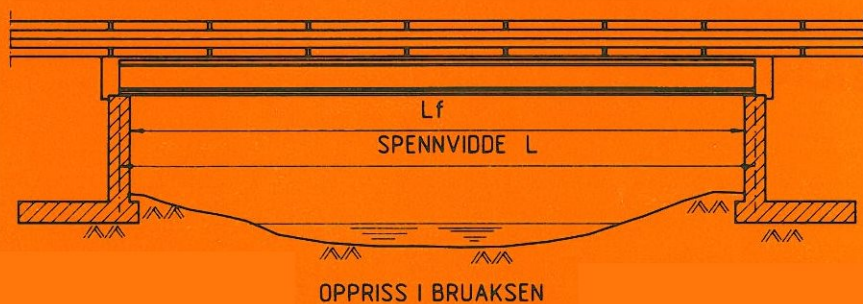


Bruprojektering – 09

NOT-BRUER



Bruprojektering – 09

NOT-BRUER



STATENS VEGVESEN

HÅNDBØKENE I STATENS VEGVESEN

Dette er en håndbok i vegvesenets interne håndbokserie – en samling fortløpende nummererte publikasjoner som først og fremst skal tjene som praktiske hjelpemidler for den enkelte tjenestemann ved utførelse av de ulike arbeidsoppgaver innen etaten.

Det er den enkelte fagavdeling innen Vegdirektoratet som har hovedansvaret for utarbeidelse og ajourføring. De daglige fellesfunksjoner som utgivelse av håndbøker fører med seg, blir ivaretatt av det sentrale håndboksekretariat.

Vegvesenets håndbøker utgis på 3 nivåer:

- Nivå 1 – Grå bunnfarge på omslaget – omfatter Lover, Avtaler og Forskrifter som godkjennes av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.
- Nivå 2 – Oransje bunnfarge på omslaget – omfatter Normaler og Retningslinjer som godkjennes av Vegdirektoratet.
- Nivå 3 – Blå bunnfarge på omslaget – omfatter Veiledninger, Lærebøker og Vegdata – som godkjennes av Vegdirektoratets avdelinger.

Normaler: Beskrivelse av administrativ eller teknisk fremgangsmåte fastlagt som normal utførelse. Det angis i hvert enkelt tilfelle hvem som kan gi dispensasjon fra beskrivelsen.

Bruprosjektering - 09
NOT-BRUER
Nr. 100 i vegvesenets håndbokserie
Skrift: Helvetica 9/10
Opplag: 1700
Sats og trykk: GPG Sats & Trykk A/S
ISBN 82-7207-271-8

FORORD

I håndbok-026, Prosesskode-2 og NA-rundskriv nr. 90/02 stilles nye krav til materialer, utførelser, kontroll, armeringsplas-sering etc. som følge av nye NS 3420 «Beskrivelsestekster for bygg og anlegg» og NS 3473 «Prosjektering av betongkonstruksjoner» (nov. 1989).

Denne reviderte normalen tilfredstiller disse krav.

Den gamle NOB-normalen av 1983 utgår.

I den nye normalen NOT (Normerte, Omvendte Tebjelker) er det normert 3 bjelker med bredde 690 mm og høyder på 500, 700 og 1000 mm.

Bjelkenes øvre og nedre flens, stegtykkelsen og antall spenntau er identiske.

Spenntauene i den enkelte bjelke kan enten være \varnothing 0,5" eller 0,6".

Det skal alltid være 12 spenntau i underflensen og 2 i overflensen.

Alle nye og reviderte kapitler av håndbok-100 vil bli sendt de faste abonnentene på håndboka.

Abonnement kan bestilles.

Vegdirektoratet

Januar 1990

09.	NOT-BRUER	7
090.	Generelt	7
	.1 Innledning	7
	.2 Anvendelsesområde	7
	.3 Beregningsgrunnlag, dimensjonering	7
	.4 Materialer	8
	.5 Utførelse og kontroll	8
	.6 Tverrbjelker, lagre for brubjelkene	9
091.	Dimensjonering av bjelker for notbruer	9
	.0 Generelt	9
	.1 Valg av bjelkeantall, bjelketype og bjelkeplassering	11
	.2 Armering av bjelker	13
092.	Lagring, transport og montasje	16
	.1 Lagring av bjelkene	16
	.2 Transport av bjelkene	16
	.3 Montasje av bjelkene	17
093.	Dimensjonering bruplate og tverr bjelke	18
	.1 Bruplate	18
	.2 Forskaling bruplate	19
	.3 Tverrbjelke, opplegg	20
	.4 Overgangsplater	21
	.5 Sidestyling	21
094.	Armering av bruplate og tverrbjelke	21
	.1 Armering av bruplate	21
	.2 Armering av endetverrbjelke	24
095.	Lagre	24
	.1 Lagre	24
096.	NOT-bruer med gang/sysselbane	27
	.0 Generelt	27
	.1 Valg av bjelkeantall, bjelketype og bjelkeplassering	29
	.2 Bruplate	29
	.3 Armering av bruplate	29
	.4 Endetverrbjelke, sidestyling, lager	29
	.5 Montasje, forskaling	30
	.6 Armering av NOT	30
097.	Flerfelts/kontinuerlige NOT-bruer	31

09. NOT-BRUER

090. Generelt

090.1 INNLEDNING

Det er utarbeidet en normal for fritt opplagte bjelkebruer bestående av plasstøpt bruplate som er understøttet av prefabrikerte, normerte, omvendte T-bjelker, NOT. På grunn av endrede krav til armeringsoverdekning og -plassering, kan de tidligere normerte, omvendte bjelker NOB ikke lenger benyttes. De erstattes nå med NOT som tilfredsstillende kravene til miljøklasse MA i den nye NS 3473.

I kap. 087 er vist hvordan de normerte bjelker kan benyttes for flerfelts eller kontinuerlige bruer.

090.2 ANVENDELSESOMRÅDE

Normalen inneholder ferdig dimensjonerte NOT for spennvidder fra 10 til 25 m for enfelts- og flerfelts vegbruer. Bjelkeavstandene kan variere fra 0,7 m opp til 2,0 m for NOT 1006 og opp til 1,5 m for de øvrige bjelker.

I kap. 096 er også vegbruer, hvor kjørebane er utvidet med en 3 m bred gang/sykkelbane, behandlet.

For bruer i kurve som skal ha ensidig tverrfall, inneholder normalen et alternativ med konstant tykkelse på bruplatten.

Normalens anvendbarhet for bruer i kurve må forøvrig vurderes i hver enkelt tilfelle.

Normalen kan benyttes for rette bruer og for bruer med skjevhet α iflg. fig. 091.1 på opptil 60° . For bruer med store skjevheter vil en spesiell beregning ofte føre til en mer økonomisk løsning.

Når brubredde og spennvidde er fastlagt, inneholder normalen de data som er nødvendige for å fremstille produksjonstegninger for bruplate, brubjelker og lagre.

Bruk av NOT i sterkt kloridholdig atmosfære, f.eks. direkte utsatt for sjøsprøyt, bør vurderes spesielt.

090.3 BEREGNINGSGRUNNLAG, DIMENSJONERING

Lastforskrifter: Lastforskrifter for bruer og ferjekaier i det offentlige vegnett.

Dimensjonering: Ifølge NS 3473 og Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 1: «Dimensjonering av spennbetong. Dimensjoneringsprosedyre for strengebetongbjelker», 1974.

For kontinuerlige NOT-bruer henvises til Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 10: «Beregning og dimensjonering av kontinuerlige NOB- og NIB-bruer», november 1981.

For flerfelts NOT-bruer henvises til Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 11: «Flerfelts NIB- og NOB-bruer. Beregning og dimensjonering av kontinuerlig broplate over støttene», desember 1981.

Det er forutsatt at spenntauene avspennes etter et døgn, og at bjelkene herdner innendørs ved en lufttemperatur på ca. 20°C og de neste døgn ved en kontrollert herdning frem til den spesifiserte trykkfasthet er oppnådd. Denne herdning kan eventuelt være utendørs, forutsatt at lufttemperaturen er min. 5°C . Ved påføring av spenn-

kraften er det forutsatt at betongen har en fasthet på min. 70% av 28-døgnsfastheten. Samvirke med påstøp er forutsatt etablert etter ca. 28 døgn.

