra virkningen av forskyvninger (2. ordens lastvirkning) dersom den fører til mindre enn 10 % økning i bøyemoment.*

**2.5.5.3**

*Bestemmelsene ovenfor i pkt. 2.5.4.1 og 2.5.4.2 gjelder også for bruksgrensetilstanden.*

**Side\* 131: Del III, 2.7.2 Søyelfundamenter, 2.7.2.5**

Tillegg i tekst på slutten

ved undervannsstøp skal det velges minimumstykkelse slik at god utstøping sikres. *Krav til minimum senteravstand mellom armeringsjern gitt i NB Publikasjon nr. 5 "Prosjektering og utførelse av betongkonstruksjoner i vann" fra august 1994 skal oppfylles..*

**Side\* 131: Del III, 2.7.2 Søyelfundamenter, 2.7.2.6**

Tillegg i tekst, første avsnitt

Minste avstand fra kant fundament til ytterkant

ferdig rammet pel:

300 mm (se også pkt 1.4.1.3)

(Stålrørspeler bør ha større avstand)

**Side 132: Del III, 2.7.4 Landkar, 2.7.4.3**

andre og tredje avsnitt, ny tekst:

Når det installeres fuger ved landkarene, bør landkaret utformes med et låsbart rom bak bruas endetverrbærer og under fugen. Rommet bør ha tverrsnitt min.  $b \times h = 800 \times 1500$  mm. Åpne spalter i rommet tettes med egnet netting e.l. for å hindre fugler og dyr å komme inn.

Fuger når bebyggelse (spesielt under og ut til sidene) må innebygges for å begrense eventuell fugestøy.

*Under fugen i hele dens lengde skal det være tilgjengelig for inspeksjon. Inspeksjonsrommet skal ha et tverrsnitt på min.  $b \times h = 800 \times 1500$  mm. Hvis rommet bygges inn i landkaret skal tilgjengelighet sikres med låsbar dør. Spalter under brua, mellom overbygning og landkarvegg, forsynes med netting el. for å hindre fugler og dyr å komme inn.*

*Fuger nær bebyggelse skal innebygges for å begrense eventuell fugestøy.*

**Side\* 134: Del III, 2.7.5 Overbygning, 2.7.5.5**

Tekst som strykes,

Største frie avstander for slakkarmering er 200 mm. ~~men høyst 150 mm for:~~

- ~~— Strekkpåkjent armering i overkant brudekke.~~
- ~~— Strekkpåkjent armering i underkant brudekke mot fri luft.~~
- ~~— Lengdearmering i bjelker med høyde større enn 1200 mm og utvendig i steg i kassetverrsnitt~~

**Side 134: Del III, 2.7.6 Spennbetong, 2.7.6.3**

Endret tekst

Forankringsvouter skal fortrinnsvis støpes samtidig med tverrsnittet forøvrig. Dersom dette av byggetekniske årsaker ikke er mulig, skal det i støpeskjøtene mot tilgrensende konstruksjon settes et avsteng med vertikale fortanninger og som har samme omkrets som vouten. Den etterfølgende utstøping av vouten skal utføres så tidlig som mulig. ~~Det skal benyttes~~

eksperanderende tilsetningsstoffer for å kompensere for svinnifferenser. For utstøpingen skal det foreskrives bruk av betong med en materialsammensetning som gir god utfylling og minimalt svinn.

### Side 136: Del III, 3.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki

#### Endret tekst

A : Statens vegvesens håndbok nr. 096 : "~~Stålkonstruksjoner - Bruer~~" 026 : "Prosesskode 2"

### Side 137: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.1

#### Ny tekst, hele punktet erstattes med følgende tekst

Stål til bærende konstruksjoner skal tilfredsstillende følgende:

- $f_u/f_y \geq 1.2$
- bruddforlengelse min. 15 %
- slagseighet etter Charpy V-notch prøve, målt i Joule, skal ha en tallverdi som er min. 10 % av tallverdien for spesifisert flytegrense, målt i MPa. (Eksempel: For stål med flytegrense 420 MPa kreves slagseighet på 42 Joule). Det gjøres følgende unntak fra dette krav: For konstruktivt stål med flytegrense opp til 360 Mpa som ikke skal sveises, aksepteres slagseighet på 27 Joule.
- Slagseighet skal prøves ved en temperatur som ikke er høyere enn minimumstemperatur,  $T_c$ , iht. Del II, pkt. 3.4, men med følgende unntak: Det skal ikke spesifiseres prøvetemperatur høyere enn  $-20^\circ\text{C}$  og ikke lavere enn  $-50^\circ\text{C}$ . (For praktisk prøving rundes av nedover til nærmeste hele 10-grader lavere enn beregnet temperatur). Stål med godstykkelser over 50 mm prøves ved  $10^\circ\text{C}$  lavere temperatur enn angitt ovenfor.

