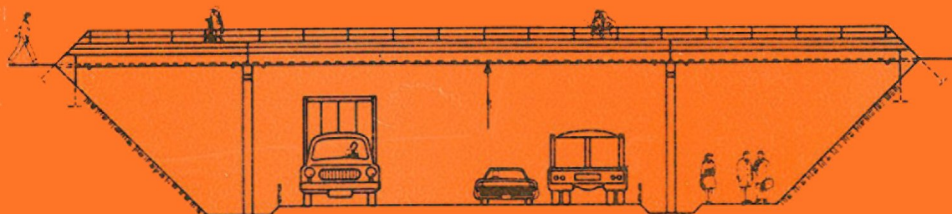


Bruprosjektering-13

GANGVEGBRUER



'85



STATENS VEGVESEN

Bruprojektering-13

GANGVEGBRUER



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 håndboksekretariatet.

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-13
GANGVEGBRUER
Nr. 100 i vegvesenets håndbokserie
Skrift: Helvetica 9/10
Opplag: 1500
2. opplag: 250
Sats: Otto Falch A/S, Oslo
Trykk: GPG Sats & Trykk A/S, Oslo
ISBN 82-7207-180-0

FORORD

Håndbok-001 Bruprosjektering har til nå vært utgitt i et ringpermsystem — bestående av tre deler.

Av flere grunner har vi nå valgt å gå over til hefter. Kapitlene blir samtidig gjennomgått og tildels revidert. Noen av kapitlene blir slått sammen — og de fleste får nytt kapittelnummer.

De nye kapitlene vil foreløpig bli utgitt tildels enkeltvis etterhvert som de blir ferdige. Alle heftene blir sendt de faste abonnentene på Bruhåndboka.

Abonnement kan bestilles.

Alle heftene hører med til det nye håndboksettet, og får nytt håndboknummer 100.

Det gjøres oppmerksom på at Gangvegbru nr. 4 og 5 er utarbeidet på et senere tidspunkt enn de øvrige. Dette har medført at disse typer ikke er fullt omtalt i pkt. 130.

Vegdirektoratet
1985

13 GANGVEGBRUER

130 GENERELT

.0	Innledning	7
.1	Valg av utforming av kryss mellom bilveg og gang/sykkelveg gang/sykkelveg	8
.2	Anvendelse av de forskjellige typer gangvegbruer	10
.3	Beregningsgrunnlag, dimensjonering	12
.4	Materialer	13
.5	Utførelse og kontroll	13
.6	Opplegg for elementene	15
.7	Utstøping av fuger og utsparinger	15
.8	Overflatebehandling	16
.9	Isolering	16
.10	Overhøyder	16
.11	Merking av elementer	17
.12	Innstøpte bøylor og hylser for løfting	17
.13	Gitterrister	17
.14	Lagerplater og andre ståldeler	18
.15	Andre gangbrutyper	18

131 GANGVEGBRU NR. 1

.0	Oversikt	20
.1	Valg av bruelement	21
.2	Formtegning	21
.3	Rekkverk	22
.4	Sammenholding av elementene i tverretningen	23
.5	Armering	24
.6	Montering av elementene	28
.7	Eksempel på bruk av normalen	29

132 GANGVEGBRU NR. 2

.0	Oversikt	30
.1	Valg av bruelement	31
.2	Plassering av dilatasjonsfuge total brulengde ≤ 36 m	31
.3	Plassering av dilatasjonsfuge total brulengde > 36 m	34
.4	Bruelement, formtegning	38
.5	Søyle med tverrbærer, formtegning	42
.6	Opplegg på landkar og søyle	43
.7	Rekkverk	47
.8	Bruelement, armering	50
.9	Søyle med tverrbærer, formtegning	60
.10	Dimensjonerende krefter på søylefundament	66
.11	Montering av elementene	67
.12	Eksempel på bruk av normalen	68

133	GANGVEGBRU NR. 3	
.0	Oversikt	71
.1	Linjeføring	72
.2	Valg av bjelke dimensjoner	73
.3	Bjelkeelementer, formtegning og innstøpningsdetaljer	74
.4	Søyle med tverrbærer, formtegning	78
.5	Rekkverk	80
.6	Bjelker, armering	82
.7	Søyle med tverrbærer, armering	87
.8	Dimensjonerende krefter på søylefundament	90
.9	Hylsefundament og landkar med armering i hylse	94
.10	Montering av elementene	96
134	NIB - GANGVEGBRU	
.0	Oversikt	98
.1	Valg av bruelement	99
.2	Formtegninger av bruplate og brubjelker	100
.3	Oppleggsdetaljer	101
.4	Valg av brulager	104
.5	Armering av bruplate	107
.6	Armering av eventuell endetverrbjelke	108
.7	Armering av NIB	109
.8	Eksempel på bruk av normalen	116
135	GANGVEGBRU NR. 4	
	Generelt.....	118
.1	Innledning.....	120
.2	Valg av utforming av hovedbjelker.....	122
.3	Søyler med tverrbærere	122
.4	Tverrbjelker i felt og vindavstivninger	125
.5	Opplegg på landkar	126
.6	Opplegg på søyler	127
.7	Repos	130
.8	Rekkverk	130
	Gitterrister.....	130
136	GANGVEGBRU NR. 5	
	Innledning	131
	Generelt.....	133
.1	Valg av konstruksjonshøyde	134
.2	Tverravstivning.....	136
.3	Søyler med tverrbærere	138
.4	Opplegg på landkar	140
.5	Opplegg på søyler	142
.6	Repos	143
.7	Rekkverk	144
.8	Gitterrister	145

13 GANGVEGBRUER

130 Generelt

130.0 INNLEDNING

Dette kapittel inneholder normaler med komplette form- og armeringsdata for fire gangvegbruer med ett eller flere fritt opplagte spenn. Disse er kalt henholdsvis "Gangvegbu nr. 1", "Gangvegbu nr. 2", "Gangvegbu nr. 3" og "NIB-gangvegbruer". Dessuten er noen andre brutyper kort beskrevet.

"Gangvegbu nr. 1" består av prefabrikerte, slakkarmerte, en meter brede elementer med tverrsnitt som et omvendt U-profil. Elementene monteres ved siden av hverandre og fugene mellom elementene utstøpes med en hurtigherdende mørtel slik at brua kan settes under trafikk kort tid etter montasje. Alternativt kan vanlig mørtel med rapidsement benyttes. Elementene produseres i to høyder, 0,51 m og 0,71 m, hvorav det 10 mm tykke øverste laget er et slitelag som ikke er regnet statistisk virksomt. Elementene kan benyttes for bruer med ett eller flere fritt opplagte spenn med spennvidde fra 7,5 m til 19,5 m.

"Gangvegbu nr. 2" består av prefabrikerte, slakkarmerte elementer med tverrsnitt som et U-profil. Bruelementene har to alternative innvendige bredder, $B=2,5$ m og $B=3,0$ m. Innvendig høyde kan velges 0,5 m, 0,7 m og 1,0 m. Elementene monteres på T-formede søyler og/eller landkar og forbindes med utsparinger for montasjebolter. Etter montasjen utstøpes utsparingene med mørtel med rapidsement. Alternativt utstøpes utsparingene med hurtigherdende mørtel slik at brua kan settes under trafikk umiddelbart etter montasje. Bruelementene kan brukes til bruer med ett eller flere fritt opplagte spenn med spennvidde fra 6 m til 22 m.

"Gangvegbu nr. 3" består av prefabrikerte, rektangulære spennbetongbjelker (RB-bjelker), gangbane av gitterrister, søyler med tverrbærere og landkar. Fri bredde mellom bjelkene er 2,0 m. Brua kan også brukes med andre bredder enn 2,0 m. Dimensjonering må da utføres spesielt. Bjelkenen monteres på neoprenlagre, og de har fastlager i en ende og bevegelig lager i den andre. I tverrbærere og landkar er det montert bolter som korresponderer med hull i lagerplatene på bjelkene. Gitterristene legges opp på varmforsinkede stålvinkler som er festet langs innvendige sider av bjelkene. Lagrene må understøpes med mørtel. Ved bruk av hurtigherdende mørtel, kan brua settes under trafikk umiddelbart etter montasje. Bruelementene kan brukes til bruer med ett eller flere fritt opplagte spenn med spennvidde fra 9 m til 30 m. Brua er normert for opp til 45° knekker i linjeføringen.

"NIB-gangvegbu" er en fritt opplagt bjelkebru med ett eller flere spenn, som består av plass-støpt bruplate som er understøttet av prefabrikerte, normerte I-bjelker, "NIB". Normalen kan anvendes for rette bruer og for

bruer med skjevhet opp til 30°. NIB-bjælkene monteres på neoprenlagre. Brua kan legges opp på to forskjellige slags landkar, noe som er avhengig av om brua er utført med eller uten endetverrbjelke. Brua kan benyttes for spennvidder fra 16 m til 34 m. "NIB-gangvegbru" kan brukes for ett eller flere fritt opplagt spenn med eventuell knekk i linjeføringen, samt for kontinuerlige bruer. For Gangbru nr. 4 og 5 henvises til kapittel 135. og 136.

Normalen inneholder alle nødvendige opplysninger for at det kan utarbeides de nødvendige konstruksjonstegninger for konkrete prosjekter. Ved bruk av normalen er det en forutsetning at slike tegninger utarbeides sammen med en beskrivelse hvor kravene til arbeidenes utførelse er spesifisert.

130.1 VALG AV UTFORMING AV KRYSS MELLOM BILVEG OG GANG/SYKKELVEG

Kryssene mellom bilveg og gang/sykkelveg er kritiske punkter for trafikksikkerheten. Skal målsettingen med gang/sykkelvegssystemet innfris må utformingen av planskilte kryss vies stor oppmerksomhet. De prosjekteringsforutsetninger som er lagt til grunn for tilstøtende gangveg, for eksempel bredde, linjeføring, snøopplegg/vedlikehold med mer, bør også gjøres gjeldende for gangvegkryssingen. Spesielt må det tas standpunkt til om det dimensjonerende typekjøretøy, som legges til grunn for gangvegen, også skal kunne trafikker gangbrua/undergangen. Prosjekteringsregler for gang- og sykkelveger er gitt i Vegvesenets håndbok 019 "Vegutforming i byer og tettsteder".

Foruten gangbruer kan gang/sykkelvegene legges i undergang. Da enten som kulvert eller rør eller under ei vegbru. For kulverter og rør henvises til Bruprosjektering kapittel 12.

Formålet med kapittelet er å gi en kort oversikt over hvilke konsekvenser de forskjellige løsninger for planskilt kryss medfører for trafikantene, vegholderen og for omgivelsene.

Ved valg av løsning bør blant annet følgende forhold vurderes:

Konsekvenser for fotgjengere

Det bør velges en løsning som gir størst mulig tilgjengelighet og trygghet for fotgjengerne. Det bør legges vekt på:

- Kortest mulig avstand mellom kontaktpunktene.
- Minst mulig høydedifferanse (lav konstruksjonshøyde), se fig. 130.1
- Slake, handikapp-vennlige ramper.

- Ligger vegen på fylling vil det være naturlig å legge gangvegen gjennom undergang. Ligger vegen i skjæring vil overgang være en naturlig løsning.
- For å gjøre kryssingen mer attraktiv kan det enkelte steder være aktuelt å heve eller senke kjørebanelen (ved henholdsvis undergang og overgang).
- Hvis trapper ikke kan unngås, bør de bygges med repos.
- Trygg gangbane med god friksjon ved varierende klima tilstrebes. God avvanning.
- Gode lysforhold. Ved lange kryssinger vil en åpen bruløsning være å foretrekke fremfor en kulvert med mindre tverrsnitt.
- Minst mulig forurensning av gangvegmiljøet, spesielt bør søleskvtet fra biltrafikken unngås.

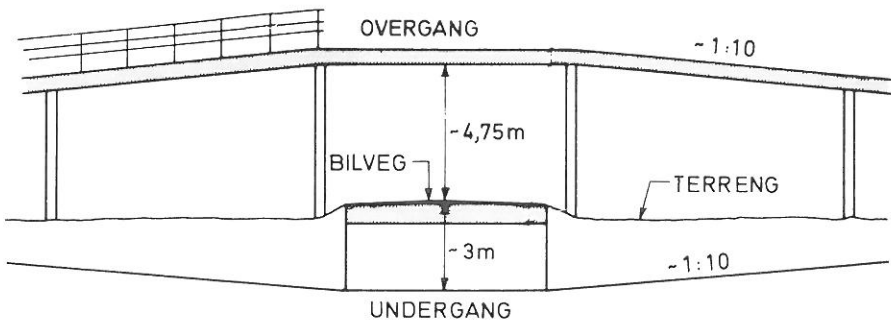


Fig. 130.1 Høydedifferanser for undergang og for overgang.

Konsekvenser for omgivelsene

Underganger vil virke mindre dominerende enn overganger og er oftest estetisk å foretrekke. Ved underganger bør pene betongflater og slake, beplantede skråninger tilstrebes.

Gangbruer er dominerende i landskapet. En god tilpasning av gangvegbrua til omgivelsene er viktig. Skal dette oppnås må bruas linjeføring harmonere med tilstøtende linjer i terrenget. Kontinuitet i gangvegens og gangvegbruas linjer bør tilstrebes. En god utforming av bruas sideterreng/ramper er derfor nødvendig for å oppnå tilpasning mellom bru, veg og landskap. Ved kompliserte kryssninger bør gangvegtraséen og brua/undergangen prosjekteres i samarbeid ved at det tas hensyn til både veg- og brutekniske samt estetiske forhold.

Konsekvenser for vegholderen

De viktigste konsekvenser for vegholderen er knyttet til eiendomsserverv, byggeprosessen, kostnader og vedlikehold.

De forskjellige kryssningsalternativene har ofte forskjellig behov for grunn.

For byggeprosessen bør spesielt ulempene for naboene og for trafikken (bygge- og montasjetid) vurderes.

Når det gjelder vedlikeholdet påpekes spesielt vintervedlikeholdet, brøyting og strøing. Bruer som ikke utføres med selvrensende og skliskikker gangbane, bør kunne trafikkeres med type kjøretøy T slik at de kan vedlikeholdes med traktor (kfr. Vegnormalenes del om vegutforming *Håndbok 017 og 019 og Bruprosjektering*).

130.2 ANVENDELSE AV DE FORSKJELLIGE TYPER GANGVEGBRUER

I fig. 130.2 er det angitt hvilke spennvidder de forskjellige gangbrutyper omtalt i dette kapittel er normert for. Dessuten gis konstruksjonshøyden h , det vil si høydeforskjell mellom uk bru og ok gangbane. Fig. 130.2 angir også den antatt minste byggetid (merket med x), idet eventuelle ramper og tilstøtende gangveganlegg ikke er medtatt, samt en vurdering av hvor lang tid det er nødvendig å sperre bilvegen under byggingen (merket med o).

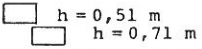
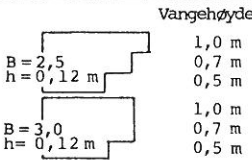
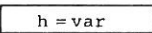




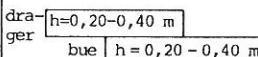
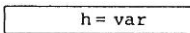
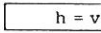
	Brutype	Spennvidde, L (m)	Byggetid			
		4 8 12 16 20 24 28 32	meget kort < 1 dag	kort < 1 dag	middel 1-4 uker	lang > 4 uker
NORMERTE BRUTYPER	Gangvegbru nr. 1	 h = 0,51 m h = 0,71 m	o		x	
	Gangvegbru nr. 2	 Vangehøyde B = 2,5 h = 0,12 m 1,0 m 0,7 m 0,5 m B = 3,0 h = 0,12 m 1,0 m 0,7 m 0,5 m	o		x	
	Gangvegbru nr. 3	 h = var	o		x	
	Gangvegbru nr. 4	 h = var	o		x	
	Gangvegbru nr. 5	 h = 0,15 m	o		x	
	NIB-Gangvegbruer	 h = var	o		x	
	IKKE NORMERTE	Gangvegbru av DT-elementer	 h = var	o		x
Limtrebru		 dra-ger h = 0,20-0,40 m bue h = 0,20-0,40 m	o		x	
Plasstøpt bru		 h = var			o	x
Stålbru		 h = var	o	(x)	x	

Fig. 130.2 Spennvidder, byggetid og tid for avstenging for trafikk ved bygging av ulike gangvegbruer
Antatt minste byggetid x
Nødvendig stengt tid av bilveg o

I fig. 130.3 er endel gangbruers tilpasningsevne til vertikal- og horisontal- kurver skjematisk angitt. Ved bruk av prefabrikerte løsninger kan man få vanskeligheter med tilpasning til ønsket linjeføring. Knekk ved søyler vil ofte

føre til skjemmende utseende. Ved spesielt vanskelige forhold bør bruk av spesialkonstruerte løsninger som plass-støpte eller en kombinasjon av pre-fabrikerte elementer med påstøpt på stedet vurderes.

	Brutype	Vert. kurvatur	Horis. kurvatur	Gangvegkryss
NORMERTE TYPER	Gangvegbru nr. 1	Knekk v/søyler eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Utformes med ekstra søyle under tilstøtende rampe
	Gangvegbru nr. 2	$R \geq \text{ca. } 300 \text{ m}$	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Ikke mulig
	Gangvegbru nr. 3	Knekk v/søyler eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Ikke mulig
	Gangvegbru nr. 4	Knekk v/søyler eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Utformes med ekstra søyle under tilstøtende rampe
	Gangvegbru nr. 5	Knekk v/søyler eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Utformes med ekstra søyle under tilstøtende rampe
	NIB-Gangvegbruer	Knekk v/søyler eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Utformes med ekstra søyle under tilstøtende rampe
IKKE NORMERTE	Gangbru av DT-elementer	Knekk v/søyler og elementmidte eller rettlinjert	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Ev. utformes med ekstra søyle-understøttelse
	Limtrebru	Tilpasses	Knekk v/søyler eller rettlinjert *)	Bare mulig med bærebjelker under broplaten
	Plasstøpt betongbru	Tilpasses kravene	Tilpasses kravene	Tilpasses kravene
	Spesielle stålbruer	Tilpasses kravene	Tilpasses kravene	Tilpasses kravene

*) Hvis den vertikale kurvatur ikke er horisontal, må knekker ved søyler begrenses

Fig. 130.3 Gangbruenes tilpassningsevne til gangvegtraséen

130.3 BEREGNINGSGRUNNLAG, DIMENSJONERING

De normerte bruer er beregnet for laster i følge lastforskrifter for gang- og sykkelvegbruer.

Dimensjonering er iflg. NS 3473 og Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 1, 1974: "Dimensjonering av spennbetong. Dimensjoneringsprosedyre for strengebetongbjelker".

Gangvegbruer nr. 1 og 2 samt NIB-Gangvegbru er alle beregnet for den ugunstigste av ekvivalentlasttypene og kan tillates trafikkert med typekjøretøy T.

Gangvegbru nr. 3 er beregnet for ekvivalentlast type 1 og forutsettes forhindret trafikkert med kjøretøyer.

For Gangvegbru nr. 2 og 3 er det også normert søyler. Disse er ikke dimensjonert for påkjørsel.

Overdekning for armering skal ifølge NS 3473 pkt. 8.2.2 være 25 mm. For "Gangvegbru nr. 1" og "NIB-gangvegbruer" forsynes bruplatten med et 10 mm slitelag slik at samlet overdekning her er 35 mm.

130.4 MATERIALER

Betong:	C55 for brubjelker og T-søyler og C35 for hylsefundamenter og plass-støpt bruplate iflg. NS 3474 med luftporevolum 4%. For Gangvegbru nr. 2 kan også C45 benyttes.
Slakkarmering:	Ks 50 og Ks 40S iflg. NS 481, del 1 og 2.
Forspent armering:	Spenntau Ø $\frac{1}{2}$ " (antatt: $A_s=93,7 \text{ mm}^2$ /spenntau). St. 1700/1900 iflg. NS 481 del 3.

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 størrelse må ikke forandres.

130.5 UTFØRELSE OG KONTROLL

Kontrollen skal være utvidet og betongarbeidene skal utføres i henhold til NS 3474. For "NIB-gangvegbruer" gjelder også krav til utførelse og kontroll gitt i Norsk Betongforenings publikasjon nr. 3, 1974, "Normerte I-tverrsnitt NIB".

Produsentene av elementene til "Gangvegbru nr. 1" og "Gangvegbru nr. 2" skal være godkjent i klasse D av Kontrollrådet for betongprodukter, mens produsentene av elementene til "Gangvegbru nr. 3" og "NIB-gangvegbruer" skal være godkjent i klasse E.

For de ulike brutypene gjelder følgende toleransekrav:

	Tillatt avvik i mm
Lengde $L < 800$	8
Lengde $L > 800$	$L/1000$
Rettvinklethet	5
Tverrsnittbredde	5
Høyde	8
Armeringsplassering	5
Plassering innstøpte detaljer	5
Rettkanthet, avvik fra den rette linje for trykk - og strekksgurt målt som pilhøyde	$L/750$

For Gangvegbru nr. 2 gjelder dessuten følgende krav til maks tillatt pilhøyde (overhøyde):

Med egenvektsbelastning: 50 mm for 15,0 m lang bjelke. Tillatt pilhøyde reguleres proporsjonalt for andre bjelkelengder. Det må sørges for at bjelkene ikke får nedheng.

Det er forutsatt at spenntauene avspennes etter ett døgn, og at bjelken det første døgnet herdner innendørs ved en temperatur på ca. 20°C og de påfølgende døgn utendørs ved ca. 15°C. Ved dimensjonering av forspenningskraften er det forutsatt at betongen etter ett døgn har en fasthet på 40 N/mm².

RB-bjelker som skal plasseres parallelt i samme bruspenn, bør støpes og avspennes samtidig og ellers gis mest mulig like herdningsforhold.

Det forutsettes at samvirke mellom NIB-bjelker og påstøp er etablert etter ca. 28 døgn. Normalen vil også være anvendbar i de tilfeller da det vil gå mer enn 28 døgn til samvirke etableres, men bjelkenes krumning vil øke med tiden på grunn av krympingen som forårsakes av spennkraften. I slike tilfelle vil det være nødvendig å ta hensyn til den ekstra krumning, f.eks. ved avretting av bruplate.

For "Gangvegbru nr. 3" er hvert spenntau i uk bjelke oppspent til 134 kN og hvert spenntau i ok bjelke til 130 kN basert på spennkraft før spenn-taue ne kappes.

For "NIB-gangvegbruer" er hvert spenntau i uk og ok bjelke forutsatt oppspent til 125 kN basert på spennkraft umiddelbart før spenntauet kappes.

Ved bjelkeender skal synlig spennarmering beskyttes med epoxy eller tilsvarende.

130.6 OPPLÈGG FOR ELEMENTENE

Oppleggssflaten på landkar må være jevn og ha fall som spesifisert på tegninger. Nødvendig fall i bruas tverr-retning kan oppnås ved å justere oppleggene ved landkarene med f.eks. hurtigherdende mørtel. For å få en fordeling av oppleggstrykket brukes det neoprenlagre iflg. kapittel 154.

For "Gangvegbru nr. 3" utformes landkar med lagerhylle og bakvegg. Bakveggen føres opp til nivå ok gitterrister bak lagerhyllen. I lagerhyllen støpes inn lagerbolter som på søylene. Det legges inn en teoretisk klaring mellom bjelkeende og bakvegg på 30 mm til monterings-toleranse.

RB-bjelkene hviler på neoprenlagre i begge ender. For samtlige bjelketyper og bjelkelengder kan det brukes neoprenlager som tilfredsstillende nederforstående krav:

Vertikalbelastning:	260 kN
Tillatt dreining over den korte siden:	10 ‰
Tillatt forskyvning:	+ 20 mm - 6 mm

Under NIB-bjelkene for "NIB-gangvegbru" plasseres neoprenlagre som understøpes med mørtel. Detaljer av opplegg og valg av brulager utføres som vist i kapittel 154.

130.7 UTSTØPING AV FUGER OG UTSPARINGER

Fuger mellom elementer og lignende utstøpes med mørtel. Materialer og arbeidsutførelse i henhold til kapittel 152.

For kontroll av fugemørtelene skal det alltid tas herdeprøver. Disse skal trykkes før brua settes under trafikk. Min. trykkfasthet skal tilsvare C25.

130.8 OVERFLATEBEHANDLING

Elementene skal ha jevne, rette kanter og være uten sprekker, avslåtte hjørner eller støpesår. For "Gangvegbru nr. 1" og "Gangvegbru nr. 2" skal selve bruplaten være god, tett og sterk og gis en ru overflate, eventuelt ved børsting. Primært bør vakumbehandling benyttes. På anmodning skal eksempler på foreslått overflate fremvises til godkjenning før leveransene påbegynnes. For "NIB-gangvegbruer" skal overflaten av øvre flens av bjelken, som senere påstøpes, gis en fast, ru overflate, fri for sementslam.

130.9 ISOLERING

For isolering henvises til Veglaboratoriets interne rapport nr. 1117, Betongdekker: Fuktisolering og slitelag.

130.10 OVERHØYDER

Brulementene støpes med følgende overhøyder:

"Gangvegbru nr. 1"

Elementene må støpes med overhøyder. Nødvendig overhøyde kan oppnås ved at støpeformen utformes med radius $R=500$ m slik at elementets underside i bruretningen ligger langs en sirkelkurve med nevnte radius.

"Gangvegbru nr. 2"

Brutverrsnitt med innvendig høyde 1,0 m:

Hvis ferdig montert bru skal ha rettlinjert underside, fås nødvendig overhøyde ved å gi forskalingen av elementets underside en krumning med radius $R=700$ m.

Hvis ferdig montert bru skal ha krum underside, gis forskalingen av elementets underside en krumning med radius: $700 \text{ m} > R \leq 200 \text{ m}$.

Brutverrsnitt med innvendig høyde 0,7 m og 0,5 m:

Hvis ferdig montert bru skal ha rettlinjert underside, fås nødvendig overhøyde ved å gi forskalingen av elementets underside en krumning med radius $R = 550$ m.

Hvis ferdig montert bru skal ha krum underside, gis forskalingen av elementets underside en krumning med radius: $550 \text{ m} > R \geq 200 \text{ m}$.

For beregning av den ferdig monterte bruas krumning, kan det forutsettes at egenvektsnedbøyningen motsvarer en krumning $R = 700 \text{ m}$ for brutverrsnitt med innvendig høyde $1,0 \text{ m}$ og en krumning $R = 550 \text{ m}$ for de to laveste brutverrsnittene. (Kfr. også ovenstående vedrørende rettlinjert underside av bru).

Elementene til "Gangvegbru nr. 3" og "NIB-gangvegbruer" støpes uten overhøyde.

130.11 MERKING AV ELEMENTER

For "Gangvegbru nr. 1" skal elementene merkes tydelig med bokstaven "G" på begge endeflater for å skille dem fra "Elementbru nr. 1". All øvrig merking skal være ifølge Kontrollrådets regler.

130.12 INNSTØPTE BØYLER OG HYLSE FOR LØFTING

Løftebøyer skal ikke benyttes for "Gangvegbru nr. 1", "Gangvegbru nr. 2" og "Gangvegbru nr. 3". Det kan støpes inn varmforsinkede løftehylser eller lignende. Hylsene plasseres slik at de kommer 10 mm under betongoverflaten. Disse støpes igjen etter bruk. For "Gangvegbru nr. 1" skal løftehylsene støpes inn i endeflatene eller maks. $1,0 \text{ m}$ fra bjelkeende. Produsenten er ansvarlig for at løftehylsene er tilstrekkelig forankret for de opptredende påkjenninger. Det må påses at bjelkene og søylene ikke får påkjenninger under håndtering, transport, montasje etc. som de ikke er dimensjonert for. For "NIB-gangvegbruer" kan løftebøyer tillates såfremt de senere skjules av påstøp og gis den forlangte overdekning.

130.13 GITTERRISTER

For "Gangvegbru nr. 3" består gangbane av gitterrister som spenner på tvers av gangbanen fra bjelke til bjelke. Type gitterrist kan velges innenfor nedenforstående krav:

Spennvidde: $2,0 \text{ m}$, nyttelast $4,0 \text{ kN/m}^2$ jevnt fordelt. Maskevidde: c/c bærejern, maks 20 mm , c/c støttejern, maks. 100 mm . Gangbanen skal være sagtannet. Gitterristene velges mest mulig i standard størrelse med tilpasning ved en bruende. Dersom brua har knekt horisontalkurvatur, må gitterristene tilpasses ved knekkene. Gitterristene festes med selvgjengende skruer til

oppleggsvinkler. Gitterrister og skruer skal varmforsinkes i henhold til NS 1970 og utføres i henhold til reglene i *Håndbok 096, pkt. 6*.

Innbyrdes forbindes gitterristene med selvlåsende klips.

Klips og skruer skal være av standard type, godkjent av Statens vegvesen.

Eventuelle skader i varmforsinkingen under transport og montasje skal repareres som beskrevet i pkt. 130.14.

130.14 LAGERPLATER OG ANDRE STÅLDELER

For "Gangvegbru nr. 3" skal alle ståldeler være varmforsinket i henhold til reglene i *Håndbok 096, pkt. 6*. Sveiser og andre områder av ståldelene der overflatebehandlingen er skadet rengjøres grundig ved skraping og stålborsting (til Sa 3 iflg. SIS 055900). Deretter påføres to strøk sinkpulvermaling (min. 150 my tørrfilmtykkelse) f.eks. Galvafrøid eller tilsvarende. Malingen påføres så snart som mulig, maksimalt 4 timer etter rengjøring. Arbeidene skal utføres i tørt vær.

130.15 ANDRE GANGBRUTYPER

I tillegg til de normerte bruer finnes det på markedet en rekke mer eller mindre standardiserte gangvegbruer. Blandt disse kan nevnes følgende:

Bruer av DT-elementer

Fig. 130.4 og 130.5 viser henholdsvis oppriss og typisk snitt for gangvegbru av DT-elementer.

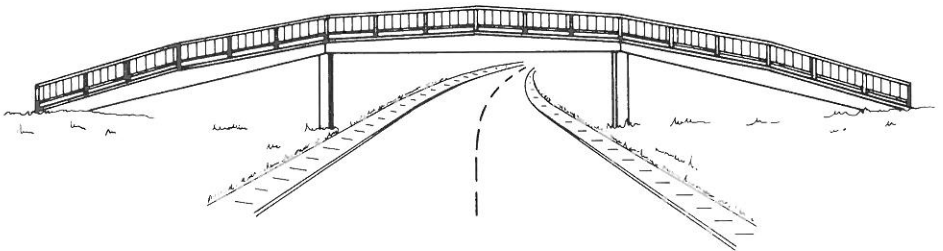


Fig. 130.4 Gangbru av DT-elementer. Oppriss

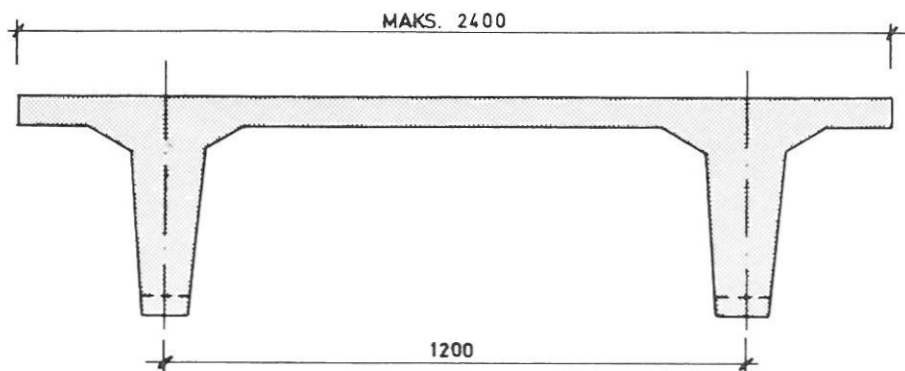


Fig. 130.5 Gangbru av DT-elementer. Typisk snitt

Brua består av opp til 2,4 m brede DT-betongelementer. I brubanen kan det innlegges varmekabler, slik at snørydding er unødvendig. De aktuelle spennvidder er ca. 10-20 m. Maksimal høydeforskjell mellom uk bro og ok gangbane er 0,86 m. Et element veier ca. 0,8-1,2 t/m. Forskjellige rekkverktyper kan benyttes.

Plasstøpte bruer

Der forholdene ligger til rette, kan plass-støpte gangbruer være en rimelig løsning. Normalt er det en forutsetning at det i byggeperioden ikke går trafikk på vegen som skal krysses. En plass-støpt gangbru vil som regel også kunne være den peneste løsning og kan tilpasses alle aktuelle krav til geometri.

Stålbruer

Flere stålbrutyper er standardisert av leverandører. Bruene leveres gjerne med gitterrister eller med overflatebehandlede og avstrødde prefabrikerte brubaneelementer av stål. Ved bruk av f.eks. krumme bjelker kan stålbruene tilpasses alle aktuelle krav til geometri.

Limtrebruer

Vanligvis består disse av limtredragere som samtidig utgjør en del av rekkverket. Gangbanen er tredekke eller gitterrister opplagt på tverrbærere av tre eller stål. Dersom det stilles krav til snørydding med traktor vil normalt et tredekke ikke være konkurransedyktig. Som for stålbruer (og Gangvegbru nr. 3) kan bruk av gitterrister være aktuelt.

131 Gangvegbru nr. 1

131.0 OVERSIKT

Fig. 131.1 og 131.2 viser oppriss, plan og typisk snitt av "Gangvegbru nr. 1". Antall bruelementer vil være avhengig av brubredden. Teoretisk spennvidde er mellom senter opplegg.

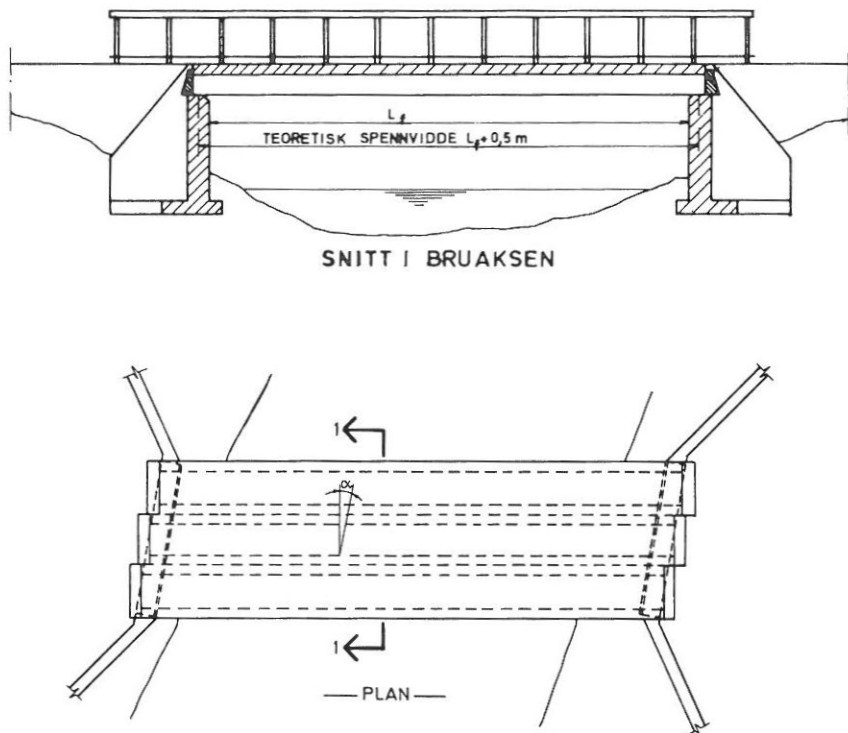
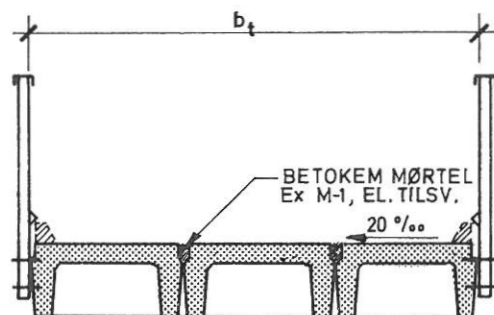


Fig. 131.1 Plan og oppriss. Gangvegbru nr. 1. Se fig. 131.2 for snitt.



— SNITT 1-1 —

Fig. 131.2 Typisk snitt. Se fig. 131.1 for plassering av snitt.

131.1 VALG AV BRUELEMENT

Fig. 131.3 viser hvilke bruelementer som kan velges for de forskjellige spennvidder. De skraverte feltene angir det enkelte bruelements anvendelsesområde.

Total elementhøyde H (m)	Spennvidde (m)					
	8	10	12	14	16	18
0,51						
0,71						

Fig. 131.3 Tabell over bjelkenes anvendelsesområde.

131.2 FORMTEGNING

Fig. 131.4 viser formtegning av et bjelkeelement. Det eneste variable mål er elementhøyden (H), som velges enten 0,51 m eller 0,71 m.

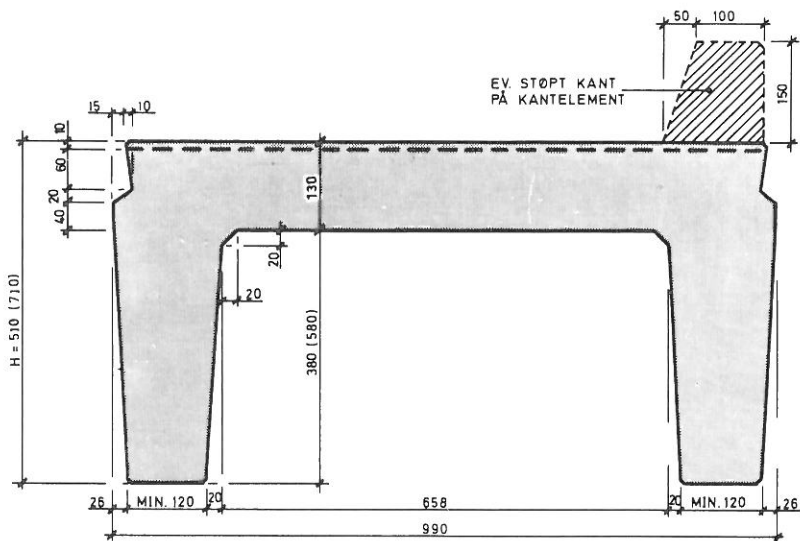


Fig. 131.4 Tverrsnitt bjelkeelement.

Fig. 131.5 viser formtegning av et tverrelement ved opplegg, kfr. også 131.7, snitt 1 - 1. Mål i parentes er for tverrelement passende til bjelkeelement med $H = 710$ mm.

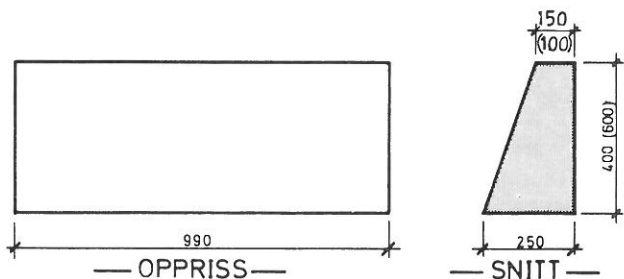


Fig. 131.5 Tverrelement

131.3 REKKVERK

For feste av rekkverksstolpe benyttes det samme prinsipp som vist i kapittel 142.4, 143.5 og fig. 142.14. Dersom ikke annen spesifikasjon gis om innstøping av hylser for montering av rekkverk skal hylseplasseringen velges slik at en stolpe blir plassert i snittet for $1/2$, hvor $1 =$ total elementlengde. Det skal ikke plasseres rekkverksstolper nærmere elementende enn $0,5$ m.

131.4 SAMMENHOLDING AV ELEMENTENE I TVERRETNINGEN

Fig. 131.6 og 131.7 viser hvordan elementene forbindes med bolter gjennom utsparingene i bjelkestegene ved begge opplegg. Dersom brua er skjev må utsparingene i de to bjelkestegene forskyves i forhold til hverandre som det er vist på figur 131.6. Boltene skal trekkes til med moderat kraft og mutterne skal være forhindrede fra å løsne.