På grunn av oppspenningen, svinn og krypning vil bjelkene få en krumning. Denne krumning vil øke med tiden spesielt hvis det går lang tid før bjelken belastes med den plasstøpte bruplaten og samvirke etableres. Normalen vil også være anvendbar i de tilfeller herdeforhold, tidspunkt for avspenning og tidspunkt for etablering av samvirke, avviker fra det forutsatte ovenfor. Det må imidlertid tas hensyn til bjelkens (ekstra) krumning. Det henvises til kapittel 093.2

Armeringens overdekning, regnet som avstanden fra betongoverflaten til nærmeste armeringsstang, skal, både for de prefabrikerte og plasstøpte konstruksjoner, overalt være 40 mm.

I overkant forsynes bruplaten med slitelag. Slitelaget kommer i tillegg til overdekningen og kan være av membran og belegg eller av betong.

Bruene er dimensjonert for 100 mm slitelag. For bruer med mindre trafikk, kan slitelaget være mellom 30 og 60 mm. Slitelaget kan støpes i ett med dekket.

090.4 MATERIALER

Generelt skal kravene gitt i Prosesskode -2, «Standard arbeidsbeskrivelse for vegarbeidsdrift,» 2. utgave Prosess 84 være gjeldende.

Betong: – C55 i bjelker, miljøklasse MA
– C45 i påstøp, miljøklasse MA

Spennarmering: Spennntau St. 1700/1900 ifølge NS 481 del 3.

Bjelkene skal enten ha $\varnothing 1/2''$ eller $\varnothing 0,6''$ spennntau (kfr. bl.a. fig. 091.5). Følgende arealer er forutsatt:

- $1/2''$ spennntau, antatt $A_s = 99 \text{ mm}^2$ pr. spennntau
- $0,6''$ spennntau, antatt $A_s = 140 \text{ mm}^2$ pr. spennntau

Spennntauene oppspennes til følgende kraft før de kappes:

- I OK bjelke: 130 KN/spennntau for både $1/2''$ og $0,6''$ spennntau
- I UK bjelke: 130 KN/spennntau for $1/2''$ spennntau
182 KN/spennntau for $0,6''$ spennntau

Slakkarmering: K 400 TS iflg. NS 3570.

Hvis andre stålkvaliteter for spennarmering eller slakkarmering benyttes, må armeringsmengdene justeres i henhold til stålets 0,2-grense eller flytegrense slik at armeringens kapasitet i bruddgrensetilstanden blir den samme som angitt i denne normal. Spennkraftens totale størrelse må ikke forandres.

090.5 UTFØRELSE OG KONTROLL

Utførelse skal være ifølge Prosesskode -2 «Standard arbeidsbeskrivelse for vegarbeidsdrift,» 2. utgave kapittel 8.

Produsenten skal være godkjent i klasse E av «Kontrollrådet for betongprodukter». Straks etter avforming påføres elementene membranherdner slik at uttørring unngås.

Hvis bjelkeendene ikke støpes inn i tverrbærer skal tauendene,slipes plant med betongoverflaten og beskyttes med f.eks. epoxymaling.

Følgende toleransekrav gjelder for bjelkene:

	Tillatt avvik mm
Lengde	L/1000
Bjelkehøyde	8
Øvrige tverrsnittsmål	5
Rettkantethet, avvik fra den rette linje for trykk- og strekkгурt målt som pilhøyde (sideveis)	L/750
Armeringsplassering (i tverretningen)	5

L = bjelkelengde i mm

Kontrollen skal være utvidet iflg. prosess 84.

090.6 TVERRBJELKER, LAGRE FOR BRUBJELKENE

I begge bruendene er bjelkene normalt forbundet med tverrbjelker. For lange bruer kan en løsning uten endetverrbjelke være aktuell. Se f.eks. fig. 083.6.

Normalen inneholder de nødvendige data for dimensjonering av bjelkenes lagre.

Ved å benytte seg av tabeller over bruksområder for de lagertyper som markedsføres skulle det være mulig å velge egnet lager.

091. Dimensjonering av bjelker for NOT-bruer

091.0 GENERELT

Fig. 091.1 viser oppriss og grunnriss av ei NOT-bru. Fig. 091.2 viser typisk snitt av den samme brua som i dette tilfellet har 5 bjelker.

Antall bjelker vil være avhengig av brubredden, spennvidde og bjelketype.

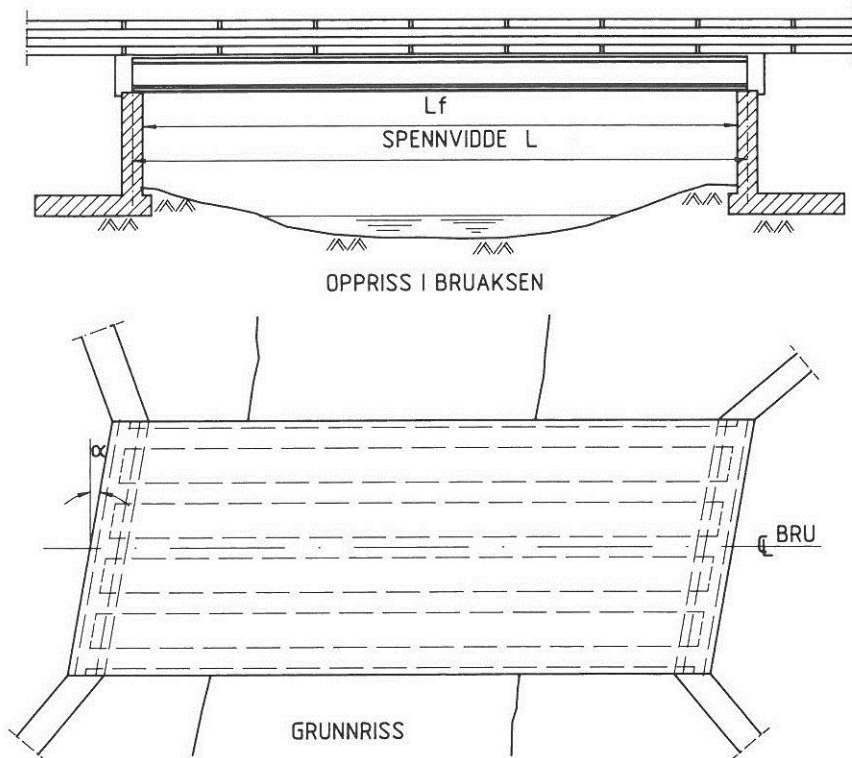


Fig. 091.1 Oppriss og grunnriss.

For detaljmål bruplate se kap. 093. For utforming av rekkverk henvises til kapittel 14.

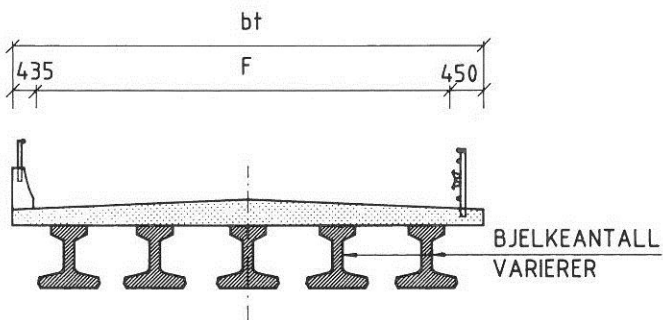


Fig. 091.2 Typisk snitt

Fig. 091.3 viser tverrsnittmålene og betegnelsene på de normerte, omvendte T-bjelkene, NOT. Teoretisk bjelkebredde er 690 mm, mens bjelkens senteravstand, når

de står tett inntil hverandre, er 700 mm for å kunne ta vare på uregelmessigheter i bjelkene.