For stål til bærende konstruksjoner som ikke skal sveises, skal grunnmaterialets kjemiske sammensetning og fasthetsegenskaper minst tilfredsstillende kravene i NS-EN 10025.

For stål til bærende konstruksjoner som skal sveises, skal grunnmaterialets kjemiske sammensetning og fasthetsegenskaper minst tilfredsstillende kravene i NS-EN 10113.

For stål til bruas bæresystem skal det som hovedregel benyttes stål med normverdi for flytegrense på 355 MPa eller bedre.

Stål levert etter andre normer eller andre kvaliteter krever Vegdirektoratets godkjenning.

Bruk av rusttrege stål skal godkjennes av Vegdirektoratet i hvert enkelt tilfelle.

### Side 137: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.2 ] *Må korrigere*

#### Tillegg til opprinnelig tekst

Dersom  $Z = Z_A + Z_B + Z_C + Z_D > 16$  skal det velges finkornbehandlet konstruksjonsstål iht. NS-EN 10113 som angitt i håndbok 026, "Prosesskode-2", prosess 85.11.

**Side 138: Del III, 3.2.1 Konstruksjonstål, 3.2.1.3**

Endret tekst

*Hele punktet utgår, er dekket av håndbok 026, "Prosesskode-2", Prosess 85.11*

**Side 138: Del III, 3.2.2 Sveisetilsettmaterialer**

Endret tekst

~~Tilsettmaterialer skal være godkjent for det aktuelle grunnmaterialet av offentlig anerkjent kontrollinstitusjon. Generelt skal basiske lavhydrogen elektroder benyttes.~~

*Det henvises til håndbok 026, "Prosesskode-2", prosess 85.11.*

**Side 138: Del III, 3.2.3 Skrueforbindelser**

Endret tekst

~~Ved friksjonsforbindelser bør det fortrinnsvis benyttes skruer med UNC gjenger og høy mutter i henhold til NS 963 og NS 972. Det henvises til Statens vegvesens håndbok nr. 096 026, "Prosesskode-2", prosess 85.13.~~

**Side\* 138: Del III, 3.3 Dimensjonering, 3.3.1.3**

Rettet tekst, første setning:

Overkritiske spenningsområder tillates ikke i livplater i bruksgrensetilstanden, kombinasjon a b, se Prosjekteringsreglenes Del II, pkt 4.2.3.

**Side 139: Del III, 3.3.2 Friksjonsforbindelser, 3.3.2.1**

Endret tekst

~~Friksjonsforbindelser skal utføres i henhold til NS 3472 og Håndbok nr. 096- "Stålkonstruksjoner Bruer" 026, "Prosesskode-"2.~~

**Side 140: Del III, 3.4 Fabrikasjons -og konstruksjonsregler, 3.4.1.1**

Endret tekst

~~Bruer skal ha riktig vertikal og horisontalkurvatur for ferdig bru uten trafikklast. Det skal legges inn nødvendig overhøyde i stålkonstruksjonen som fullt ut kompenseres for nedbøyning på grunn av egenvekt.~~

*Bruer skal ha riktig vertikal- og horisontalkurvatur for en lastsituasjon med alle permanente laster.*

*Nødvendig overhøyde for stålkonstruksjonen kan dersom ikke mer nøyaktige beregninger utføres, beregnes ihht. Prosjekteringsreglenes del II, pkt 4.2.3, kombinasjon c.*

*Kombinasjonsfaktoren  $\psi_2$  for variable laster settes normalt lik 0 hvis ikke andre verdier kan begrunnes som mer representativt for det tilfellet som betraktes.*

*Dersom utilsiktede permanente nedbøyninger kan føre til skjæmmende linjeføring, bør det vurderes å korrigere de beregnede overhøyder skjønnsmessig.*



**Side 140: Del III, 3.4 Fabrikasjons -og konstruksjonsregler, 3.4.1.3 siste setning**

Endret tekst

Det henvises til Statens vegvesens håndbok nr. 096 026.