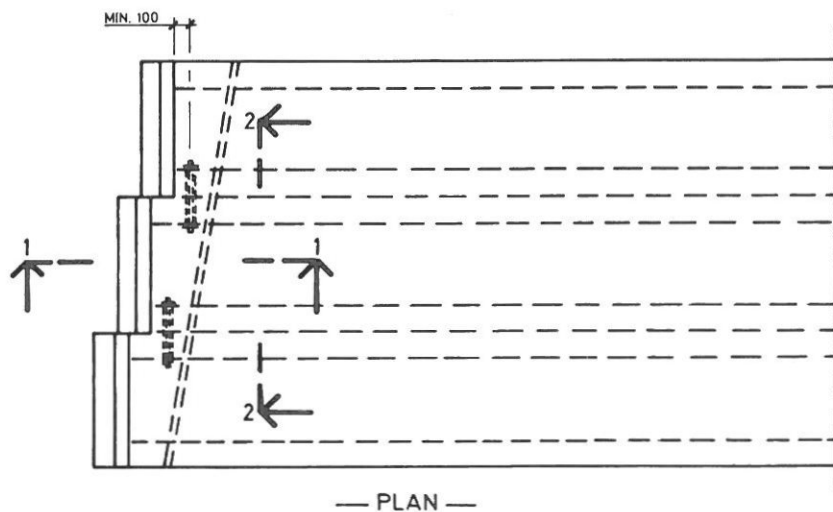


Fig. 131.6 Sammenholding av elementene i tverretningen. Plan. Se fig. 131,7 for snitt.

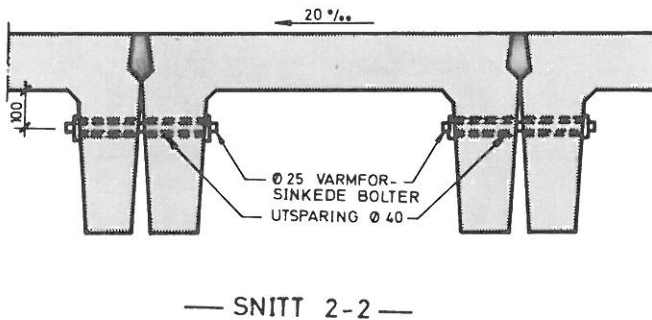
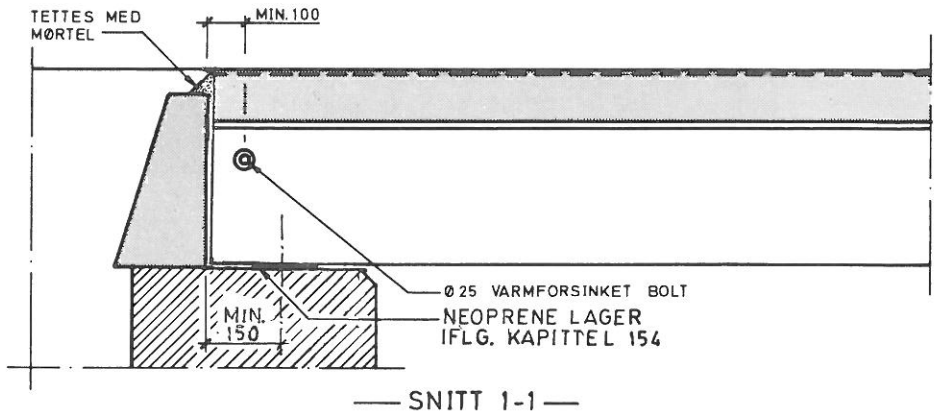


Fig. 131.7 Sammenholding av elementene i tverretningen. Snitt. Se fig. 131.6 for plassering av snitt.

131.5 ARMERING

Fig. 131.8 og 131.9 viser to armeringsmodeller for plassering av lengdearmeringen. Spennvidde og elementhøyde bestemmer armeringsmodellen. Armeringsmodell med angivelse av armeringsmengde framgår av fig. 131.10.

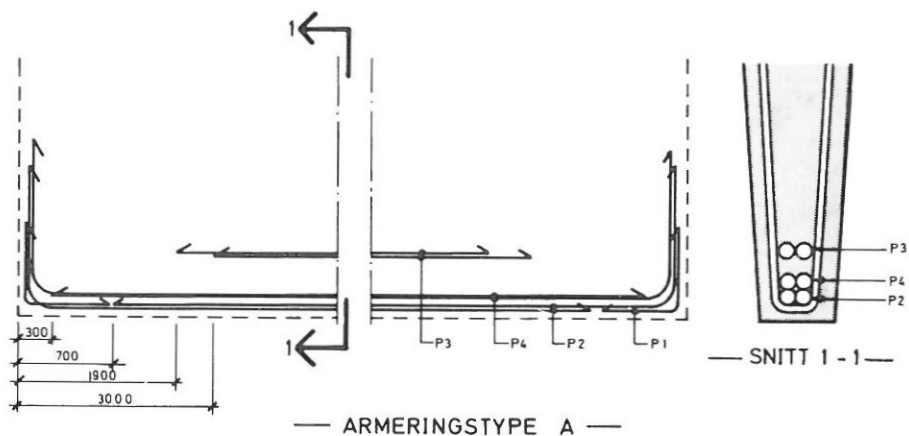


Fig. 131.8 Lengdearmering i bjelkeelement. Armeringstype A.

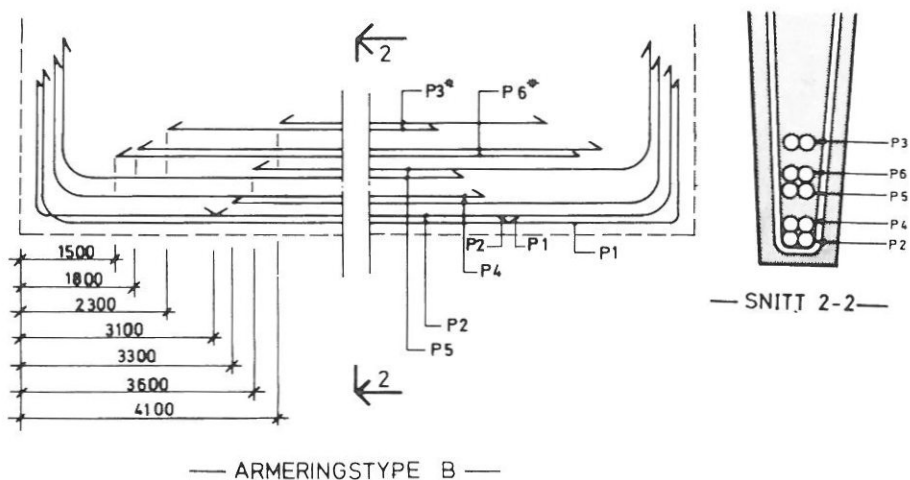


Fig. 131.9 Lengdearmering i bjelkeelement. Armeringstype B.

Spennvidde L m	Elementhøyde H m	Arm. type	Antall armeringsstenger pr. bjelke						Total strekkarm. pr. bjelkefelt $\varnothing 20$
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	
8	0,51	A	2	2		2			4
9	0,51	A	2	2	1	2			5
10	0,51	A	2	2	2	2			6
11	0,51	B	2	2		2	2	2	8
12	0,51	B	2	2	2	2	2	2	10
10	0,71	A	2	2		2			4
11	0,71	A	2	2	1	2			5
12	0,71	A	2	2	2	2			6
13	0,71	B	2	2		2	2	1	7
14	0,71	B	2	2		2	2	2	8
15	0,71	B	2	2	1	2	2	2	9
16	0,71	B	2	2	2	2	2	2	10

Fig. 131.10 Tabell over lengdearmering i bjelkeelement.

Fig. 131.11 viser i detalj hvordan lengdearmeringen utformes ved opplegg.

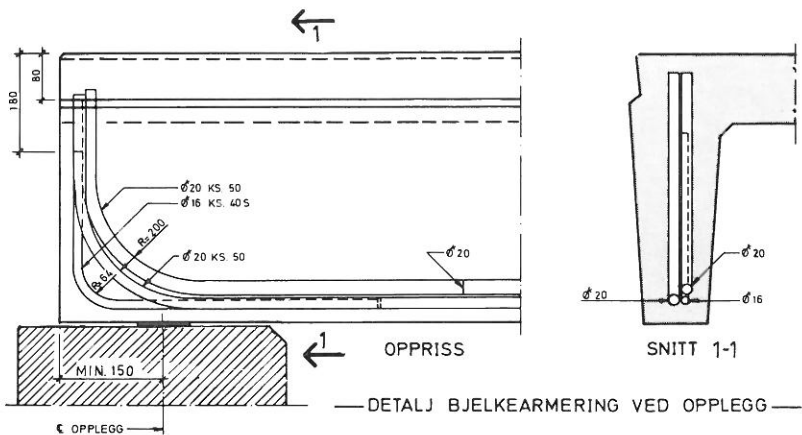


Fig. 131.11 Avslutning av lengdearmering.

Fig. 131.12 og 131.13 viser hvordan plate- og bøylearmering utformes. Ved anvendelse av andre stålqualiteter eller stangdimensjoner enn de anførte må det påses at tverrsnittets kapasitet ikke reduseres, eller at senteravstanden for platearmeringen ikke blir større enn 250 mm i begge retninger i både overkant og underkant plate.

Armering i tverrelement er vist i fig. 131.14.

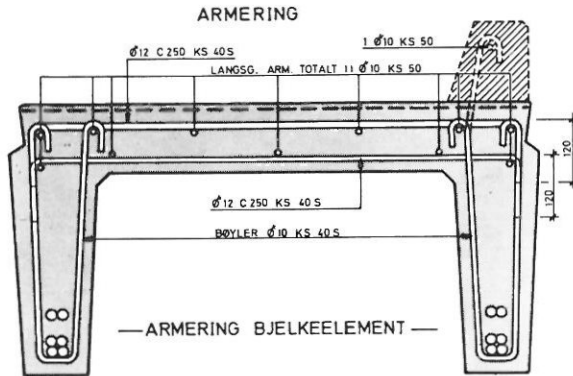


Fig. 131.12 Plate- og bøylearmering. Tverrsnitt.

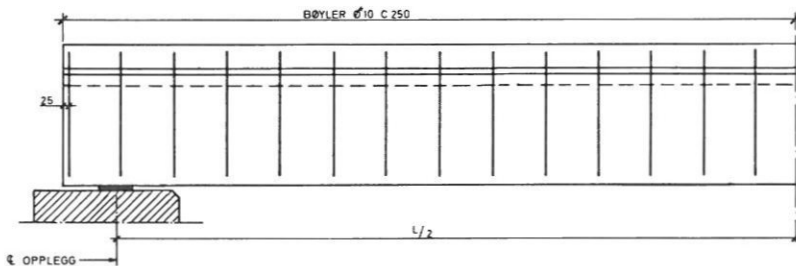


Fig. 131.13 Bøylearmering. Lengdesnitt.

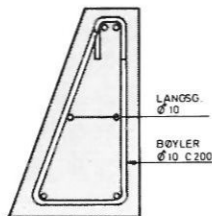


Fig. 131.14 Armering av tverrelement.

131.7 EKSEMPEL PÅ BRUK AV NORMALEN

Gitte data:

Fri bredde mellom landkar: $L_f = 11,7 \text{ m}$

Brubredde: $b_t = 3,0 \text{ m}$

Skjevhet: $\emptyset = 0^\circ$

Spennvidden regnes som $L = 11,7 + 0,5 = 12,2 \text{ m}$. For denne spennvidde benyttes elementer som er dimensjonert for 13 m spennvidde. Av fig. 131.3 ser en at begge typer bruelementer kan brukes. Velger å benytte det minste med tverrsnittshøyde $H = 0,51 \text{ m}$. Elementets tverrsnittsform er vist i fig. 131.4. Det benyttes tverrelementer ved landkar som vist i fig. 131.5.

Fig. 131.6 og 131.7 viser sammenholdning av elementene i tverretningen. Av fig. 131.10 fremgår det at "armeringsmodell B" skal benyttes samt med-gåtte armeringsmengder. Armeringsmodell B er vist i fig. 131.9. Detaljer av armeringsføring samt bøyer og fordelingsarmering er vist i fig. 131.11, 131.12 og 131.13. Armering av tverrelementer er vist i fig. 131.14.

132 Gangvegbru nr. 2

132.0 OVERSIKT

Fig. 132.1 viser oppriss av "Gangvegbru nr. 2" og typisk snitt for de alternative brutversnittene.

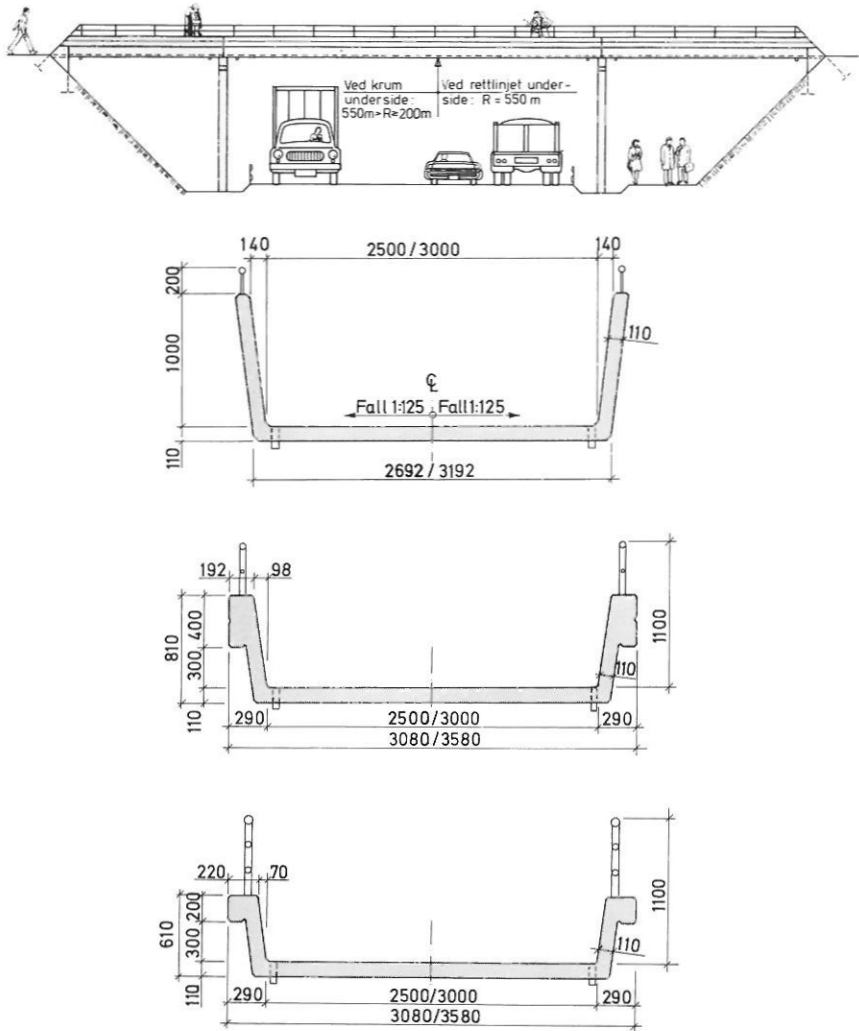


Fig. 132.1 Oppriss og typisk snitt av "Gangvegbru nr. 2"

132.1 VALG AV BRUELEMENT

Fig. 132.2 viser hvilke bruelementer som kan velges for de forskjellige spennvidder. De skraverte feltene angir det enkelte bruelements anvendelsesområde.

Bru-bredde	Innvendig høyde	Spennvidde (m)								
		6	8	10	12	14	16	18	20	22
2,5	0,5	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	0,7	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	1,0	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3,0	0,5	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	0,7	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	1,0	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fig. 132.2 Tabell over bjelkenes anvendelsesområde.

132.2 PLASSERING AV DILATASJONSFUGE, TOTAL BRULENGDE ≤ 36 M

Som angitt nedenfor er det forutsatt at horisontale bremsekrefter og avstivningskrefter for søylene i bruas lengderetning blir opptatt ved landkar. Den kan således bare plasseres en dilatasjonsfuge (evt. ett glidelager over landkar) i bruas lengderetning uten spesiell beregning av søyler. Med én dilatasjonsfuge og de tabellerte neoprénlagre begrenses den totale brulengde til 36 m. (De opptredende svinn- og temperaturbevegelser er da like store som den tillatte horisontalforskyvning i neoprenlagrene, kfr. fig. 132.30). På de etterfølgende sider er vist plassering av dilatasjonsfuger for bruer med 1, 2, 3 og 4 spenn under forutsetning av:

- 1 Total brulengde ≤ 36 m
- 2 Bruelementenes spennvidder ≥ 6 m

Beregningsmessig er søylene forutsatt leddet i fot og topp i bruas lengderetning. I tverretning er søylene forutsatt fri i topp og innspent i fot. Ved at søylene innspennes i foten i tverretning vil man vanligvis uvilkårlig få en viss innspenning av foten også i bruas lengderetning. Svinn- og temperaturbevegelser vil da forårsake tvangsmomenter i søylene. På de etterfølgende sider er angitt min. søylelengder for bruer med 1, 2, 3 og 4 spenn. (Søylene

er kontrollert for de tvangsmomenter som oppstår når søylene er fast innspenst i fot også i bruas lengderetning).

Bruementene har opplegg med eller uten dilatasjonsfuge på landkar eller over søyle. Fig. 132.3 viser i prinsippet mulige opplegg for bruelementene.

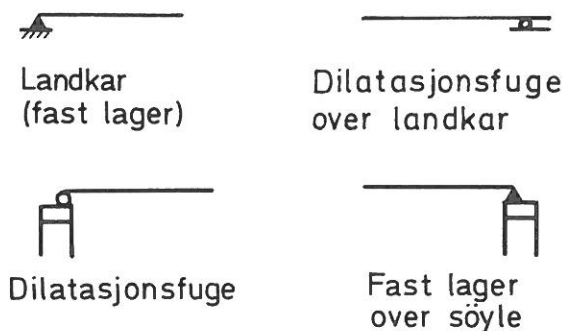


Fig. 132.3 Opplegg for bruelementer.

Bru med ett spenn

Dilatasjonsfugen plasseres over ett av landkarene som vist i fig. 132.4.



Fig. 132.4 Dilatasjonsfuge, bru med ett spenn.

Bru med to spenn

Dilatasjonsfugen bør plasseres under bruelementet som har størst spennvidde, enten over søyle eller over landkar som vist på fig. 132.5. Dersom bruelement med faste lagre har en spennvidde $l_1 \leq 8$ m, skal minimum søylelengde være 3 m. For øvrig skal min. søylelengde være 4 m.

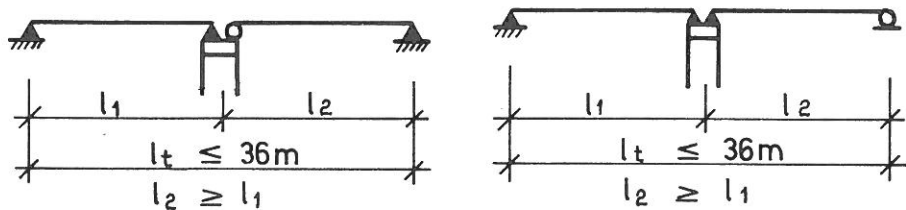


Fig. 132.5 Dilatasjonsfuge, bru med to spenn.

Bru med tre spenn

Plassering av dilatasjonsfugen vil være avhengig av forholdet mellom bruelementenes spennvidder. For $l_3 \leq l_1 < l_2 + l_3$ bør dilatasjonsfugen plasseres under en av endene til det midterste bruelementet som vist på fig. 132.6. Dersom bruelementet med faste lagre har en spennvidde $l_1 \leq 8$ m, skal nærmeste søyle minst ha en lengde på 3 m. Hvis $l_1 > 8$ m skal min. søylelengde være 4 m.

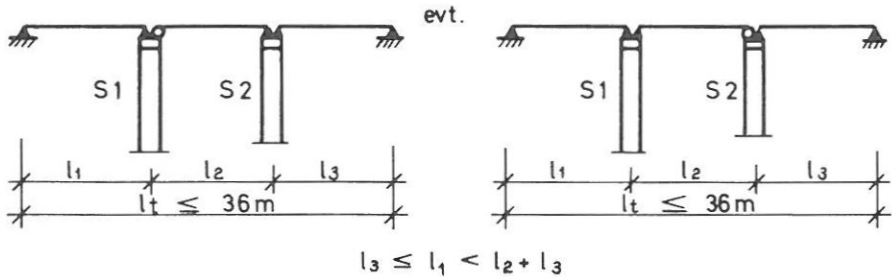


Fig. 132.6 Dilatasjonsfuge, bru med tre spenn $l_3 \leq l_1 < l_2 + l_3$

For $l_1 \geq l_2 + l_3$ bør dilatasjonsfugen plasseres under bruelementet med spennvidde l_1 som vist på fig. 132.7. Minimum søylelengde er 4 m for S1 og 3 m for S2.

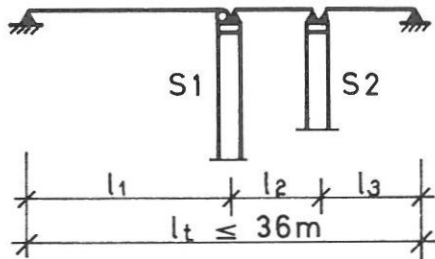


Fig. 132.7 Dilatasjonsfuge, bru med tre spenn $l_1 \geq l_2 + l_3$

Bru med fire spenn

For $l_3 + l_4 < l_2 + l_1 \leq$ bør dilatasjonsfugen plasseres over midtre søyle og under bruelementet med spennvidde l_2 som vist på fig. 132.8. De søyler som er vist i fig. 132.8 skal minimum ha de lengder som er angitt i fig. 132.9.

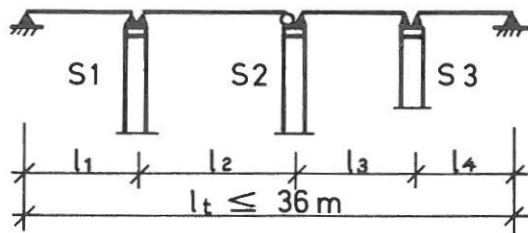


Fig. 132.8 Dilatasjonsfuge, bru med fire spenn $l_3 + l_4 < l_1 + l_2 \leq 24$ m.

	B = 2,5 m		B = 3,0 m		
	generelt	$l_1 < 12$ m	generelt	$l_1 < 8$ m	$l_3 + l_4 < 12$ m
S ₁	4	3	4	3	
S ₂	3		5		3
S ₃	3		3		

Fig. 132.9 Min. søylelengder

132.3 Plassering av dilatasjonsfuge, total brulengde > 36 M

Hvis den totale brulengde er større enn 36 m kan det plasseres to dilatasjonsfuger over samme søyle. Dette vil imidlertid kreve spesiell beregning av søylen som i dette tilfellet må innspennes i fot også i bruas lengderetning. Fig. 132.10 viser prinsipp for løsning hvor total brulengde er større enn 36 m med to dilatasjonsfuger over søyle S2. De øvrige søylene må i dette tilfellet kontrolleres for de

opptredende horisontalforskyvninger på grunn av svinn og temperatur. Til denne kontrollen brukes tabellene i fig. 132.12 og 132.13.

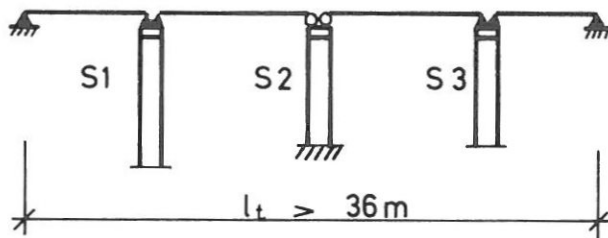


Fig. 132.10 Dilatasjonsfuger, total brulengde > 36 m.

Ved bruk av neoprenlagre med større tillatte horisontalbevegelser enn dem som er angitt i fig. 132.30, kan den totale brulengde økes utover 36 m. Søylene må også i dette tilfellet kontrolleres for de opptredende horisontalforskyvninger på grunn av svinn og temperatur. Til dette anvendes fig. 132.12 og 132.13.

Bevegelser i bruas lengderetning vil gi forskyvninger av søyletopp og tvangsmomenter ved innspenning som vist i fig. 132.11.

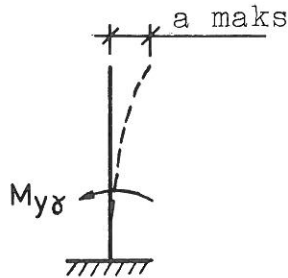


Fig. 132.11 Statisk system for søyler.

De maks. tillatte bevegelser og maks. tillatte tvangsmomenter i bruas lengderetning, er gitt i tabellene i fig. 132.12 og 132.12 for henholdsvis brubredde $B = 2,5$ m og $B = 3,0$ m.

Søylelengde		Belastningsflate: $\frac{l_1 + l_2}{2}$								
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m	22 m
3 m	$a_{maks.}$ (mm)	7	7	7	5	3	3	3	3	3
	M_{yy} (kNm)	39	39	39	29	17	17	40	40	40
4 m	$a_{maks.}$ (mm)	7	7	7	7	7	7	7	7	10
	M_{yy} (kNm)	22	22	22	22	22	22	53	53	76
5 m	$a_{maks.}$ (mm)	5	7	10	10	10	10	10	10	7
	M_{yy} (kNm)	10	14	20	20	20	20	48	48	40
6 m	$a_{maks.}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14	10
	M_{yy} (kNm)	20	20	20	20	24	24	56	56	40
7 m	$a_{maks.}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	M_{yy} (kNm)	15	15	15	18	18	18	42	42	42
8 m	$a_{maks.}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	M_{yy} (kNm)	11	14	14	14	14	32	32	32	37

Fig. 132.12 Maks. tillatte bevegelser og tvangsmomenter. $B = 2,5$ m.

Søylelengde		Belastningsflate: $\frac{l_1 + l_2}{2}$							
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
3 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	5	5	4	3	3	3	3	3
	M_{yy} (kNm)	29	29	23	17	17	17	40	40
4 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	5	5	5	7	7	7	7	7
	M_{yy} (kNm)	16	16	16	22	22	22	53	53
5 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	5	7	10	10	10	10	10	10
	M_{yy} (kNm)	10	14	20	20	20	24	48	48
6 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14
	M_{yy} (kNm)	20	20	20	24	24	24	56	56
7 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14
	M_{yy} (kNm)	15	18	18	18	18	18	42	42
8 m	$a_{\text{maks.}}$ (mm)	14	14	14	14	14	14	14	14
	M_{yy} (kNm)	14	14	14	14	14	32	32	32

Fig. 132.13 Maks. tillatte bevegelser og tvangsmomenter. $B = 3,0$ m.

Horisontale bremse- og avstivningskrefter for søylene i bruas lengderetning er forutsatt opptatt ved landkar. Det kan således bare plasseres en dilatasjonsfuge (evt. ett glidelager over landkar) i bruas lengderetning uten spesiell beregning av søyler. Svinn og temperaturbevegelser beregnes som angitt i NS 3473 pkt. 3.2 og 3.4. De angitte bevegelser i fig. 132.12 og 132.13, $a_{\text{maks.}}$, er maks. tillatte bevegelser på grunn av svinn og temperatur for de ulike belastningsflater og søylelengder under forutsetning av full innspenning ved søylefot også i bruas lengderetning.

De angitte momenter i fig. 132.12 og 132.13, M_{y17} , er de maks. tvangsmomenter som kan opptas av søylene ved ulike belastningsflater og søylelengder.

Ved full innspenning av søylefot i lengderetning forutsettes følgende:

Faste lagre og dilatasjonsfuger plasseres slik at opptredende bevegelser fra svinn og temperatur, $a \leq a_{\text{maks.}}$

Ved bruk av to dilatasjonsfuger over en søyle beregnes denne søylen spesielt. De øvrige søyler bestemmes ved bruk av armeringstabellene i fig. 132.51 og 132.52 og kontrolleres for de opptredende horisontalbevegelser slik at $a \leq a_{\text{maks.}}$.

Hvis det anvendes neoprenlagre med større tillatte horisontalbevegelser enn de som er angitt i fig. 132.30, kan søylene bestemmes ved bruk av armeringstabellene i fig. 132.51 og 132.52. Søylene må deretter kontrolleres for de opptredende horisontalbevegelser slik at $a \leq a_{maks.}$.

Ved elastisk innspenning av søylefot i lengderetningen forutsettes følgende:

Hvis det regnes med elastisk innspenning ved søylefot i bruas lengderetning kan bevegelsene være større enn angitt i fig. 132.12 og 132.13. Momentene ved søylefot i bruas lengderetning beregnes da ut fra de opptredende svinn og temperaturbevegelser under hensyntagen til innspenningsgraden ved søylefoten. De beregnede momenter ved søylefot i bruas lengderetning må da være mindre enn de angitte momenter, M_{Y17} , i fig. 132.12 og 132.13.

Ved bruk av to dilatasjonsfuger over en søyle beregnes denne søylen spesielt. De øvrige søylene bestemmes ved bruk av armeringstabellene i fig. 132.51 og 132.52 og deretter kontrolleres de opptredende momenter i søylefot som må være mindre enn M_{Y17} fra fig. 132.12 og 132.13.

Hvis det anvendes neoprenlagre med større tillatte horisontalbevegelser enn dem som er angitt i fig. 132.30, kan søylene bestemmes ved bruk av armeringstabellene i fig. 132.51 og 132.52. Søylene kontrolleres deretter for opptredende momenter i søylefot slik at opptredende moment er mindre enn M_{Y17} i fig. 132.12 og 132.13.

132.4 BRUELEMENT, FORMTEGNING

Bruelement med innvendig høyde 1,0 m

Fig. 132.14 viser tverrsnitt av bruelement med innvendig høyde 1,0 m. Mål i parentes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m. Detaljer tverrsnitt og oppriss av vange er vist i fig. 132.15 og 132.16. Ved landkar skrås vangene som vist på fig. 132.25.

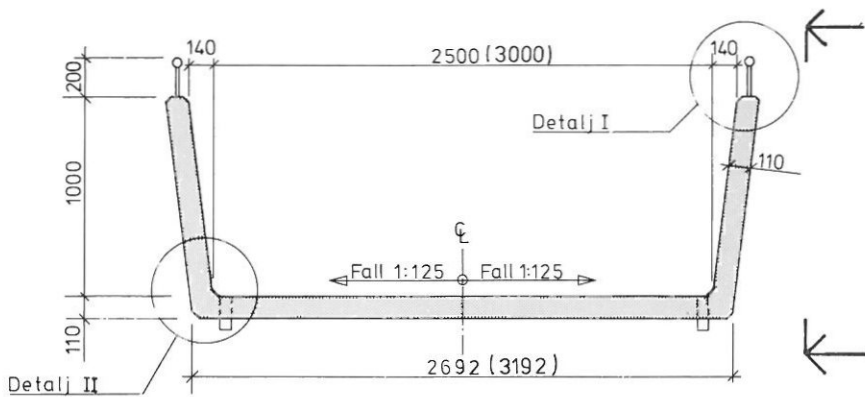


Fig. 132.14 Tversnitt av bruelement med innvendig høyde 1,0 m. Se fig. 132.15 for detalj I og II og fig. 132.16 for oppriss.

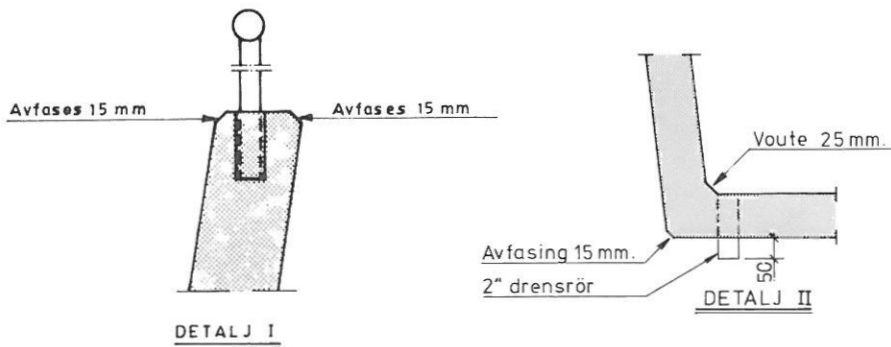


Fig. 132.15 Topp vange og overgang vange/bunnplate. Se fig. 132.14.

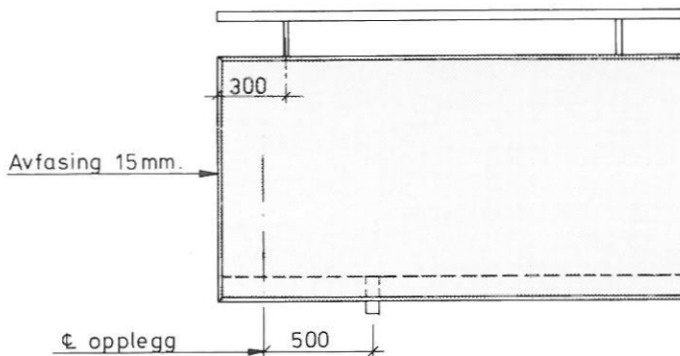


Fig. 132.16 Oppriss av vange. Innvendig høyde 1,0 m.

Bruелеment med innvendig høyde 0,7 m

Fig. 132.17 viser tverrsnitt av bruelement med innvendig høyde 0,7 m. Mål i parentes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m. Detaljer i tverrsnitt og oppriss av vange er vist i fig. 132.18 og 132.19. Ved landkar skrås vangene som vist i fig. 132.42.

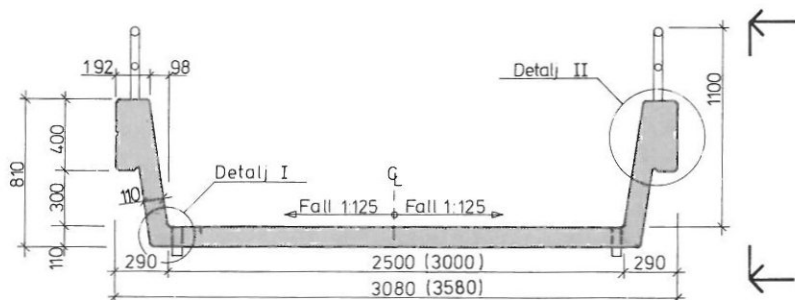


Fig. 132.17 Tverrsnitt av bruelement med innvendig høyde 0,7 m. Se fig. 132.18 for detalj I og II og fig. 132.19 for oppriss.

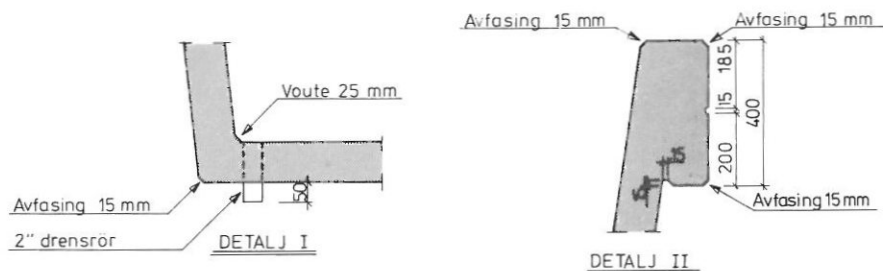


Fig. 132.18 Detaljer ved overgang vange/bunnplate og topp vange. Se fig. 132.17.

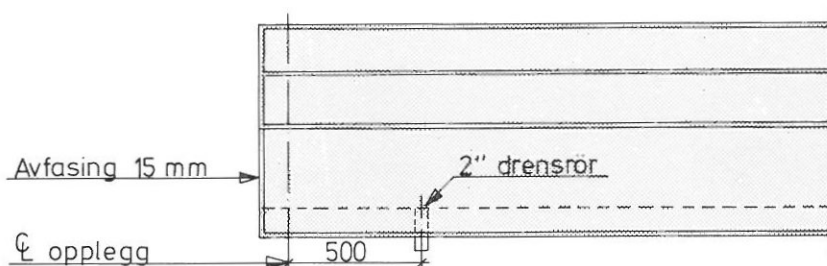


Fig. 132.19 Oppriss vange.

Bruement med innvendig høyde 0,5 m

Fig. 132.20 viser tverrsnitt av bruement med innvendig høyde 0,5 m. Mål i parentes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m. Detaljer i tverrsnitt og oppriss av vange er vist i fig. 132.21 og 132.22. Ved landkar skrås vangene som vist i fig. 132.42.

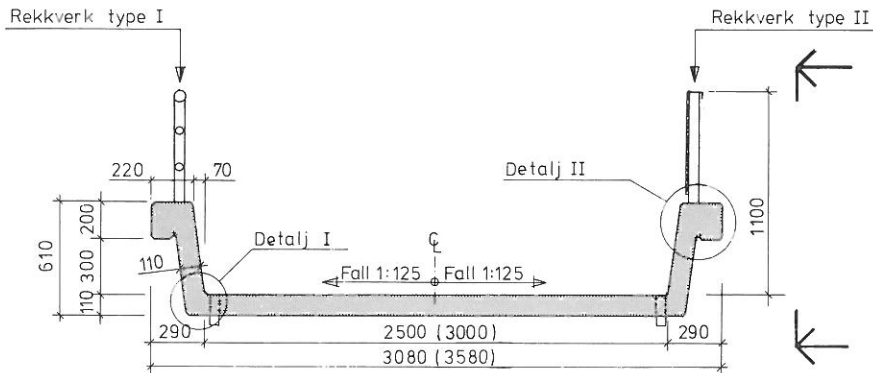


Fig. 132.20 Tverrsnitt av bruement med innvendig høyde 0,5 m. Se fig. 132.20 for detalj I og II og fig. 132.22 for oppriss.

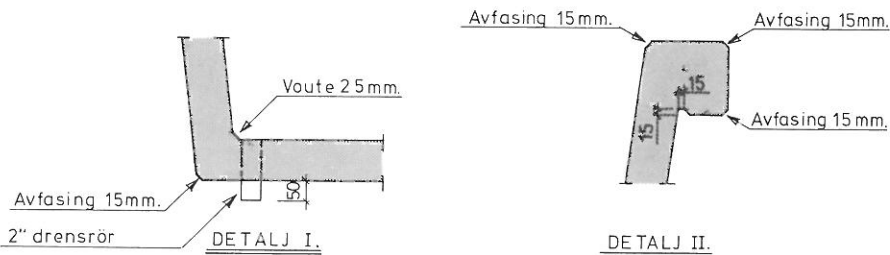


Fig. 132.21 Detaljer ved overgang vange/bunnplate og topp vange. Se fig. 132.20.

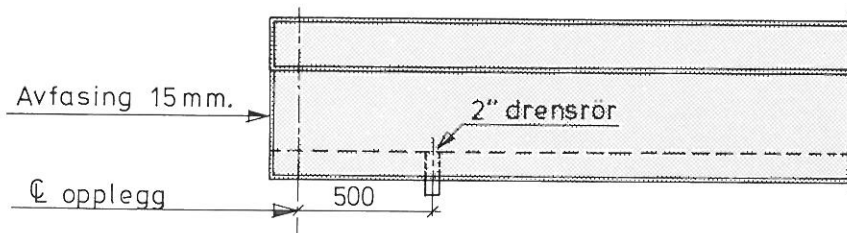


Fig. 132.22 Oppriss av vange.

132.5 SØYLE MED TVERRBÆRER, FORMTEGNING

Fig. 132.23 viser oppriss og snitt av en søyle med tverrbærer. Fig. 132.24 gir diverse mål for søyle med tverrbærer avhengig av brubredde og søyledimensjoner. Søyledimensjoner er gitt i fig. 132.51 og 132.52.