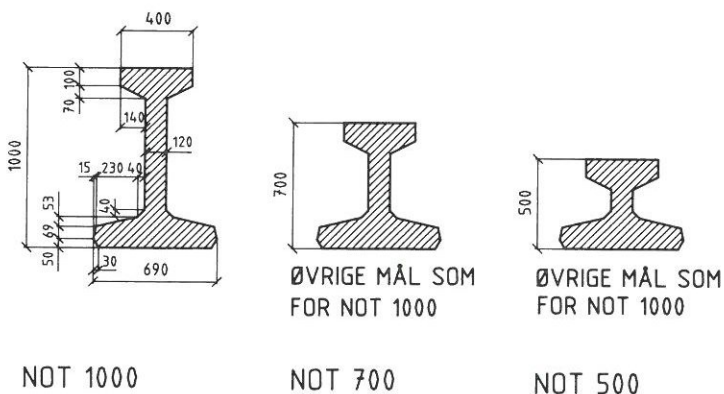
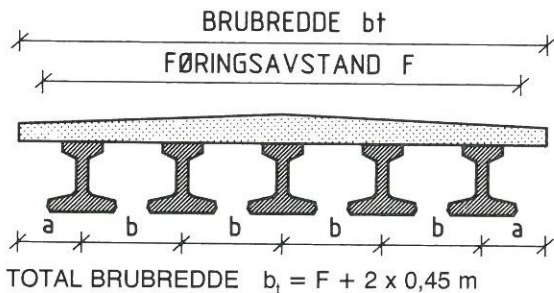


Fig. 091.3 Normerte omvendte T-bjelker (NOT)

091.1 VALG AV BJELKEANTALL, BJELKETYPE OG BJELKEPLASSERING

Fig. 091.4 viser begrensninger for bjelkenes plassering under bruplatten ved aktuell brubredde og valgt bjelkeantall.

For bruer med krumning i horisontalplanet må antall bjelker og bjelkeplasseringen tilpasses slik at den ytterste bjelken ikke kan bli liggende på utsiden av bruplatten. Minste a-mål langs bjelken må derfor ikke være mindre enn 400 mm, mens maksimum verdi for a er 700 mm.



ANTALL BJELKER n

$$b \approx b_t/n$$

$$n \text{ min} = 4$$

$$b \text{ maks} = 1,5 \text{ m (2,0 m for NOT 1006)}$$

$$b \text{ min} = 0,7 \text{ m}$$

$$a \text{ maks} = 0,7 \text{ m}$$

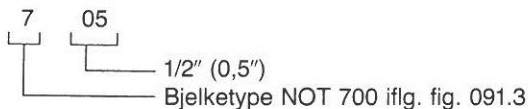
$$a \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

Fig. 091.4 Bjelkeklassering
For verdier av b se fig. 091.5

Verdier av b, senteravstand mellom bjelkene, samt dimensjon på spenntauene er gitt i fig. 091.5. I tillegg må begrensningene for a og b, som angitt i fig. 091.4, overholdes.

Vurderes brukskostnadene isolert, vil sannsynligvis alternativet med færrest antall bjelker være det mest økonomiske.,

På hver kurve i fig. 091.5 er det angitt bjelkehøyde og type spenntau ved at de to siste siffer angir spenntau Ø1/2« (0,5») eller Ø0,6«, mens siffer foran angir bjelkehøyden (i dm).



For detaljer av armeringen henvises til kapittel 091.2

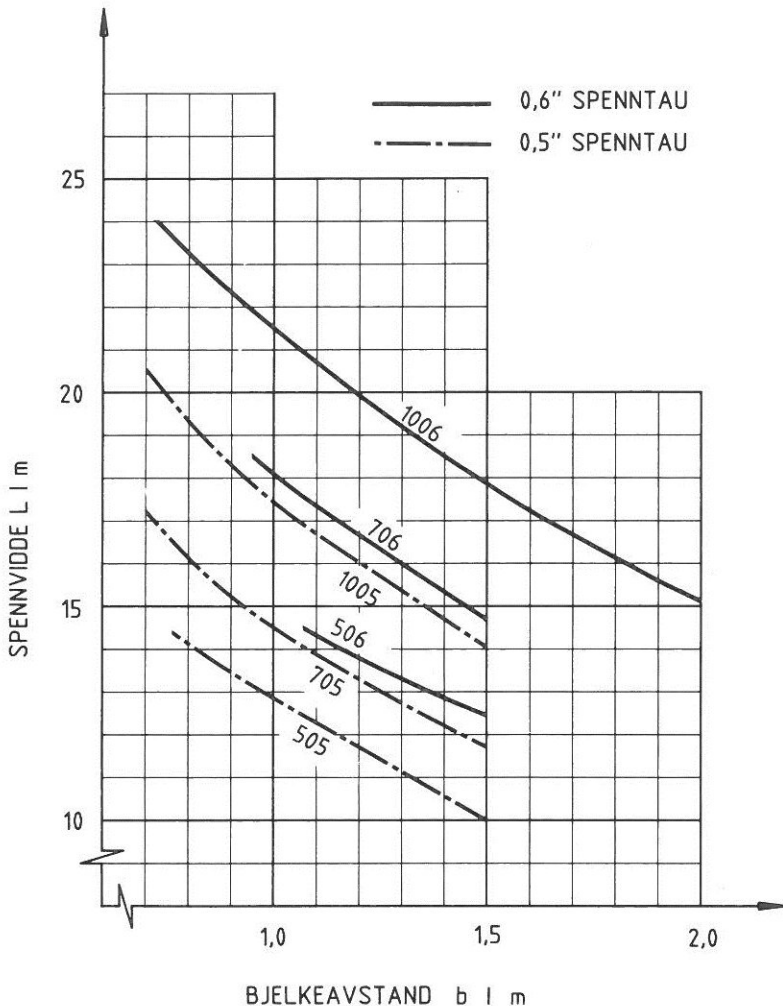


Fig. 091.5 Bjelkeavstand og type spenntau i NOT.
Se også fig. 091.4 for begrensninger i b.

091.2 ARMERING AV BJELKER

Fig. 091.6 viser detaljert armering av bjelkene for NOT 500, 700 og 1000. Antall spenntau i UK skal være 12 stk. og antall spenntau i OK skal være 2 stk.

Spenntauene i den enkelte bjelke skal enten være $\varnothing 1/2''$ eller $\varnothing 0,6''$, kfr. også fig. 091.5. Kfr. pkt. 090.4 for oppspenning av spenntauene.

I fig. 091.6 vil de viste 90° kroker være anvendelige når høyden på den oppstikende skjærarmoring er under 100 mm. Når høyden er over 100 mm kan de viste kroker med bøy 135, benyttes.

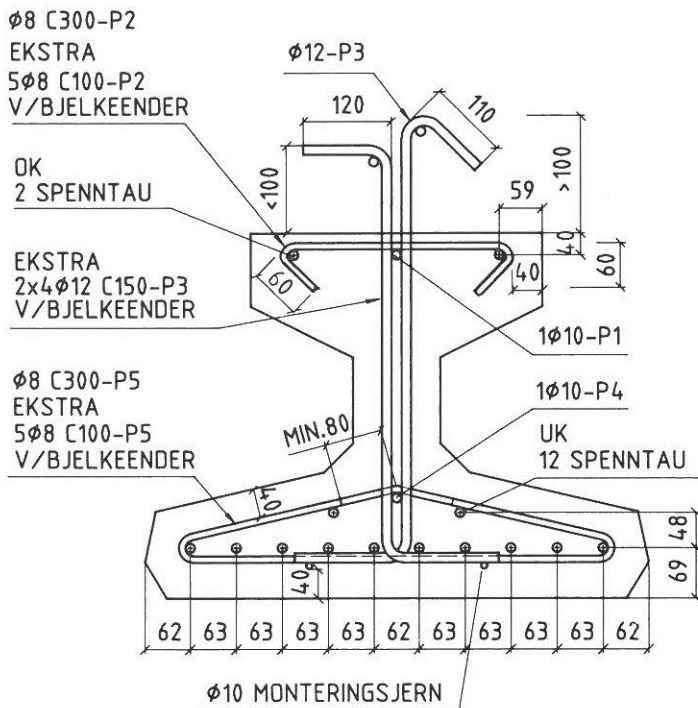


Fig. 091.6 Armering NOT 500.

For øvrig armering se fig. 091.7 til .9.

Fig. 091.7 viser utforming av bøyler ved bjelkeender. Ende (a) benyttes når det ønskes forbindelse mellom bjelke og bruplate, mens ende (b) benyttes når det ikke ønskes forbindelse mellom bjelkeende og bruplate (se kap. 087).