**Side 141: Del III, 3.4.3 Sveising, 3.4.3.1**

Endret tekst

De to henvisningene til ~~håndbok 096~~ skal erstattes med henvisninger til *håndbok 026*.

**Side 142: Del III, 3.5.2 Konstruksjoner i luft, 3.5.2.1, 3.5.2.2 og 3.5.2.3**

Endret tekst

De tre henvisningene til ~~håndbok 096~~ skal erstattes med henvisninger til *håndbok 026*.

**Side 144: Del III, 4 Kabler og kabelsystemer, 4.1.2**

Endret tekst

~~B: Statens vegvesens håndbok nr. 114; "Kabelutstøping - Bruer".~~

(Utgår, er nå inkludert i Håndbok 122; "Kabler til hengebruer og skråstagbruer")

**Side\* 145: Del III, 4.1.2 Grunnlag og dokumenthierarki**

Rettet tekst:

~~E: Post Tensioning Institute: "Recommendations for Stay Cable Design and Testing". Ad Hoc -Committee on Cable Stayed Bridges. January 1986~~

*E: Post Tensioning Institute: "Recommendations for Stay Cable Design and Testing".  
Post-Tensioning Institute Committee on Cable Stayed Bridges. February 1990.*

**Side 149: Del III, 4 Kabler og kabelsystemer, 4.4.2 siste setning**

Endret tekst

Det vises til Statens vegvesens håndbok nr. 114 122.

**Side 155: Del III, 7.2 Lager, 7.2.2 Dimensjonerende lastvirkning, 7.2.2.3, andre -**

Endret tekst

-Gliderlager (stål mot teflon eller lignende)

.lagertrykk < 20 15 Mpa:  $\mu = 0,06$

.lagertrykk > 20 25 Mpa:  $\mu = 0,04$

*For mellomliggende verdier interpoleres det lineært.*

**Side 156: Del III, 7.2 Lager, 7.2.3.2 Lagerforskyvning**

Endret tekst, flg setning strykes

~~For lagre med tillatt oppgitt belastning i bruddgrensetilstanden skal også denne grensetilstand kontrolleres.~~

**Side 156: Del III, 7.2 Lager, 7.2.3.3 Oppløft**

Endret tekst

*Dimensjonerende lagerbelastning i bruksgrensetilstanden skal alltid være positiv (trykk) med mindre lageret er spesielt konstruert for opptak av strekk. Kontrollen utføres normalt som angitt i Prosjekteringsreglenes Del II, pkt. 4.2.3, kombinasjon a.*

*Dimensjonerende lagerbelastning i bruddgrensetilstanden skal alltid vanligvis være positiv (trykk) med mindre lageret er spesielt konstruert for opptak av strekk. Kontrollen utføres i bruddgrensetilstanden som angitt i Prosjekteringsreglenes Del II, pkt, ~~4.2.2.2.~~ 4.2.2.1*

*Oppløft fra lager ved kontroll ihht. Del II, pkt. 4.2.2.1 kan i spesielle tilfeller aksepteres forutsatt at alle omlagringsvirkninger på grunn av dette er dokumentert og ivaretatt ved dimensjoneringen. I tillegg må enkeltkomponenter så som lagre og fuger være konstruert slik at oppløft fra lager ikke gir skader eller nedsatt funksjonsdyktighet.*

**Side\* 156: Del III, 7.2.4 Konstruktive bestemmelser, 7.2.4.1**

Rettet første linje:

Følgende bestemmelser gjelder for ~~stålbru~~konstruksjoner forbindelsen mellom lager og stålkonstruksjoner:

Ny tekst på slutten

Følgende bestemmelser gjelder for betongkonstruksjoner:

*Lageret skal kunne skiftes. Det er fordelaktig om dette kan gjøres uten at betong må fjernes og over/understøp foretas.*

**Side\* 157: Del III, 7.4 Fugekonstruksjoner, 7.4.1.2 andre og tredje avsnitt**

Omskrevet tekst

*Åpne fuger kan benyttes. For åpne betongfuger bør fugekantene utføres i høyfast fiberarmert betong som muliggjør en forsiktig sliping over fugen. Sluk plasseres som angitt for vanntette fuger.*

*Under den åpne fugen anordnes det for kontrollert vannavrenning. Hvis det i fremtiden kan forventes vegsalting i en eller annen form, skal den åpne fugen sikres slik at vannet ikke kommer i kontakt med konstruksjonsbetongen. Fugekonstruksjonen skal være tilgjengelig for inspeksjon fra undersiden.*