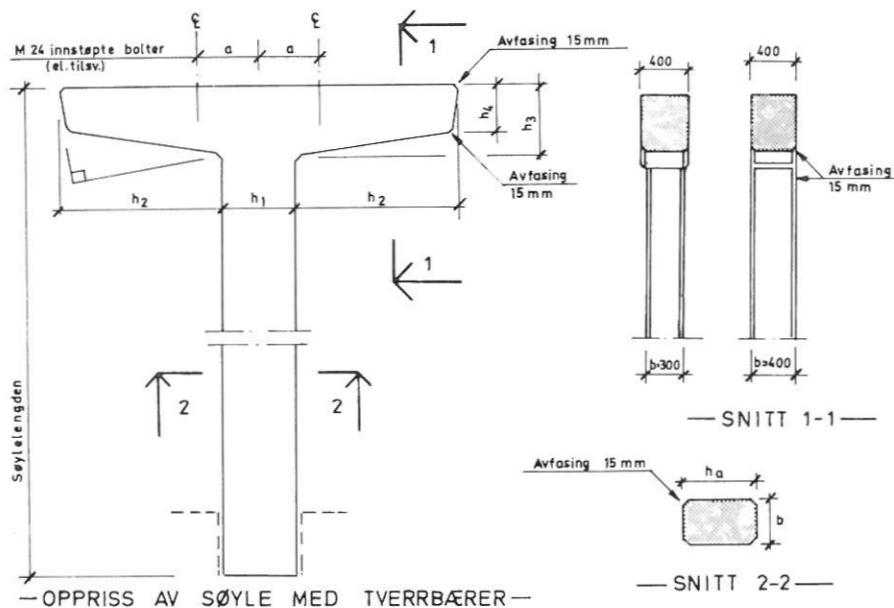


Fig. 132.23 Søyle med tverrbærer. Oppriss og snitt. Se fig. 132.24 for dimensjoner.

Brubredde B (m)	Søyledimensjoner		Avstand til innstøpte bolter a (mm)	Diensjoner tverrbærer		
	b (mm)	h_1 (mm)		h_2 (mm)	h_3 (mm)	h_4 (mm)
2,5	300	500	425	1093	500	350
	300	600	425	1043	500	350
	400	500	425	1093	500	350
	400	600	425	1043	500	350
3,0	300	500	525	1343	600	420
	300	600	525	1293	600	420
	400	500	525	1343	600	420
	400	600	525	1293	600	420

Fig. 132.24 Dimensjoner for søyle med tverrbærer.

132.6 OPPLÈGG PÅ LANDKAR OG SØYLE

Fig. 132.25, 132.26 og 132.27 viser opplegg på landkar henholdsvis for brutverrsnitt med innvendig høyde 1,0 m, 0,7 m og 0,5 m. Fig. 132.28 viser en perspektivtegning av landkar for brutverrsnitt med innvendig høyde 0,7 m og 0,5 m. Plassering av fastlager/glidelager på landkar er vist i fig. 132.29 og på søyle i fig. 132.31. Fig. 132.30 gir nødvendige data for neoprenelagre, LASTO BLOKK, Type NB eller tilsvarende. Ved valg av lagertykkelse i dilatasjonsfuge brukes den største lagertykkelse som framkommer av fig. 132.30.

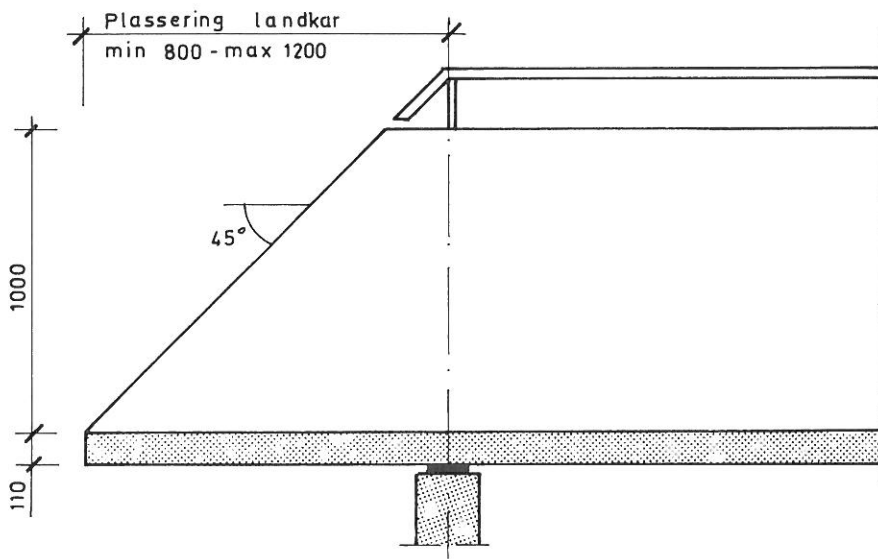


Fig. 132.25 Opplegg på landkar for brutverrsnitt med innvendig høyde 1,0 m. For detaljer fast opplegg/glidelager, se fig. 132.29

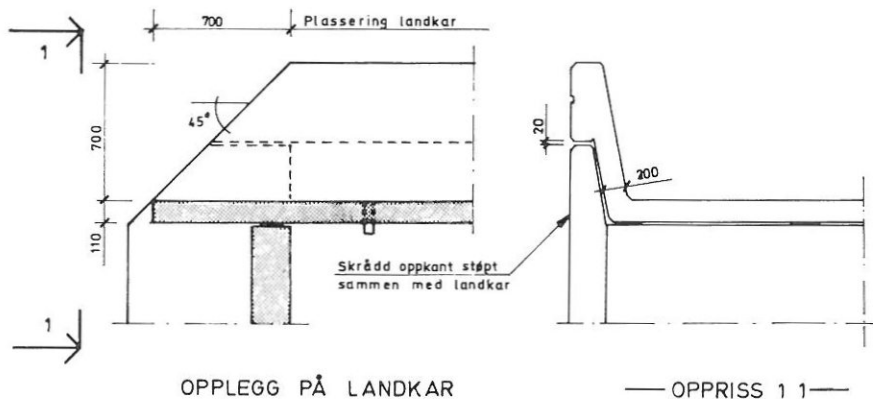


Fig. 132.26 Opplegg på landkar for brutverrsnitt med innvendig høyde 0,7 m. For detaljer fast opplegg/glidelager, se fig. 132.29. Rekkverk ikke vist.

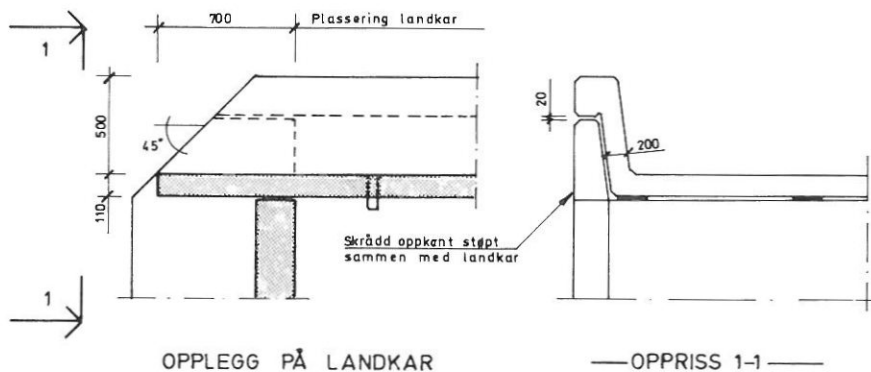
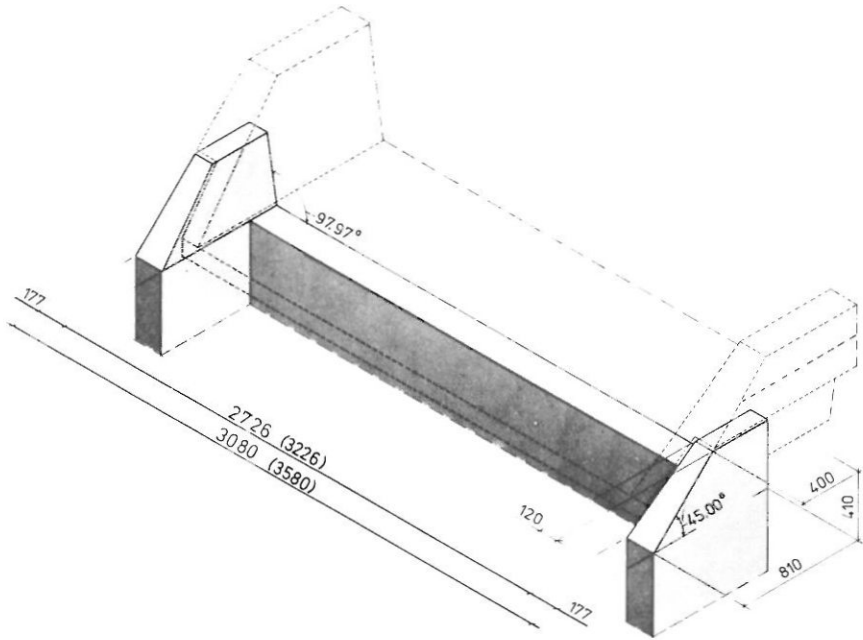


Fig. 132.27 Opplegg på landkar for brutverrsnitt med innvendig høyde 0,5 m. For detaljer fast opplegg/glidelager, se fig. 132.29. Rekkverk ikke vist.



PROJEKSJON AV LANDKAR, PRINSIPTEGNING

Fig. 132.28 Landkar for brutverrsnitt med innvendig høyde 0,7 m og 0,5 m. Mål i parentes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m.

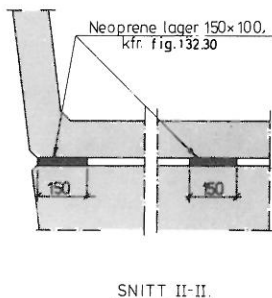
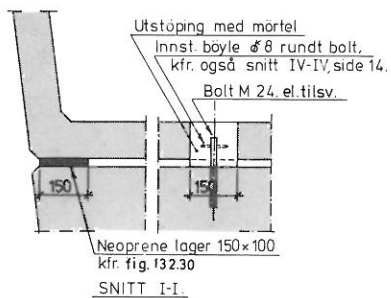
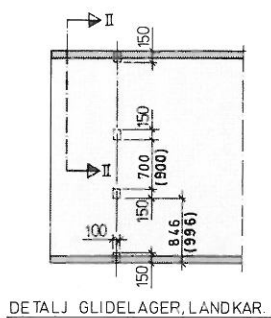
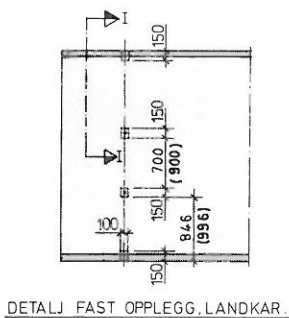


Fig. 132.29 Plassering av fast lager/glidelager på landkar. Mål i parentes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m.

Spennvidde	Tykkelse	Tillatt hor. bevegelse	Lager i dilatasjonsfuge.	
			Total brulengde, l _{tot.}	Lagertykkelse
22 m.	2,8 cm.	1,4 cm.	$28\text{ m.} \leq l_{\text{tot.}} \leq 36\text{ m.}$	2,8 cm.
20 m.	2,8 cm.	1,4 cm.	$18\text{ m.} \leq l_{\text{tot.}} < 28\text{ m.}$	2,1 cm.
18 m.	2,8 cm.	1,4 cm.	$6\text{ m.} \leq l_{\text{tot.}} < 18\text{ m.}$	1,4 cm.
16 m.	2,8 cm.	1,4 cm.		
14 m.	2,1 cm.	1,1 cm.		
12 m.	2,1 cm.	1,1 cm.		
10 m.	1,4 cm.	0,7 cm.		
8 m.	1,4 cm.	0,7 cm.		
6 m.	1,4 cm.	0,7 cm.		

Fig. 132.30 Valg av neopréne lagre og maksimalt tillatt horisontal bevegelse.

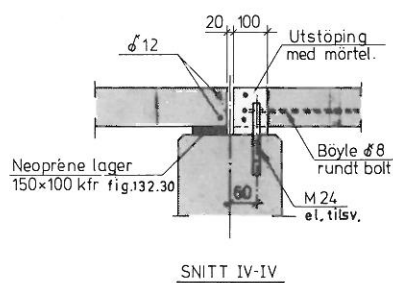
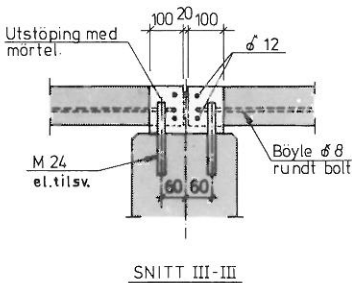
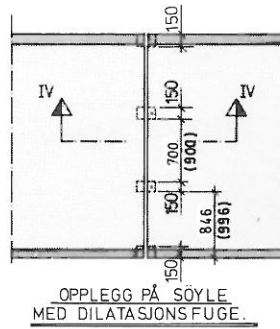
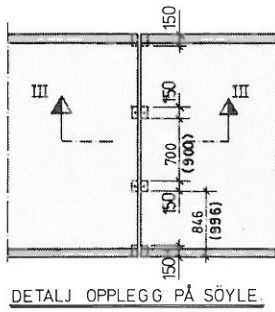


Fig. 132.31 Plassering av fast lager/glidelager på søyle. Mål i parantes gjelder for brubredde $B = 3,0$ m.

132.7 REKKVERK

Rekkverk utføres i stål. Rekkverket kan både være skrudd eller sveiset og skal være varmforsinket. Feste til bruelement bør utføres i henhold til detalj B, alt. I eller alt. II i fig. 132.36.

Brutverrsnitt med innvendig høyde 1,0 m

Fig. 132.14 viser plassering av rekkverk mens fig. 132.16 og 132.25 viser avslutning av rekkverk henholdsvis over søyle og ved landkar. Fig. 132.32 viser detalj av rekkverket.

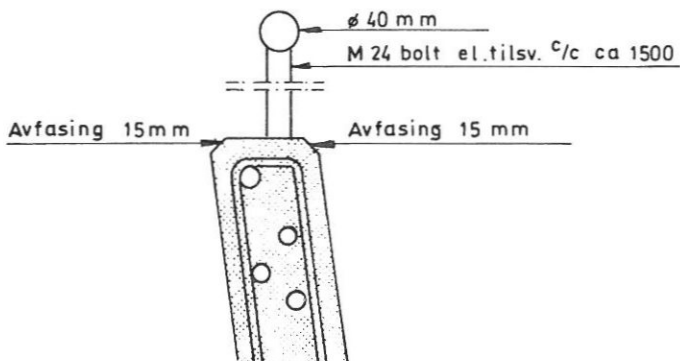


Fig. 132.32 Detalj rekkverk. For prinsipp feste til betong se fig. 132.36.

Brutverrsnitt med innvendig høyde 0,7 m

Fig. 132.17 viser plassering av rekkverk og fig. 132.33 oppriss av rekkverket.

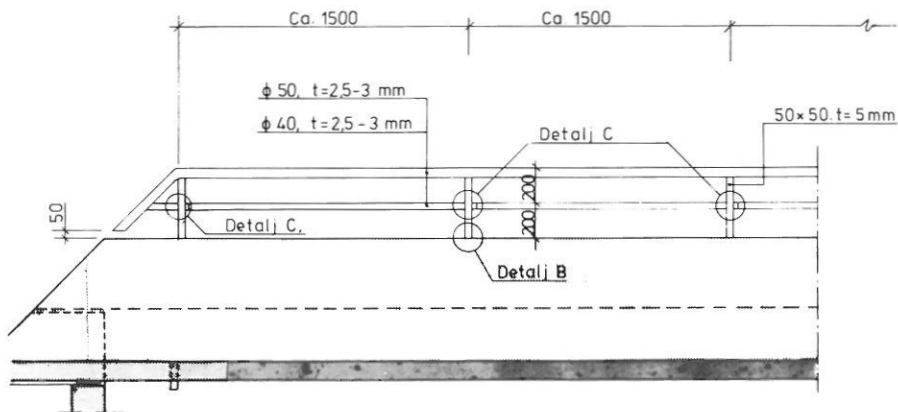


Fig. 132.33 Oppriss av rekkverk. Detalj C er vist i fig. 132.35 og Detalj B i fig. 132.36.

Brutverrsnitt med innvendig høyde 0,5 m

Fig. 132.20 viser plassering av to typer rekkverk. Fig. 132.34 viser oppriss av henholdsvis rekkverktype I og II.

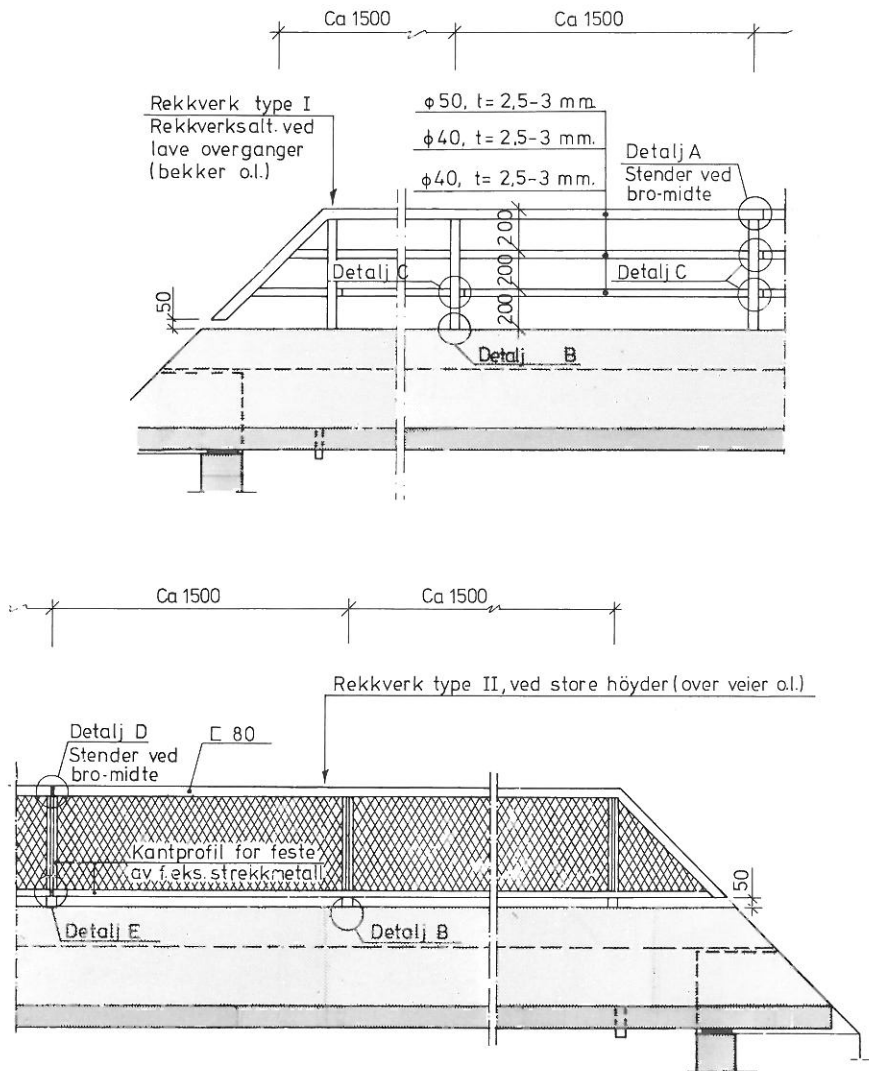


Fig. 132.34 Oppriss av rekkverk type I og II. For detaljer se fig. 132.35 og 132.36.

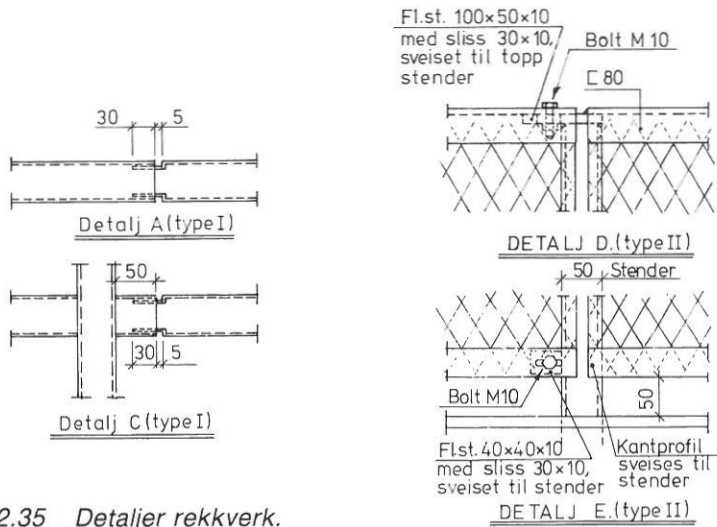


Fig. 132.35 Detaljer rekkverk.

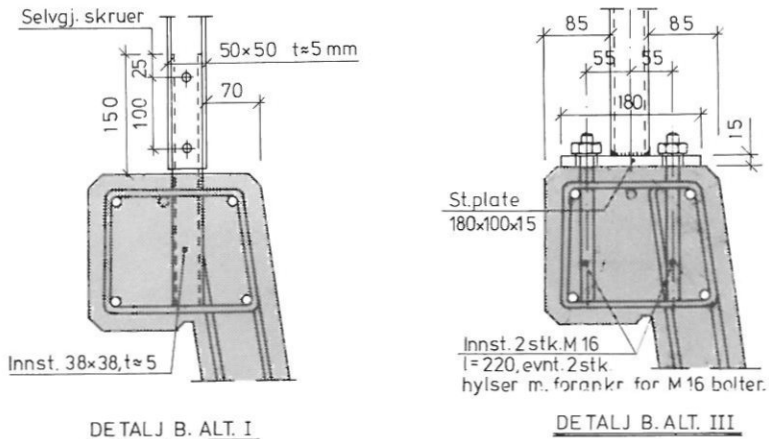


Fig. 132.36 Feste rekkverk til bruelement.

132.8 BRUELEMENT. ARMERING

Armering av bunnplate er vist i fig. 132.37 og 132.38 henholdsvis for brubredde 2,5 m og 3,0 m. Armering i vanger er vist i fig. 132.39, 132.40 og 132.41 henholdsvis for bruelement med innvendig høyde 1,0 m, 0,7 m og 0,5 m. Utforming av bruelement ved landkar er vist i fig. 132.42. Fig. 132.43 til 132.48 gir armeringsmengder i vanger avhengig av bruelementets bredde og innvendig høyde.

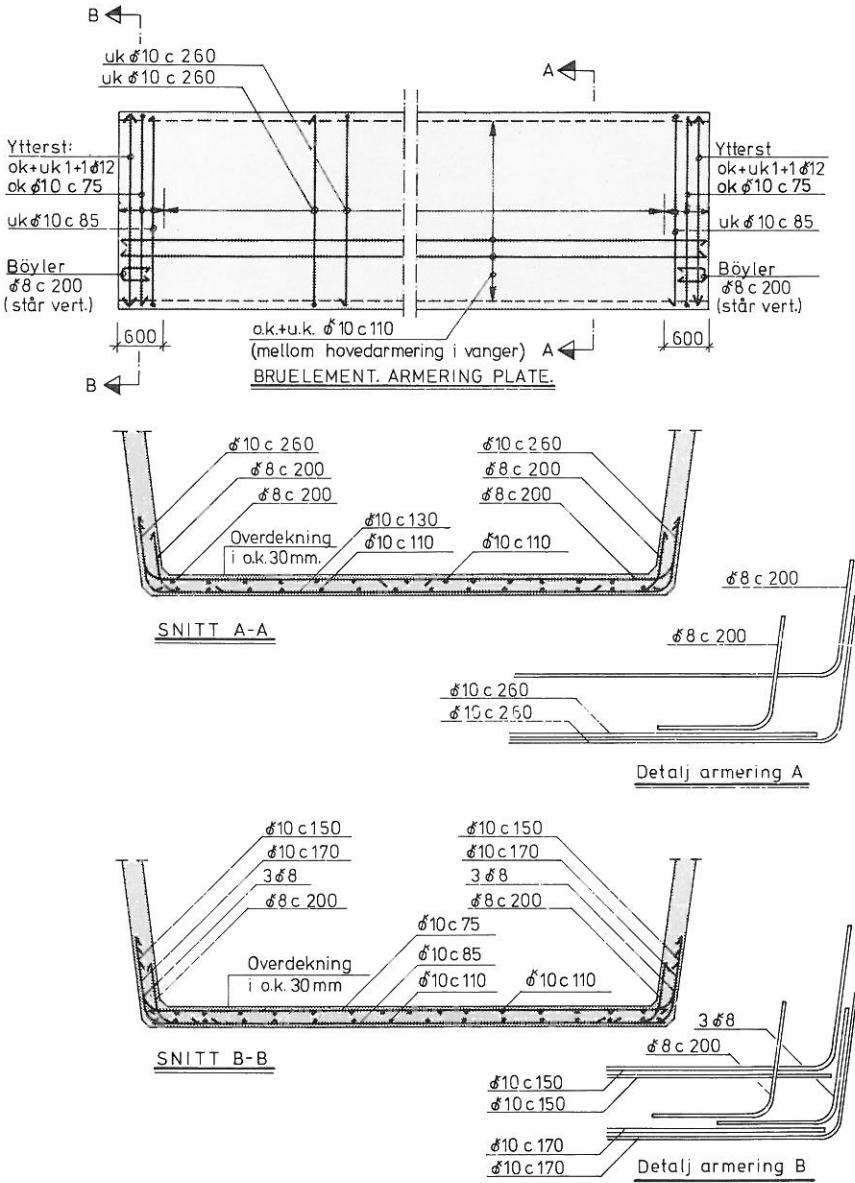


Fig. 132.37 Armering i bunnplate. $B = 2,5$ m.

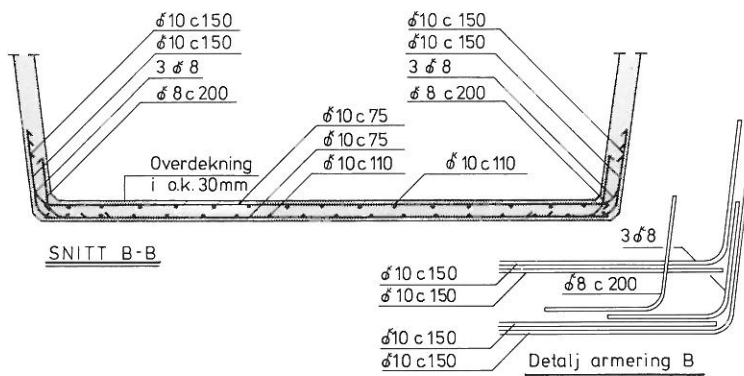
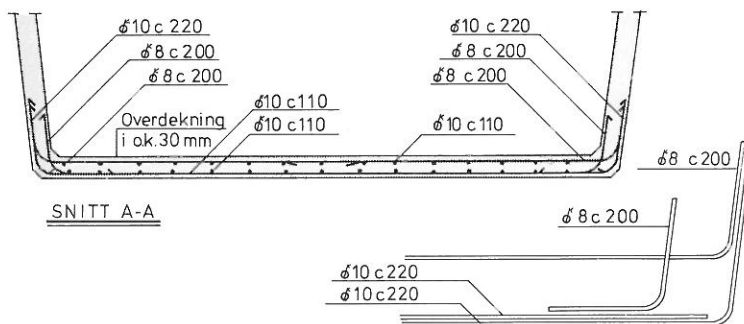
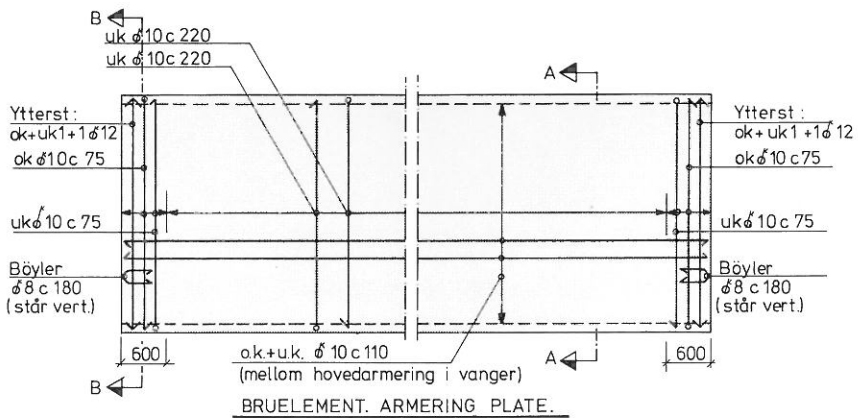


Fig. 132.38 Armering i bunnplate. B = 3,0 m.

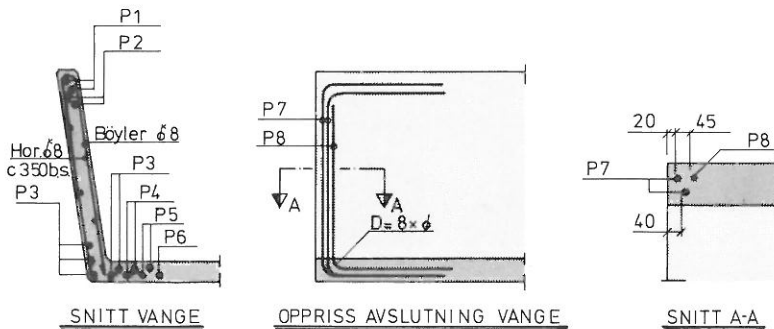
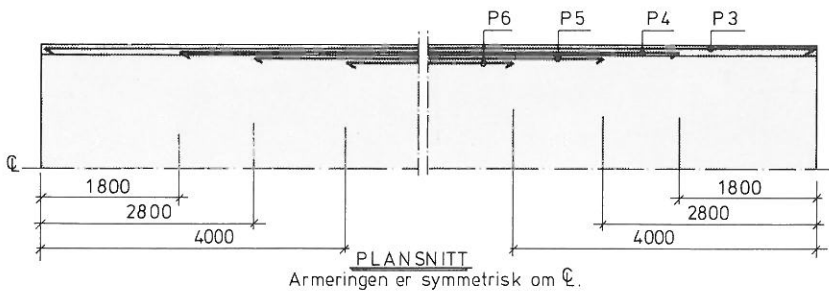
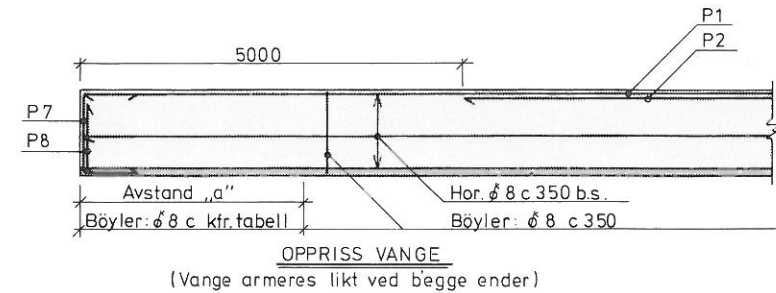
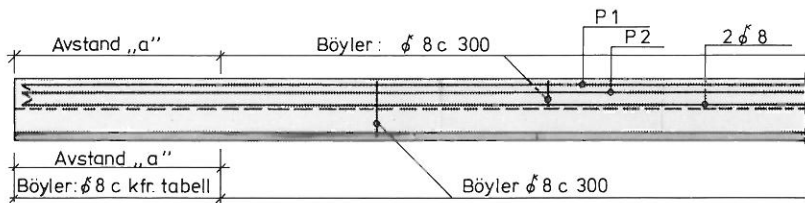
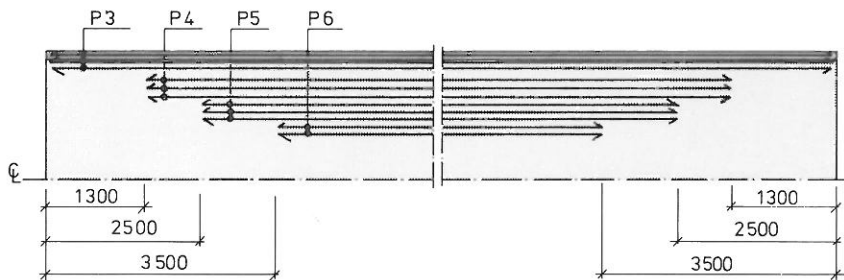


Fig. 132.39 Armering i vange. Innvendig høyde $h = 1,0$ m. Se armeringstabell i fig. 132.43 og 132.46.



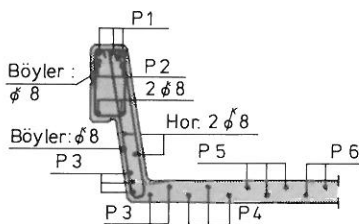
OPPRISS VANGE.

(Vange armeres likt ved begge ender)

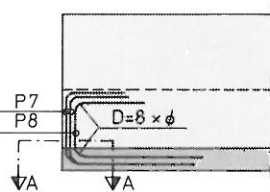


PLANSNITT

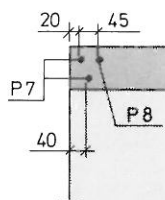
Armeringen er symmetrisk om ϕ.



SNITT VANGE

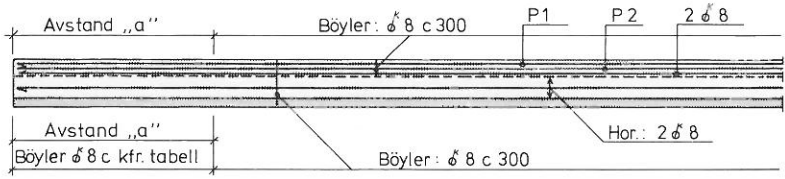


OPPRISS AVSLUTNING VANGE

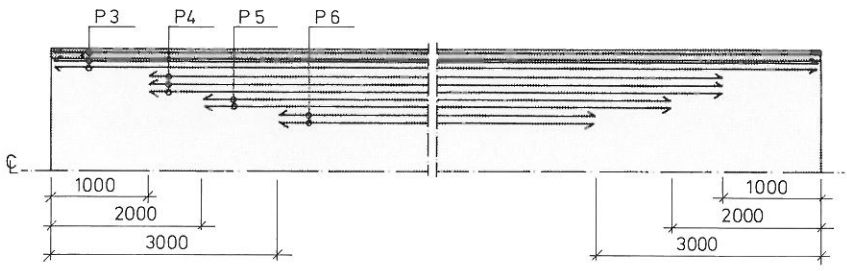


SNITT A-A

Fig. 132.40 Armering i vange. Innvendig høyde $h = 0,7$ m. Se armeringstabell i fig. 132.44 og 132.47.



OPPRISS VANGER
(Vange armeres likt ved begge ender)



PLANSNITT
Armeringen er symmetrisk om \mathcal{C} .

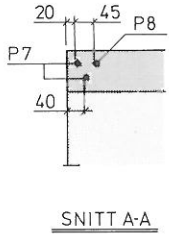
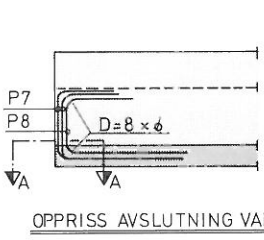
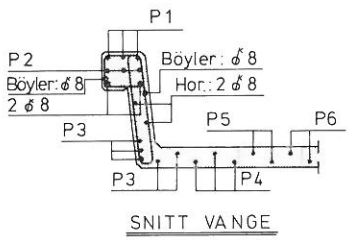


Fig. 132.41 Armering i vange. Innvendig høyde $h = 0,5$ m. Se armeringstabell i fig. 132.45 og 132.48.

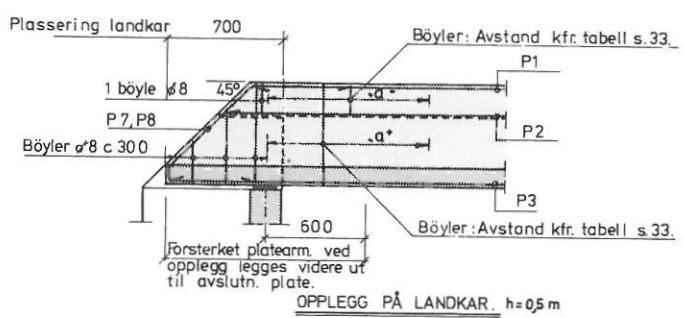
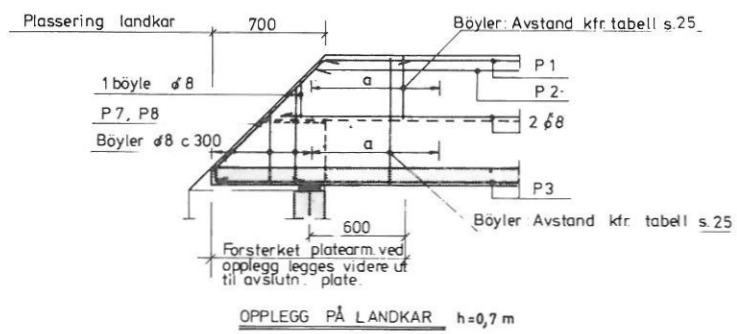
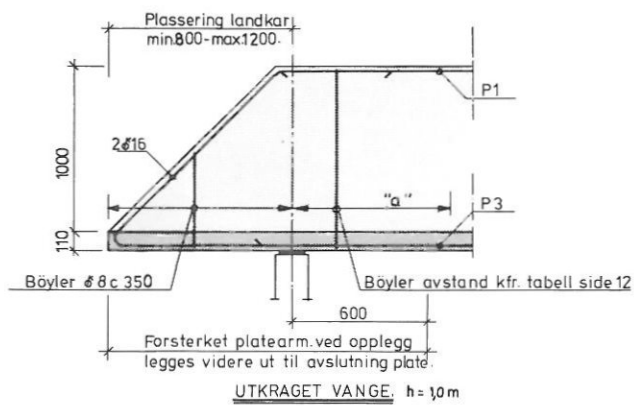


Fig. 132.42 Armering i bruelement ved landkar.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE								
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m	22 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P2								1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P3	2 ϕ 16	2 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4				1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P5					1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P6						1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8					1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	600 300	600 270	750 240	900 220	1300 210	2100 190	2700 180	3500 170	4000 160

Fig. 132.43 Armering i vange. $B = 2,5$ m, $h = 1,0$ m.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE							
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	3 ϕ 20
	P2	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8
	P3	2 ϕ 20	3 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4				1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P5					1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P6						1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8					1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	600 240	750 210	1000 190	1300 170	2000 160	2900 150	3500 140	4300 130

Fig. 132.44 Armering i vange. $B = 2,5$ m, $h = 0,7$ m.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE					
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	3 ϕ 16	3 ϕ 20
	P2	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 16	2 ϕ 20
	P3	2 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4			1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P5				1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P6				1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8						1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	1000 180	1300 160	1900 140	2700 130	3700 120	4700 110

Fig. 132.45 Armering i vange. $B = 2,5 \text{ m}$, $h = 0,5 \text{ m}$.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE							
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P2								2 ϕ 20
	P3	2 ϕ 16	2 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4				1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P5					1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P6					1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8				1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	600 270	750 240	1000 220	1500 200	2300 190	3000 170	3500 160	4000 150

Fig. 132.46 Armering i vange. $B = 3,0 \text{ m}$, $h = 1,0 \text{ m}$.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE							
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	18 m	20 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	3 ϕ 20	3 ϕ 20
	P2								2 ϕ 16
	P3	2 ϕ 20	3 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4				1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20
	P5				1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20	3 ϕ 20
	P6					1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8				1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	600 220	750 190	1000 170	1600 160	2500 140	3400 130	4300 120	5300 110

Fig. 132.47 Armering i vange. $B = 3,0$ m, $h = 0,7$ m.

ARMERING VANGER		SPENNVIDDE					
		6 m	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m
L E N G D E A R M. M.	P1	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	3 ϕ 20	3 ϕ 20
	P2					2 ϕ 8	3 ϕ 20
	P3	3 ϕ 20	4 ϕ 20	4 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20	5 ϕ 20
	P4			1 ϕ 20	1 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20
	P5			1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P6				1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 20
	P7	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 16
	P8				1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16
BØY- LER	«a» c/c	1000 170	1500 150	2400 130	3200 120	4200 110	5200 105

Fig. 132.48 Armering i vange. $B = 3,0$ m, $h = 0,5$ m.

132.9 SØYLE MED TVERRBÆRER, ARMERING

Armering av søyle med tverrbærer er vist i fig. 132.49 og 132.50. Fig. 132.51 og 132.52 gir armeringsmengder i søyler henholdsvis for brubredde 2,5 m og 3,0 m avhengig av søylenlengde og belastningsflate. Fig. 132.53 og 132.54 gir armeringsmengder i tverrbærerne for forskjellige søyledimensjoner avhengig av brubredde og belastningsflate.