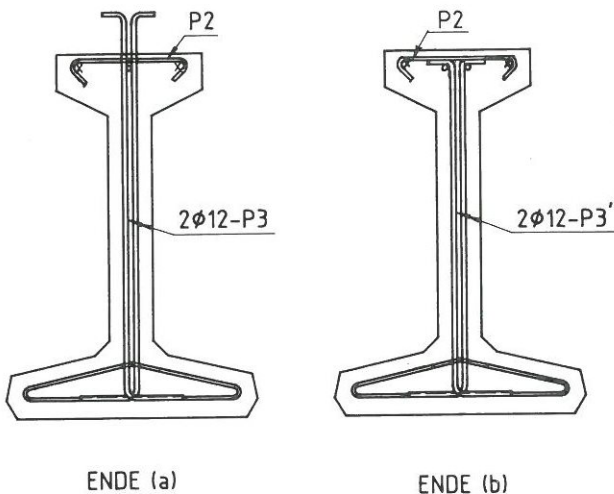


Fig. 091.7 Utforming av bøylar i bjelker.
 Se fig. 091.6. for utforming av kroker.
 Ingen annen armering er vist.
 Se fig. 091.9 for senteravstand P3 OG P3'.

Fig. 091.8 viser oppdelingen av bjelkene for fastsettelse av bøylearmeringen. Armeringen i seksjon 1 tilfredsstillers også nødvendig spaltetrekkarmoring i bjelkeende sammen med de ekstra bøylene i underflens, overflens og steg vist på fig. 091.6.

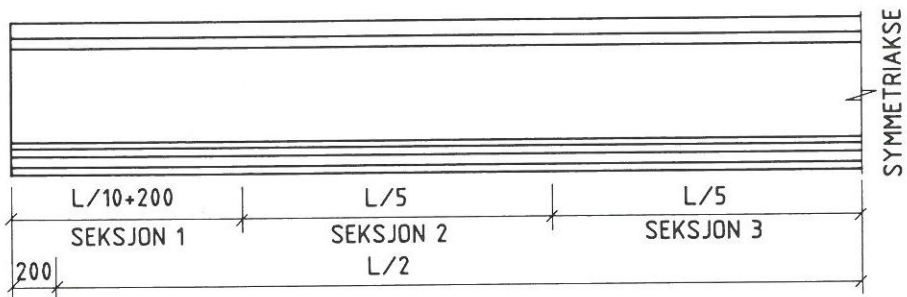


Fig. 091.8 Oppdeling av bjelke for fastsettelse av bøylearmering.

I fig. 091.9 er bøylearmering for NOT 500, 700 og 1000 angitt.

Bjelketype	Senteravstand mm		
	Seksjon		
	1	2	3
NOT 500	75	100	300
NOT 700	100	150	300
NOT 1000	100	125	300

*Fig. 091.9 Senteravstand bøyler P3 (P3' ved bjelkeender der det ikke ønskes forbindelse mellom bjelkeende og bruplate)
Se fig. 091.7 for utforming av bøyler.
Se fig. 091.8 for seksjonsoppdeling.*

Se fig. 091.6 for ekstra bøyler ved bjelkeender.

092. Lagring, transport og montasje

092.1 LAGRING AV BJELKENE

Bjelkene i en spennbenk skal støpes hurtigst mulig slik at ugunstige følger av stor aldersforskjell mellom den første og den siste bjelke unngås.

Inntil bjelkene har oppnådd foreskrevet trykkstyrke, skal herdningen foregå ved kontrollerte temperatur- og fuktighetsforhold. Spesielt må ugunstige følger av f.eks. forsinket herdning på grunn av kulde unngås. Se også pkt. 090.3.

Dersom det ønskes, kan løftepunktene for bjelkene avvike fra normalen. I så tilfelle skal spesielle beregninger foretas, og disse, samt eventuelle endringer i armeringen, skal forelegges byggherren til godkjenning.

Uansett om løftepunktene endres skal bjelkene ved lagring alltid understøttes som forutsatt i normalen. Det skal påses at understøttelsene er plane og stabile. Bjelkene skal i nødvendig grad avstives sideveis.

092.2 TRANSPORT AV BJELKENE

Under transport må det påses at bjelkene i nødvendig grad er avstivet. Transporten må foretas med så stor forsiktighet at skader som avskallinger, riss o.l. unngås.

Fig. 092.1 viser oppleggs- og løftepunkter til bruk under henholdsvis lagring, løfting og transport. For løfting/transport er LP maks 0,2L, dog skal ikke LP maks overstige 4,0 m uten at det utføres en spesiell dimensjonering som skal godkjennes av byggherren.

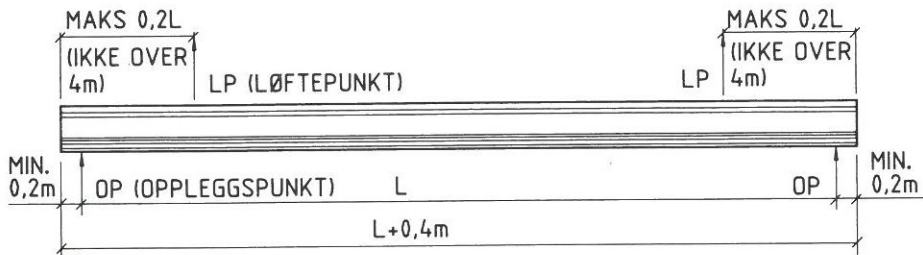


Fig. 092.1 Oppleggs- og løftepunkter under lagring, transport og montasje.

Fig. 092.2 viser ca. vekt pr. 1m samt tverrsnittskonstanter for de normerte bjelker. Symbolene er som benyttet i Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 1.

Bjelke	Vekt tonn/m	Areal A_{c1} m^2	Tverrsnittskonstanter		
			y_{u1} m	y_{o1} m	I_1 m^4
NOT 500	0,45	0,181	0,210	0,290	0,005
NOT 700	0,51	0,205	0,292	0,408	0,012
NOT 1000	0,60	0,241	0,423	0,577	0,031

Fig. 092.2 Ca. vekt og tverrsnittskonstanter for NOT.

Tverrsnittskonstantene er regnet for betongtverrsnitt uten armering.

Oppgitte vekter er omtrentlige, og det er en forutsetning at produsenten kontrollerer vektene.

092.3 MONTASJE AV BJELKENE

Til montasje av bjelkene må det benyttes kranutstyr som er egnet til formålet. Ved løfting må bjelkene henge slik at de blir satt ned plant og forsiktig på underlaget.

Løfting av bjelkene skal bare foretas i de dertil innstøpte løfteinnretninger. Plasseringen av disse er angitt på fig. 092.1.

Normalt bør montasje av bjelker samt de videre arbeider med forskaling og støp av bruplaten foregå som en kontinuerlig operasjon.

Normalt bør produksjon, leveranse og montasje av bjelker utføres i samme entrepriser. Den ansvarlige for leveransen og montasjen av bjelkene skal påse at den ansvarlige for de videre arbeider overtar tilsynet med bjelkene.

Montasje av bjelkene må bare foretas under gunstige værforhold.

Ved montasje må midlertidig avstivning ikke fjernes før bjelkene og bruplata har oppnådd samvirke. Bjelker med stor sideutbøyning skal rettes opp etter montasje. Dersom dette medfører uakseptable påkjenninger i bjelken, kan en eventuell, ekstra avstivning av bjelkene før påstøpen er herdet, være aktuell.

Montering av bjelker foretas som angitt i kapittel 154.4.

For å unngå velting skal bjelkene avstives etterhvert som de monteres. Avstivningen utføres f.eks. ved en kryssavstivning av bjelkene som vist i fig. 082.3 og 082.4. For spennvidder over ca. 20 m kan det anbefales å benytte avstivningen vist i fig. 082.4 også ved 1/3- eller 1/4-punktene.

093. Dimensjonering bruplate og tverrbjelke

093.1 BRUPLATE

Fig. 093.1 viser bruplatens detaljmål i et snitt normalt på bruaksen for ei bru som ligger på en rettstrekning og skal ha tosidig tverrfall.

Platetykkelse er gitt i platemidte og ved rand. I tillegg kommer slitelaget.