**Side\* 158: Del III, 7.4 Fugekonstruksjoner, 7.4.1.4**

Tillegg i tekst

*Krav til toleranse ved montasje av fugen skal angis på tegningsgrunnlaget.*

**Side 162: Del IV, 1.2 Nedbøyning**

Endret/ny tekst

Nedbøyning av brukonstruksjonens hovedbæresystem på grunn av trafikklast *alene* skal ikke for noen lastplassering overstige  $L/350$ , hvor  $L$  = lengden av det betraktede spenn. ~~Kontrollen utføres i bruksgrensetilstanden, kombinasjon c i følge Prosjekteringsreglene del II, pkt.4.2.3. Kontrollen utføres i bruksgrensetilstanden med lastfaktor 1.0 på trafikklasten.~~

*For hengebruer gjelder ikke kravet til at maksimal nedbøyning skal begrenses til  $L/350$ , istedet gjelder at maximal rotasjonvinkel ved opplegg,  $\alpha$ , skal begrenses til:  $tg\alpha \leq 1/30$ .*

~~Dersom utilsiktede nedbøyninger kan føre til uestetisk linjeføring bør det vurderes å gi de beregnede overhøyder et skjønnsmessig tillegg.~~

*Lokale nedbøyningsforskjeller ved fuger i kjørebanelen, for eksempel mellom overbygning og landkar, skal ikke overstige 5 mm. Eventuelle deformasjoner i lagre skal inkluderes. Hvis den valgte fugekonstruksjon har strengere krav, eventuelle tilleggskrav til deformasjon, skal disse overholdes.*

**Side\* 163: Del IV, 1.3.2 Gangbruer**

Rettelser som vist

Svingningsømfintlige gangbruer skal dimensjoneres slik at referanse akselerasjonen,  $a_r$ ,

$$a \leq 0,25 \times 10^{0,7782 - \log f} \text{ (m/s}^2\text{)}$$
$$a_r \leq 0,25 f^{0,7782} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Referanse akselerasjonen  $a_r$  kan tilnærmet bestemmes som

$$a_r = 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot W_s \cdot K \cdot \Psi \cdot r$$

- $f$  = brukonstruksjonens første egenfrekvens for svingning i vertikalplanet.
- $W_s$  = statisk nedbøyning i meter for en punktlast lik 700 N.
- $K$  = faktor som avhenger av antall spenn og innbyrdes spennviddeforhold, se Fig. IV-1.
- $\Psi$  = dynamisk faktor som avhenger av spennvidden og dempningsforholdet  $C$ , se Fig. IV-2.
- $C$  =  $\lambda$  = konstruksjonens dempningsforhold, =  $\delta / 2\pi$ ,  $\delta$  = logaritmisk dekrement.
- $r$  = korreksjonsfaktor for referanseakselerasjonen, avhengig av størrelsen på  $f$ .
  - $r = 1.0$   $0 < f \leq 4 \text{ Hz}$
  - $r = 0$   $4 < f < 6 \text{ Hz}$ , lineær interpolasjon
  - $r = 0$   $f = 6 \text{ Hz}$

*Gangbruer med første vertikale egenfrekvens  $f$  større enn 6 Hz regnes ikke å være svingningsømfintlig.*

## Side 184: Del V, 1 GENERELT

### Endret tekst

Det vises til: ~~Temahefte nr. 1: "Bruklassifisering – Del 1: Bruksklasser og beregningsmetoder"~~, og til Statens vegvesens håndbok 184; "Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett".

- *Bruklassifisering, Del 1: "Brukslaster"*
- *Bruklassifisering, Del 2: "Materialfastheter, last og materialfaktorer"*
- *Bruklassifisering, Del 3: "Beregningseksempler"*
- *Bruklassifisering, Del 4: "Lastklasser - Lastforskrifter"*
- *Bruklassifisering, Del 5: "Brunormaler 1912-1958r"*
- *Håndbok 184: "Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett"*

## Side 184: Del V, 2.1 Trafikkklaster, første avsnitt

### Endret tekst

Trafikkklaster for klassifisering av eksisterende bruer er beskrevet i ~~Temahefte nr. 1: "Bruklassifisering – Del 1: Bruksklasser og beregningsmetoder"~~, "*Bruklassifisering - Del 1: Brukslaster*".