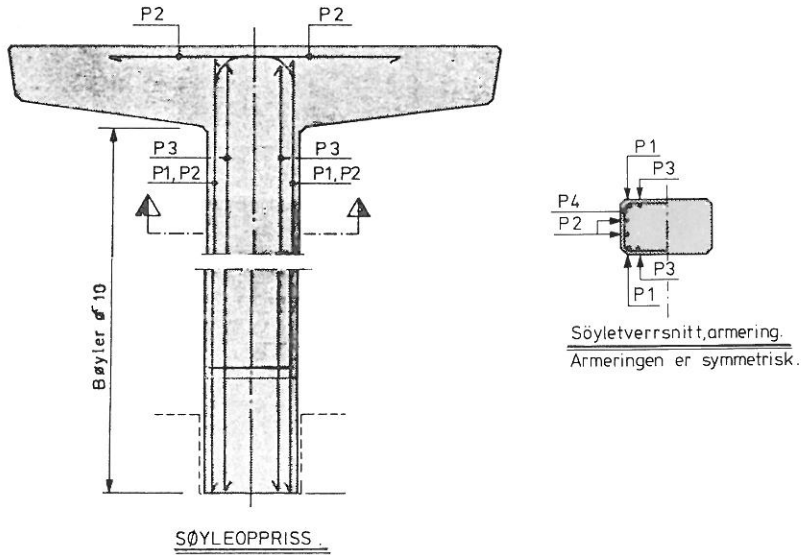


Fig. 132.49 Søyle med tverrbærer, armering av søyle.

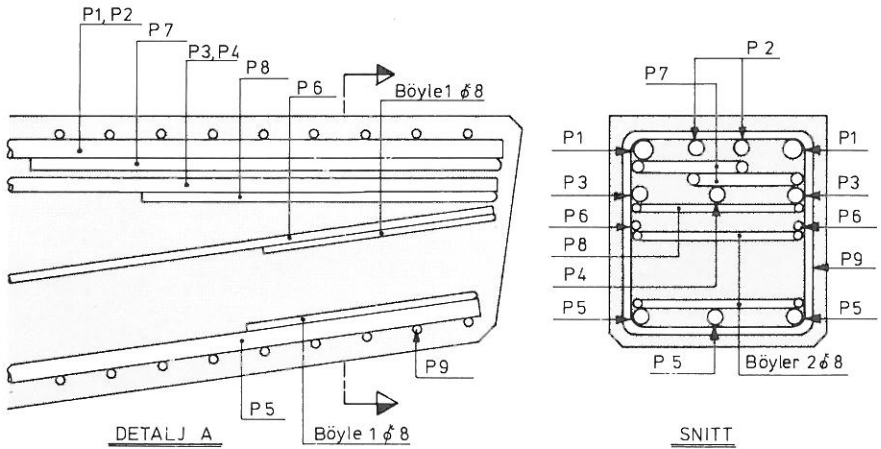
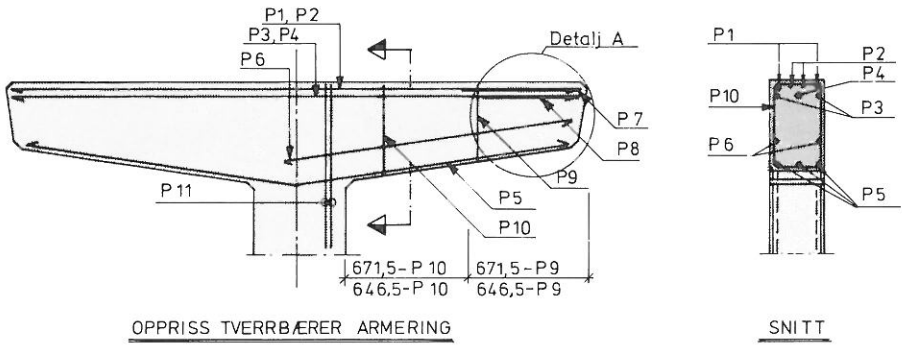


Fig. 132.50 Søyle med tverrbærer, armering av tverrbærer.

SØYLE- LENGDE	TVERRSNITT ARMERING	BELASTNINGSFLATEN ($\frac{l_1+l_2}{2}$)								
		≤ 6 m.	≤ 8 m.	≤ 10 m.	≤ 12 m.	≤ 14 m.	≤ 16 m.	≤ 18 m.	≤ 20 m.	≤ 22 m.
3 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×400	500×400	500×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P3:	—	—	—	—	—	—	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 12
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c180	ϕ 10c180	ϕ 10c180
4 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×400	500×400	500×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P3:	—	—	—	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c180	ϕ 10c180	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300
5 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×400	500×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25	1 ϕ 20
	P3:	—	—	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c180	ϕ 10c180	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240
6 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	600×300	600×300	600×400	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25
	P3:	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c180	ϕ 10c180	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300
7 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	600×300	600×300	600×300	600×400	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P3:	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300
8 m.	Tverrsnitt	500×300	600×300	600×300	600×300	600×300	600×400	600×400	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P3:	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25
Bøyler	P4:	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c375	ϕ 10c375

Fig. 132.51 Armering i søyle. B = 2,5 m.

SØYLE- LENGDE	TVERRSNITT ARMERING	BELASTNINGSFLATEN ($\frac{l_1+l_2}{2}$)							
		≤ 6m.	≤ 8m.	≤ 10m.	≤ 12m.	≤ 14m.	≤ 16m.	≤ 18m.	≤ 20m.
3 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×400	500×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P3:	—	—	—	—	—	—	2 ϕ 12	2 ϕ 12
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c180	ϕ 10c180
4 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	500×400	500×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	P2:	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 16	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P3:	—	—	2 ϕ 12	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c180	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300
5 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	500×300	500×300	600×300	500×400	500×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25
	P3:	—	2 ϕ 12	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c300	ϕ 10c180	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300
6 m.	Tverrsnitt	500×300	500×300	500×300	600×300	600×300	600×300	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20
	P3:	2 ϕ 12	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20
Bøyler	P4:	ϕ 10c180	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300
7 m.	Tverrsnitt	500×300	600×300	600×300	600×300	600×300	600×300	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25	2 ϕ 25
	P3:	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 16
Bøyler	P4:	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c240
8 m.	Tverrsnitt	600×300	600×300	600×300	600×300	600×300	600×400	600×400	600×400
	Armering P1:	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P2:	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 20	1 ϕ 25	1 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	P3:	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 16	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	2 ϕ 20	2 ϕ 25
Bøyler	P4:	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c240	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c300	ϕ 10c375

Fig. 132.52 Armering i søyle. $B = 3,0$ m.

BRU- BREDDEN	ARMERINGS- TYPE	BELASTNINGSFLATE $(\frac{l_1+l_2}{2})$					
		≤ 6 m.	≤ 8 m.	≤ 10 m.	≤ 12 m.	≤ 14 m.	≤ 16 m.
2,5 m	Konsolltverrsnitt ved søylekant b/h:	300×450	300×450	300×450	300×450	300×450	300×500
	Armering P1	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ25	2 ϕ25	2 ϕ25	2 ϕ25
	— — P2	2 ϕ16	2 ϕ20	2 ϕ20	1 ϕ25	2 ϕ20	2 ϕ20
	— — P3	—	—	—	—	2 ϕ20	2 ϕ20
	— — P4	—	—	—	1 ϕ25	—	—
	— — P5	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20
	— — P6	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8
	Bøyler P7	1 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16
	— — P8	—	—	—	—	1 ϕs8	1 ϕs8
	— — P9	ϕs12 c150	ϕs12 c130	ϕs12 c100	ϕs12 c85	ϕs12 c70	ϕs12 c80
	— — P10	ϕs12 c150	ϕs12 c150	ϕs12 c150	ϕs12 c120	ϕs12 c100	ϕs12 c105
— — P11	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	
3,0 m	Konsolltverrsnitt ved søylekant b/h:	300×550	300×550	300×550	300×550	300×550	300×600
	Armering P1	2 ϕ20	2 ϕ25	2 ϕ25	2 ϕ25	2 ϕ25	2 ϕ25
	— — P2	2 ϕ20	2 ϕ20	1 ϕ25	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20
	— — P3	—	—	—	2 ϕ20	2 ϕ25	2 ϕ25
	— — P4	—	—	1 ϕ25	—	1 ϕ16	1 ϕ16
	— — P5	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20	2 ϕ20
	— — P6	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8	2 ϕ8
	Bøyler P7	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16	2 ϕs16
	— — P8	—	—	—	1 ϕs8	1 ϕs12	1 ϕs12
	— — P9	ϕs12 c180	ϕs12 c180	ϕs12 c120	ϕs12 c95	ϕs12 c80	ϕs12 c85
	— — P10	ϕs12 c180	ϕs12 c180	ϕs12 c170	ϕs12 c140	ϕs12 c110	ϕs12 c120
— — P11	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	2 ϕs12	

Fig. 132.53 Armering i tverrbærere for søyledimensjonene 500/300 og 600/300.

BRU- BREDDE	ARMERINGS- TYPE	BELASTNINGSFLATE ($\frac{l_1+l_2}{2}$)			
		≤ 16 m.	≤ 18 m.	≤ 20 m.	≤ 22 m.
2,5 m	Konsoll tverrsnitt ved søylekant b/h:	400 x 500	400 x 500	400 x 500	400 x 500
	Armering P1	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	— — P2	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25
	— — P3	—	—	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	— — P4	1 ϕ 20	1 ϕ 20	—	—
	— — P5	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 20
	— — P6	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8
	Bøyler P7	2 ϕ s 16	2 ϕ s 16	2 ϕ s 16	2 ϕ s 16
	— — P8	1 ϕ s 8	1 ϕ s 12	1 ϕ s 16	1 ϕ s 16
	— — P9	ϕ s 12 c 85	ϕ s 12 c 80	ϕ s 12 c 75	ϕ s 12 c 70
	— — P10	ϕ s 12 c 120	ϕ s 12 c 110	ϕ s 12 c 105	ϕ s 12 c 95
— — P11	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 12	
3,0 m	Konsoll tverrsnitt ved søylekant b/h:	400 x 600	400 x 600	400 x 600	—
	Armering P1	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	—
	— — P2	2 ϕ 25	2 ϕ 25	2 ϕ 25	—
	— — P3	2 ϕ 20	2 ϕ 20	2 ϕ 25	—
	— — P4	—	1 ϕ 16	—	—
	— — P5	3 ϕ 20	3 ϕ 20	3 ϕ 20	—
	— — P6	2 ϕ 8	2 ϕ 8	2 ϕ 8	—
	Bøyler P7	2 ϕ s 16	2 ϕ s 16	2 ϕ s 16	—
	— — P8	1 ϕ s 12	1 ϕ s 16	1 ϕ s 16	—
	— — P9	ϕ s 12 c 95	ϕ s 12 c 90	ϕ s 12 c 85	—
	— — P10	ϕ s 12 c 130	ϕ s 12 c 120	ϕ s 12 c 110	—
— — P11	2 ϕ 12	2 ϕ 12	2 ϕ 12	—	

Fig. 132.54 Armering i tverrbærer for søyledimensjonene 500/400 og 600/400.

132.10 DIMENSJONERENDE KREFTER PÅ SØYLEFUNDAMENT

De dimensjonerende krefter på søylefundament, moment i tverretningen $M_{x\gamma}$ og aksiallasten N_{γ} er gitt i fig. 132.56 og 132.57 for henholdsvis brubredde $B = 2,5$ m og $B = 3,0$ m. Kraftene gjelder for bruddgrensetilstanden. (Kraftene i bruksgrensetilstanden fås ved å dividere verdiene med lastkoeffisienten 1.3). I fig. 132.55 er de aktuelle belastninger skissert.

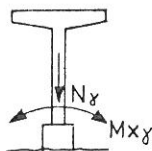


Fig. 132.55 Krefter på søylefundament.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSFLATE ($\frac{l_1+l_2}{2}$)								
			≤ 6 m.	≤ 8 m.	≤ 10 m.	≤ 12 m.	≤ 14 m.	≤ 16 m.	≤ 18 m.	≤ 20 m.	≤ 22 m.
3 m	1	N_{γ} (KN)	266	331	396	461	526	583	637	680	722
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	87	90	93	96	98	104	108	110	113
	2	N_{γ} (KN)	120	152	185	217	249	283	323	355	388
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	70	93	116	140	163	177	209	223	243
4 m	1	N_{γ} (KN)	270	335	400	465	530	588	643	686	728
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	116	121	126	130	135	143	149	153	156
	2	N_{γ} (KN)	125	157	189	222	254	288	329	362	394
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	95	125	156	175	204	233	262	291	320
5 m	1	N_{γ} (KN)	275	340	405	470	535	592	649	693	740
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	147	155	162	170	177	188	196	201	192
	2	N_{γ} (KN)	129	162	194	226	259	292	335	368	407
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	122	149	184	220	256	291	328	365	393
6 m	1	N_{γ} (KN)	280	345	410	475	545	603	663	706	748
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	182	192	203	214	210	221	231	237	244
	2	N_{γ} (KN)	134	166	199	231	269	303	349	382	414
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	152	180	223	267	303	345	389	432	474
7 m	1	N_{γ} (KN)	284	349	414	486	551	608	671	714	755
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	219	234	249	245	257	271	284	293	302
	2	N_{γ} (KN)	139	171	203	242	275	308	357	389	422
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	163	214	255	308	358	407	460	510	560
8 m	1	N_{γ} (KN)	289	362	427	492	557	632	678	721	763
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	260	262	278	294	309	331	344	355	366
	2	N_{γ} (KN)	143	183	216	248	280	332	364	397	429
		$M_{x\gamma}$ (KNm)	191	243	300	358	415	477	534	592	649

Fig. 132.56 Krefter for dimensjonering av søylefundament $B = 2,5$ m.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSFLATE ($\frac{l_1+l_2}{2}$)							
			≤6 m.	≤8 m.	≤10 m.	≤12 m.	≤14 m.	≤16 m.	≤18 m.	≤20 m.
3 m	1	N _y (KN)	292	367	442	517	592	653	715	763
		M _{x_y} (KNm)	110	114	117	120	123	134	139	143
	2	N _y (KN)	135	171	207	243	279	315	362	398
		M _{x_y} (KNm)	68	90	112	134	156	178	201	223
4 m	1	N _y (KN)	297	372	447	522	597	658	721	769
		M _{x_y} (KNm)	140	146	151	157	162	175	183	188
	2	N _y (KN)	140	176	212	248	284	320	368	404
		M _{x_y} (KNm)	90	119	148	177	206	235	265	294
5 m	1	N _y (KN)	302	377	452	527	602	667	727	775
		M _{x_y} (KNm)	172	181	190	199	208	209	234	241
	2	N _y (KN)	144	180	216	252	288	329	374	410
		M _{x_y} (KNm)	114	150	186	223	259	289	333	370
6 m	1	N _y (KN)	306	381	456	537	612	673	741	789
		M _{x_y} (KNm)	208	221	234	231	241	257	270	279
	2	N _y (KN)	149	185	221	263	299	335	388	424
		M _{x_y} (KNm)	139	183	227	264	307	350	395	438
7 m	1	N _y (KN)	311	393	468	543	618	679	749	797
		M _{x_y} (KNm)	247	250	264	278	292	312	328	339
	2	N _y (KN)	154	196	232	268	304	340	395	431
		M _{x_y} (KNm)	167	212	262	313	363	414	468	518
8 m	1	N _y (KN)	323	398	473	548	623	705	756	804
		M _{x_y} (KNm)	274	293	312	330	349	377	393	406
	2	N _y (KN)	166	202	238	274	310	367	403	439
		M _{x_y} (KNm)	190	248	306	364	423	486	545	603

Fig. 132.57 Krefter for dimensjonering av søylefundament B = 3,0 m.

132.11 MONTERING AV ELEMENTENE

Til montering av elementene må det benyttes kranutstyr som er egnet til formålet. Ved heising må elementene henge slik at de blir satt ned plant og forsiktig på underlag (neoprénlagrene). Løfting av elementene kan foretas i kroker festet til innstøpte hylser i topp av vanger bare under følgende forutsetninger:

Løftepunktene må ligge ca. 1,8 m fra elementende. Sideveis påkjenninger på vanger fra løftestroppen eller lignende må opptas av spesielle avstivninger.

Produsenten er ansvarlig for at innstøpte hylser som brukes til løfting under montasje er tilstrekkelig forankret for de påkjenninger som oppstår under montering av elementene.

Innstøpte hylser som senere ikke skal brukes for rekkverk støpes igjen etter montasjen av elementet.

Hvis produsenten velger å bruke eget løfteåk til løfting ut av form, eventuelt sning og montering, må det påseses at elementene ikke får påkjenninger som de ikke er dimensjonert for.

Arbeidene med montering av ei bru starter med montering av søylene. Disse må monteres nøyaktig i lodd og posisjon og slik at tverrbærerne kommer i riktig høyde. Maks. tillatt avvik fra loddlinjen: ± 2 mm/m.

Søylene skal monteres med en nøyaktighet ved fotpunktet på ± 5 mm horisontalt og vertikalt og de må sikres under herdningen. Deretter monteres bjelkeelementene fra et av landkarene. Det må sørges for midlertidig avstøtning av de belastede søyletoppene mot f.eks. landkaret. Har brua en dilatasjonsfuge monteres brua fra begge landkar mot fugen.

Elementenes vekt er følgende:

10 m bruelement med innvendig høyde 1,0 m: 130 kN (13 t)

10 m bruelement med innvendig høyde 0,7 m: 135 kN (13,5 t)

10 m bruelement med innvendig høyde 0,5 m: 115 kN (11,5 t)

Søyle-element med søylehøyde 5 m = 33 kN (3,3 t)

132.12 EKSEMPEL PÅ BRUK AV NORMALEN

Gitte data: Bru med tre spenn, brubredde 2,5 m og innvendig høyde 1,0 m som vist i fig. 132.58. Brua er opplagt på landkar ved A og D og understøttet av søylene S1 og S2 ved B og C.

Beregningsgrunnlag, materialer, dimensjonering, utførelse og krav til arbeidene i henhold til 001-130 og 001-132.

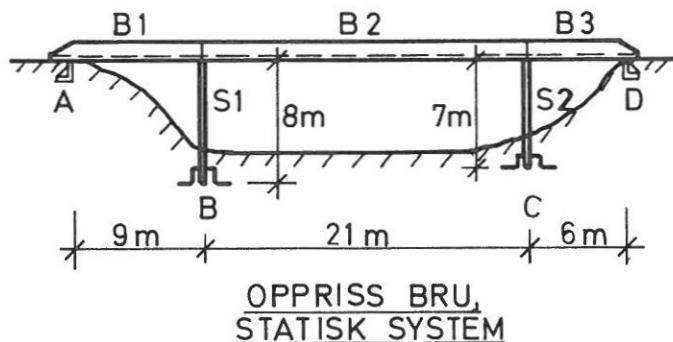


Fig. 132.58 Eksempel på "Gangvegbru nr.2".

Bjelkeelementene B1, B2 og B3: form og armering

Typisk snitt med detaljer er vist i fig. 132.14 og 132.15, mens oppriss av vange er vist i fig. 132.16. Spennvidde for de ulike bjelkeelementene er gitt i fig. 132.58. Armering av bruelementenes bunnplater er vist i fig. 132.37. Armering av vanger er vist i fig. 132.39, mens tilhørende armeringsmengder er gitt i fig. 132.43. For bjelkeelement B1 velger en å bruke tabellverdier for spennvidde lik 10 m, for B2 22 m og for B3 6 m. Detalj av utkraget vange over landkar er vist øverst på fig. 132.42. Landkar plasseres 1 m fra bruende for bjelkeelement B1 og 0,8 m for bjelkeelement B2.

Søyleelementene S1 og S2, form og armering

Iflg. fig. 132.58 er søylelengde for S1 og S2 gitt som henholdsvis 8 og 7 m. Belastningsflatene er $(9 + 21)/2 = 15$ m for S1 og $(21 + 6)/2 = 13,5$ m for S2.

S1:

Fig. 132.23 gir måltegnning for søyle med tverrbærer. For 16 m belastningsflate og 8 m søylelengde gir fig. 132.51 søyledimensjon 600 x 500 ved søylekant. Fig. 132.49 viser armering i søyle og fig. 132.51 gir tilhørende armeringsmengder for 16 m belastningsflate og 8 m søylelengde. I fig. 132.50 er armering i tverrbærer vist og fig. 132.54 gir tilhørende armeringsmengder for 16 m belastningsflate og 2,5 m brubredde.

S2:

Fig. 132.33 gir måltegnning for søyle med tverrbærer. For 14 m belastningsflate og 7 m søylelengde gir fig. 132.51 søyledimensjon 600 x 450 ved søylekant. Fig. 132.49 viser armering i søyle og fig. 132.51 gir tilhørende armeringsmengder for 14 m belastningsflate og 7 m søylelengde. I fig. 132.50 er armering i tverrbærer vist og fig. 132.54 gir tilhørende armeringsmengder for 14 m belastningsflate og 2,5 m brubredde.

Landkar A og D

Dimensjoneres for vertikal belastning og horisontalkrefter ifølge Lastforskrifter for gang- og sykkelvegbruer.

Søylefundamentene B og C

Fundamentene utføres med hylser tilpasset søyledimensjonene. Størrelsen på fundamentene og nødvendige armeringsmengder dimensjoneres ut fra de opptredende krefter iflg. fig. 132.56 og de aktuelle grunnforhold i samarbeid med geotekniker.

B Lasttilf. 1 $N_Y = 632 \text{ kN}$ $M_{xY} = 331 \text{ kNm}$
Lasttilf. 2 $N_Y = 332 \text{ kN}$ $M_{xY} = 477 \text{ kNm}$

C Lasttilf. 1 $N_Y = 551 \text{ kN}$ $M_{xY} = 257 \text{ kNm}$
Lasttilf. 2 $N_Y = 275 \text{ kN}$ $M_{xY} = 358 \text{ kNm}$

Dilatasjonsfuge, neoprenlagre

Side $L_t = 36 \text{ m}$ og $l_3 < l_1 < l_2 + l_3$ skal dilatasjonsfugen iflg. 132.1 plasseres under bruelement B2 over søyle S1, som vist i fig. 132.59.

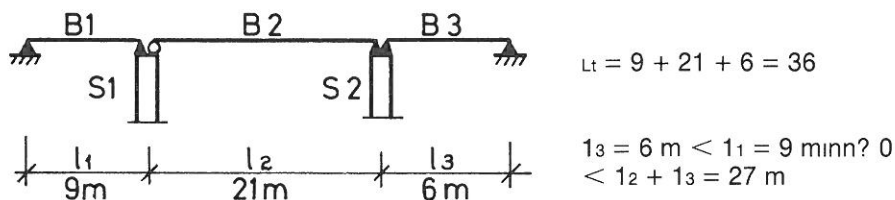


Fig. 132.59 Statisk system

Iflg. 132.1 er krav til minimum søyelengde for S1 lik 4 m og S2 lik 3 m. Med de søyelengder som er gitt i fig. 132.58 er dette kravet tilfredsstillt.

For $L_t = 36 \text{ m}$ fås fra fig. 132.30 lagertykkelse 2,8 cm i dilatasjonsfuge. Se fig. 132.31 for utforming av dilatasjonsfuge. De øvrige opplegg utformes som fast lager på landkar eller søyle. Fast lager under bruelement B1 på landkar A skal ha tykkelse 1,4 cm iflg. fig. 132.30 og utføres som vist på fig. 132.29.

Fast lager under bruelement B1 på søyle S1 skal ha tykkelse 1,4 cm iflg. fig. 132.30 og utføres i prinsippet som vist i fig. 132.31. På grunn av forskjellig lagertykkelse over søyle S1 må fast lager underbygges med 1,4 cm mørtel.

Fast lager under bruelement B2 og B3 på søyle S2 skal iflg. fig. 132.30 ha tykkelse henholdsvis 2,8 cm og 1,4 cm og utføres i prinsippet som vist i fig. 132.31. På grunn av forskjellig lagertykkelse over søyle S2 må det ene lageret underbygges med 1,4 cm mørtel. Fastlager under bruelement B3 på landkar D utføres som lager ved landkar A.

133 Gangvegbru nr. 3

133.0 OVERSIKT

Fig. 133.1 viser oppriss og plan av "Gangvegbru nr. 3". Typisk snitt er vist i fig. 133.2.

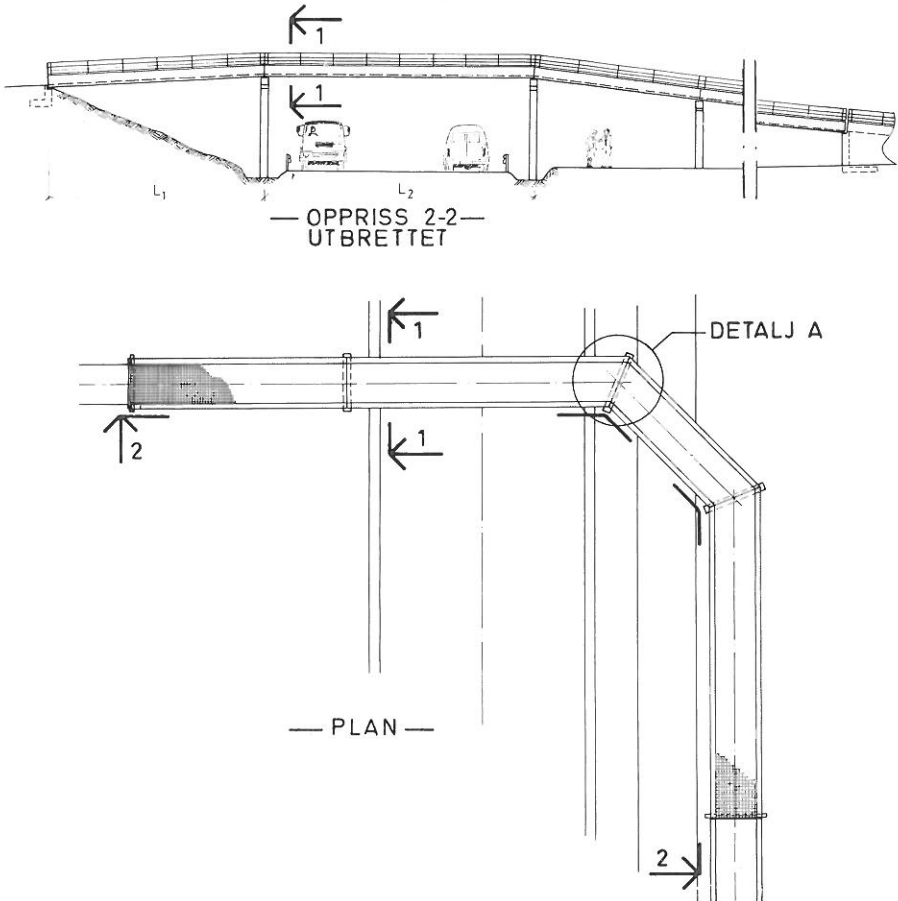


Fig. 133.1 Oppriss og plan av Gangvegbru nr. 3. Snitt 1-1 er vist i fig. 133.2. Detalj A er vist i fig. 133.3.

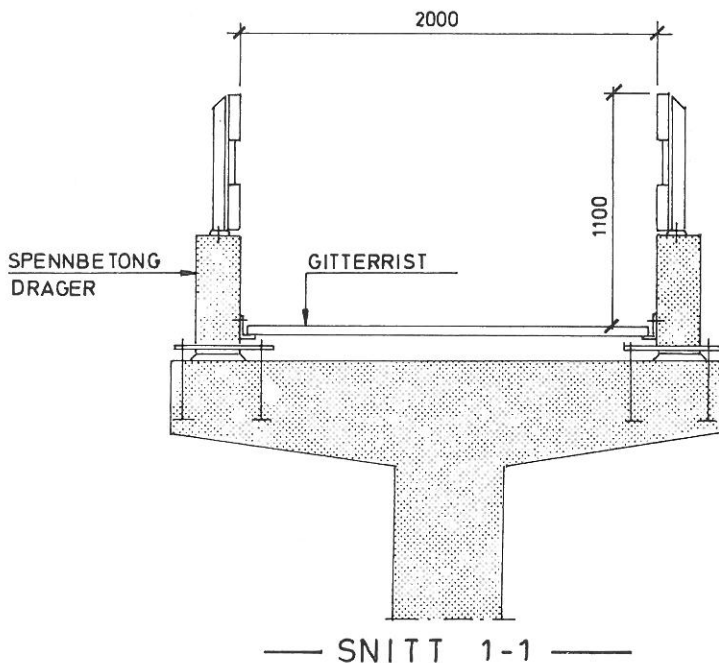


Fig. 133.2 Typisk snitt. Se fig. 133.1 for snitt 1-1.

133.1 LINJEFØRING

Linjeføringen på brua kan varieres i horisontal- og/eller vertikalplanet, se fig. 133.1. I normalen er det medtatt nødvendige geometridata for 45° -knekker i horisontalplanet. Ved å legge inn flere 45° -knekker over påfølgende søyler, kan en legge brua i 45° sving, 90° sving, 135° sving, 180° sving osv. Det kan også legges inn lengdefall samtidig med knekker i horisontalkurvaturen. Siden den kortere bjelken i innersving er opplagret på samme nivå som bjelken i yttersving, vil bjelkene få forskjellig lengdefall. Denne forskjellen fører til en ubetydelig vridning av gitterristene.

I de tilfeller der det er ønskelig med en annen linjeføring, må lengde på tverrbæreren og bolteplasseringen på tverrbæreren beregnes ut fra den ønskede knekkvinkel.

På grunn av lagerboltens eksentriske plassering i forhold til tverrbæreren midtakse, vil en knekk i linjeføringen teoretisk gi en usymmetrisk T-søyle, det vil si målet A skulle være forskjellig på hver side av søylen. For å unngå de komplikasjoner dette ville medføre blandt annet for montasjen, lages T-søylen symmetrisk mens søylesenteret forskyves innover i forhold til teoretisk knekkpunkt med målet F, se fig. 133.3 og fig. 133.36.

Da lagerboltens eksentrisitet i forhold til tverrbærerens senterlinje er 110 mm, vil F være gitt ved $F = 110 \tan 16/2$, hvor 16 er knekkvinkelen. For 45° knekk er $F = 46$ mm, for andre knekkvinkler må forskyvningen F beregnes spesielt.

Fig. 133.3 viser hvordan søylesenteret plasseres ved 45° knekk.

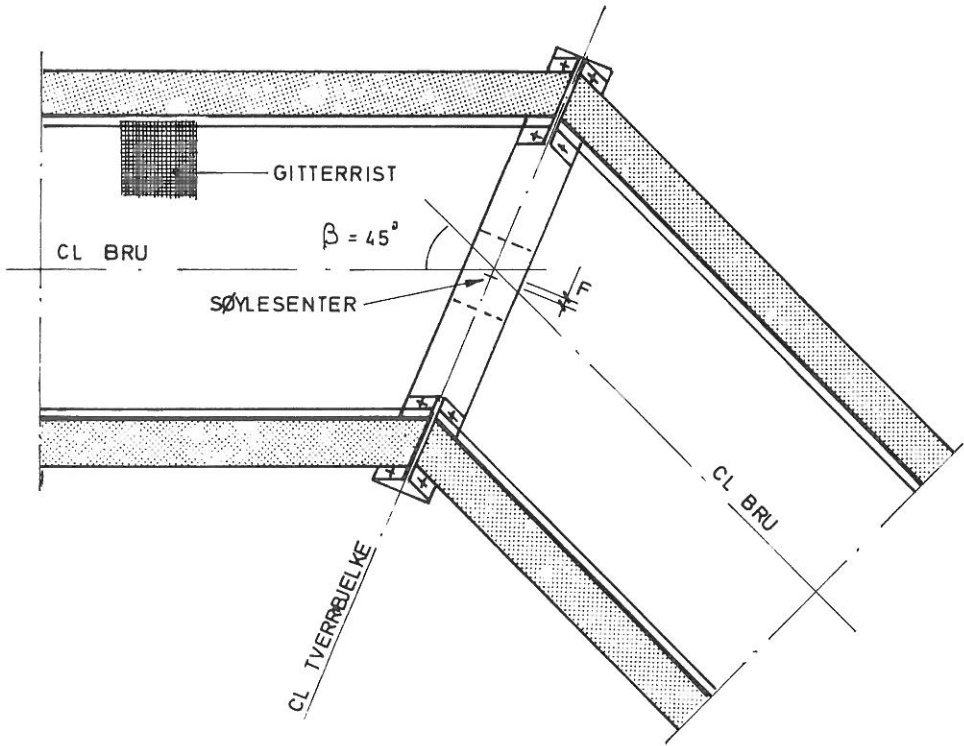


Fig. 133.3 Plan bru ved 45° knekk. Se fig. 133.1 for plassering av detalj A.

133.2 VALG AV BJELKEDIMENSJONER

Fig. 133.4 viser hvilke bjelkedimensjoner som skal velges for de forskjellige spennvidder. Bjelkedimensjoner velges ut fra bruas maksimale spennvidde og det brukes samme tverrsnitt for alle bjelkene på ei flere spenns bru. Ved varierende horisontalkurvatur vil bjelken i yttersving bli lengre enn bjelken i innersving.

BJELKE- DIMENSJONER BxH (mm)	Spennvidde L (m)							
	9	12	15	18	21	24	27	30
200 x 400	■	■						
200 x 500	■	■	■					
300 x 600	■	■	■	■				
300 x 700	■	■	■	■	■			
400 x 800	■	■	■	■	■	■		
400 x 900	■	■	■	■	■	■	■	
400 x 1000	■	■	■	■	■	■	■	■

Fig. 133.4 Tabell over bjelkenes anvendelsesområde.

133.3 BJELKER. FORMTEGNING OG INNSTØPNINGSDETALJER

Fig. 133.5 viser tverrsnittsmål for de ulike RB-bjelkene. Bjelkene støpes i stålform og med de nødvendige innstøpningsdetaljer for feste av bjelke til søyler, opplegg for gangbane og feste av rekkverk.

I begge ender av RB-bjelke støpes inn stålplater som forankres. Til disse sveises lagerplater i stål med avlange hull for boltegjennomføring. Se fig. 133.6. Mål for de innstøpte platene og lagerplatene er vist i fig. 133.6, 133.7 og 133.8 for rett bru og for 45° knekk. Fig. 133.9 viser hvordan gangbanen av gitterrist festes til bjelkene.

Bjelkene er ikke dimensjonert for påkjørsel, men i det spennet som krysser kjøreveg kan bjelkene utføres med innstøpte stålvingler som vist i fig. 133.10. Disse bjelkene er i tillegg innbyrdes forbundet med et stålstag for å hindre at gitterristene faller ned mellom bjelkene som et resultat av påkjørsel, se fig. 133.10.

Ved varierende vertikal eller horisontal kurvatur utformes bjelkeendene skrå som vist i fig. 133.34 og 133.35.

Utsparinger og innstøpningsdetaljer for feste av rekkverk tilpasses etter hvilket rekkverk som velges, se kap. 133.5.

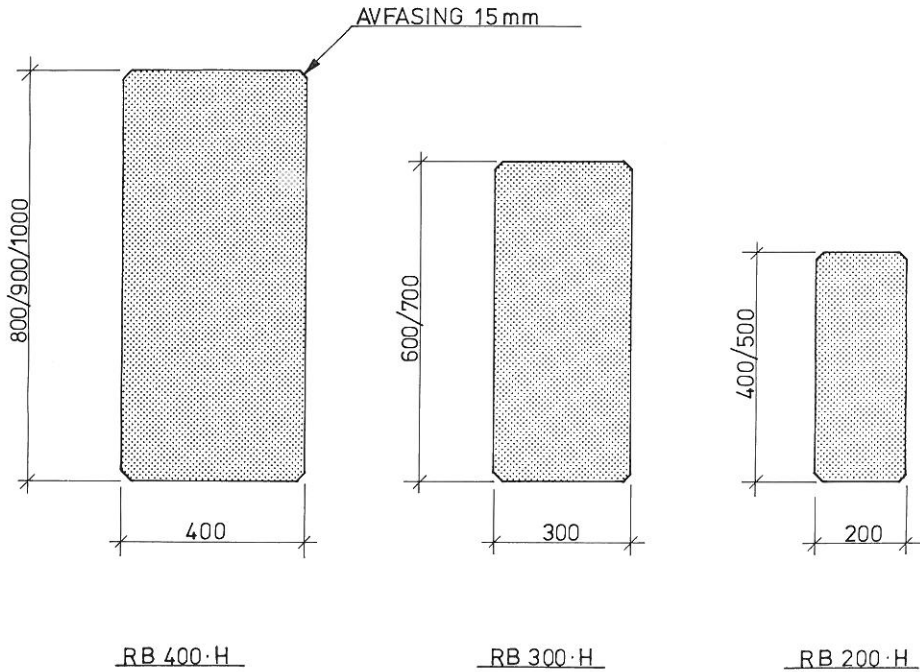


Fig. 133.5 Tverrsnitt bjelkeelementer.

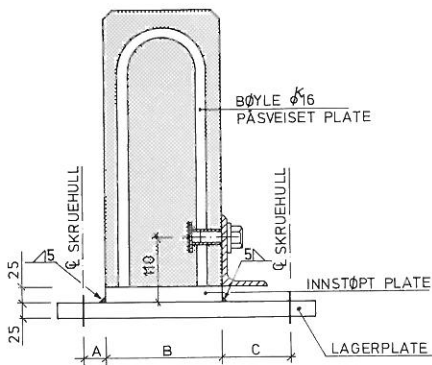
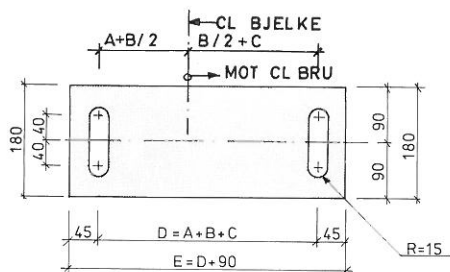
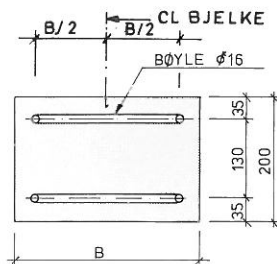


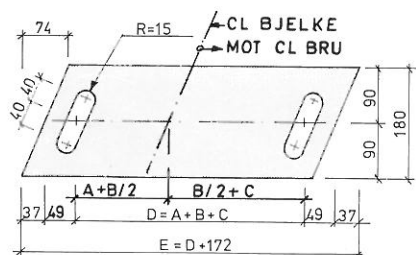
Fig. 133.6 Snitt ved bjelkeende.



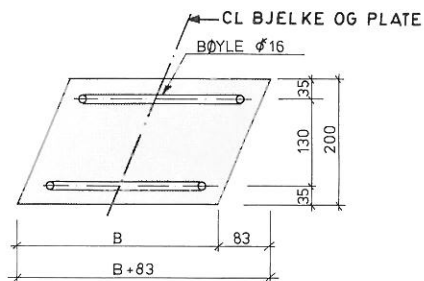
LAGERPLATE VED RETT BJELKEENDE



INNSTØPT PLATE VED RETT BJELKEENDE



LAGERPLATE VED 45° KNEKK



INNSTØPT PLATE VED 45° KNEKK
PLATE I TILSTØTENDE BJELKEENDE
LAGES SPEILVENDT.

Fig. 133.7 Måltegning for lagerplater og innstøpte plater. Se også fig. 133.8.