Innfesting av rekkverk utføres i henhold til kapittel 14.

Alle skarpe kanter på bruplaten avfases.

Landkartoppen kan også formes etter bruas tverrfall og bruplaten støpes med konstant tykkelse $t = 170$ mm eksklusive slitelag (se fig. 093.2).

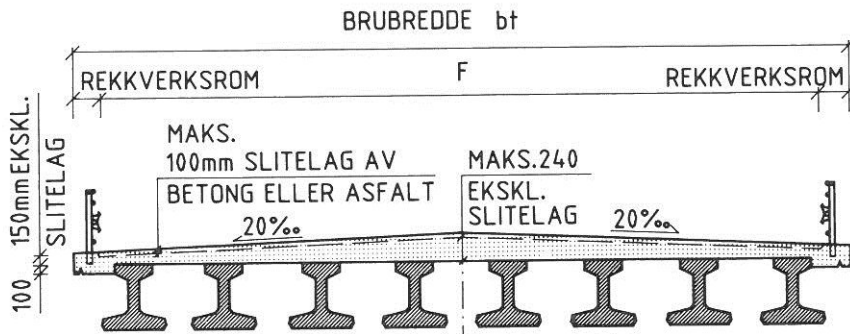


Fig. 093.1 Plate med variabel tykkelse.

For $F > 8$ m skal bjelkeoppbyggene utformes slik at bruplatens tykkelse ikke overskrider 240 mm. For alternativ utforming av brukanten se fig. 083.3.

Fig. 093.2 viser bruplatens detaljmål i et snitt normalt på bruaksen for ei bru som ligger i en kurve og skal ha ensidig tverrfall.

I tillegg til platetykkelsen kommer slitelaget.

Bruplaten utformes etter Vegnormalene. Ved midtlinje bru skal bjelkene plasseres som angitt i fig. 091.4 i forhold til bruplaten.

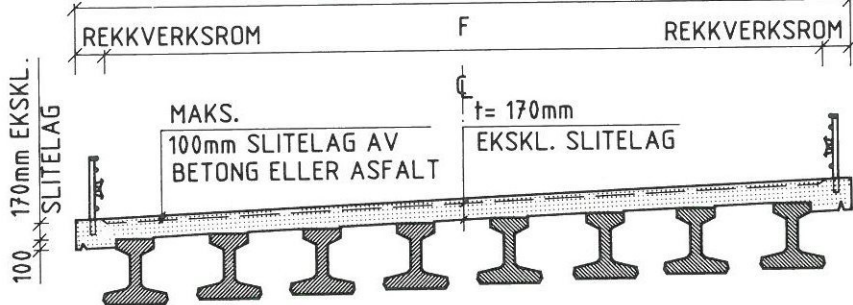


Fig. 093.2 Snitt bruplate med konstant tykkelse og ensidig, tverrfall.

Eventuell kurveutvidelse som medfører en utkraging av bruplaten på mer enn 0,50 m fra kanten på ytterste bjelkes overflens, må ikke benyttes med mindre særskilt beregning foretas. En slik beregning vil være nødvendig når de alternative kantbjelker i fig. 083.3 benyttes.

093.2 FORSKALING BRUPLATE

Ved forskaling av bruplater er det flere forskjellige løsninger som kan anvendes. Blant disse er konvensjonell forskaling, bruk av prefabrikerte forskalingsplater av glassfiberarmert sement eller fagverksplater. Ved valg av forskalingssystem må en velge en type som er teknisk forsvarlig og som totalt gir en rimelig og enkel løsning. Dette er diskutert nærmere i Vegdirektoratets Bruavdelings Rapport nr. 3, «Forskalingssystemer for bjelkebruer», 1983.

Fig. 093.3 og .4 viser 2 alternative utførelser av brukantforskaling som ikke krever stillas. Det er forutsatt at forskalingen dimensjoneres for de aktuelle belastninger. De viste forskalinger skal ikke være til hinder for at også andre systemer kan benyttes.

Når bjelkene er montert, har de en overhøyde p.g.a. oppspenning. Vekten av den plaststøpte bruplaten vil redusere overhøyden. Overhøyde er vanligvis ikke ønskelig på ferdig bru, og den bør derfor unngås. Det henvises i den forbindelse til pkt. 083.2.

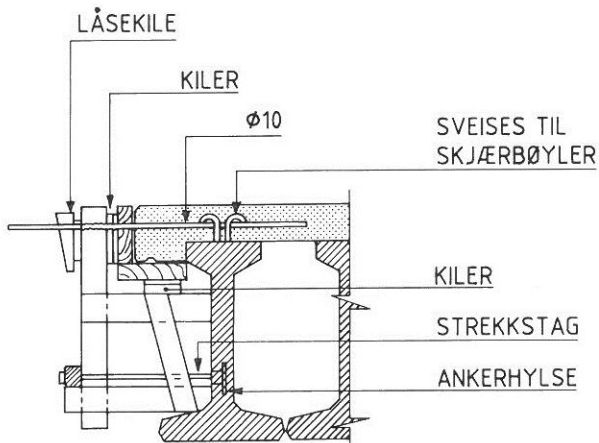


Fig. 093.3 Forskaling av brukant. Alternativ A.

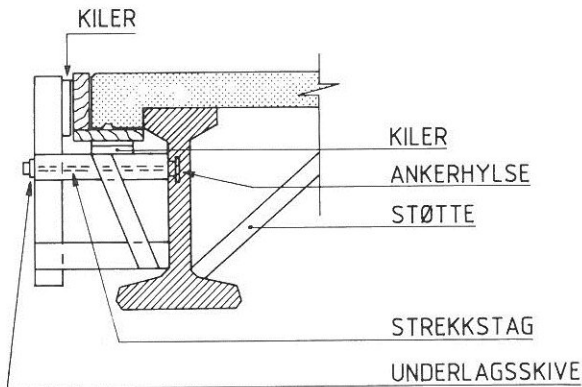


Fig. 093.4 Forskaling av brukant. Alternativ B.

093.3 TVERRBJELKER, OPPLGG

Normalen inneholder to alternative utførelser:

- A Alternativ med endetverrbjelker
- B Alternativ uten endetverrbjelker

Landkarene vil få forskjellig utforming for de to utførelsene, idet en ved valg av alternativ A vil få jordtrykket fra bakfyllmassen direkte mot tverrbjelken, mens man ved valg av alternativ B får jordtrykket i sin helhet mot landkarveggene.

Alternativ A vil i skjeve bruer kunne påføre brua en jordtrykkskomponent normalt

på bruaksen, som det må tas hensyn til ved dimensjonering av bruas sideføringer, kfr. fig. 083.11.

Fig. 083.4 viser alternativ A, oppleggsdetaljer, utførelse med endetverrbjelker. De måsatte detaljer er generelle for alle bruer. Bjelkehøyden er avhengig av bjelketype, mens platetykkelsen er avhengig av brubredde og snittsted.

Fig. 083.5 viser neoprenlagerets plassering når brua har en skjevhet = α . Lageret skal alltid ligge med sidekantene parallelt med bjelkeaksen, uavhengig av tverrbjelkealternativ. Hvis mulig bør bjelkene være rette i endene for å unngå vanskelig armeringsføring, oppsprekking i forankringssonen, e.l.

For å unngå avfasing av hjørne på betongpute under lager, som vist i snitt 3 fig. 083.5, kan frontveggen med fordel støpes tykkere.

Fig. 083.6 viser alt. B, oppleggsdetaljer, utførelse uten endetverrbjelke. De måsatte detaljer er generelle for alle bruer, mens bjelkehøyden er avhengig av bjelketype og platetykkelsen av brubredde og snittsted.

093.4 OVERGANGSPLATER

Landkarene kan også lages med konsoll for overgangsplater. Konsollens plassering kan variere. Fig. 083.7 og 083.8 viser en løsning for henholdsvis alt. A og alt B med konsoll for overgangsplate. For alt A må det påses at de ekstra laster som påføres bjelkene, kan opptas av lagrene.

093.5 SIDESTYRING

Sidekrefter og eventuelle sentrifugalkrefter på brua beregnes ifølge lastforskriftene. Det må påses at kreftene kan opptas av lagre og sideføringer.