## Side\* 187: Del VI, 2.1 Rekkverk og trafikkdelere

### Mange rettelsler, hele punktet gjengis her

Brurekkverk tjener samme formål som vegrekkverk. ~~Retningslinjer med hensyn til geometrisk utforming er gitt i Statens vegvesens håndbok nr. 017. Rekkverk og trafikkdelere skal~~ prosjekteres i overenstemmelse med Statens vegvesens håndbok nr. 400 231, "*Rekkverksnormalen*". Toleransekrav for ferdigmonterte rekkverk er gitt i Statens vegvesens håndbok nr. 096; for øvrig vises til Statens vegvesens håndbok nr. 026; "Prosesskode-2", prosess 86.

*Dersom rekkverket bygges inn i brua som en skreddersydd løsning og produktet eller produksjonsmetoden for øvrig ikke omsettes, kan avvik fra kravene i rekkverksnormalen tillates. Dette forutsetter imidlertid at trafiksikkerhet, miljøvennlighet, foreskrevet levetid og vedlikeholdsvennlighet er tilfredsstillende dokumentert. Dersom dokumentasjonen etter Vegdirektoratets vurdering ikke er tilfredsstillende, kan rekkverket bli nektet godkjent eller fullskalatest/deler av fullskalatest som beskrevet i NS-EN 1317, kan bli forlangt.*

## **Side\* 188: Del VI, 2.5 Installasjoner for øvrige serviceetater, ny tekst**

Helt ny tekst for hele punktet, med underpunkter

### *2.5.1 Generelt*

*For bruer der det er aktuelt å føre tele- eller signalkabler, høyspenningskabler, vannledninger, kloakkledninger, avløpsledninger eller andre installasjoner gjennom eller under bruene, skal nødvendige planer utarbeides tilstrekkelig tidlig i planfasen slik at driftsikre og vedlikeholdsvennlige anlegg oppnås.*

*Når installasjonene er synlige, skal de utformes på en slik måte at de ikke virker skjemmende.*

*Installasjonene skal utformes med bestandige materialer og tåle-de påkjenninger de forventes å bli utsatt for gjennom planlagt levetid. De skal være sikret mot påkjørsel og hærverk. Det skal tilrettelegges for enkel utskifting av slitasedeler eller andre deler som har levetid mindre enn planlagt for anlegget. Ved utforming av overgang mellom overbygning og landkar skal det tas hensyn til bruas bevegelse.*

*Drift og vedlikehold av installasjonene skal kunne foregå uten innvirkning for trafikken både på og eventuelt under brua.*

*Adkomst til brukasser eller til inspeksjonsanordninger for utvendige installasjoner skal sikres med låsing. Adkomsten reguleres av Statens vegvesen.*

*I tillegg til krav gitt her skal installasjonene planlegges, bygges, drives og vedlikeholdes i henhold til de lover, forskrifter og retningslinjer som gjelder for de enkelte installasjonstypene. Dette gjelder også merking av installasjonene. Hvis det er behov for egne sikkerhetsinstruksjoner, skal disse plasseres ved alle adkomståpninger. Alle installasjoner skal merkes med eier samt kontaktadresse. Behov for tilleggsmerking (installasjonstype, andre tekniske data m.m.) skal vurderes i hvert enkelt tilfelle.*

### *2.5.2 Kontroll og godkjenning*

*For alle installasjoner skal plassering, monteringsdetaljer etc framgå av bruplanene. Bruplanene kontrolleres og godkjennes på vanlig måte av det aktuelle vegkontor for standardiserte bruer og Vegdirektoratets bruavdeling for ikke-standardiserte bruer og spesielle standardiserte konstruksjoner.*

*For høyspenningskabler og ledninger for fjernvarme, gasser og brennbare væsker skal det i tillegg gjøres en separat utredning som grunnlag for at godkjennelse kan gis. Utredningen bør derfor lages tidlig i planfasen og senest i løpet av forprosjektfasen. Den skal inneholde en vurdering av tekniske og økonomiske forhold samt samfunnets sårbarhet forsyningsmessig ved brudd. Utredningen skal inkludere en risikoanalyse som minimum dekker flg forhold der det er relevant:*

- *Lekkasjer fra installasjonene*
- *Fare for eksplosjoner eller brann*
- *Risiko knyttet til trafikkulykker med påfølgende brann*
- *Risiko knyttet til hærverk*
- *Hvilken risiko utgjør installasjonene for de personer som utfører bruvedlikeholdet.*

- Eventuelle spesielle forhold i overgangssonen mellom bru og veg/fylling
- Risiko for korrosjon av spennarmering (for- eller etterspent)

Tilsvarende utredning som beskrevet i det foregående skal også gjennomføres for føring utenom bru som grunnlag for å bestemme om installasjonene skal føres utenom eller i/under brua. Utredningene skal igangsettes og bekostes av aktuell serviceetat.