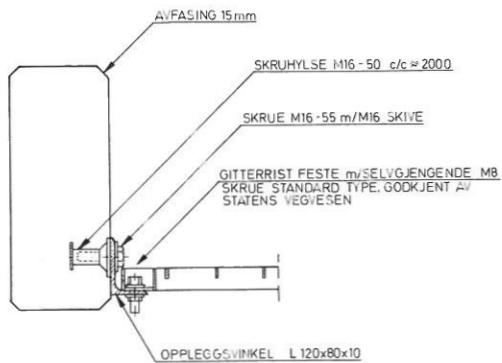
Rett bru

Bjelke b × h	A	B	C	D	E
200 × h	50	200	115	365	455
300 × h	50	300	115	465	555
400 × h	50	400	115	565	655

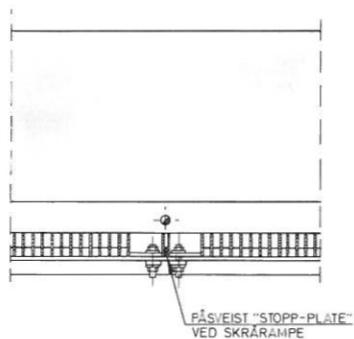
45° knekk

Bjelke b × h	A	B	C	D	E
200 × h	54	216	125	395	567
300 × h	54	324	125	503	675
400 × h	54	433	125	612	784

Fig. 133.8 Måltabell for lagerplater og innstøpte plater.



SNITT A-A



SNITT B-B

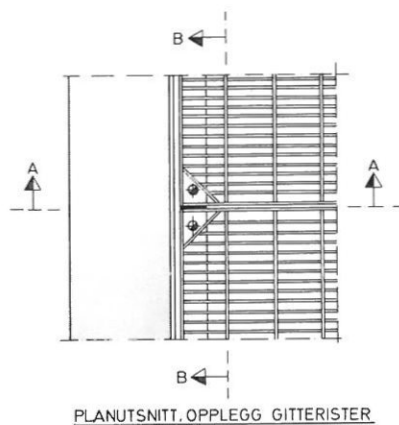


Fig. 133.9 Feste av gangbane til bjelker.

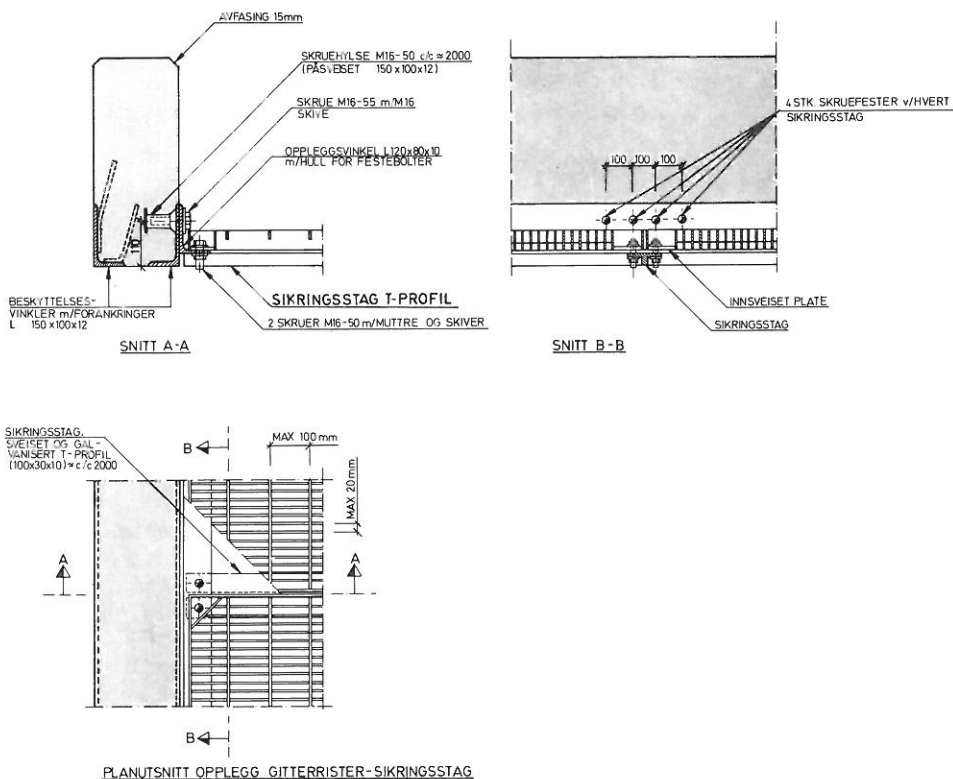


Fig. 133.10 Feste av gangbane til bjelker i spenn som krysser kjøreveg.

133.4 SØYLE MED TVERRBÆRER, FORMTEGNING

Fig. 133.11 viser søyle med tverrbærer. Variable mål for tverrbærer er gitt i fig. 133.12. Søyledimensjonene er gitt i fig. 133.25 sammen med armeringsmengder i søyle. Ved bruk av hylsefundament som vist i kap. 133.9, må søylen utføres med innstøpt rør/utsparing for bolt i fundament, se fig. 133.33.

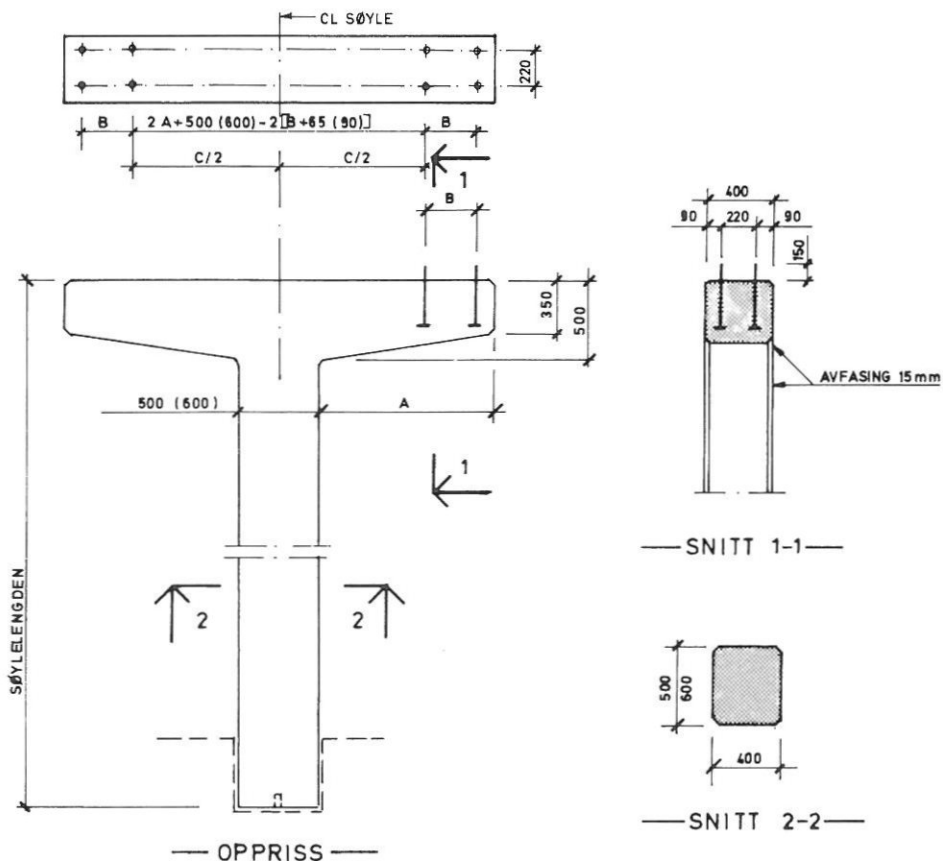


Fig. 133.11 Søyلة med tverrbærer. Oppriss og snitt.

	Søyلة 400 x 500						Søyلة 400 x 600					
	Tverrbærer rett bru			Tverrbærer 45° knekk			Tverrbærer rett bru			Tverrbærer 45° knekk		
Bjelke-dim.	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
200 x h	1060	365	1020	1193	395	1966	1010	365	1710	1143	395	1916
300 x h	1160	465	1020	1301	503	1966	1110	465	1710	1251	503	1916
400 x h	1260	565	1020	1409	612	1964	1210	565	1710	1359	612	1914

Fig. 133.12 Måltabell for tverrbærer.

133.5 REKKVERK

Fig. 133.13 viser tverrsnitt av ei bru med rekkverk av treplank og polycarbonatglass, mens fig. 133.14 viser de tilhørende detaljer. Fig. 133.15 viser hvordan utforming av rekkverk varierer med bjelkestørrelsen. Rekkverksstolper skal understøpes for at eventuelt pilhøyder på RB-bjelker utlignes, slik at ferdig montert rekkverk følger teoretisk bruprofil. Nedre plank i rekkverket bøyes til etter formen på RB-bjelken slik at maksimal åpning mellom plank og bjelker blir 20 mm. Alle trematerialer skal være trykkimpregneret. Impregneringen skal gi trematerialene en brunfarget overflate.

Rekkverket kan også bygges opp av f.eks. 5/4"x4" høvlet plank med avrundede hjørner og med en spalteåpning mellom plankene på 15 - 20 mm. Ved bruk av enkel håndlist av rør, kan den utføres i varmforsinket stål eller i aluminium.

Rekkverkstype kan også velges fritt utenom de viste typer, det kan f.eks. brukes srosserekkverk i stål eller aluminium.

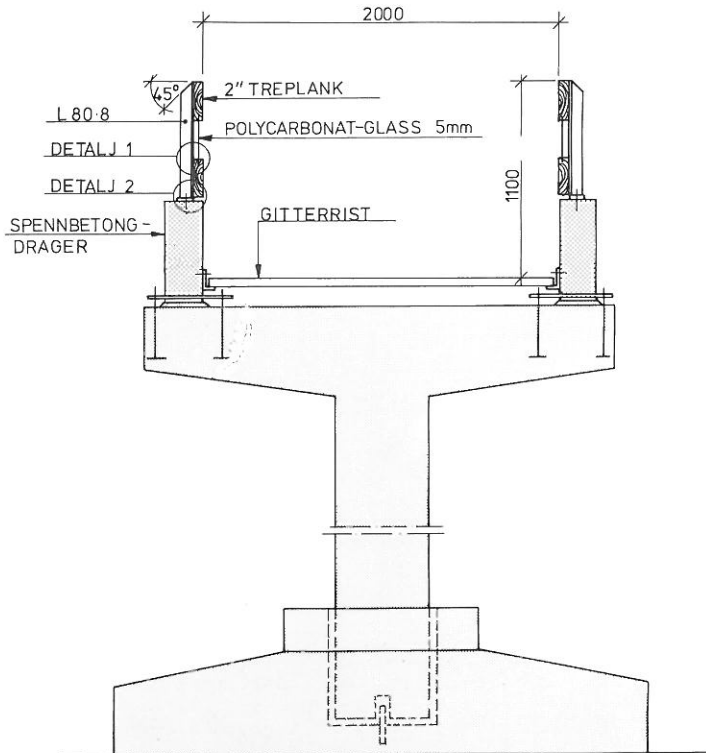


Fig. 133.13 Rekkverk av treplank og polycarbonatglass for RB 200x500. Detaljer, se fig. 133.14.

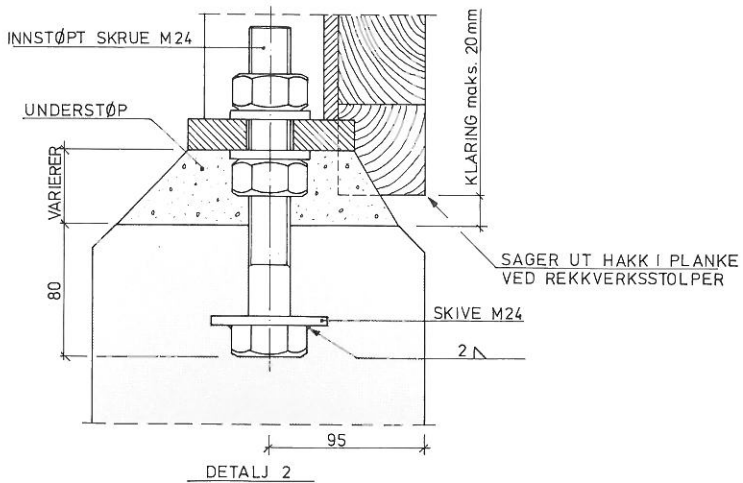
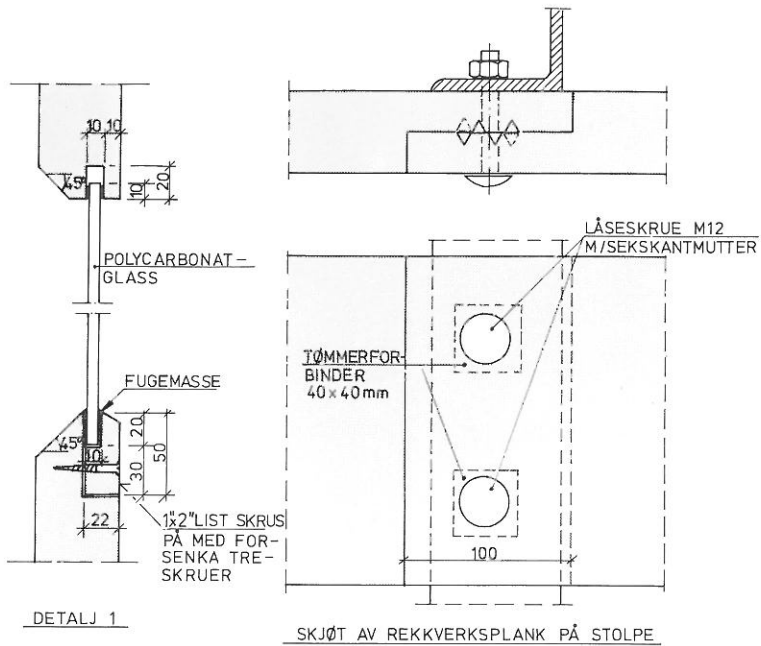


Fig. 133.14 Rekkverksdetaljer.

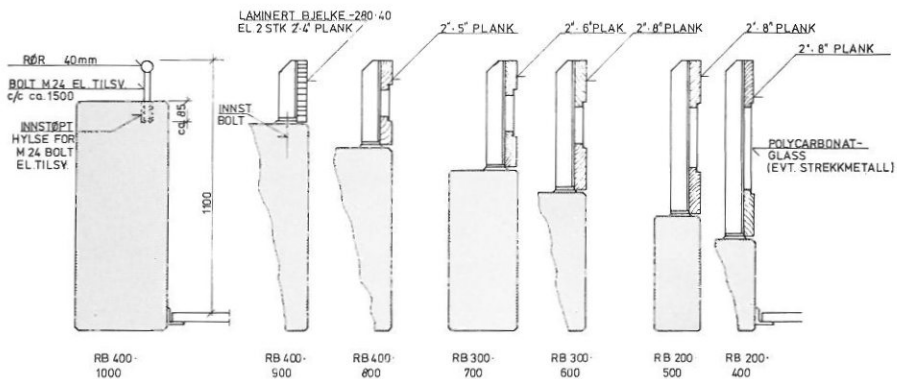


Fig. 133.15 Rekkverk for diverse bjelkestørrelser.

133.6 BJELKER. ARMERING

Fig. 133.16 viser hvor spenntauene i uk bjelke kan plasseres for de ulike bjelkestørrelsene og hvor de to spenntauene i ok bjelke plasseres. Fig. 133.17 og 133.18 viser hvordan bjelkene spennarmes, alt etter bjelkelengde og bjelkestørrelse. Der hvor ett tall "a" er angitt skal spenntau i begge bjelkeender påføres plaststrømpe i en lengde "a" m fra bjelkeende. Fig. 133.19 og 133.20 viser bøylearmring og armering i bjelkesidene for de ulike bjelketypene.

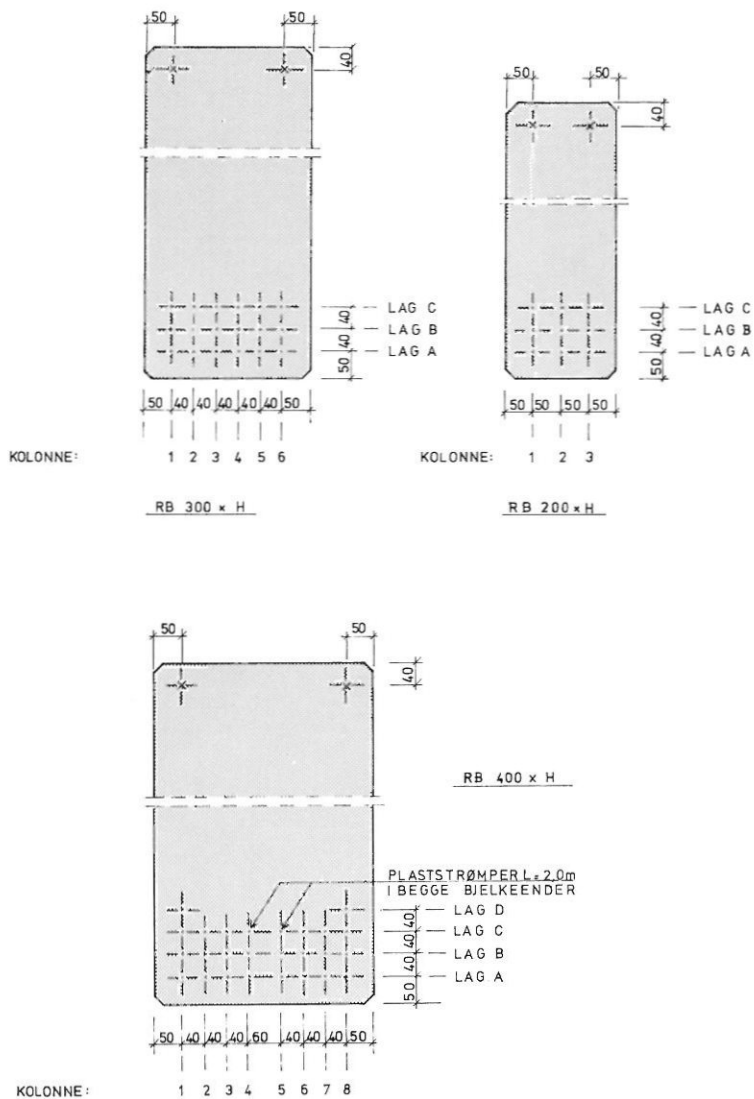


Fig. 133.16 Generelle spennarmeringsposisjoner for RB-bjeltene.

BJELKE- LENGDE	TVERRSNITT B x H	LAG A								LAG B								LAG C							
		KOLONNE								KOLONNE								KOLONNE							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
(m)	(mm)																								
9,0	200 x 400	X	X	X							X														
	200 x 500	X	X	X						X															
	300 x 600	X	X			X	X																		
	300 x 700	X	X			X	X																		
	400 x 800	X	X					X	X																
	400 x 900	X	X					X	X																
	400 x 1000	X	X					X	X																

Fig. 133.17 Tabell over spennarmeringsposisjoner. Fortsettes i fig. 133.18

BJELKE-LENGDE (m)	TVERRSNITT B x H (mm)	LAG A								LAG B								LAG C								LAG D		
		KOLONNE								KOLONNE								KOLONNE								KOLONNE		
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	8	
12,0	200 x 400	X	X	X						X	X	X							X									
	200 x 500	X	X	X						X		X																
	300 x 600	X	X	X	X	X	X																					
	300 x 700	X	X	X	X	X	X																					
	400 x 800	X	X	X			X	X	X																			
	400 x 900	X	X	X			X	X	X																			
	400 x 1000	X	X	X			X	X	X																			
15,0	200 x 500	X	X	X						X	X	X							X									
	300 x 600	X	X	X	X	X	X			X					X													
	300 x 700	X	X	X	X	X	X			X					X													
	400 x 800	X	X	X	X	X	X	X	X																			
	400 x 900	X	X	X	X	X	X	X	X																			
	400 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X																			
18,0	300 x 600	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X													
	300 x 700	X	X	X	X	X	X			X	X			X	X													
	400 x 800	X	X	X	X	X	X	X	X																		X	
	400 x 900	X	X	X	X	X	X	X	X																		X	
	100 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X																		X	
21,0	300 x 700	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X				X						
	400 x 800	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X											
	400 x 900	X	X	X	X	X	X	X	X																		X	
	400 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X											
24,0	400 x 800	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X			
	400 x 900	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
	400 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
27,0	400 x 900	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X			
	400 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X			
30,0	400 x 1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	15	X	X	X	X

Fig. 133.18 Tabell over spennarmeringsposisjoner. Fortsettelse fra fig. 133.17.

SKJERBØYLER I BJELKE
SLAKKARMERING I BJELKESIDER

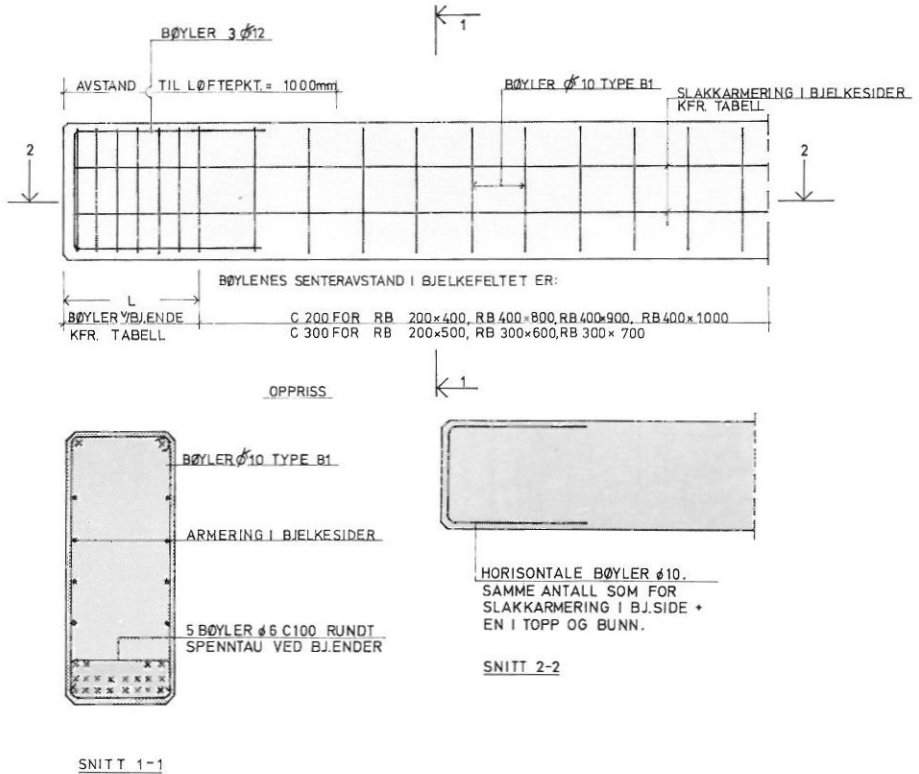


Fig. 133.19 Oppriss og snitt av slakkarmering i bjelkene.

BJELKETYPE	BØYLER $\frac{1}{2}$ BJ. ENDER	L (mm)	SLAKKARM. PR BJ.SIDE
RB 200×400	5 ∅ 10 c 100	440	1 ∅12
RB 200×500	5 ∅ 10 c 135	480	1 ∅16
RB 300×600	5 ∅ 12 c 110	470	1 ∅16
RB 300×700	7 ∅ 12 c 85	540	2 ∅16
RB 400×800	9 ∅ 12 c 80	670	2 ∅16
RB 400×900	10 ∅ 12 c 75	705	4 ∅16
RB 400×1000	13 ∅ 12 c 75	930	5 ∅16

Fig. 133.20 Tabell over slakkarmeringsmengder i bjelkene.

133.7 SØYLE MED TVERRBÆRER, ARMERING

Fig. 133.21 og 133.22 viser oppriss og snitt av armering i søyle. Armeringsmengdene er gitt i fig. 133.24 avhengig av søylelengde og belastningsslengde. Fig. 133.23 viser oppriss og snitt av armering i tverrbærer mens armeringsmengdene er gitt i fig. 133.25 og 133.26 for tverrbærer ved rett bru og 45° knekk.

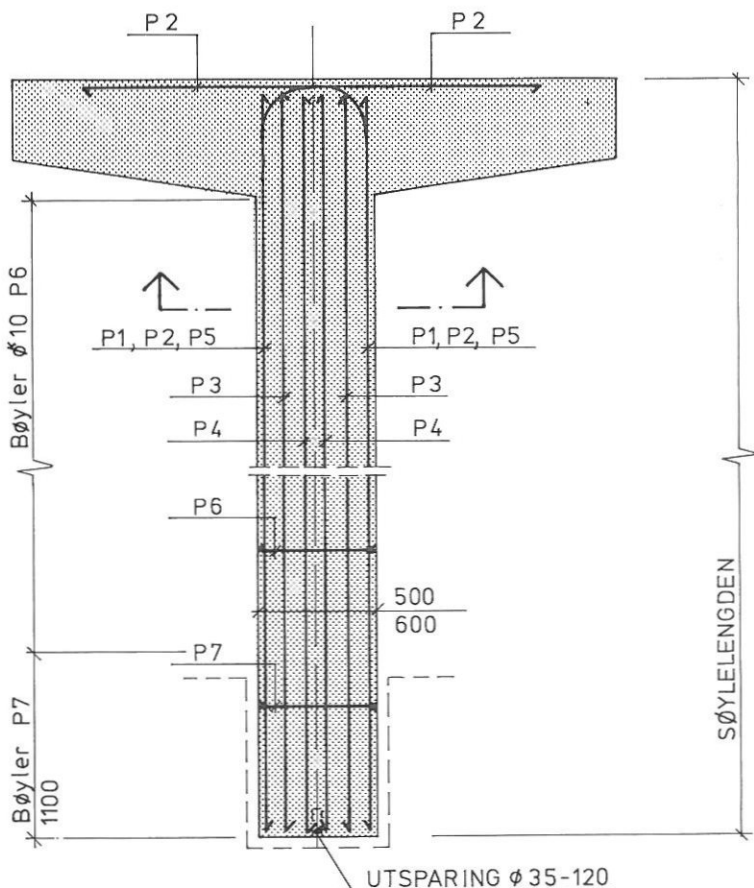


Fig. 133.21 Armering i søyle. Oppriss. Snitt er vist i fig. 133.22.

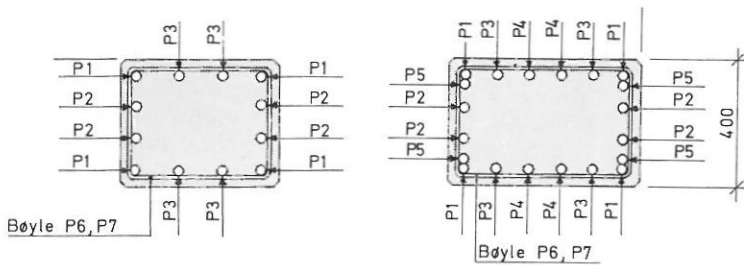


Fig. 133.22 Armering i søyle. Snitt. Se fig. 133.21 for plassering av snitt.

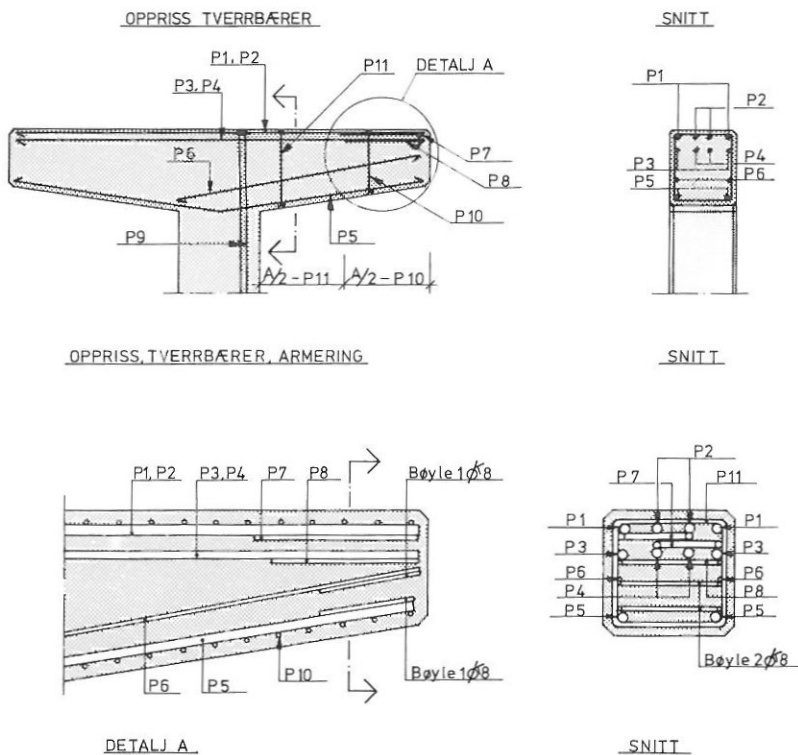


Fig. 133.23 Oppriss og snitt av armering i tverrbærer.

Søyle- lengde	Armerings- type	BELASTNINGSLENGDE ($\frac{l}{2} + \frac{l}{2}$)							
		≤ 9 m	≤ 12 m	≤ 15 m	≤ 18 m	≤ 21 m	≤ 24 m	≤ 27 m	≤ 30 m
3 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500
	Armering P1:	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 16	∅ 16	∅ 20	∅ 20
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 16	∅ 16	∅ 16
	P4:								
	P5:								
	Bøyler P6:	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c240	∅s10c240	∅s10c240
P7:	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c150	∅s10c125	∅s10c110	∅s10c110	∅s10c 90	∅s10c 70	
4 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500
	Armering P1:	∅ 12	∅ 12	∅ 16	∅ 20	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 32
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 12	∅ 12	∅ 12	∅ 16	∅ 16	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P4:								
	P5:								
	Bøyler P6:	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c180	∅s10c240	∅s10c240	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300
P7:	∅s10c180	∅s10c150	∅s10c110	∅s10c 80	∅s10c 80	∅s12c 95	∅s12c 75	2∅s12c125	
5 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x500	400x600
	Armering P1:	∅ 12	∅ 16	∅ 20	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 32	∅ 25
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 12	∅ 16	∅ 20	∅ 25	∅ 20	∅ 25	∅ 32	∅ 25
	P4:								∅ 20
	P5:								
	Bøyler P6:	∅s10c180	∅s10c290	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300
P7:	∅s10c150	∅s10c110	∅s10c180	∅s12c 85	∅s12c 75	2∅s12c125	2∅s12c100	2∅s12c100	
6 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x500	400x600	400x600	400x600	400x600
	Armering P1:	∅ 16	∅ 20	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 25	∅ 32	∅ 32
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 12	∅ 20	∅ 25	∅ 25	∅ 32	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P4:								
	P5:								
	Bøyler P6:	∅s10c240	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300
P7:	∅s10c125	∅s10c 85	∅s12c 85	∅s12c 65	2∅s12c110	2∅s12c100	2∅s12c 90	2∅s12c 75	
7 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x500	400x600	400x600	400x600	400x600
	Armering P1:	∅ 20	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 32
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 16	∅ 25	∅ 25	∅ 32	∅ 25	∅ 25	∅ 32	∅ 32
	P4:								
	P5:								∅ 25
	Bøyler P6:	∅s10c240	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300
P7:	∅s10c100	∅s10c 75	∅s12c 65	2∅s12c100	2∅s12c100	2∅s12c 85	3∅s12c100	3∅s12c 90	
8 m	Tverrsnitt :	400x500	400x500	400x500	400x600	400x600	400x600	400x600	400x600
	Armering P1:	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 32	∅ 32
	P2:	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25	∅ 25
	P3:	∅ 16	∅ 20	∅ 32	∅ 25	∅ 25	∅ 32	∅ 32	∅ 32
	P4:								∅ 32
	P5:								∅ 32
	Bøyler P6:	∅s10c240	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300	∅s10c300
P7:	∅s10c 85	∅s12c 75	2∅s12c110	2∅s12c100	2∅s12c 85	5∅s12c100	3∅s12c 90	3∅s12c 75	

Fig. 133.24 Armeringstabell for søyler.

Armerings- type	Belastningslengde ($\frac{l_1 + l_2}{2}$)								
	≤9 m	≤12 m	≤15 m	≤18 m	≤21 m	≤24 m	≤27 m	≤30 m	
Armering	P1:	2ø16	2ø16	2ø25	2ø20	2ø25	2ø25	2ø32	2ø32
	P2:	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25
	P3:				2ø16	2ø16	2ø25	2ø25	2ø25
	P4:							2ø12	2ø25
	P5:	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20
	P6:	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8
	P7:	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø16	2ø16	2ø s16	2ø s16
	P8:				1ø s12	2ø s12	1ø s12	1ø s12	1ø s12
	P9:	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12
Bøyler	P10:	ø s10c200	ø s10c150	ø s10c100	ø s10c80	ø s12c90	ø s12c75	ø s12c65	ø s12c55
	P11:	ø s10c200	ø s10c200	ø s10c150	ø s10c100	ø s12c100	ø s12c85	ø s12c70	ø s12c60

Fig. 133.25 Armeringstabell for tverrbærer ved rett bru.

Armerings- type	Belastningslengde ($\frac{l + l}{2}$)								
	≤9 m	≤12 m	≤15 m	≤18 m	≤21 m	≤24 m	≤27 m	≤30 m	
Armering	P1:	2ø16	2ø16	2ø25	2ø25	2ø25	2ø32	2ø32	2ø32
	P2:	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25	2ø25
	P3:				2ø16	2ø16	2ø25	2ø25	2ø32
	P4:							2ø16	2ø25
	P5:	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø20	2ø25
	P6:	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8	2ø8
	P7:	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16	2ø s16
	P8:				1ø s12	1ø s12	1ø s12	1ø s12	1ø s12
	P9:	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12	2ø s12
Bøyler	P10:	ø s10c200	ø s10c150	ø s10c100	ø s10c80	ø s12c90	ø s12c75	ø s12c65	ø s12c55
	P11:	ø s10c200	ø s10c200	ø s10c100	ø s10c100	ø s12c100	ø s12c85	ø s12c70	ø s12c60

Fig. 133.26 Armeringstabell for tverrbærer ved 45° knekk.

133.8 DIMENSJONERENDE KREFTER PÅ SØYLEFUNDAMENT

De dimensjonerende krefter på søylefundament, moment i tverretningen M_{x17} og aksiallasten N_{17} er gitt i fig. 133.28 til 133.31 for ulike bjelkedimensjoner avhengig av søylelengde og belastningslengde. Kraftene gjelder for bruddgrensetilstanden. (Kraftene i bruksgrensetilstanden fås ved å dividere verdiene med lastkoeffisient 1,3). I fig. 133.27 er de aktuelle belastninger skissert.

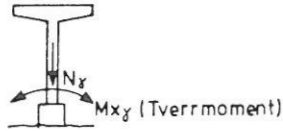


Fig. 133.27 Krefter på søylefundament.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSLENGDE $\frac{l_1+l_2}{2}$							
			≤ 9 m	≤ 12 m	≤ 15 m	≤ 18 m	≤ 21 m	≤ 24 m	≤ 27 m	≤ 30 m
3 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	187 29	240 39	293 49					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	83 114	100 152	137 190					
4 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	193 39	246 52	299 65					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	88 155	107 206	143 258					
5 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	197 49	252 65	305 81					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	94 195	112 260	149 325					
6 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	204 58	257 78	311 97					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	100 235	118 313	115 392					
7 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	210 68	263 91	316 113					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	106 275	124 367	160 459					
8 m	1	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	216 78	269 104	322 130					
	2	N_y (kN) M_{xy} (kNm)	111 315	130 421	166 526					

Fig. 133.28 Dimensjonerende krefter på søylefundament. Bjelke-dimensjon RB 200x400 og RB 200x500.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSLÆNGDE: $(\frac{l_1+l_2}{2})$							
			≤ 9 m	≤ 12 m	≤ 15 m	≤ 18 m	≤ 21 m	≤ 24 m	≤ 27 m	≤ 30 m
3 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	245 29	318 39	390 49	463 58	536 68			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	134 114	170 152	206 190	241 229	277 267			
4 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	251 39	324 52	396 65	469 78	541 91			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	140 155	176 206	211 258	247 309	283 361			
5 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	255 49	329 65	402 81	475 97	547 113			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	146 195	182 260	217 325	253 389	289 454			
6 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	263 58	335 78	408 97	480 117	552 136			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	152 235	187 313	223 392	259 470	294 548			
7 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	268 68	341 91	414 113	486 136	559 159			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	157 275	193 367	229 459	264 550	300 642			
8 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	274 78	347 104	419 130	492 156	565 181			
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	163 315	199 421	235 526	270 631	306 736			

Fig. 133.29 Dimensjonerende krefter på søylefundament. Bjelke-dimensjon RB 300x600 og RB 300x700.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSFLATEN: $(\frac{l_1+l_2}{2})$							
			≤ 9 m	≤ 12 m	≤ 15 m	≤ 18 m	≤ 21 m	≤ 24 m	≤ 27 m	≤ 30 m
3 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	321 29	419 39	516 49	614 58	712 68	810 78	908 88	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	208 114	268 152	328 190	388 229	448 267	509 305	569 343	
4 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	327 39	424 52	522 65	620 78	718 91	816 104	913 117	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	214 155	274 206	334 258	394 309	454 361	514 412	574 464	
5 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	330 49	430 65	528 81	626 97	724 113	821 130	919 146	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	219 195	280 260	340 325	400 389	460 454	520 519	580 584	
6 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	338 58	436 78	534 97	632 117	729 136	827 156	925 175	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	225 235	285 313	345 392	406 470	466 548	526 627	586 705	
7 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	344 68	442 91	540 113	637 136	735 159	833 181	931 204	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	251 275	291 367	351 459	411 550	471 642	532 734	592 826	
8 m	1	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	350 78	448 104	545 130	643 156	741 181	839 207	937 233	
	2	N_Y (kN) M_{XY} (kNm)	238 315	297 421	357 526	417 631	477 736	537 841	597 946	

Fig. 133.30 Dimensjonerende krefter på søylefundament. Bjelkedimensjon RB 400x800 og RB 400x900.

Søyle- lengde	Belast- nings- tilfelle	Last- virkning	BELASTNINGSLÆNGDE: $(\frac{l_1+l_2}{2})$							
			≤ 9 m	≤ 12 m	≤ 15 m	≤ 18 m	≤ 21 m	≤ 24 m	≤ 27 m	≤ 30 m
3 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	343 29	448 39	552 49	658 58	763 68	868 78	973 88	1078 97
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	249 114	323 152	397 190	470 229	544 267	618 305	692 343	766 381
4 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	348 39	453 52	558 65	663 78	768 91	873 104	978 117	1083 130
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	255 155	328 206	402 258	476 309	550 361	624 412	697 464	771 515
5 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	352 49	459 65	564 81	669 97	774 113	879 130	984 146	1089 162
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	260 195	334 260	408 325	482 389	556 454	629 519	703 584	777 649
6 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	359 58	465 78	570 97	675 117	779 136	885 156	990 175	1095 194
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	266 235	340 313	414 392	488 470	561 548	635 627	709 705	783 783
7 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	366 68	471 91	576 113	681 136	786 159	891 181	996 204	1101 227
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	272 275	346 367	420 459	493 550	567 642	641 734	715 826	789 917
8 m	1	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	371 78	476 104	581 130	625 156	791 181	896 207	1001 233	1106 259
	2	N_Y (kN) $M_{X,Y}$ (kNm)	278 315	352 421	425 526	499 631	573 736	647 841	721 946	794 1051

Fig. 133.31 Dimensjonerende krefter på søylefundament. Bjelke-dimensjon RB 400x1000.

133.9 HYLSEFUNDAMENT OG LANDKAR MED ARMERING I HYLSE

Fig. 133.32 og 133.33 viser hvordan et hylsefundament for søyler kan utformes. Her er medtatt utforming og nødvendig armering av selve hylsen i fundamentet. (Fundamentet kan enten være plasstøpt eller prefabrikkert). Størrelsen på fundamentet og nødvendig armeringsmengde dimensjoneres ut fra de opptredende krefter iflg. tabellene i fig. 133.28 til 133.31 og de aktuelle grunnforhold i samarbeid med geotekniker.