For utførelser av landkar og opplegg som vil gi brua sidestyring, se kap. 083.5.

094. Armering av bruplate og tverrbjelke

094.1 ARMERING AV BRUPLATE

Fig. 094.1 viser snitt og generell armering i bruplate, mens fig. 094.2 og 094.3 viser plan med armering av bruplate.

Bruplate med variabel tykkelse og bruplate med konstant tykkelse armeres likt. Senteravstand angitt som e_1 og e_2 finnes i fig. 094.4.

Skjøter i platenes langsgående armering forskyves f.eks. annenhver i forhold til hverandre. Bøylene som vil gå opp i platen fra bjelker og endetverrbjelke er ikke vist på fig. 094.1.

Armering av bruplate ved bruender er avhengig av om bruplaten støpes sammen med endetverrbjelke eller ikke, som vist på fig. 094.2 og 094.3.

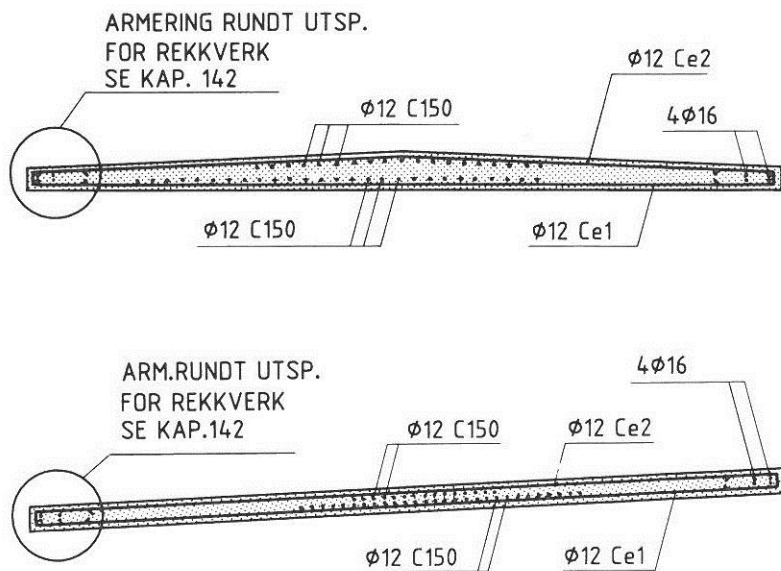


Fig. 094.1 Armering av bruplate med variabel og konstant tykkelse
 Senteravstand e_1 og e_2 er gitt i fig. 094.4
 Se fig. 094.2 og 094.3 for plan bruplate

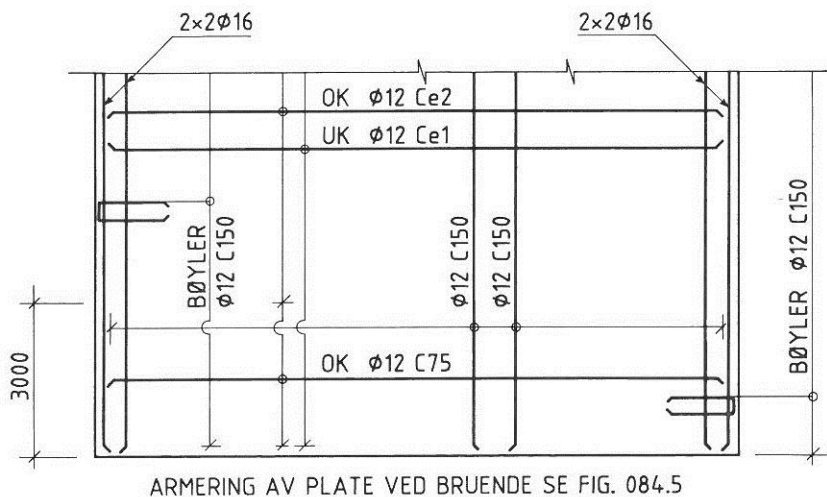
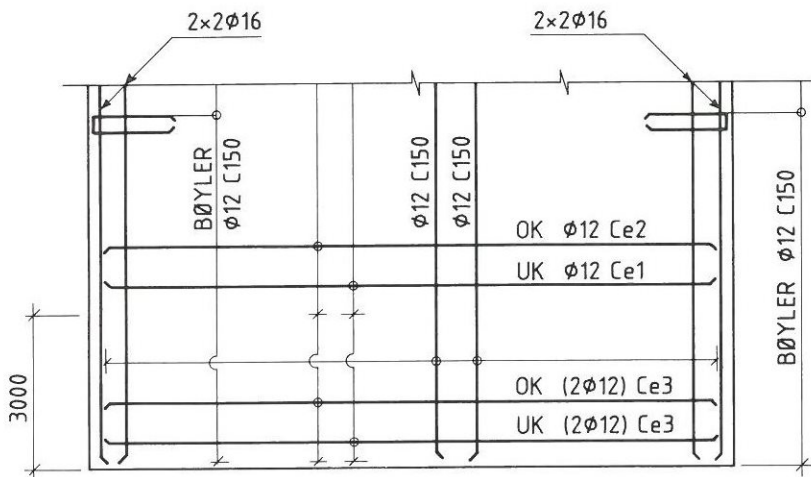


Fig. 094.2 Armering av bruplate, samt spesiell armering ved bruende med
 endetverrbjelke (endetverrbjelke ikke vist)
 Senteravstandene e_1 og e_2 er gitt i fig. 094.4



ARMERING AV PLATE VED BRUENDE SE FIG. 084.6

Fig. 094.3 Armering av bruplate, samt spesiell armering ved bruende uten endetverrbjelke.

Senteravstandene e_1 , e_2 og e_3 er gitt i fig. 094.4.

BJELKEAVSTAND	SENTERAVSTAND		
	e_1 mm	e_2 mm	e_3 mm
$0,7 \leq b \leq 1,0$	150	125	
$1,0 < b \leq 1,5$	125	100	
$1,5 < b \leq 2,0$	110	90	
$0,7 \leq b \leq 1,0$			150
$1,0 < b \leq 1,5$			100
$1,5 < b \leq 2,0$			80

} Bunter av 2 jern

Fig. 094.4 Senteravstand generell armering av bruplate samt spesiell armering ved bruender på bru uten endetverrbjelker. e_3 er senteravstanden mellom hver bunt av 2 jern.

Se fig. 094.1, 094.2 og 094.3

Det gjøres oppmerksom på at dersom bruplaten skal benyttes som skive for overførsel av sidekrefter, må det utføres en spesiell beregning for dette.

Dersom brua har en skjevhet a (se fig. 091.1) større enn 30°C , må det armeres spesielt ved bruendene.

For armering av brukant se kap. 14.

094.2 ARMERING AV ENDETVERRBJELKE

Armering av endetverrbjelke for NOT 500, 700 og 1000 tilsvarer armeringen vist i kap. 084.2.

095. Lagre

095.1 LAGRE

Brubjelmene kan legges på neoprenlager som fig. 085.1 viser en prinsippskisse av. Da det finnes flere produsenter av brulagre av neopren, har en valgt å gi de parametre som er nødvendig for å velge et lager med egnede dimensjoner. Lagrene skal alltid ligge horisontalt. Neoprenlagerets lengde L plasseres på tvers av bjelkeaksen. L velges slik at bjelken står stabilt, men $L_{\min} = 300$ mm. For detaljer montasje av lagre vises til kapittel 154.4.

Følgende parametre er gitt for dimensjonering av brulagrene (alle verdier gjelder for bruksgrensetilstanden):

F = Maksimal vertikal lagerkraft pr. oppleggspunkt og gis av fig. 095.1.

F_{\min} = Minste vertikale lagerkraft pr. oppleggspunkt.

$F_{\min} = \xi \times F$ hvor ξ finnes i fig. 095.2.

Hvis $F_{\min} < F_{\min \text{ tillatt}}$ for aktuell lagertype, må lageret forankres for å unngå at det blir forskjøvet.