### 2.5.3 Installasjonsspesifikke krav

#### Tele- og signalkabler

Kablene kan plasseres i trekkerør innstøpt i betong. Trekkerør kan legges over den konstruktive delen av bruplatten, f.eks i opphøyet del av fortau.

Trekkerør kan plasseres i betongtverrsnittet hvis avstanden fra yk trekkerør til betongoverflaten er minimum 0,15 m. Trekkerørene skal plasseres innenfor den overflatearmering som tilhører konstruksjonsdelen. For avstand fra trekkerør til armering gjelder overdekningskravene gitt i del III, pkt 2.6.1.5.

Plassering i kantbjelker tillattes ikke.

Innstøpte trekkerør skal utformes slik at vanninntrengning hindres. Alle lavpunkt skal dreneres slik at ansamling av kondensvann unngås.

Kablene kan også plasseres under bruplatten eller inne i brukassen. De skal da anordnes systematisk på egnede kabelgater eller i bunter av trekkerør. Avstand til flater på brua som er forutsatt overflatebehandlet i løpet av levetiden, skal være slik at overflatebehandlingen er praktisk gjennomførbar, men minimum 0,2 m. Kabelgatenes størrelse eller antall trekkerør skal planlegges med hensyn til framtidig behov. Fri avstand fra tele-/signalkabler til høyspenningskabler skal være minimum 0,3m.

#### Høyspenningskabler

Høyspenningskabler skal utstyres med vern slik at det skjer en momentan utkobling ved jordfeil eller kortslutning.

Muligheten for at kabelbrann skal oppstå og utvikle seg til en fare for selve brukonstruksjonen skal vurderes i forhold til bru- og kabeltype, geometriske forhold og eventuelle brennbare materialer i nærhet av kabelen.

For kabler der de tre lederne er bundet sammen i en trekant skal sideveis fri avstand til bjelke eller kassevegg være minimum 0,2 m. Samme krav gjelder for fri avstand fra kabel til bunnplate i kassetverrsnitt. Fri avstand fra kabel til bruplate skal være minimum 0,5 m. Hvis bjelke, kassevegg eller bunnplate er i slakkarmert betong, kan kablene monteres inntil eller direkte på betongflaten. All armering som er tilnærmet parallell med kablene innen en avstand på 0,2 m skal da være sammenbundet med tverrarmring i alle krysningspunkter.

Avstand fra kabel til for- eller etterspent armering som er tilnærmet parallell med kabelen skal være minimum 0,5 m.

*For kabler der lederne ligger i samme plan økes alle minimumskravene gitt ovenfor med 0,2 m.*

*For gjennomføringer i stålkonstruksjoner som tverrbærer, tverrskott etc er minimum fri avstand fra kabel til konstruksjonsdelen 0,2 m. Avstanden kan reduseres til 0,1 m ved bruk av brannhemmende tiltak.*

*Høyspenningskabler tillates ikke lagt i fortau på nye bruer.*

#### Væskeførende ledninger

*For ledninger som fører vann, avløpsvann, kloakk etc må frostsikring vurderes spesielt. Det samme gjelder skadevirkning på brua og eventuell tredjepart ved lekkasjer. Bruer med kassetverrsnitt som har væskeførende ledninger, skal forsynes med åpen drenasje for å unngå fylling og dermed statisk overbelastning. Selvåpnende ventiler, for at brukassen skal være mest mulig tett under vanlig drift, tillates ikke. Drenasjen skal dimensjoneres for fullt ledningsbrudd. Hvis det er flere ledninger skal drenasjens kapasitet vurderes spesielt.*

*Det skal være minimum 0,4 m fritt rom rundt ledningene med unntak av tverrskott og festepunkter. I tillegg skal det være minimum 0,6 m fri bredde på den ene siden for inspeksjon.*

#### Ledninger for fjernvarme, gasser og brennbare væsker

*Ledninger for fjernvarme, gasser og brennbare væsker tillates bare i unntakstilfelle ført under eller gjennom bruer.*

### **Side\* 189: Del VI, 2.7 Trapper og gangbaner**

#### Tillegg i tekst tredje avsnitt

*Alle trapper, reposer, plattformer og gangbaner skal dimensjoneres for en nyttelast på 2 kN/m<sup>2</sup>. De skal i tillegg dimensjoneres for en punktlast på 1,5 kN med belastningsflate 0,2·0,2 m<sup>2</sup>.*

## **VEDLEGG 1: KORRIGERT SJEKKLISTE**

## SJEKKLISTE

PROSJEKT: .....