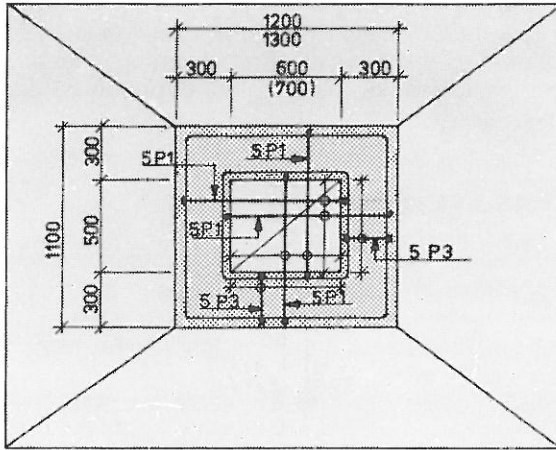


Fig. 133.32 Hylsefundament for søyle, grunnriss.

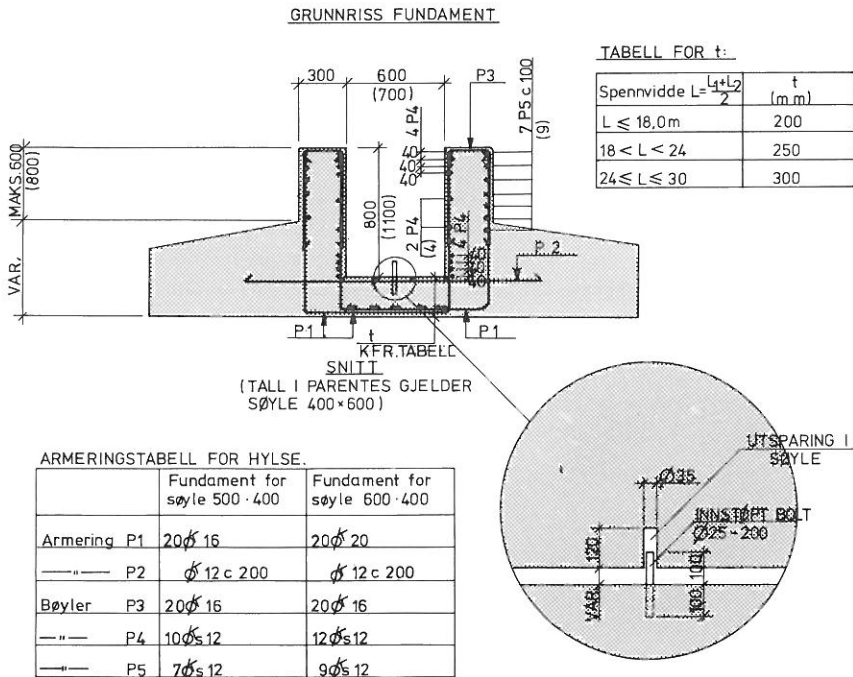


Fig. 133.33 Hylsefundament for søyle, oppriss og detaljer.

Landkar utformes med lagerhylle og bakvegg. Bakveggen føres opp til nivå og gitterrister bak lagerhyllen. I lagerhyllene støptes inn lagerbolter som på søylene. Det legges inn en teoretisk klaring mellom bjelkeende og bakvegg på 30 mm til monteringstoleranse. Landkar må utformes og dimensjoneres spesielt i hvert enkelt tilfelle.

133.10 MONTERING AV ELEMENTENE

Ved horisontale knekker i linjeføringen må plasseringen av hylsefundamenter forskyves fra teoretisk knekkpunkt i linjeføringen som beskrevet i kap 133.1.

Ved støping av T-søylene bør lagerboltene fastholdes i nøyaktig gjensidig stilling ved hjelp av mal av stål.

T-søylene monteres i hylsefundamenter der søylen plasseres i en utsparring og kiles fast. Søylene må monteres nøyaktig i lodd og posisjon, slik at tverrbærerene kommer i riktig stilling. Maks. tillatt avvik fra loddlinjen er ± 2 mm/m. Ved fotpunktet skal søylene monteres med en nøyaktighet på ± 5 mm horisontalt og vertikalt og de må sikres under herdingen.

Fra elementleverandøren leveres RB-bjelkene med innstøpte og påsveiste stålplater som gitt i kap. 133.3. Det bør imidlertid utføres kontrollmålinger på byggeplass før endelig fastsveising.

Neoprenlagre limes til uk lagerplate, se fig. 133.34. Neoprenlagrene plasseres sentrisk under bjelkene.

Bjelkene monteres på lagerboltene og justeres til riktig høyde ved hjelp av nedre mutter. Ved bevegelige plater plasseres bjelkene slik at boltene kommer midt i det avlange hullet i lagerplaten. Neoprenlagre understøpes nøyaktig med en ekspanderende mørtel. Etter at mørtelen er herdet, løsnes nedre mutter for pålasting av neoprenlager, den øvre mutteren skrues deretter til anlegg mot lagerplate. For å unngå bøyningspåkjenninger på lagerbolter, spesielt ved skrårampe-bjelker, innstøpes boltene til underkant nedre mutter etter at endelig justering er foretatt.

Ved fastlager fylles avlange hull i lagerplaten med stålplast eller tilsvarende. Deretter skrues øvre mutter godt til. Ved bevegelige lager skrues øvre mutter til anlegg mot lagerplate. Alle muttere låses med kjørneslag.

Fig. 133.34 og 133.35 viser oppriss og plan av opplegg for bjelkene.

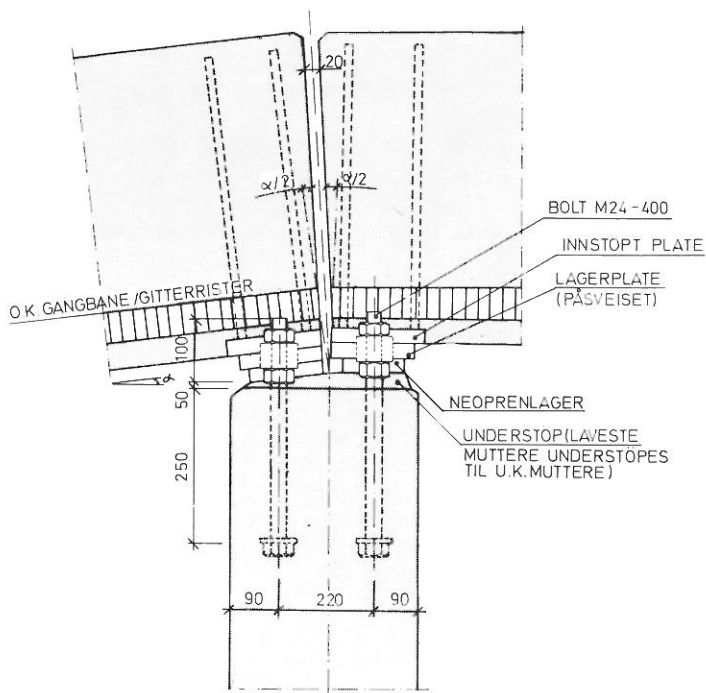


Fig. 133.34 Oppriss opplagingsdetaljer.

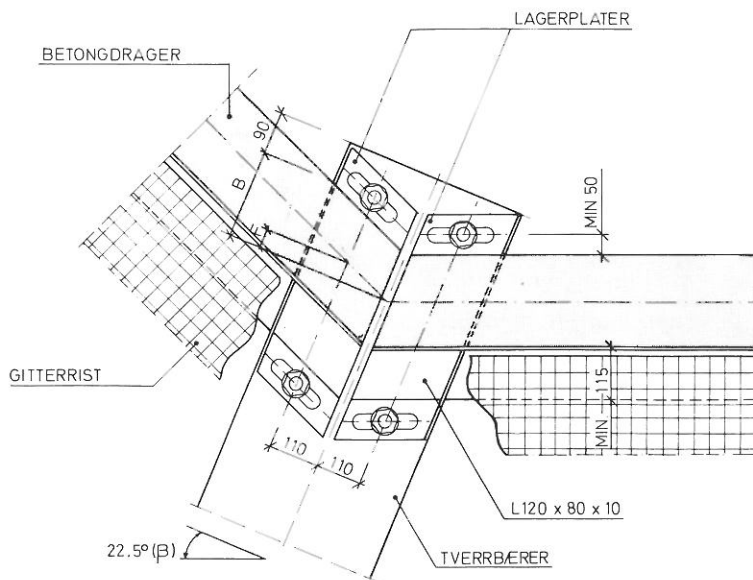


Fig. 133.35 Grunnriss indre bjelke i 45° knekk.

Hver bjelke har bevegelig lager i en ende og fastlager i den andre. Disse fordeles på søylene på den måten at annenhver søyle har bare fastlager og annenhver bare bevegelige lager.

Bjelmontasjen starter midt på brua og går mot begge landkar.

Gitterristene legges opp på langsgående stålvingler som er festet til RB-bjelkene med bolter i innstøpte gjengehylser. Gitterristene festes til stålvinglene med selvgjengende skruer. Gitterristene låses sammen med klips ved senterlinje av bru.

134. NIB-gangvegbru

134.0 OVERSIKT

Fig. 134.1 viser plan og snitt i bruaksen av ei NIB-gangvegbru med tverrbjelker i begge bruender. Fig. 143.2 viser typisk snitt av den samme brua. Normalen inneholder også et alternativt hvor tverrbjelkene er sløyfet og landkarveggene er ført opp til bruplaten bak begge bjelkeender. For kontinuerlige og flerfeltsbruer henvises til kapittel 84.

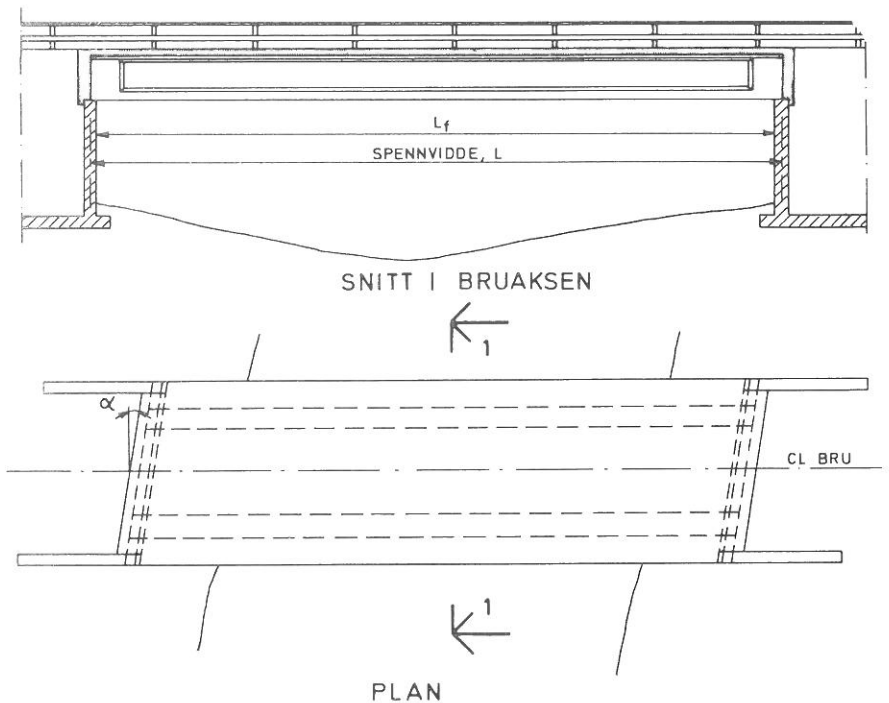


Fig. 134.1 Plan og oppriss. Snitt 1 - 1 er vist i fig. 134.2.

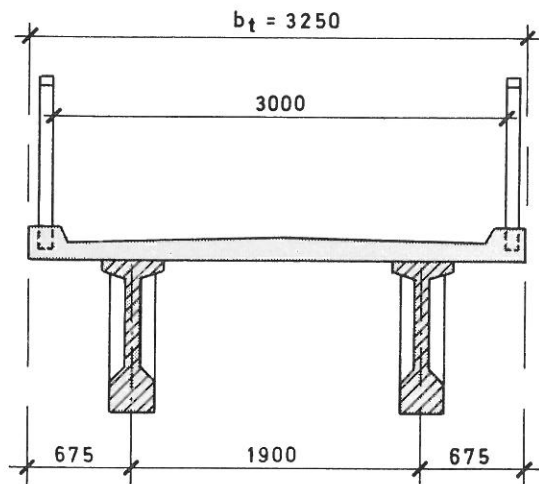


Fig. 134.2 Typisk snitt. Se fig. 134.1 for snitt 1 - 1.

134.1 VALG AV BRUELEMENT

Fig. 134.3 viser hvilke bjelketyper man kan velge mellom for en gitt spennvidde.

Bjelketype	Spennvidde i m										
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	
NIB 400/600											
NIB 400/800											
NIB 400/1000											
NIB 500/1200											
NIB 500/1400											

Fig. 134.3 Tabell over aktuelle spennvidder for de enkelte bjelketyper.

134.2 FORMTEGNINGER AV BRUPLATE OG BRUBJELKER

Fig. 134.5 viser bruplatens detaljmål i et snitt normalt på bruaksen.

Fig. 134.6 viser et eksempel på hvordan brukanten kan utformes. Rekkverksstenderen gyses fast i en utsparring i kanten.

Alle skarpe kanter på bruplaten avfases.

Fig. 134.4 viser tverrsnittsmål og betegnelse på de normerte I-bjelkene (NIB).

BETEGNELSE	NIB 400/600	NIB 400/800	NIB 400/1000	NIB 500/1200	NIB 500/1400
BJELKE- FELT					
BJELKE- ENDER					

Fig. 134.4 Normerte I-bjelketverrsnitt (NIB)

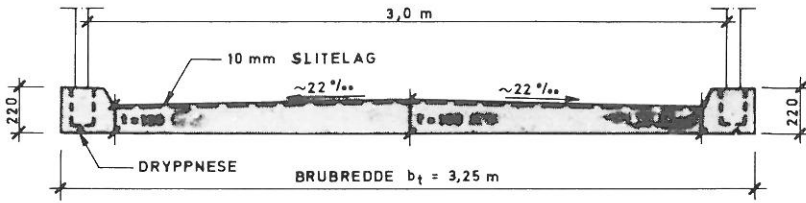


Fig. 134.5 Bruplate. Bjelkene er ikke vist.

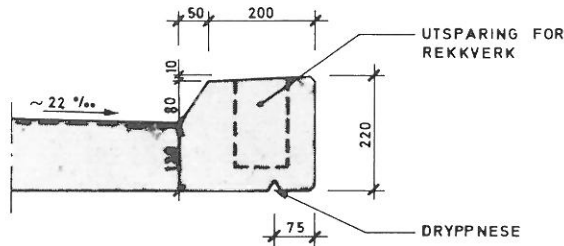


Fig. 134.6 Detalj av brukant.

134.3 OPLEGGSDETALJER

Normalen inneholder to alternative utførelser av landkar.

Ved landkar A (se fig. 134.7) er landkarveggen avsluttet under uk bjelker. Ved alternativ A er bjelkeendene forbundet med en tverrbjelke. Jordstykket fra bakfyllmassen må i dette tilfellet tas opp av endetverrbjelken.

Alternativ A vil i skjeve bruer kunne påføre brua en jordtrykkskomponent normalt på bruaksen som det må tas hensyn til ved dimensjonering av bruas sidestyring, kfr. fig. 134.10.

Ved landkar alternativ B (se fig. 134.8) er landkarveggen ført opp bak bjelkeendene og opp til uk bruplate. Ved alternativ B er det ingen tverrbjelke mellom bjelkeendene. Jordtrykket fra bakfyllmassen blir i dette tilfellet tatt opp av landkarveggen.

Fig. 134.7 viser landkar alternativ A med oppleggsdetaljer. De målsatte detaljer er generelle for alle bruer, mens bjelkehøyden er avhengig av bjelketype og platetykkelsen av snittsted.

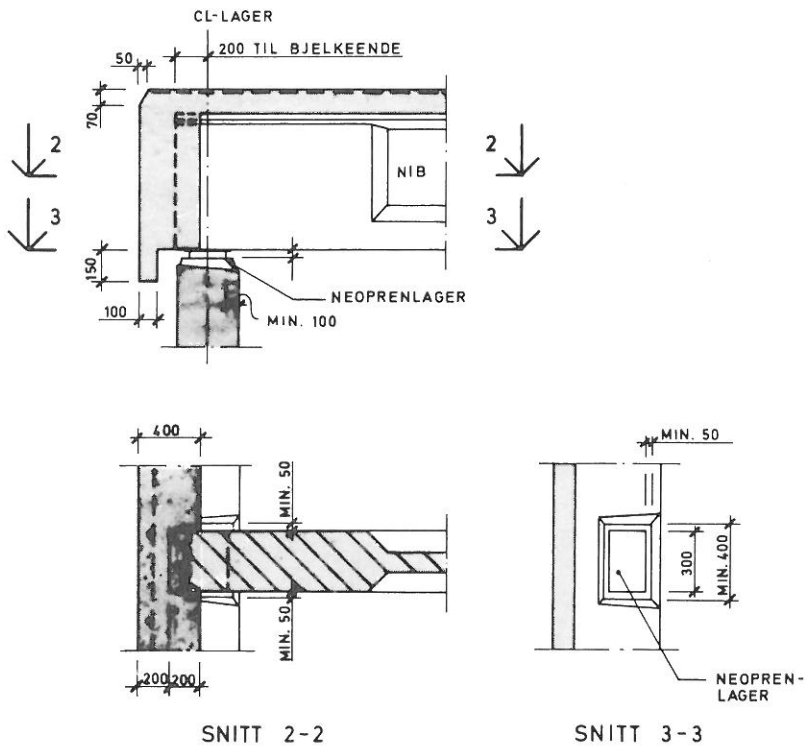


Fig. 134.7 Landkar alternativ A med opplegg for brubjelke.

Fig. 134.8 viser landkar alternativ B med oppleggsdetaljer. De målsatte detaljer er generelle for alle bruer, mens bjelkehøyden er avhengig av bjelke-type og platetykkelsen av snittsted.

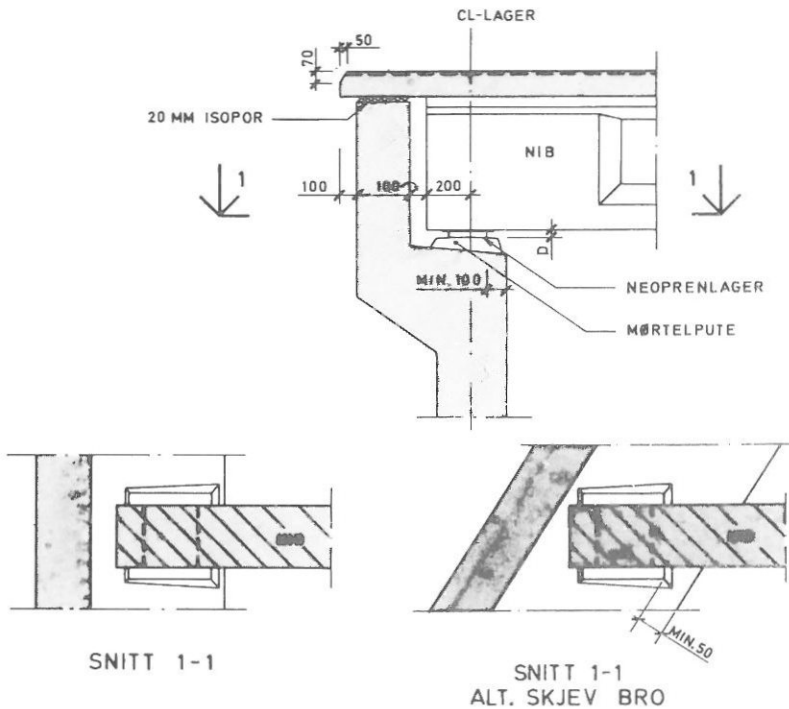


Fig. 134.8 Landkar alternativ B med opplegg for brubjelke.

Fig. 134.8 snitt 1-1 alt. skjev bro og fig. 134.9 viser neoprenlagerets plassering når brua har en skjevhet, 3 19 0. Lageret skal alltid ligge med sidekantene parallelt med bjelkeaksen, uavhengig av landkaralternativ. Hvis mulig bør bjelkene være rette i endene for å unngå vanskelig armeringsføring, oppsprekking i forankringssonen, o.l.

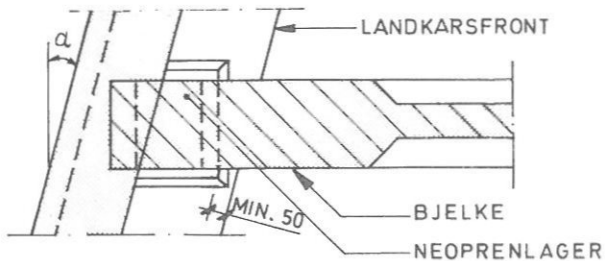


Fig. 134.9 Lagerets plassering ved skjev bru. Bruas skjevhet = 3. Se også fig. 134.19.

Fig. 134.10 viser en utførelse av landkaret som vil gi brua sidestyring. Sidekrefter på brua beregnes og det må påses at disse kan opptas av lagre eller sideføringer.

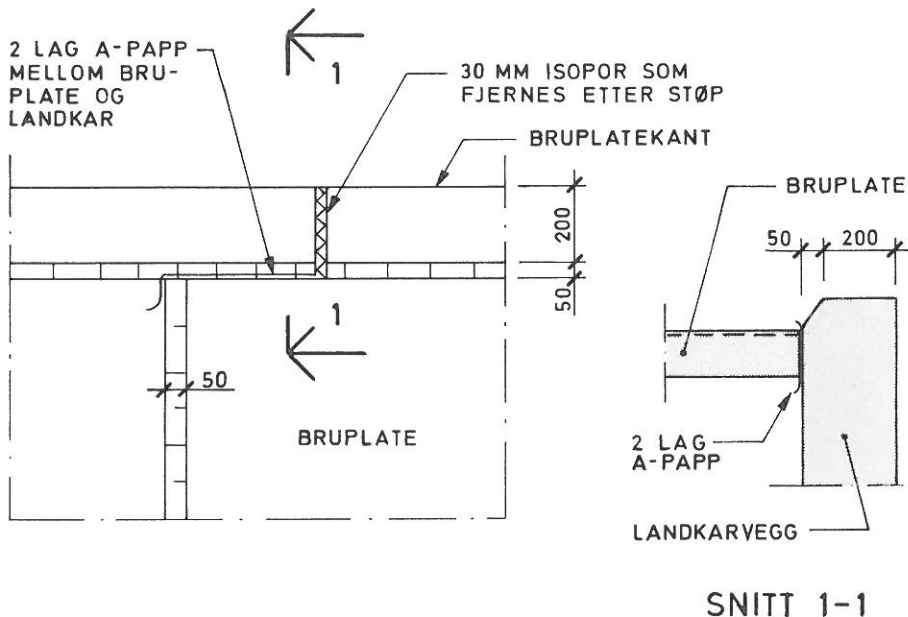


Fig. 134.10 Eksempel på sidestyring.

134.4 VALG AV BRULAGER

Brubjolkene kan legges på neoprenlager som fig. 134.11 viser en prinsipp-skisse 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. For detaljer montasje av lagre vises det til kapittel 154.4.

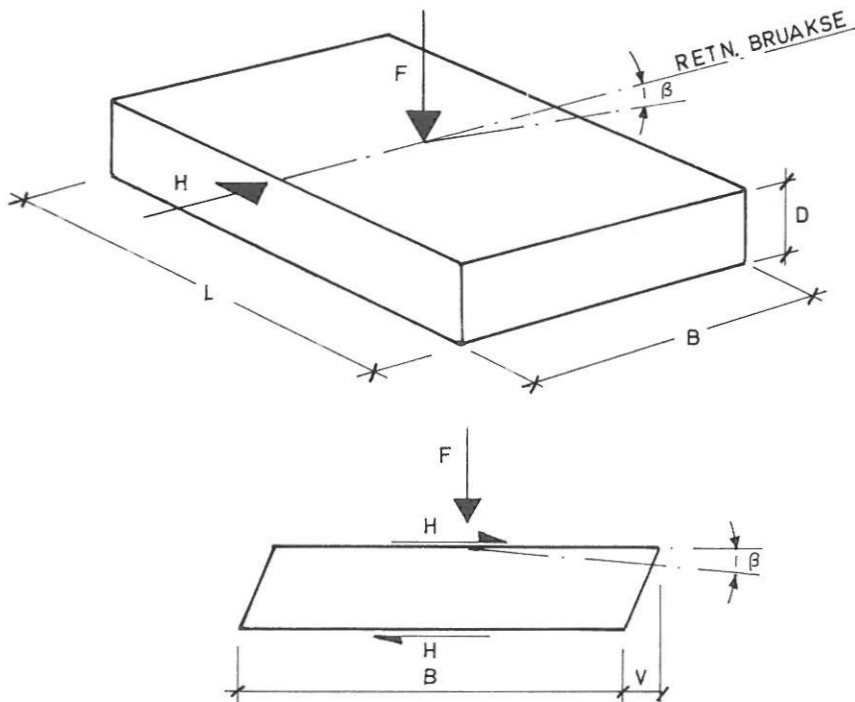


Fig. 134.11 Prinsippskisser av et neoprenlager ($L = 300$).

Følgende parametre er gitt for dimensjonering av bruklagrene (alle verdier gjelder for bruksgrensetilstanden).

F_{maks} = Maksimal vertikal lagerkraft pr. oppleggspunkt gis i fig. 135.12

F_{min} = Minimal vertikal lagerkraft pr. oppleggspunkt gis i fig. 135.13. Hvis $F_{\text{min. opptr.}} < F_{\text{min}}$, må lageret forankres for å unngå at det blir forskjøvet. Forankringen består i at lageret blir limt fast til bjelken med et epoxylim.

H_{tot} = Total horisontalkraft på bruplaten fra bremsing og akselerasjon er satt til 50 kN. Med landkar alternativ A kan denne kraft opptas i fyllingen mot tverrbjelkene ved bruene. Med landkar alternativ B opptas bremsekraften av lagrene. Med 4 stk. neoprenlagre blir følgelig horisontalkraften $H = 12,5$ kN pr. lager.

V_{tot} = Den maksimale horisontale, relative forskyvning mellom brubjelkene og landkåret er gitt i fig. 135.14. Forskyvningene antas å kunne virke i begge retninger fra montasjetilstanden. Hvis lagrene i begge ender er forskyvelige, antas $V = V_{tot}/2$.

β = Den dreining av bjelkeenden som lageret må kunne oppta er satt til 7‰.

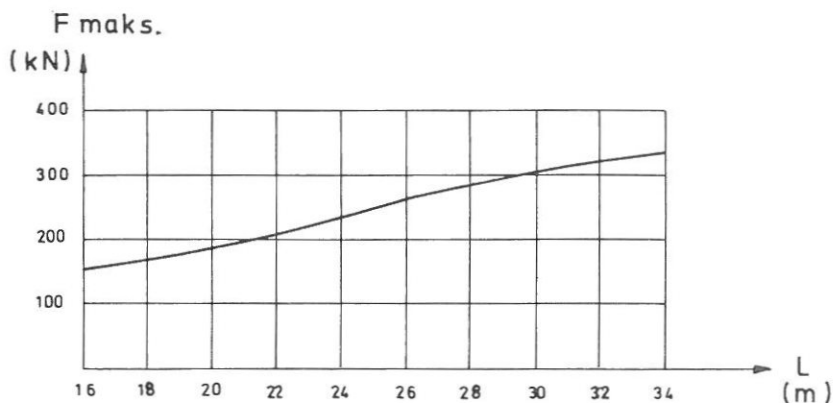


Fig. 134.12 Maksimal vertikal lagerkraft/bjelke.

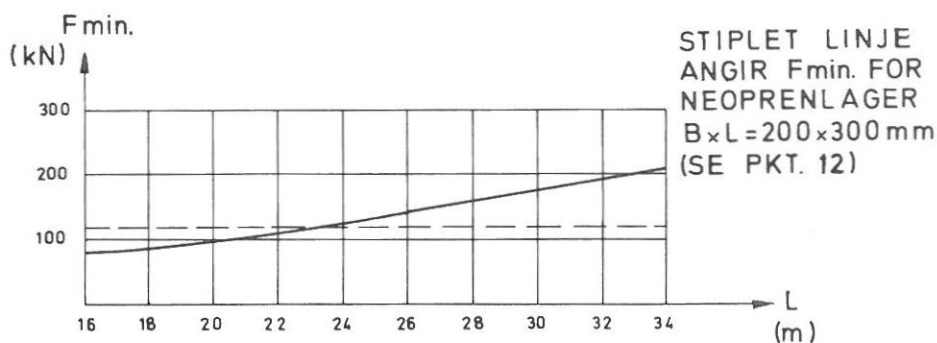


Fig. 134.13 Minimal vertikal lagerkraft/bjelke.

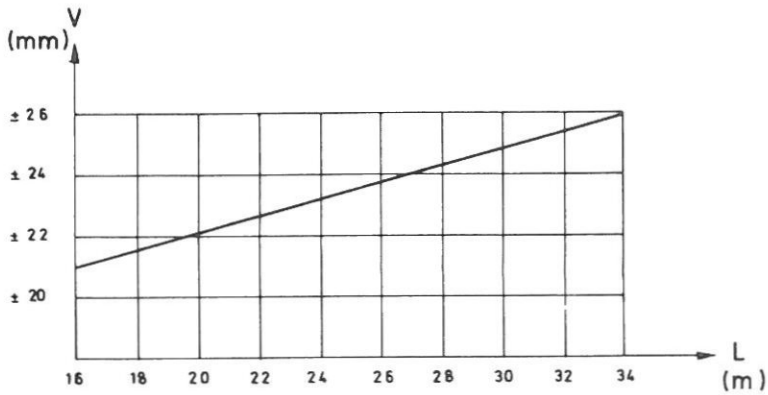


Fig. 134.14 Maksimal relativ forskyvning mellom brubjolkene og landkaret.

134.5 ARMERING AV BRUPLATE

Fig. 134.15 viser armering av bruplate. Skjøter i platens langsgående armering skal forskyves i forhold til hverandre.

Bøylene som vil gå opp i platen fra en eventuell endetverrbjelke samt brubjolkene, er ikke vist på fig. 134.15.

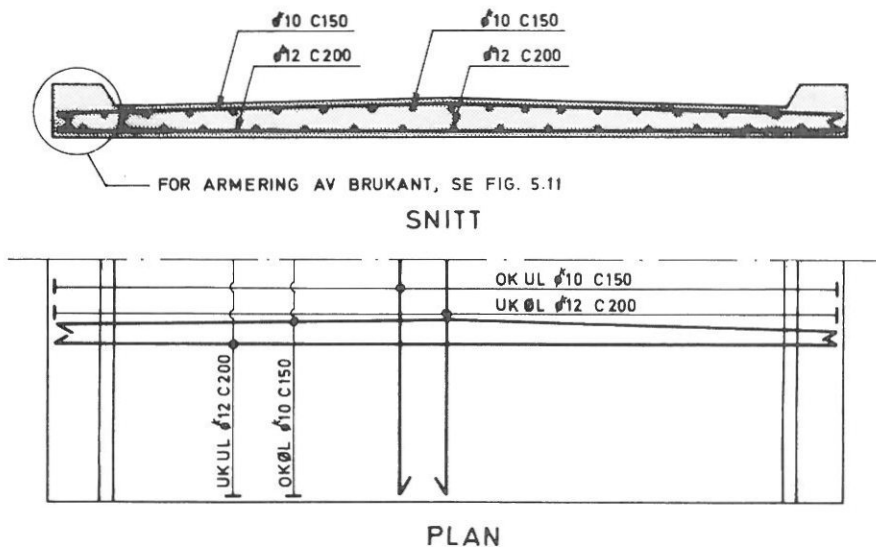


Fig. 134.15 Armering av bruplate. Brubjelker ikke vist.

Fig. 134.16 viser armering av brukant.

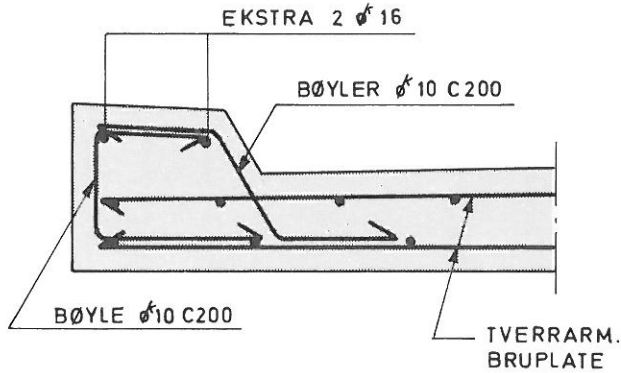


Fig. 134.16 Armering av brukant.

For ekstraarmering ved en rekkverksstender, vises til kapittel 143.

134.6 ARMERING AV EVENTUELL ENDETVERRBJELKE

Fig. 134.17 viser armering i endetverrbjelke for landkar alternativ A. Armeringen er generell for alle bjelketyper. Bruplatens tverrarmring er ikke vist, kfr. fig. 143.15.

I bjelkeendene skal det være 2 evt. 3 utsparinger $\text{Ø}50$ med gjennomgående $\text{Ø}16$. Utsparingene er vist på fig. 134.17 og 134.18 for de forskjellige bjelketyper.

Ved skjeve opplegg må utsparingene i brubjelkene for armeringen i endetverrbjelken gis samme skjevhet som opplegget, se fig. 134.19.

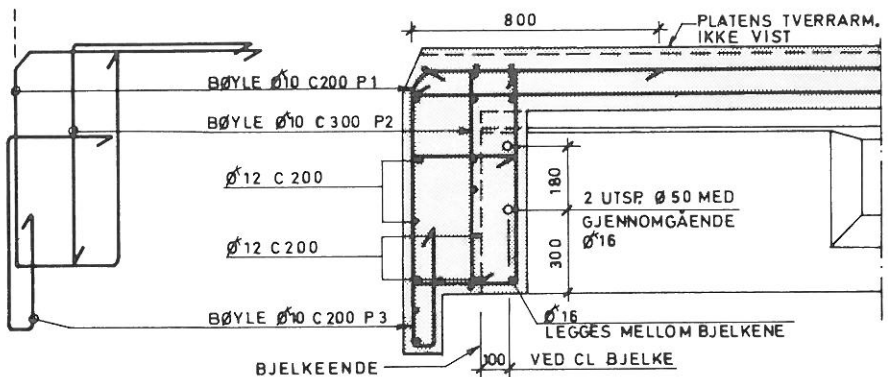


Fig. 134.17 Armering tverrbjelke (For NIB 400/600).

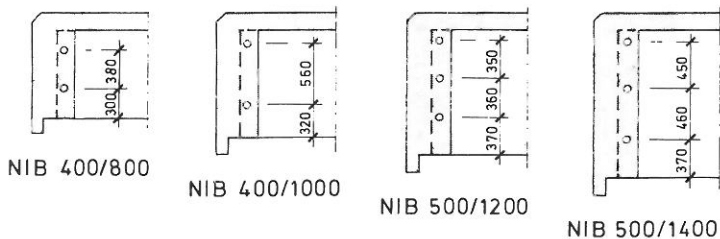


Fig. 134.18 Plassering av utsparinger i NIB for armering av tverrbjelke. Se også fig. 134.19.

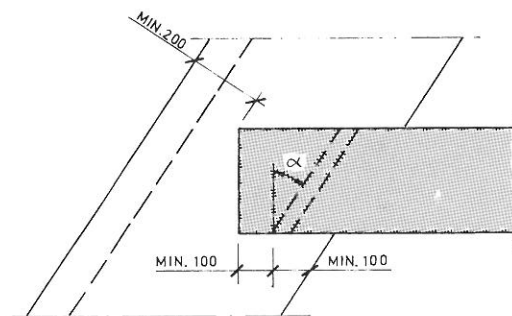


Fig. 134.19 Detalj ende NIB med utsparing for armering tverrbjelke. Se også fig. 134.17 og 134.18.

134.7 ARMERING AV NIB

Fig. 134.21 viser oppriss og snitt av en NIB. Antall spenntau i uk bjelke og bøylenes senteravstand vil være avhengig av spennvidde og bjelketype. Maksimal avstand fra bjelkeende til løftepunkt, L_p , vil være avhengig av bjelkelengde.

Når spennvidden er fastlagt, vil man fra fig. 134.20 kunne fastlegge det bjelkenummer som vil være referansenummeret i armeringstabellene i fig. 134.23 og 134.24. Fra fig. 134.26 fås maksimal avstand fra bjelkeende til løftepunkt.

Bjelketype	Spennvidde i m																																			
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34																	
NIB 400/600	1	2	3	4																																
NIB 400/800			5	6	7	8	9	10																												
NIB 400/1000					11	12	13	14	15	16	17																									
NIB 500/1200										18	19	20	21	22	23	24	25																			
NIB 500/1400																		26	27	28	29	30	31	32	33											

Fig. 134.20 Tabell over bjelkenummer.

Framgangsmåten er som følger.

Fig. 134.22 viser generelt de posisjoner hvor spenntau kan plasseres i uk bjelke. Fra fig. 134.23 fås de nødvendige data for å bestemme antall og plassering av spenntau for de enkelte bjelkenummer. Fig. 134.23 gir også de nødvendige data for avspenning med plaststrømper ved bjelkeendene.

Spenntau posisjonene vist i fig. 134.22 skal ikke være til hinder for at også annen posisjonering kan benyttes. Ved bruk av fig. 134.23 gjelder imidlertid at spenntauenes tyngdepunkt ikke må avvike mer enn ± 10 mm vertikalt fra det som er gitt av fig. 134.22 og fig. 134.23.

I ok bjelke skal det alltid plasseres tilsammen to stk. spenntau som markert med "+" på fig. 134.22. I ok bjelke skal det også plasseres to stk. gjennomgående armeringsjern $\varnothing 25$ Ks 50 som markert med "." på fig. 134.22.

I uk bjelke skal det alltid plasseres to stk. armeringsjern $\varnothing 25$ Ks 50 som markert med "." på fig. 134.22. Disse armeringsjernene skal være minimum 12 m lange og skal plasseres symmetrisk om bjelkens midtspenn.

Oppspenningskraft i spennbenk umiddelbart før kapping av spenntau : 125 kN/spenntau.

Fig. 134.24 gir de nødvendige data for bestemmelse av antall og plassering av bøyelene i bjelken. I ok bjelke legges bøyler $\varnothing 8$ c250 på de to spenntauene og armeringsjernene, og i uk bjelke legges i feltet skjøtbøyler $\varnothing 6$ c250 for alle bjelketyper, kfr. fig. 134.21.

Ett $\varnothing ?$ skal legges ut i hver av de posisjoner på fig. 134.22 som angis av rute markert med "x" eller "a" nedenfor. Rutemarkeringene "a" betyr at spenntauet i denne pos. avspennes med for eksempel plaststrømper i en lengde av a (m) i begge bjelkeender, målt fra bjelkeendene. Rutemarkering "x" angir gjennomgående spenntau. Markeringene "." angir $\varnothing 25$ Ks 50 slakkarmering.

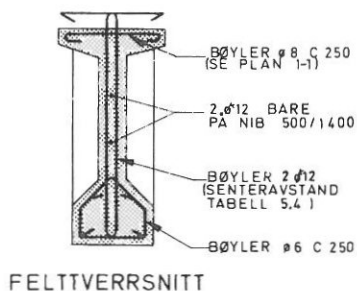
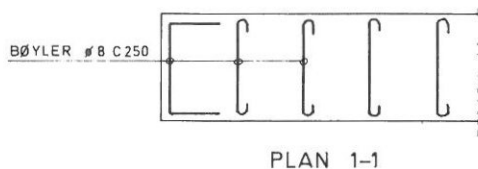
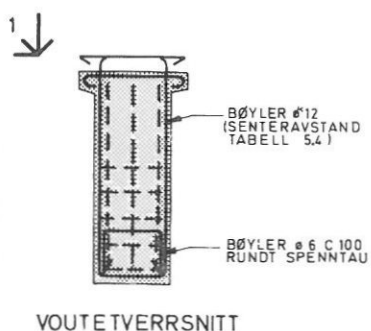
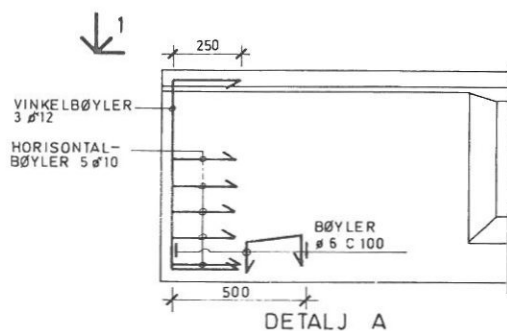
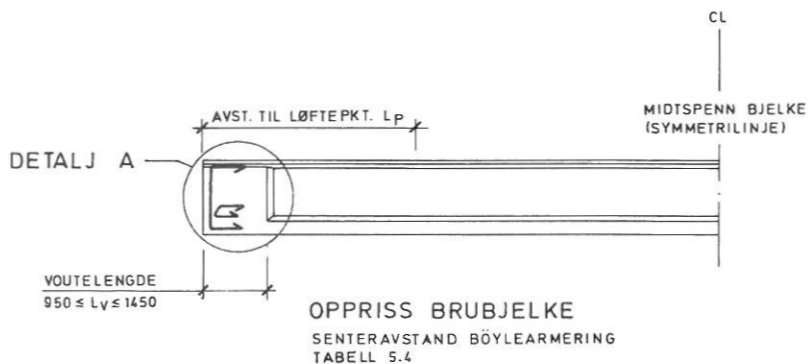


Fig. 134.21 Bøylearming brubjelke.