H_{tot} = Horisontalkraften på bruplatten fra bremsing og akselerasjon gis av fig. 095.3. Hvis ingen andre horisontale kraftkomponenter virker på brua, blir $H = H_{\text{tot}}/2n$, der $2n$ er antall lagre som H_{tot} må opptas av. For alt. A blir $H_{\text{tot}} = 0$

V = Den maksimale horisontale forskyvning p.g.a. svinn og temperatur mellom brubjelmene og landkarene. Se kap. 154.2. T- og T+ velges ut fra klimaet på byggestedet. Forskyvningene antas å kunne virke i begge retninger fra monstjetilstanden. Hvis lagrene i begge ender er forskyvelige, antas $V1 = V/2$.

β = $0,007$ rad = 7 o/oo (inkludert en toleranse på 2 o/oo) = den dreining av bjelkeenden som lageret må kunne oppta.

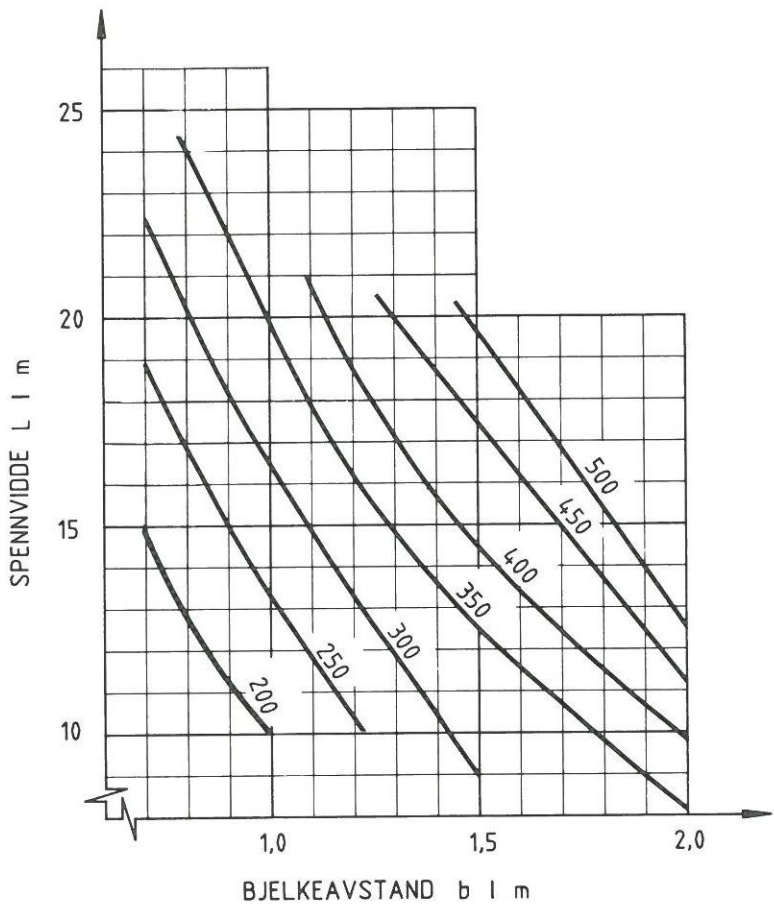


Fig. 095.1 Maksimal vertikal lagerkraft F (kN) i bruksgrensetilstand ut fra bjelkeavstand (b) og spennvidde (L). Velges en overdimensjonert bjelke i fig. 091.5 må maksimal vertikal lagerkraft i fig. 095.1 vurderes spesielt.

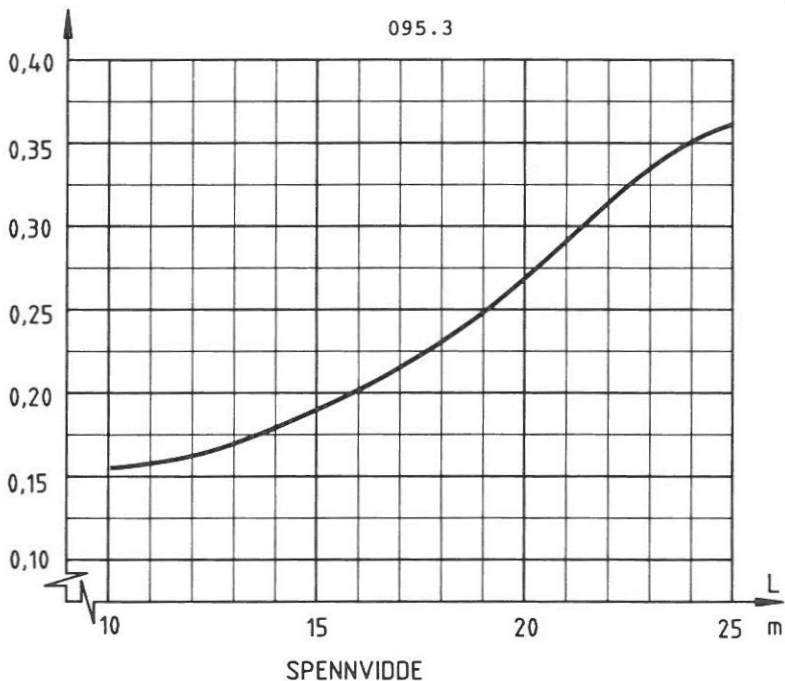


Fig. 095.2 Koeffisient ξ for min. vertikal lagerkraft i bruksgrensetilstanden for bjelketypene NOT 500, 700 og 1000.

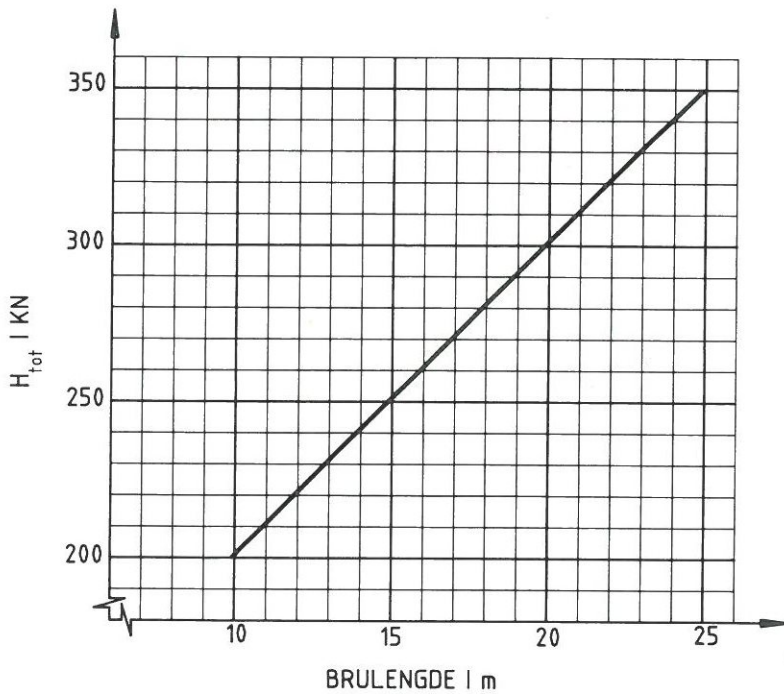


Fig. 095.3 Total horisontalkraft H_{tot} fra bremsing og akselerasjon på bruplatten, alt. B.

096. NOT-bruer med gang/sykkelbane

096.0 GENERELT

Fig. 096.1 viser oppriss og grunnriss av ei NOT-bru med en 3 m bred gang/sykkelbane. Fig. 096.2 viser typisk snitt av den samme brua, som i dette tilfelle har 7. bjelker. Antall bjelker vil variere avhengig av brubredde, spennvidde og bjelketype. For utforming av rekkverk vist i det typiske snitt, henvises til kapittel 14.