KONSULENT: .....

KONTROLLGRAD: .....

ANSVARLIG: .....

SAKSBEHANDLER: .....

MATERIALE MOTTATT/DATO: .....

### Symboler ved utfylling av sjekkliste:

- v : Utført kontroll
- m : Mangler underlag for kontroll
- u : Uaktuell for vedkommende brutype
- (x : Ikke aktuelt i denne kontrollgraden)

### ANMERKNINGER:

.....

.....

.....

### KONTROLL FERDIG UTFØRT / DATO

.....



	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
<b>1. Vurdering av sikkerhetsmessig standard</b>						
a. Hoveddimensjoner overbygning						
- Rimelig forhold mellom spennvidder og konstruksjonshøyder?	---	---	---	---	---	_____
- Tverrsnitt	---	---	---	---	---	_____
b. Søylar, pilarer o.l.						
- Påkjørsel/faren vurdert ?	---	---	---	---	---	_____
c. Fundamenter.						
- Grunnforhold vurdert av geotekniker ?	---	---	---	---	---	_____
- Akseptabel fundamenteringsløsning ?	---	---	---	---	---	_____
- Undervannsfundamenter vurdert mhp. påkjørsel/bølger ?	---	---	---	---	---	_____
- Sikkerheten vurdert av : ..... (sign.)						
<b>2. Funksjonskrav.</b>						
- Standardklasse	---	---	---	---	---	_____
- Føringsbredde	---	---	---	---	---	_____
- Jevnhetsklasse for slitelag	---	---	---	---	---	_____
- Gang/sykkelvei bredde	---	---	---	---	---	_____
- Fri høyde over vei/jernbane	---	---	---	---	---	_____
- Flomvannsåpning	---	---	---	---	---	_____
- Seilåpning	---	---	---	---	---	_____
<b>3. Generell vurdering.</b>						
a. Sikkerhet for brukerne.						
- Rekkverksutforming	---	---	---	---	---	_____
- Rekkverksavslutning	---	---	---	---	---	_____
- Rekkverk/kant mellom kjørende og gående	---	---	---	---	---	_____
Hindret adkomst til:						
- Tårntopper	xxx	---	---	---	---	_____
- Hengebrukabler	xxx	---	---	---	---	_____
- Lukkede kasser	xxx	---	---	---	---	_____
- Evt. andre farlige områder	xxx	---	---	---	---	_____

	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
b. Økonomi.						
- Økonomisk utformet?	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Anleggsmessig	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Vedlikeholdsmessig	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
c. Estetikk og miljøvurdering						
- Er det tatt hensyn til at konstruksjonen er tilpasset omgivelsene og at elementene er riktig "proporsjonert" i forhold til hverandre?	---	---	---	---	---	_____
- Stygge detaljer	---	---	---	---	---	_____
d. Framtidig vedlikehold						
- Hensiktsmessig valg av lagre, fuger og ledd mhp. virkemåte, justering og utskifting	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Utskifting av andre utsatte slitedeler	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Stålflaters tilgjengelighet	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Slitelag	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Betongoverdekning	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Miljøpåvirkning	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
e. Bortledning av vann.						
- Vannavrenning, bortledning.	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Dryppneser	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Drenering av fyllinger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
f. Øvrig.						
_____	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
_____	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
<b>4. Kontroll av grunnlagsmateriale</b>						
a. Geometridata.						
- Geometridata foreligger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Horisontal- og vertikalkurvatur	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Tverrprofiler overensstemmende med håndbok 017 VEGUTFORMING	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Optisk tilfredsstillende linjeføring av kantdrager	xxx	xxx	xxx	---	---	_____