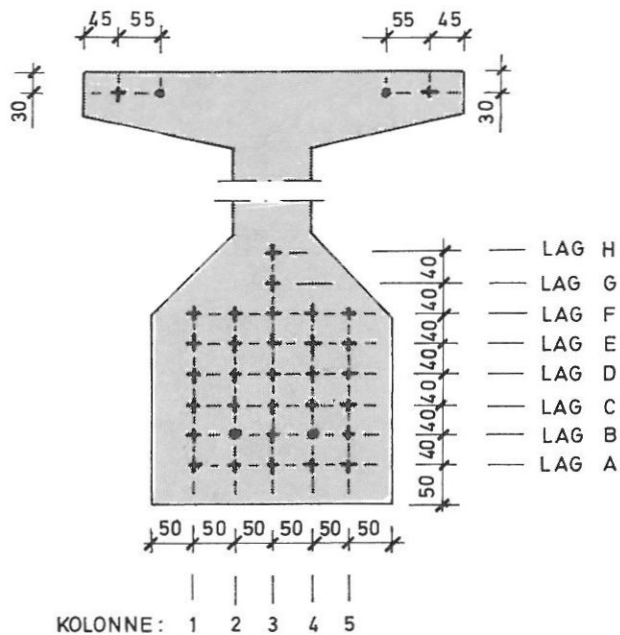


Fig. 134.22 Spenntau- og slakkarmeringsposisjoner.

Bjelke nr.	Arm. lag A	Arm. lag B	Arm. lag C	Arm. lag D	Arm. lag E	Arm. lag F	G	H
	Kolonne	Kolonne	Kolonne	Kolonne	Kolonne	Kolonne		
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	3	3
1	x x x x x	• x •	x x		x			
2	x x x x x	x • • x	x x		x			
3	x x x x x	x • x • x	x x		x			
4	x x x x x	x • x • x	x 4 x		x			
5	x x x x x	• •	x x		x			
6	x x x x x	• x •	x x		x			
7	x x x x x	x • • x	x x		x			
8	x x x x x	x • x • x	x x		x			
9	x x x x x	x • 4 • x	x x x x		x			
10	x x x x x	x • x • x	x 5 x 5 x		x			
11	x x x x x	• x •		x x		x		
12	x x x x x	x • • x		x x		x		
13	x x x x x	x • x • x		x x		x		
14	x x x x x	x • x • x		x x		x		
15	x x x x x	x • x • x	x	x x		x		
16	x x x x x	x • x • x	x x	x x		x		
17	x x x x x	x • x • x	x x x x	x x		x		
18	x x x x x	x • x • x				x x		x
19	x x x x x	x • x • x	x			x x		x
20	x x x x x	x • x • x	x x		x x	x x		x
21	x x x x x	x • x • x	x x x			x x		x
22	x x x x x	x • x • x	x x x x			x x		x
23	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x		x x		x
24	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x x		x x		x
25	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x 6 x		x x		x
26	x x x x x	x • x • x	x			x x		x
27	x x x x x	x • x • x	x x			x x		x
28	x x x x x	x • x • x	x x x x			x x		x
29	x x x x x	x • x • x	x x x x x			x x		x
30	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x		x x		x
31	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x x		x x		x
32	x x x x x	x • x • x	x x 6 x x	x x x x		x x		x
33	x x x x x	x • x • x	x x x x x	x 6 x 6 x		x x		x

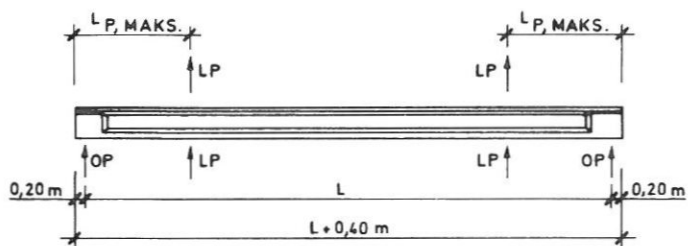
Fig. 134.23 Tabell over spenntauoposisjoner i uk bjelke.

Oppspenning i spennbenk umiddelbart før kapping av spenntau : 125 kN/spenntau.

Bjelke nr.	Bøylenes senteravstand, C, i mm		Merkn.
	Voutetverrsnitt	Feltverrsnitt	
1	150	400	
2	150	400	
3	150	400	
4	100	400	
5	200	500	
6	150	500	
7	150	500	
8	150	500	
9	125	500	
10	125	500	
11	200	500	
12	200	500	
13	200	500	
14	150	500	
15	150	500	
16	100	500	
17	100	500	
18	175	500	
19	175	500	
20	175	500	
21	150	500	
22	150	500	
23	100	500	
24	100	500	
25	100	500	
26	200	500	*)
27	150	500	*)
28	125	500	*)
29	125	500	*)
30	125	500	*)
31	100	500	*)
32	100	500	*)
33	100	500	*)

Fig. 134.24 Tabell over bøylearmering.

*) 2 langsgående armeringsjern i bjelkesteget som vist på fig. 134.18.



OP: OPPLEGGSPUNKT UNDER LAGRING

LP: LØFTEPUNKT UNDER TRANSPORT OG MONTASJE

Fig. 134.25 Oppleggs- og løftepunkter under lagring, transport og motasje. Se fig. 134.26.

Bjelkelengde (m)	Spennvidde L (m)	Lp, maks. (m)
16,4	16,0	2,5
17,4	17,0	3,0
18,4	18,0	3,0
19,4	19,0	3,0
20,4	20,0	3,5
21,4	21,0	3,5
22,4	22,0	3,5
23,4	23,0	4,0
24,4	24,0	4,0
25,4	25,0	4,0
26,4	26,0	4,5
27,4	27,0	4,5
28,4	28,0	4,5
29,4	29,0	5,0
30,4	30,0	5,0
31,4	31,0	5,0
32,4	32,0	5,5
33,4	33,0	5,5
34,4	34,0	5,5

Fig. 134.26 Tabell over maksimal utkragerlengde under transport og motasje. Se også fig. 134.25.

134.8 EKSEMPEL PÅ BRUK AV NORMALEN

Gitte data: Føringsbredde $F = 3,0$ m, spennvidde $L = 24,7$ m, rett bru med tosidig tverrfall.

Beregningsgrunnlag, materialer, dimensjonering, utførelse og krav til arbeidene i henhold til kapittel 130 og 134.

Brua dimensjoneres med spennvidde $L = 25,0$ m. Fra fig. 134.3 vil ses at for denne spennvidden vil man kunne velge mellom bjelketypene NIB 400/1000 og NIB 500/1200. Det mest økonomiske vil være NIB 400/1000, og denne velges. Fig. 134.4 viser tverrsnittsmål for bjelken.

Bruplaten utformes som vist i fig. 134.5 og 134.6 og armeres som vist i fig. 134.15 og 134.16.

Det velges landkar alternativ A, dvs. at det må støpes en tverrbjelke i begge bruender. Tverrbjelke, oppleggsdetaljer og sidestyring utføres som vist på fig. 134.7 og 134.10. Tverrbjelken armeres som vist på fig. 134.17.

Parametrene for dimensjonering av lagrene finnes som følger:

Maskimal, vertikal lagerkraft $F_{\text{maks}} = 250$ kN/bjelke gis av fig. 134.12.

Minste, vertikale lagerkraft $F_{\text{min}} = 130$ kN/bjelke gis av fig. 134.13.

Maks. relativ forskyvning mellom brubjelkene og landkaret (pr. lager) $V = \pm 24$ mm gis av fig. 134.14.

Lageret må kunne tåle en rotasjon av bjelkeenden på $\alpha = 7,15$.

Fra fig. 134.20 finner man at bjelkenummer 16 skal benyttes.

Fra fig. 134.22 og 134.23 finner man at slakk- og spennarmeringen blir som vist på fig. 135.4.

Fra fig. 134.24 finner man følgende senteravstand for den variable bølgearmering: $\varnothing 12$ c100 i voutetverrsnitt og $2 \varnothing 12$ c500 i felttverrsnitt. Den øvrige bølgearmering er gitt på fig. 134.21.

Bjelkens totale lengde $= L + 2 \cdot 0,20$ m $= 24,7 + 0,4 = 25,1$ m. Bjelkens vouter blir da $L_v = 1,05$ m, se fig. 134.21, fordi bjelkens felttverrsnitt skal bli lik et helt antall meter (23 m).

Maks. avstand fra bjelkeende til løftepunkt under transport og montasje er gitt av fig. 134.25 og 134.26, $L_{p,\text{maks}} = 4,0$ m.

For lagring, transport og montasje av bjelkene og forslag til forskaling av bruplaten henvises det til kapittel 83.

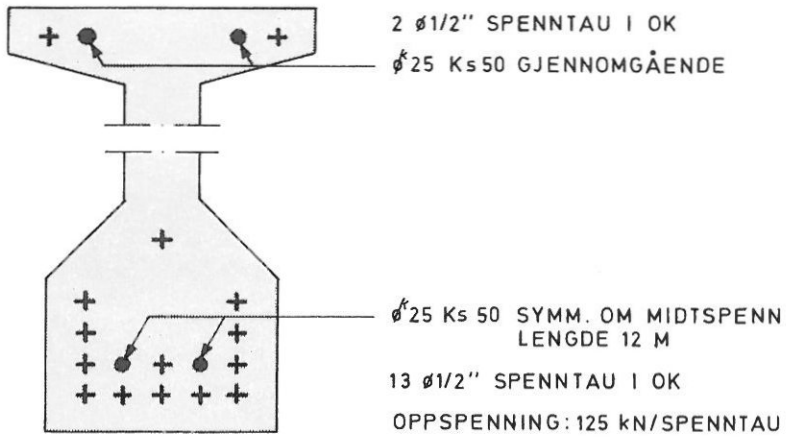


Fig. 134.27 Antall og plassering av spenntau og armeringsjern (bøyer ikke vist).

135 Gangvegbru Nr. 4

GENERELT

Det er utarbeidet normal for ei fritt opplagt bjelkebru som er kalt "Gangvegbru nr. 4". Brua bygges opp av bærebjelker av HE-B-profiler samt gangbane av gitterrister. Ved flere spenn understøttes bjelkene av normerte søyler med tverrbærere.

Fri gangbanebredde er 2,0 m. Dersom en større bredde benyttes, må dimensjonering utføres spesielt. Den fri bredde bør ikke være mindre enn 1/12 av spennvidden av hensyn til sidestivheten.

Anvendelsesområde

Brutypen kan benyttes til bruer med ett eller flere fritt opplagte eller kontinuerlige spenn. Det er forutsatt benyttet bevegelige lager ved begge landkar. Med større samlet lengde enn 50 m fra landkar til midterste søyle må det utføres spesielle beregninger for søylene.

Brua bygges rett eller med varierende horisontal- og/eller vertikalkurvatur. Vertikalkurvaturen kan varieres ved hvert oppleggspunkt, eller ved knekk i hovedbjelkene nær oppleggspunktene. Horisontalkurvaturen varieres ved knekk i linjeføringen ved opplegg på søyler.

Spennvidden kan være opptil 11,5 m for HE 280 B og opptil 16,5 m for HE 500 B. Valg av profiler til hovedbjelker gjøres ut fra bruas maksimale spennvidde, og ved flere spenn brukes fortrinnsvis samme profil for hele bruas.

Siden gangbanen består av gitterrister kan ikke brutypen benyttes over jernbane med elektriske kjøreledninger. I slike tilfeller må tett brudekke benyttes i tillegg til spesielt rekkverk som vist i kapittel 144. Disse forandringer innebærer at en spesiell beregning må utføres.

Beregningsgrunnlag, dimensjonering

Beregningsgrunnlaget er Lastforskrifter for gang- og sykkelvegruer. Ekvivalentlast type G1 sammen med egenlast og vind er lagt til grunn for dimensjoneringen av bruoverbygning og søyler. Bruoverbygningen er ikke regnet for påkjørsellast og derfor må den fri høyde for overbygningen over kjøreveg være minst 5,0 m. Nedre del av søyler som kan bli utsatt for påkjørselslast, er forutsatt beskyttet med stivt rekkverk, f.eks. som angitt i pkt. 141.4. Med en slik beskyttelse kan søylene oppta lastforskriftenes krav til påkjørselslaster.

Dimensjonering iflg. NS 3472. For konstruksjonene gjelder konstruksjonsklasse 2, tilstandskontrollklasse 1.

Materialer, utførelse

For bruoverbygningen benyttes ståltype St 52-3N NS 12153 for hovedbjelkene (HE-B profiler), mens det for andre profiler og stål forøvrig benyttes RSt 37-2 NS 12123.

Hjulprofilene skal påsveises endeplater og utstyres med drenasjehull.

For søyler og tverrbærere benyttes ståltype St 52-3N NS 12153 for alt stål.

Ståldelene skal leveres med verkssertifikat i henhold til NS 1692 pkt. 4.1.3.

For krav til verksted, arbeidere og utført arbeid, kfr. NS 3472 pkt. 9.

Alle sveiseforbindelser skal tilfredsstillende sveisekvalitetsklasse B, Kontrollklasse II, jfr. NS 3472 pkt. 11.1 og 9.3.5.

Skruer for feste av bruoverbygning til søyler samt feste av oppleggsvinkel for gangbane skal være av fasthetsklasse 4.6, NS 1867/1868.

Bolter for feste av søyler til betongfundament og for feste av bruoverbygning til landkar skal være av fasthetsklasse 8.8, NS 1867/1868.

Skruer og klips for feste av gangbane bestående av gitterrister skal være av standard type godkjent av Statens Vegvesen.

For materialer i rekkverk henvises til kap. 140.3.

Hovedbjelkene skal bestilles med overhøyde tilsvarende nedbøyning for egenvekt.

I tillegg til produsentens eget kontrollopplegg for å sikre at ovennevnte krav oppfylles, bør bestilleren engasjere en egen kontrollinstans for en kontroll som f.eks. omfatter følgende:

100% kontroll ved materialleveranser

100% visuell kontroll av alle sveiseforbindelser

100% røntgenkontroll av buttskjøter i undergurt sidevanger

20% røntgenkontroll av buttskjøter i overgurt sidevanger

100% ultralydkontroll sveiser tverrbjelker og vindfagverk

100% magnetpulverkontroll av overgang søyler/fotplater og søyler/tverrbjelker

20% magnetpulverkontroll av alle øvrige sveiseforbindelser

Kontroll av overflatebehandling av stål.

Før produksjonen begynner skal detaljerte produksjonstegninger være utarbeidet av leverandøren av stålkonstruksjonene og godkjent av byggherren.

Overflatebehandling av stål

De bærende stålkonstruksjoner skal males. Utførelsen skal være som beskrevet i *Håndbok-096* pkt 6.0, malingsystem pkt. 6.6.2.

Gitterrist med tilhørende skruer varmforsinkes iflg. reglene i *Håndbok-096* pkt 6.4.2 med en beleggstykkelse på min. 80 my.

Rekkverket i stål skal varmforsinkes iflg. reglene i kap. 140.4.

135.0 INNLEDNING

Fig. 135.1 viser plan og oppriss av "Gangvegbru nr. 4" med fritt opplagte hovedbjelker av HE-B profiler. Brutypen kan benyttes for bruer med ett eller flere spenn og med varierende horisontal- og/eller vertikalkurvatur. Tverrbærere ved søyler bør stå normalt på bruaksen for rampe med fall, ved samtidig varierende horisontal- og vertikalkurvatur for å unngå høydeforskjeller mellom bjelkeendene.

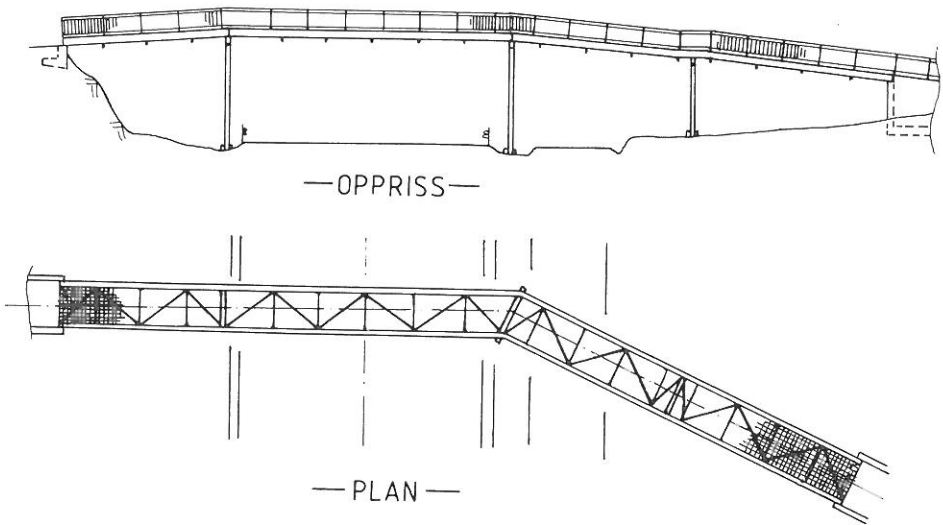


Fig. 135.1 Plan og oppriss

Fig. 135.2 viser typisk snitt av bru hvor gangbanen av gitterrister er lagt opp på underflens hovedbjelker. Som et alternativ kan gangbanen legges på overflens hovedbjelker som vist i fig. 135.3. I begge tilfelle må det sørges for sideavstivning av gitterristen f.eks. ved å sveise fast et langsgående flattskaål 30 x 8 til henholdsvis under- og overflens.

Gangbanen kan også være mellomliggende. Den legges da opp på vinkler som er festet til stegene på hovedbjelkene som vist i fig. 135.4.

Ved valg av tverrsnitt bør det også tas estetiske hensyn. Ut fra slike hensyn vil tverrsnittene vist i fig. 135.3 og 135.4 være å foretrekke fremfor tverrsnittet vist i fig. 135.2.

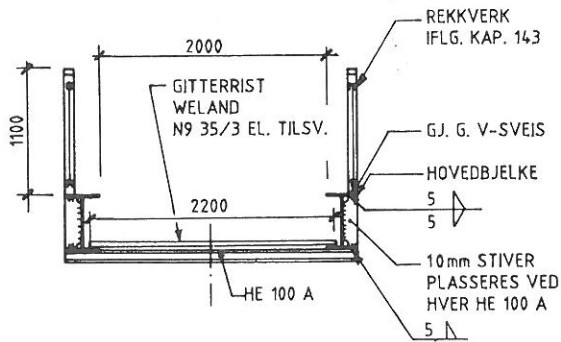


Fig. 135.2 Typisk snitt. Alternativ med underliggende gangbane. (Vindfagverk ikke vist)

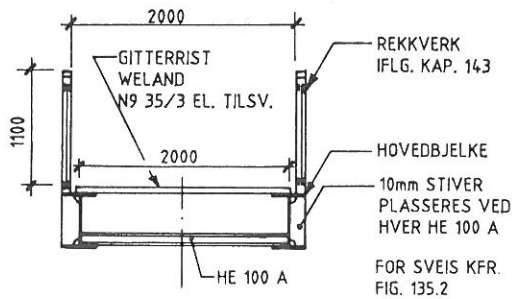


Fig. 135.3 Typisk snitt. Alternativ med overliggende gangbane. (Vindfagverk ikke vist)

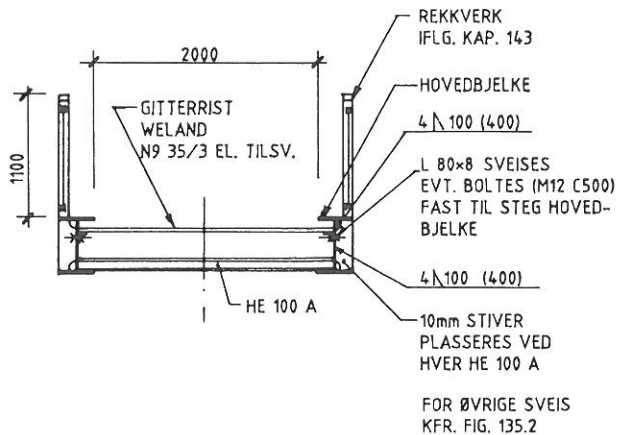


Fig. 135.4 Typisk snitt. Alternativ med mellomliggende gangbane. (Vindfagverk ikke vist)

135.1 VALG OG UTFORMING AV HOVEDBJELKER

Fig. 135.5 viser hvilke profiler en kan velge for hovedbjelkene avhengig av spennvidde. Valg av bjelker gjøres ut fra bruas maksimale spennvidde, og ved flere spenn brukes vanligvis samme profil for hele brua.

PROFIL	SPENNVIDDE I M								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
HE 280 B	■	■	■	■					
HE 320 B	■	■	■	■	■				
HE 360 B	■	■	■	■	■	■			
HE 400 B	■	■	■	■	■	■	■		
HE 450 B	■	■	■	■	■	■	■	■	
HE 500 B	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fig. 135.5 Aktuelle profiler for hovedbjelker

Bjelkene kan tilpasses den aktuelle horisontal- og/eller vertikalkurvatur ved at bjelkeendene skråskjæres. Vertikalkurvaturen kan imidlertid også varieres ved at hovedbjelkene nær opplegg skjøtes som nærmere beskrevet i pkt. 135.5. Bjelkene skal påsveises stivere i felt som vist i fig. 135.2, 135.3 eller 135.4, samt stivere i bjelkeender som vist i fig. 135.9 og 135.11.

135.2 SØYLER MED TVERRBÆRERE

Fig. 135.6 viser oppriss av søyler med tverrbærere som kan brukes for alle aktuelle hovedbjelker og spennvidder med søylehøyde varierende fra 3,0 m til 6,0 m. Dersom søylen er effektivt avstivet i tverr-retningen f.eks. av trappe- eller ramper kan enkeltsøyle som vist i fig. 135.7 benyttes.

Lengden av tverrbjelke tilpasses etter bruas totale bredde og horisontalkurvatur.

Under hovedbjelkene og over søylene sveises stivere inn mellom tverrbærerens flenser som vist på fig. 135.6 og 135.7.

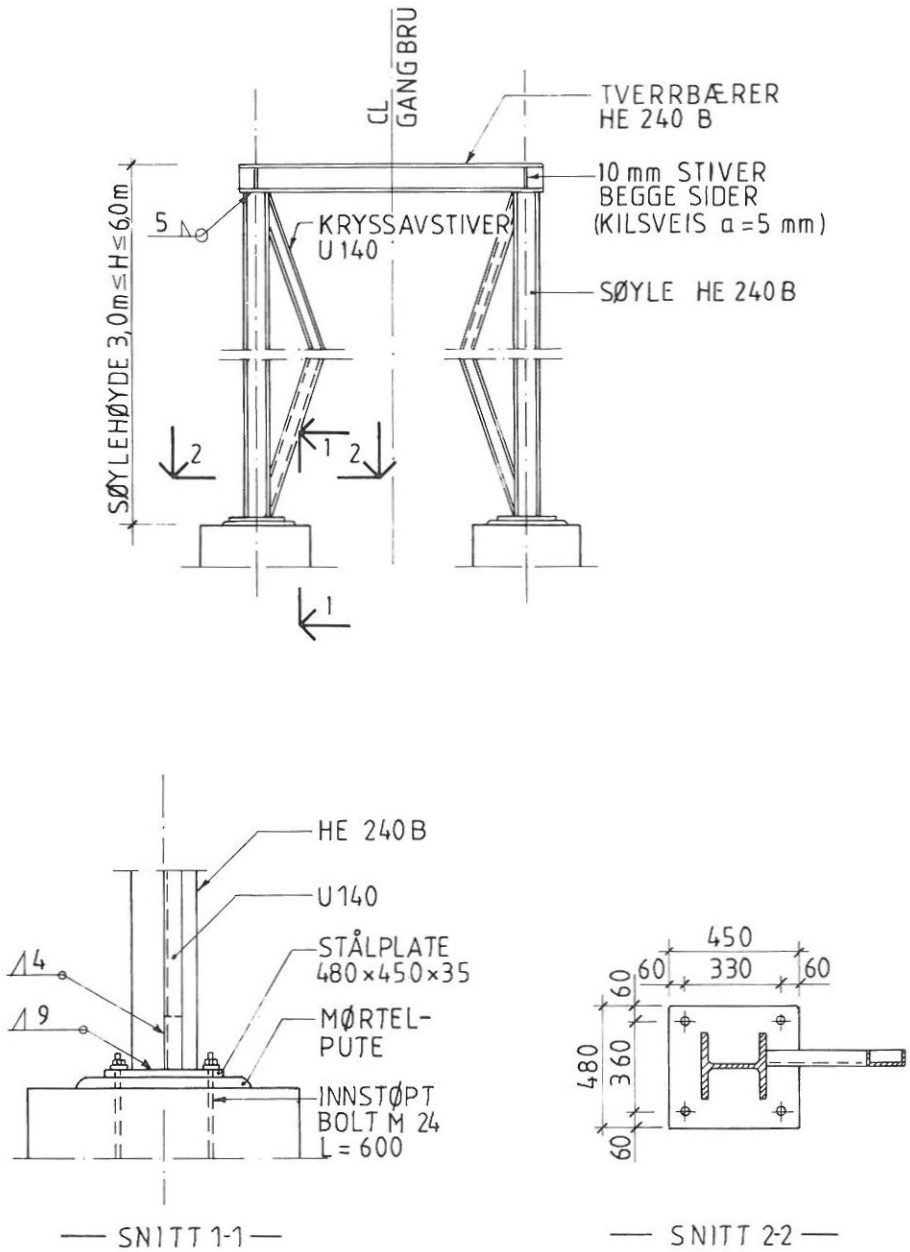


Fig. 135.6 Søyler med tverrbærer

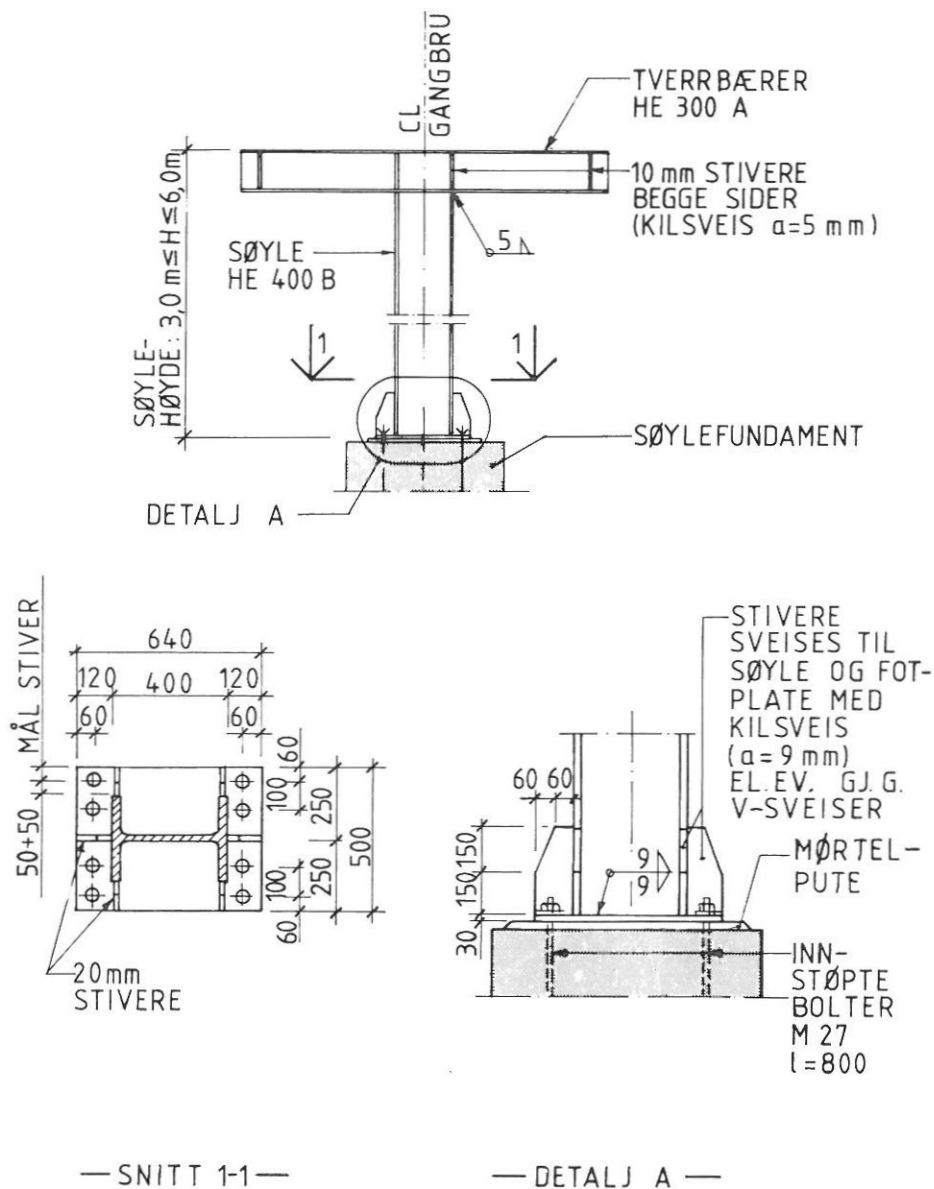


Fig. 135.7 Enkelt søyler med tverrbærer

I stedet for innstøpte bolter kan det være aktuelt å benytte bolter som borres inn og injisteres fast i fundamentene etterat disse er støpt.

For enkel justering etter montasje kan det være en fordel å benytte muttere også under fotplaten.

135.3 TVERRBJELKER I FELT OG VINDAVSTIVNINGER

Tverrbjelkene i felt består av HE 100 A profiler som sveises til underflens hovedbjelker som vist i fig. 135.2, 135.3 eller 135.4. Maks. senteravstand tverrbjelker skal være 2500 mm. Ved hver tverrbjelke skal det på utsiden av hovedbjelkene innsveises stivere mellom overflens og underflens.

Fig. 135.8 viser vindfagverket bestående av VF HUP 80x80x5 som sveises til underflensen på hovedbjelkene. Vindfagverket sveises enten på oversiden eller undersiden av underflensen avhengig av plassering av tverrbjelkene. Det benyttes sveismål $a=4$ mm med sveiselengde min. 70 mm på begge sider av VF HUP 80x80x5.

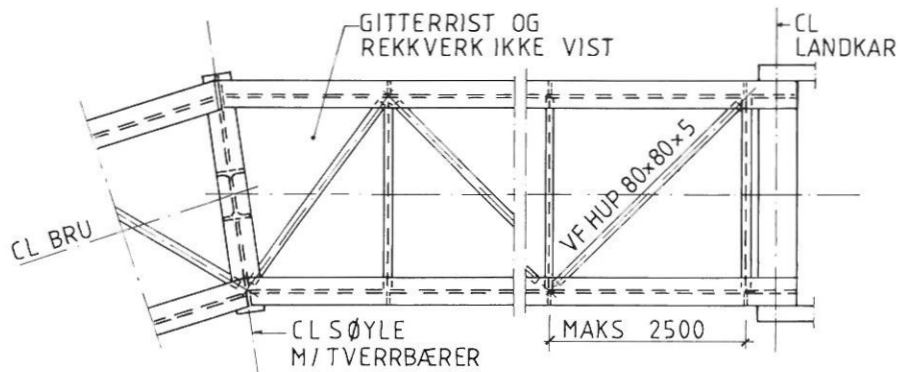


Fig. 135.8 Vindfagverk

135.4 OPPLÉGG PÅ LANDKAR

I frontveggen på landkaret innstøpes bolter for feste av hovedbjelken som vist på fig. 135.9. Hovedbjelken settes på mørtelputer og neoprenlager. Lageret og underflensen på hovedbjelken forsynes med hull. Hullene gjøres ovale og boltene plasseres midt i hullene.

Montering av bjelkene utføres som beskrevet i kapittel 154.4. Neoprenlageret legges alltid horisontalt.

Ved lager må det fylles med skumplast el.lign. rundt boltene i de ovale hullene i lageret og underflensen før den stålfiberarmerte mørtel legges oppå lageret og bjelken monteres. Dessuten må det anordnes ovalt hull i den stålfiberarmerte mørtel. Etter monteringen av bjelken fjernes skumplasten, og mutteren skrues til anlegg mot underflens og låses med kjøerneslag.

Fig. 135.9 viser oppleggsdetaljer ved landkar. A bestemmes ut fra nødvendig forskyvning. For bredden av det bevegelige lager skal gjelde $B > A + 60$ mm.

Dersom det velges lagere som krever F_{\min} mindre enn F_{\min} angitt i fig. 135.10 kan festeboltene sløyfes.

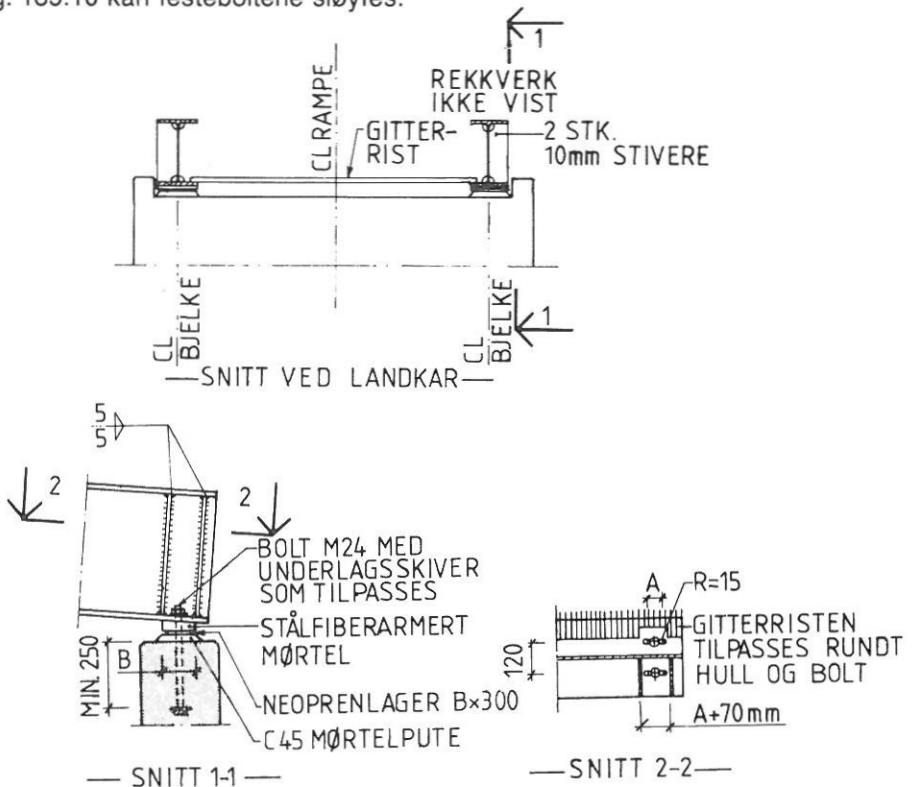


Fig. 135.9 Opplegg på landkar

For samtlige bjelketyper kan det brukes lagre som tilfredsstillende nedenforstående krav for dimensjonering i bruksgrensetilstanden.

Fig. 135.10 gir maksimal og minimal vertikal lagerkraft avhengig av spennvidde. Dersom det benyttes festbolter som vist i fig. 135.9 kan det velges lagre som krever F_{\min} større enn F_{\min} angitt i fig. 135.10.

Tillatt dreining over den korte siden = 10 ‰

Tillatt forskyvning ved landkar beregnes etter de aktuelle forhold.

For brulagre generelt og for montasje av lagre henvises forøvrig til kapittel 154.

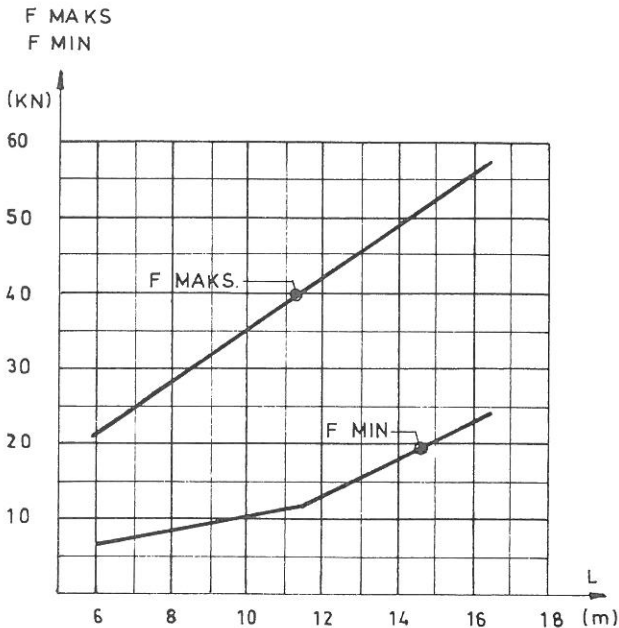


Fig. 135.10 Maksimal og minimal vertikal lagerkraft i bruksgrensetilstanden

135.5 OPPLÈGG PÅ SØYLER

Fig. 135.11 viser oppleggdetaljer for bru uten varierende vertikalkurvatur (varierende fall) ved søyle. Hovedbjelkene boltes fast til tverrbæreren. Ved fall i bruas lengderetning kan topp søyle skrånkjæres og tverrbjelken dreies som vist i oppriss 1-1.

Dersom hovedbjelken føres kontinuerlig over søyle, festes hovedbjelken til tverrbærer på samme måte som vist i fig. 135.11. I så fall påsveises hovedbjelken bare en 10 mm stiver.

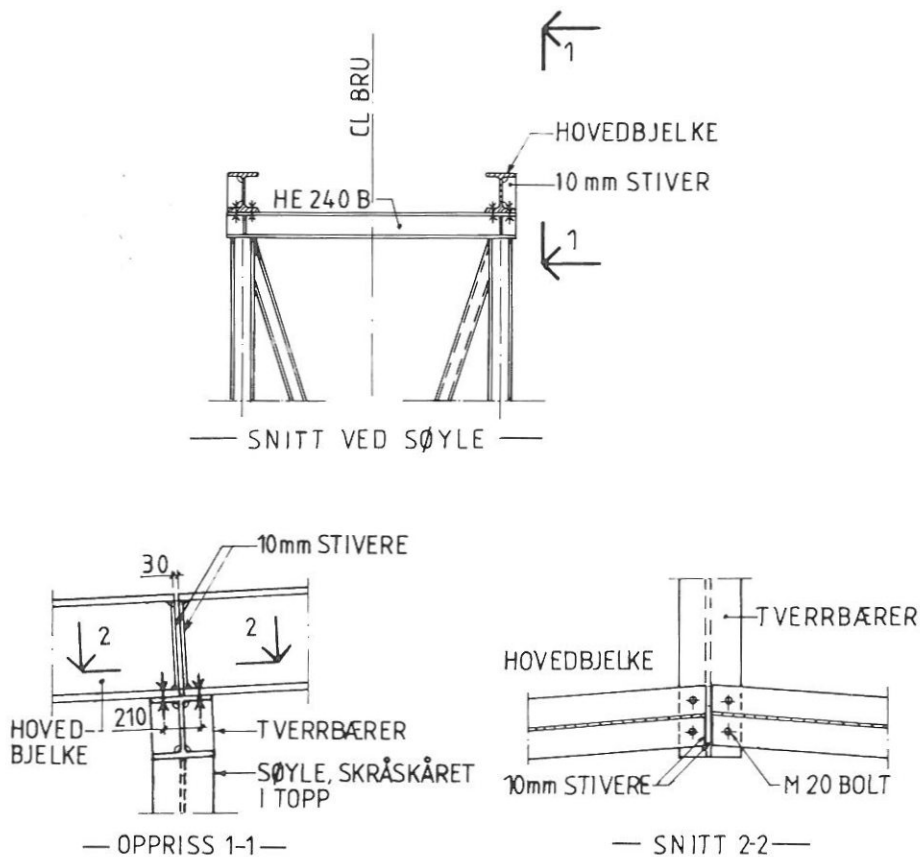


Fig. 135.11 Opplegg på søyle Gitterrister, tverrbjelker, vindfagverk og rekkverk ikke vist.