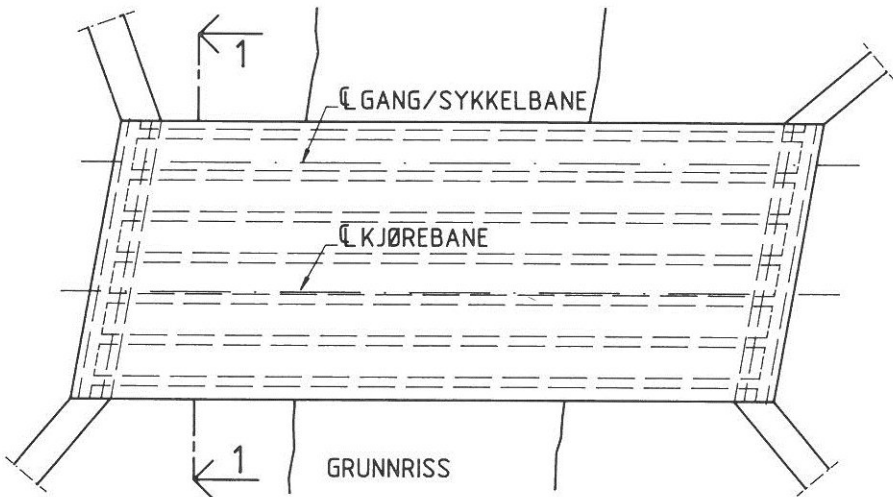
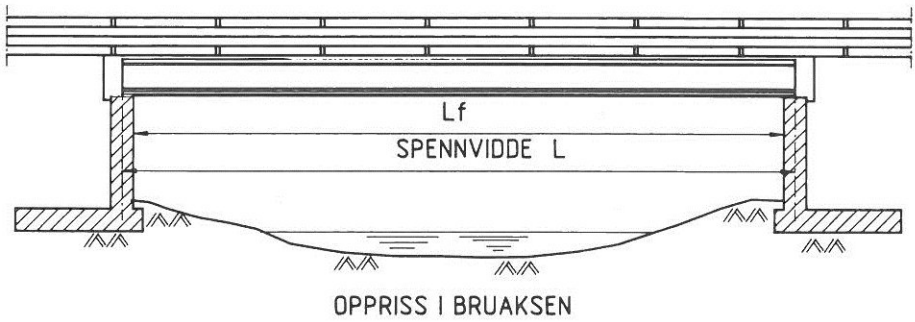


Fig. 096.1 Grunnriss av NOT-bjelkebru med gang/sykkelbane.
Se fig. 096.2 for snitt.

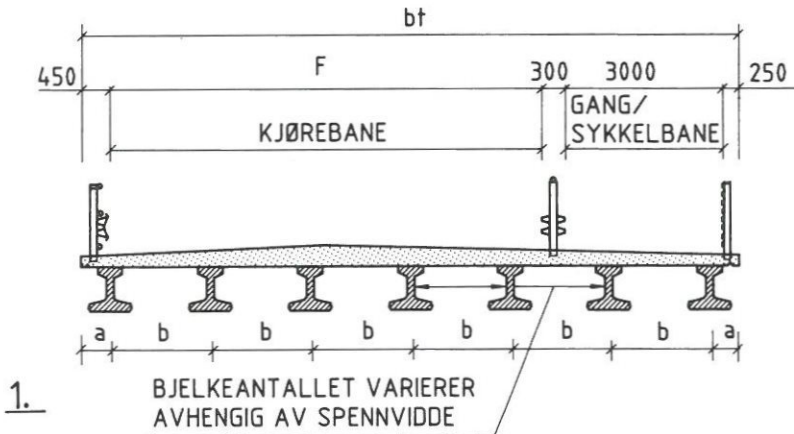


Fig. 096.2 Typisk snitt bru med 7 bjelker.
Se fig. 096.1 for plassering av snitt 1.

096.1 VALG AV BJELKEANTALL, BJELKETYPE OG BJELKEPLASSERING

Fig. 091.5 gir bjelkehøyde og antall spenntau i underflens for NOT-bruer. Ved gitt spennvidde gir figuren maksimal avstand (b) mellom bjelkenes senteravstander. Fig. 091.5 kan også benyttes på bruer utvidet med en gang/sysselbane, og bjelkene fordeles med samme senteravstand (b) over hele brubredden som vist i fig. 096.2. Avstandene a og b , skal være som angitt i fig. 091.4.

Det vises til fig. 091.3 for tverrsnittsmål og betegnelser på de normerte T-bjelkene NOT.

096.2 BRUPLATE

Fig. 096.3 og 096.4 viser bruplatens detaljmål i et snitt normalt på bruaksen for ei bru som skal ha henholdsvis tosidig eller ensidig tverrfall. Dersom det anses nødvendig å hindre at overvann fra kjørebane renner over gang/sysselbane, kan gang/sysselbane gis fall fra brukant mot delerekkverk langs kjørebane. Det må imidlertid i så tilfelle sørges for avløp fra overvannet, for lange bruer ved å anordne sluk i brubanen ved delerekkverket mellom kjørebane og gang/sysselbane.

Alle skarpe kanter på bruplaten avfases.

Brubanens geometri utføres etter Vegnormalene.

096.3 ARMERING AV BRUPLATE

Det henvises til pkt. 094.1 for armering av bruplate.

096.4 ENDETVERRBJELKE, SIDESTYRING, LAGER

Det henvises til pkt. 093.3 for utforming og til pkt. 094.2 for armering av tverrbjelker.

Sidestyling kan utformes som gitt i pkt. 093.5, mens de nødvendige parametre for valg av lagre er gitt i pkt. 095.

096.5 MONTASJE, FORSKALING

Det henvises til pkt. 092.3 og 093.2 for montasje av elementene og forslag til forskaling av platekant.

096.6 ARMERING AV NOT

Ved å velge bjelkeantall, bjelketype og bjelkeplassering som angitt i pkt. 096.1 kan bjelkene dimensjoneres som gitt i pkt. 091.2.

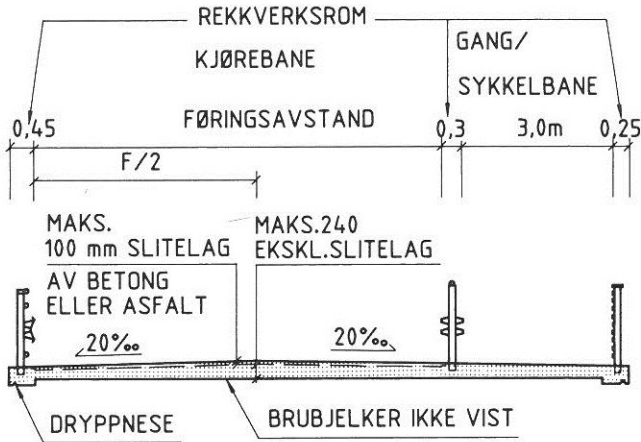


Fig. 096.3 Typisk snitt. Bruplate med variabel tykkelse.
Se fig. 093.1 for min. mål.

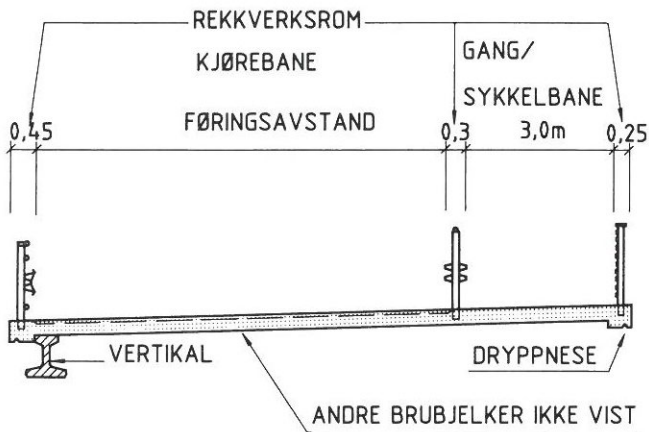


Fig. 096.4 Typisk snitt. Bruplate med konstant tykkelse.
 Se fig. 093.2 for min. mål.

097. Flerfelts/kontinuerlige NOT-bruer,

Det henvises i sin helhet til kap. 087.

Bruprosjektering består av følgende hefter:

- 1 Bruplaner
- 2 Vanngjennomløp
- 3 Støttmurer
- 4 Landkar
- 5 Platebruer
- 6 Kont. platebruer
- 7 Slakkarm. bjelkebruer
- 8 NIB-bruer
- 9 NOT-bruer
- 10 Stålbjelkebruer
- 11 Elementbruer
- 12 Kulverter og rør
- 13 Gangvegbruer
- 14 Brurekkverk
- 15 Fuger, lager og sluk
- 16 Snø- og rasoverbygg

**Vegdirektoratet
Håndboksekretariatet
Boks 6390 Etterstad
0604 OSLO 6
Tlf. (02) 63 95 00**