	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
b. Grunnundersøkelser.						
- Grunnboringer	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Andre undersøkelser	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Resultatet vurdert av: ..... (sign.)	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Bæreevne	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Fundamenteringsløsning	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
<b>5. Kontroll av beregninger</b>						
a. Beregninger						
- Underbygning beregnet?	---	---	---	---	---	_____
- Overbygning beregnet?	---	---	---	---	---	_____
- Er prosjekteringskontroll utført?	---	---	---	---	---	_____
b. Statisk system						
- Statisk beregningsmodell	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Lager, fuger og ledd / plassering og type	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
c. Last og lastvirkning.						
PERMANENTE LASTER.						
- Egenvekt	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Vanntrykk	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Jordtrykk	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
VARIABLE LASTER.						
- Trafikklast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Vanntrykk	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Snølast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Vindlast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Bølgelast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Strømlast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Istrykk	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Temperaturlast	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
DEFORMASJONSLASTER						
- Spennkrefter	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Kryp	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Svinn	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Setninger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____

	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
ULYKKESLASTER						
- Hjultrykk på G/S- bane	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Påkjøringskrefter	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Påseilingskrefter	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
d. Lastkombinasjoner						
- Bruddgrensetilstand	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Bruksgrensetilstand	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Utmattingsgrensetilstand	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Ulykkesgrensetilstand	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
e. Dimensjonering.						
Bruddgrensetilstand.						
- Moment	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Skjærkraft	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Normalkraft	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Torsjon	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Spaltestrekk	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Knekning	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Vipping	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Velting	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Dynamisk virkning	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
Bruksgrensetilstand						
- Nedbøyninger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Forskyvninger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Spenningskontroll	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Riss	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
- Dynamiske virkninger	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
Utmattingsgrensetilstand						
- Levetidskontroll	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
Ulykkesgrensetilstand	xxx	xxx	xxx	---	---	_____
f. Alle elementer beregnet etter pkt. b - e ?	xxx	xxx	xxx	---	---	_____

	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
<b>6. Kontroll av viktige snitt</b>						
Etter egne beregninger: sett kryss her: .....						
Etter konsulentens beregninger: "-" : .....						
- Lastantagelser	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Lastvirkninger	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Kapasiteter	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Snitt i felt	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Snitt ved støtte	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Slank søyle	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Kort søyle	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Fundamenter	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Pelers	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
- Friksjonsskjøt/sveist skjøt	xxx	xxx	---	---	xxx	_____
<b>7. Egne beregninger, alle snitt.</b>						
- Lastantagelser	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Lastvirkninger	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Kapasiteter	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Dekker	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Bjelker	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Søylers	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Tverrbærere	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Landkar	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Fundamenter	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Pelers	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Tårn	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Kabler	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Forankringer	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
- Øvrig .....	xxx	xxx	xxx	xxx	---	_____
<b>8. Tegninger og beskrivelser.</b> (Kontroll for teknisk delgodkjenning).						
- Anbudsgrunnlag del I	---	---	---	---	---	_____
- Overflatebehandlingssystem	---	---	---	---	---	_____
- Tegningsliste	---	---	---	---	---	_____
- Oversiktstegning	---	---	---	---	---	_____
- Formtegninger	---	---	---	---	---	_____
- Armeringstegninger	---	---	---	---	---	_____
- Nødv. detaljtegninger	---	---	---	---	---	_____

	KONTROLLGRAD					MERKNADER
	0	I	II	III	IV	
<b>9. Kontroll av arbeidstegninger.</b>						
- Montasjemetode	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Utbyggingsrekkefølge	xxx	xxx	—	—	—	_____
<b>Formtegninger</b>						
- Materialkvalitet	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Lager- og fugeplassering	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Hovedmål	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Overhøyder	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Viktige detaljmål	xxx	xxx	xxx	xxx	—	_____
<b>Armeringstegninger</b>						
- Materialkvalitet	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Betongoverdekning	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Monteringsjern	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Slakkarmeringsføring	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Spennarmeringsføring	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Minimumsarmering	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Armeringsavstand	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Armeringstetthet	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Armeringsskjøter	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Forankring/omføring	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Material-/bøvelister	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
<b>Ståltegninger</b>						
- Sveiseangivelser	xxx	xxx	—	—	—	_____
- Stiverplassering	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Skjæreplaner	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Utleggsplaner	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Skrueskjøter	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Entydig merket med pos nr. ?	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
- Materiallister	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
Samsvar med statisk beregn. i viktige snitt	xxx	xxx	—	—	xxx	_____
Samsvar med statisk beregn. i alle snitt	xxx	xxx	xxx	xxx	—	_____
Andre detaljer	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
Annet _____	xxx	xxx	xxx	—	—	_____
<b>10. Ajourføring / som bygd</b>						
- Beregninger ajourført	xxx	—	—	—	—	_____
- Tegninger ajourført	—	—	—	—	—	_____