Ved varierende vertikalkurvatur kan om nødvendig opplegg på søyle utformes ved å legge inn kileformet stålplate over tverrbærer som vist i fig. 135.12 eller ved knekk i hovedbjelkene nær opplegg som vist i fig. 135.13.

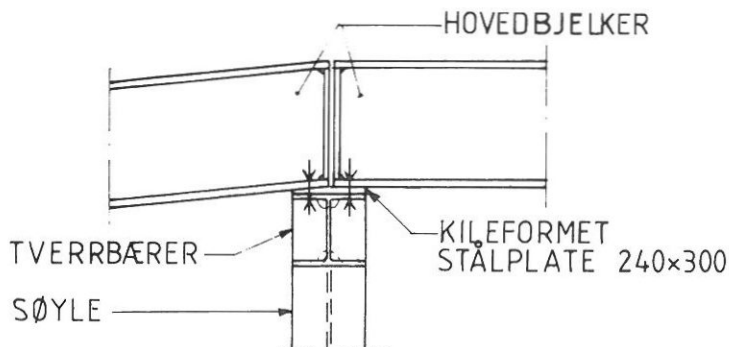


Fig. 135.12 Oppriss ved søyle. Varierende vertikalkurvatur, knekk over søyle.

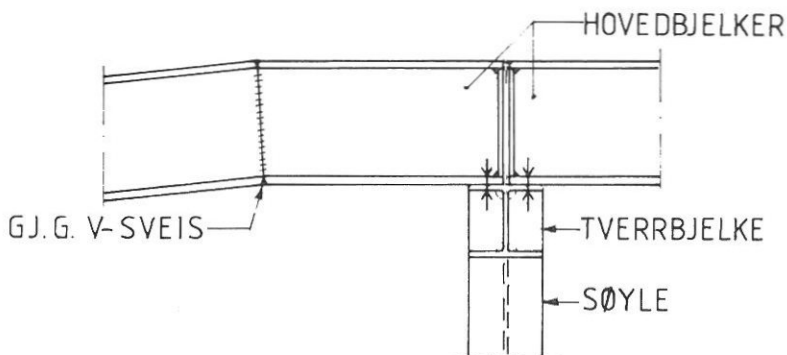


Fig. 135.13 Oppriss ved søyle. Varierende vertikalkurvatur ved knekk i hovedbjelker.

135.6 REPOS

Brua kan utføres med repos ved å benytte en søyle og legge inn knekker i hovedbjelkene som vist på fig. 135.13. Alternativt kan reposit legges på to søyler dvs. en søyle ved hver knekk.

Ved å legge gangbanen av gitterrist på vinkler festet til hovedbjelkenes steg, som vist i fig. 135.4, kan repos utformes som vist i fig. 135.14.

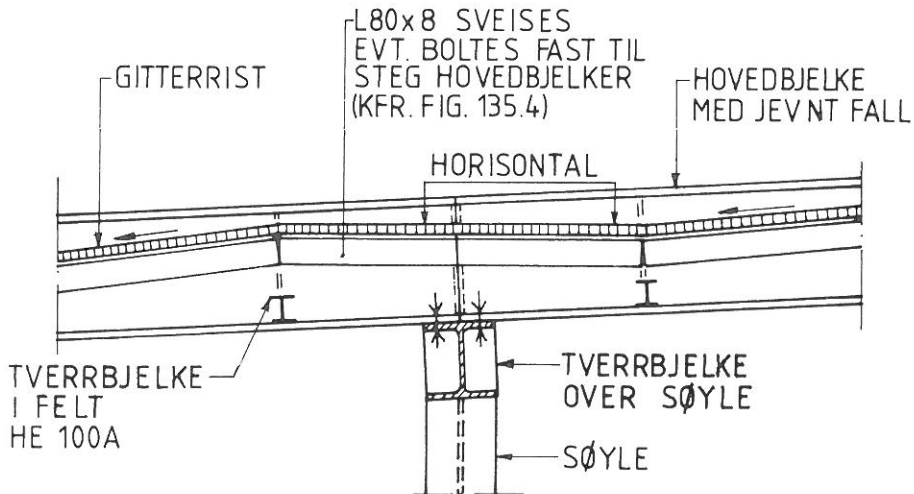


Fig. 135.14 Repos. Gangbane opplagt på vinkler festet til steg hovedbjelker

Vindavstivning ikke vist.

135.7 REKKVERK

Rekkverket utføres i henhold til kapittel 143, rekkverk for gangbane, og plasseres som vist i fig. 135.2, 135.3 og 135.4. Rekkverksstolpene sveises til overflens hovedbjelker.

135.8 GITTERISTER

Gangbanen består av gitterrister som spenner på tvers mellom hovedbjelkene. Gitterristene legges på underflens hovedbjelke, overflens hovedbjelke eller evt. på oppleggsvinkler festet til steg som vist i fig. 135.2, 135.3 og 135.4. For feste av gitterrister følges leverandørens anvisninger. Gitterristene låses sammen med klips ved senterlinje bru.

For ekstra sklissikkerhet bør bærejernene være sagtakket i overkant. Som nevnt skal bærejernene være på tvers av brobanen. Den maks. fri avstand mellom bærejernene bør ikke overstige 13 mm. Dette for å redusere faren for at skoheler setter seg fast og for at gitterristene blir for gjennomsluktige.

INNLEDNING

Det er utarbeidet normal for ei fritt opplagt fagverksbru som er kalt "Gangvegbru Nr. 5". Brua bygges opp av bærende fagverk av hulprofiler samt gangbane av gitterrister. Ved flere spenn understøttes brua av normerte søyler med tverrbærere.

Fri gangbanebredde er 2,0 m. Dersom en større bredde benyttes, må dimensjonering utføres spesielt. Den fri bredde bør ikke være mindre enn 1/15 av spennvidden av hensyn til sidestivheten.

Anvendelsesområde

Brutypen kan benyttes til bruer med ett eller flere fritt opplagte spenn. Det er forutsatt benyttet gidelager ved begge landkar. Med større lengde enn 60 m fra landkar til midterste søyle må det utføres spesielle beregninger for søylene.

Bruas vertikalkurvatur kan varieres ved opplegg på søyle med eller uten repos. Også horisontalkurvaturen kan varieres ved opplegg på søyle. Om nødvendig kan bruvangene i innerkurve og ytterkurve utføres spesielt for å tilpasse knekk i både horisontal- og vertikalplanet.

Spennvidden kan være opptil 22,5 m for den minste konstruksjonshøyde 1,30 m og opptil 30 m for den største konstruksjonshøyde 2,25 m. Valg av konstruksjonshøyde gjøres ut fra bruas maksimale spennvidde, og ved flere spenn brukes fortrinnsvis samme konstruksjonshøyde for hele brua.

Siden gangbanen består av gitterrister kan ikke brutypen benyttes over jernbane med elektriske kjøreledninger. I slike tilfelle må tett brudekke benyttes i tillegg til spesielt rekkverk som vist i kapittel 144. Disse forandringer innebærer at en spesiell beregning må utføres.

Beregningsgrunnlag, dimensjonering

Beregningsgrunnlaget er lastforskrifter for gang- og sykkelvegbruer. Ekvivalentlast type G1 sammen med egenlast og vind er lagt til grunn for dimensjonering av bruoverbygning og søyler. Bruoverbygningen er ikke regnet for påkjørselslast og derfor må den fri høyde for overbygningen over kjøreveg være minst 5,0 m. Nedre del av søyler som kan bli utsatt for påkjørselslast, er forutsatt beskyttet med stivt rekkverk, f.eks. angitt i pkt. 141.4. Med en slik beskyttelse kan søylene oppta lastforskriftenes krav til påkjørselslaster.

Dimensjonering iflg. NS 3472. For konstruksjonene gjelder konstruksjonsklasse 2, tilstandskontrollklasse 1.

Materialer, utførelse

For hulprofiler benyttes stålkvalitet R St 42-2 NS 12132. For søylens fotplate og stivere ved fotplate benyttes stålkvalitet St 52-3N NS 12153. For andre profiler og stål forøvrig benyttes R St 37-2 NS 12123. Hulprofilene skal påsveises endeplater og utstyres med drenasjehull.

Ståldelen skal leveres med verkssertifikat i henhold til NS 1692 pkt. 4.1.3.

For krav til verksted, arbeidere og utført arbeid, kfr. NS 3472 pkt. 9.

Alle sveiseforbindelser skal tilfredsstillende sveisekvalitetsklasse B, Kontrollklasse II, kfr. NS 3472 pkt. 11.1 og 9.3.5.

Skruer for feste av bruoverbygning til søyler skal være av fasthetsklasse 8.8, NS 1867/1868.

Bolter for feste av søyler til betongfundament og for feste av bruoverbygning til landkar skal være av fasthetsklasse 8.8, NS 1867/1868.

Skruer og klips for feste av gangbane bestående av gitterrister skal være av standard type godkjent av Statens Vegvesen.

For materialer i rekkverk henvises til kap. 140.3.

Fagverkskonstruksjonene skal tillages med overhøyde i størrelsesorden spennvidde/750 som tilsvarer ca. nedbøyning for egenvekt.

I tillegg til produsentens eget kontrollopplegg for å sikre at ovennevnte krav oppfylles, bør bestilleren engajere en egen kontrollinstans for en kontroll som f.eks. omfatter følgende:

100% kontroll ved materialleveranser

100% visuell kontroll av alle sveiseforbindelser

100% røntgenkontroll av alle buttskjøter i undergurt sidevanger og forbindelser undergurt og overgurt/diagonaler fagverk

20% røntgenkontroll av alle buttskjøter i overgurt sidevanger

100% ultralydkontroll av sveiser tverrbjelker/sidevanger og vindfagverk

100% magnetpulverkontroll av overgang søyler/fotplater og søyler/tverrbjelker

20% magnetpulverkontroll av alle øvrige sveiseforbindelser

Kontroll av overflatebehandling av stål.

Før produksjonen begynner skal detaljerte produksjonstegninger være utarbeidet av leverandøren av stålkonstruksjonene og godkjent av byggherren.

Overflatebehandling av stål

De bærende stålkonstruksjoner skal males. Utførelsen skal være som beskrevet i *Håndbok-096 pkt. 6.0*, malingsystem pkt. 6.6.2.

Gitterrist med tilhørende skruer varmforsinkes iflg. reglene i *Håndbok-096 pkt. 6.4.2* med en belegtykkelse på min. 80 my.

Rekkverk i stål skal varmforsinkes iflg. reglene i kap. 140.4.

136.0 GENERELT

Fig. 136.1 viser plan og oppriss av "Gangvegbru Nr. 5" med fagverk bærebjelker. Brutypen kan benyttes for bruer med ett eller flere fritt opplagte spenn med varierende horisontal- og/eller vertikalkurvatur. Tverrbærer ved søyler bør stå normalt på bruaksen for rampe med fall, ved samtidig varierende horisontal- og vertikalkurvatur for å unngå høydeforskjeller mellom fagverksoppleggene. I tilfelle av samtidig varierende horisontal- og vertikal-kurvatur, samt fall i begge ramper ved søyle, utføres brua med repos som vist i kap. 136.6.

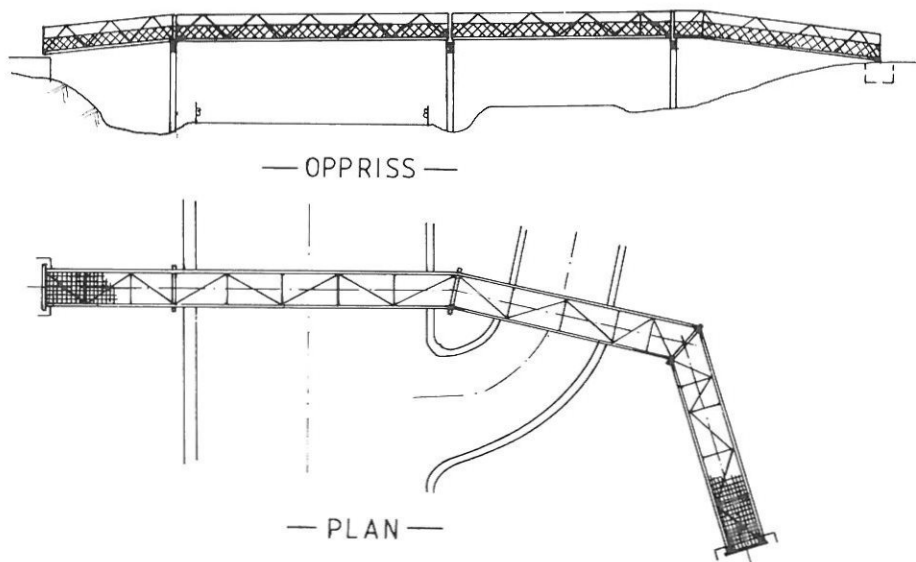
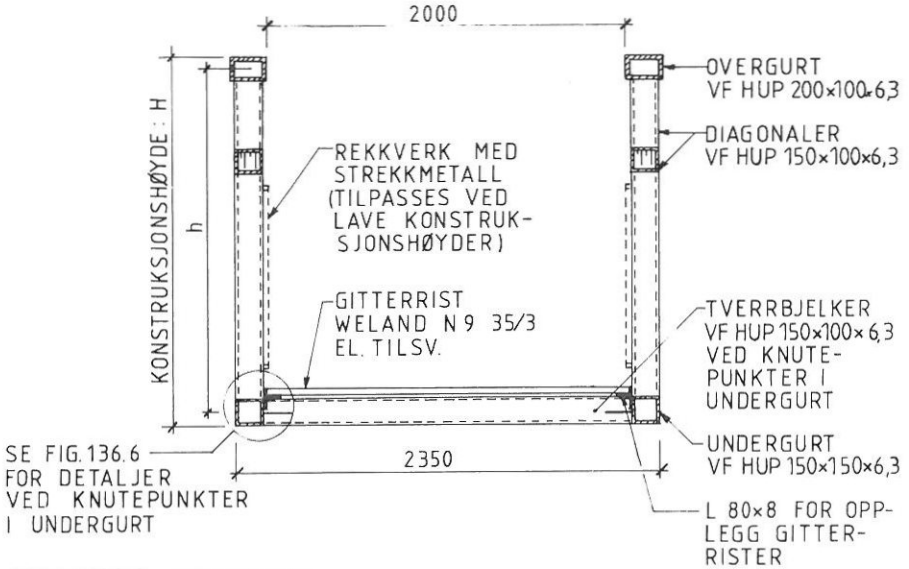


Fig. 136.1 Plan og oppriss

Fig. 136.2 viser typisk snitt av "Gangvegbru Nr. 5".



Figur 136.2 Typisk snitt

136.1 VALG AV KONSTRUKSJONSHØYDE

Fig. 136.3 viser hvilke spennvidder som kan tillates avhengig av bruas konstruksjonshøyde. Ved flere spenn brukes vanligvis samme konstruksjonshøyde for hele brua.

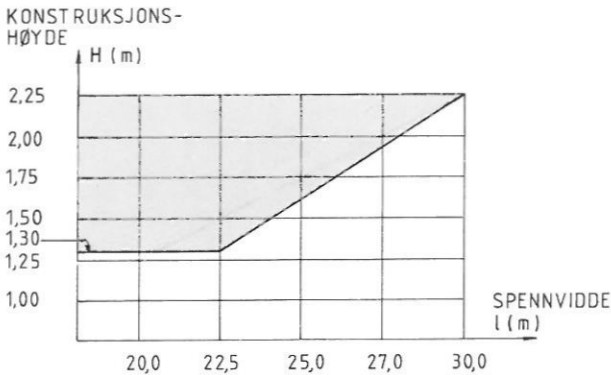


Fig. 136.3 Nødvendig konstruksjonshøyde H
Se også fig. 136.2 og 136.4

Stålfagverket i bruvangen utgjør de bærende konstruksjoner i brua. Fig. 136.4 viser i prinsippet hvordan dette fagverket utføres, mens fig. 136.5 viser detaljer av knutepunkt i over- og undergurt. Diagonalene sveises til over- og undergurt med gjennomgående V-sveiser eller tilsvarende. Ved opplegg på landkar kan fagverket utføres med eller uten vertikal avslutning. Se fig. 136.12 for utforming av bruvanger ved repos.

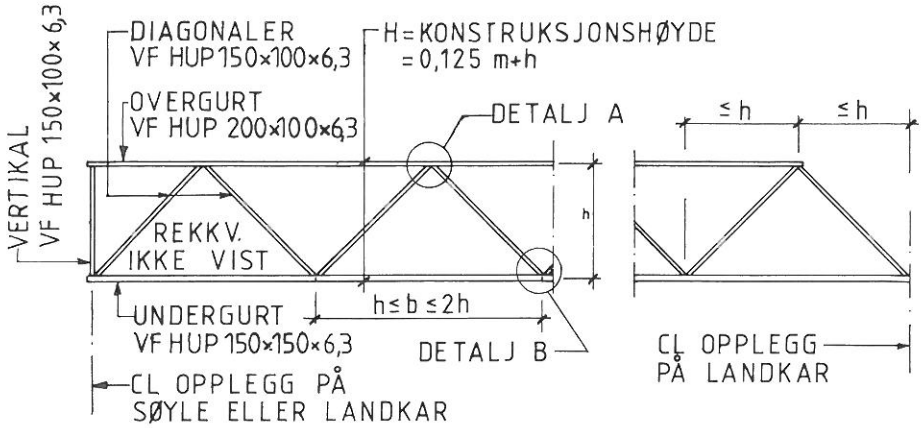


Fig. 136.4 Fagverk i bruvange. Se fig. 136.5 for detaljer A og B

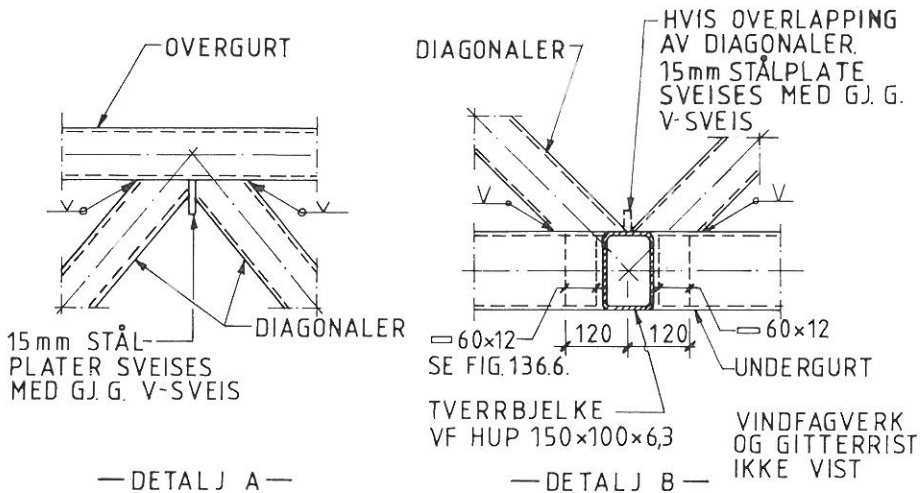


Fig. 136.5 Detaljer av fagverk

136.2 TVERRAVSTIVNING

I hvert knutepunkt i undergurt sveises det inn 2 stk. flattstål 60x12 diagonaler C 180 i hulprofilet, som vist i fig. 136.5 og 136.6. Likeledes sveises det inn en tverrbjelke. VF HUP 150x100x6,3 mellom bruvangene som vist på fig. 136.6 og 136.7. Se pkt. 136.4 og 136.5 for knutepunkter ved opplegg på landkar eller søyle.

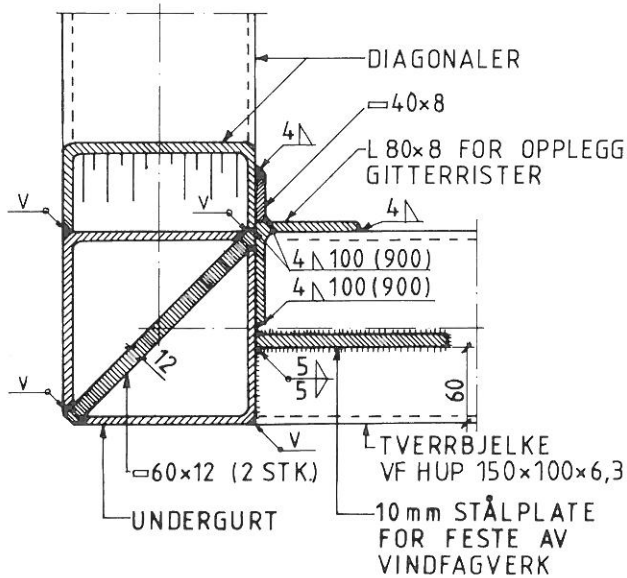


Fig. 136.6 Detalj av knutepunkt i undergurt
Se fig. 136.2 og 136.7 for plassering av snitt
Se fig. 136.7 for vindfagverk.

Fig. 136.7 viser vindfagverk bestående av VF HUP 100x100x5,0 som sveises til stålplater ved knutepunkter i undergurt med kilsveis (a = 5 mm, lengde min. 4x70 mm, se detalj A).

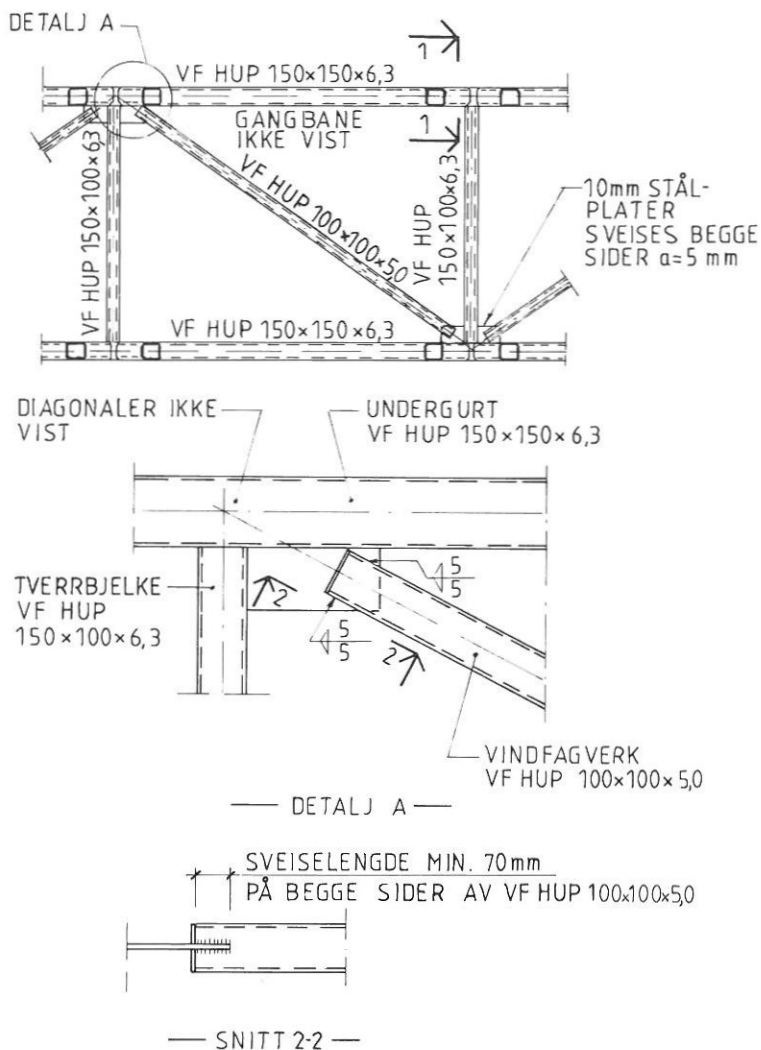


Fig. 136.7 Vindfagverk
Snitt 1-1 er vist i fig. 136.6

136.3 SØYLER MED TVERRBÆRERE

Fig. 136.8 viser oppriss av søyler med tverrbærere som kan benyttes for alle aktuelle hovedbjelker og spennvidder med søylelengder fra 3,0 til 6,0 m.

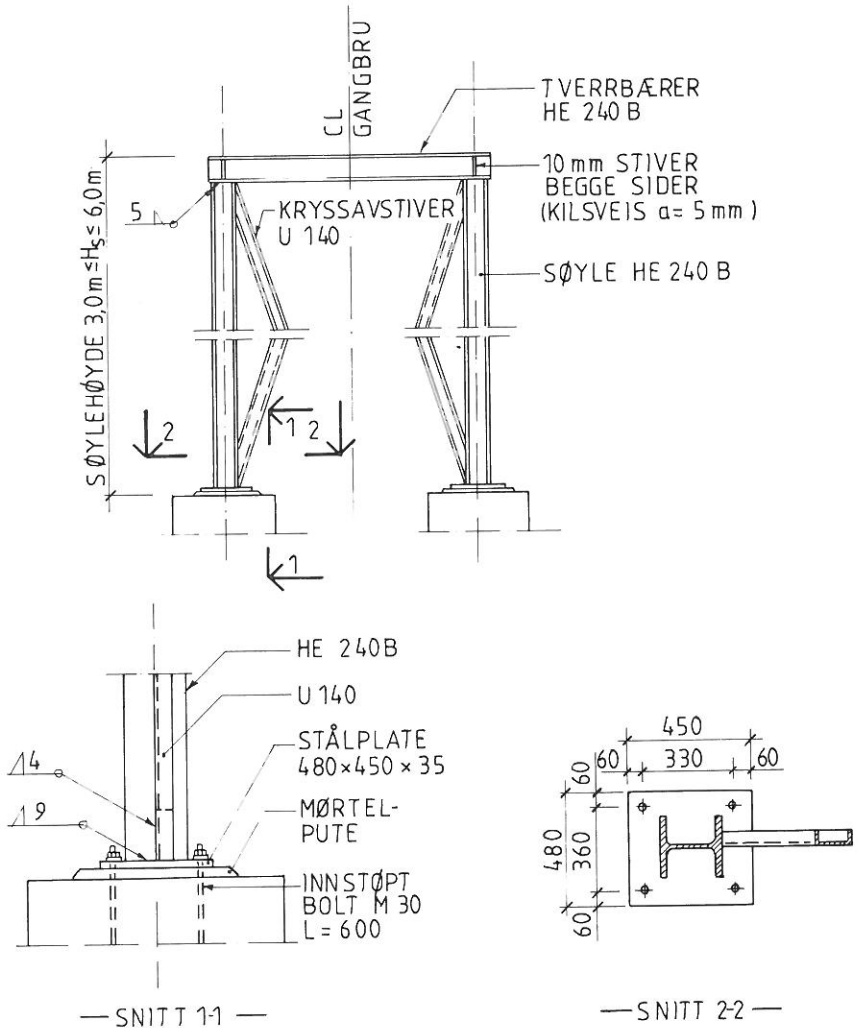


Fig. 136.8 Søyler med tverrbærere

Dersom søylen er effektivt avstivet i tverretningen f.eks. av trappeløp og/ eller ramper, kan enkelt søyler som vist i fig. 136.9 benyttes.

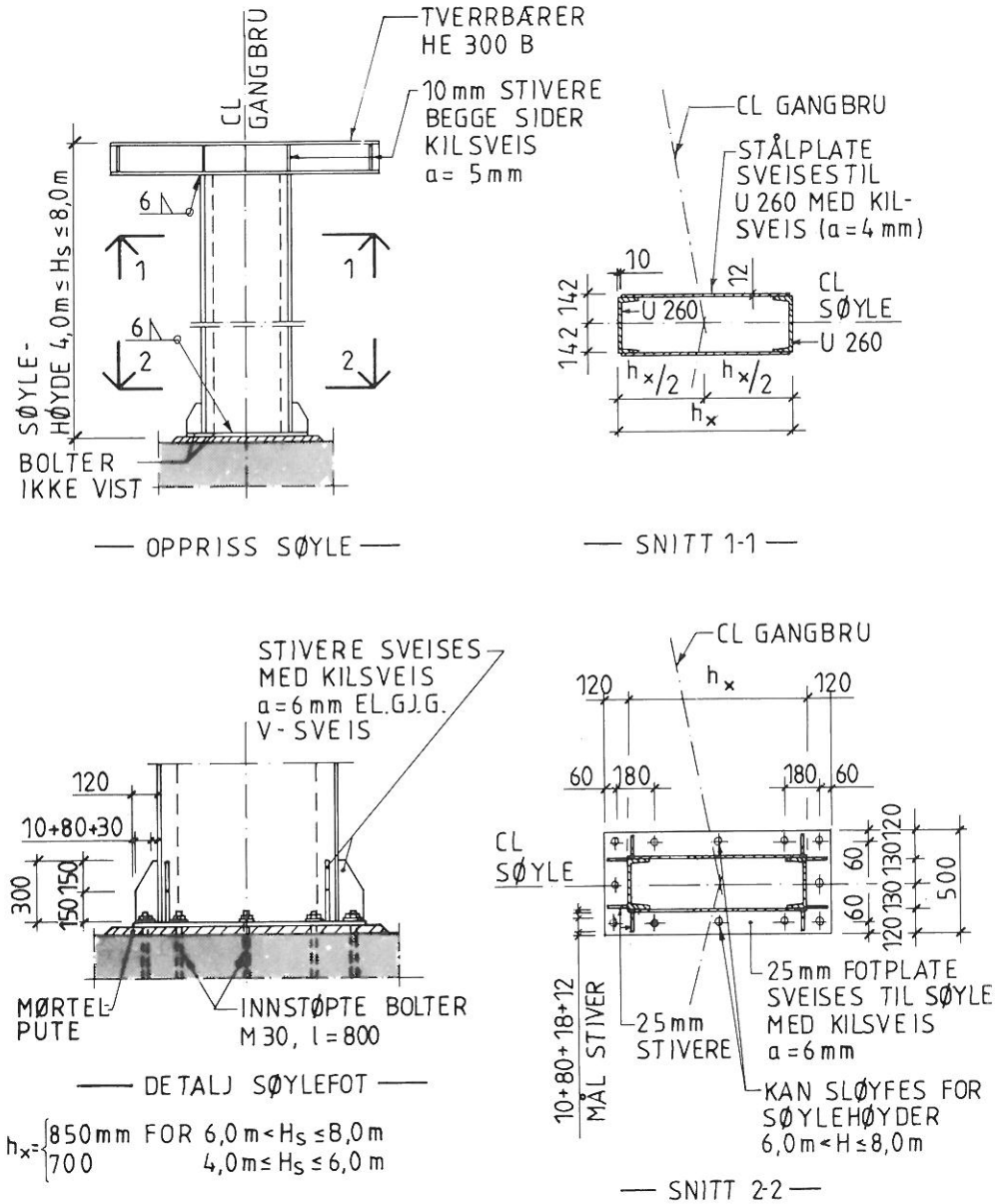


Fig. 136.9 Enkelt søyle med tverrbærer

Lengden av tværrbjelke tilpasses etter bruas bredde og kurvatur. Under brukene og over søylene sveises stivere inn mellom tværbærerens flenser som vist på fig. 136.8 og 136.9.

I stedet for innstøpte bolter kan det være aktuelt å benytte bolter som borres inn og injiseres fast i fundamentene etterat disse er støpt.

For enkel justering etter montasje kan det være en fordel å benytte muttere også under fotplaten.

136.4 OPPLÈGG PÅ LANDKAR

Fig. 136.10 viser hvordan opplegg på landkar kan utføres.

I bruoverbygningen ved landkar benyttes gj.g. V-sveiser mellom hulprofiler, ellers kilsveiser med a-mål lik 5 mm. I frontveggen på landkaret innstøpes bolter for feste av bruoverbygningen. Bruoverbygningen utføres med ovale hull for disse boltene og settes på mørtelputer og neoprenlagre som bekrevet i kapittel 154.4.

De ovale hullene skal ha bredde på 35 mm mens lengden bestemmes ut fra temperaturbevegelsen av brua. Boltene plasseres midt i hullene, mutteren skrues til anlegg mot bruoverbygningen og låses med kjøerneslag.

Det kan brukes neoprenlagre som tilfredsstillende nedeforstående krav for dimensjonering i bruksgrensetilstanden. (Maks. og min. vertikal lagerkraft gitt i kN, mens spennvidde (L) er gitt i m).

Maks. vertikal lagerkraft	= 3 L
Min. vertikal lagerkraft	= L
Tillatt dreining over den korte siden	= 10 ‰
Tillatt forskyvning ved landkar beregnes etter de aktuelle forhold	

Dersom det benyttes lagre som oppfyller kravet til min. vertikal lagerkraft, kan forankringsbolter sløyfes.

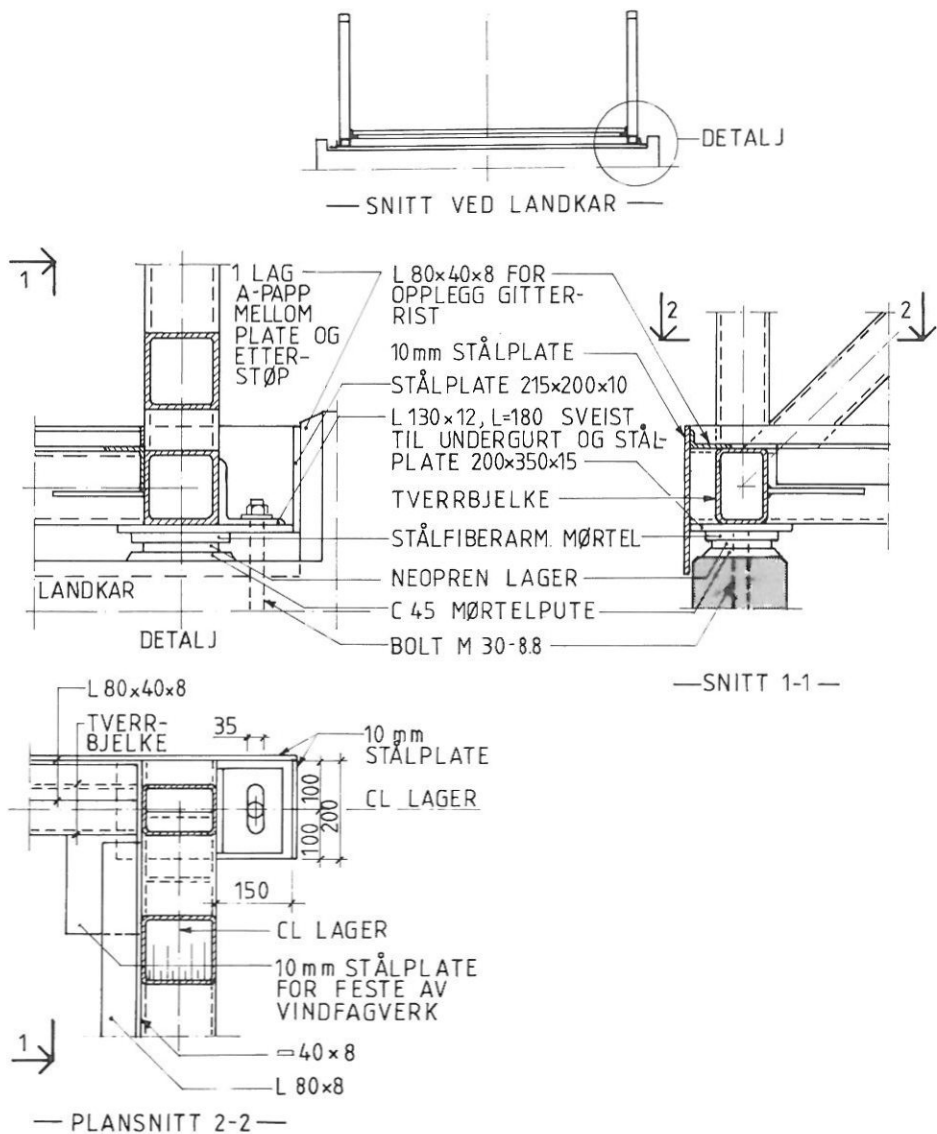


Fig. 136.10 Opplegg på landkar
Vindfagverk ikke vist

136.5 OPPLÈGG PÅ SØYLER

Oppløgg på søyler kan utføres som vist i fig. 136.11. For bruoverbygningen ved oppløgg på søyle benyttes gjennomgående V-sveiser mellom hulprofiler, ellers kilsveiser med a-mål lik 5 mm. Ved varierende vertikalkurvatur kan stålkiler unngås ved å legge inn repos som vist i fig. 136.12.

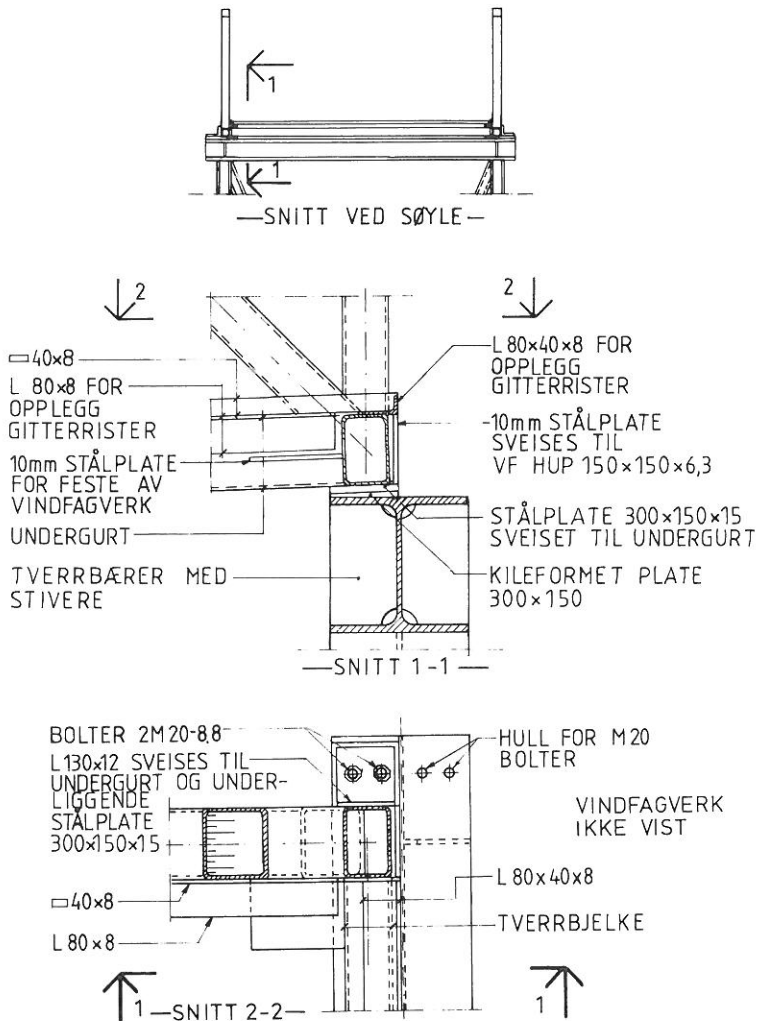


Fig. 136.11 Detaljer oppløgg på søyle (bruoverbygning bare vist montert på en side av søyle)

136.6 REPOS

Fig. 136.12 viser i prinsippet hvordan et repos kan utformes. Over- og undergurt sveises med gjennomgående V-sveiser.

Oftest kan det være fordelaktig å legge reposet på to søyler, dvs. en søyle ved hver knekk.

Fig. 136.12 viser også en mulig utforming av opplegg på søyle ved sterkt varierende horisontalkurvatur.

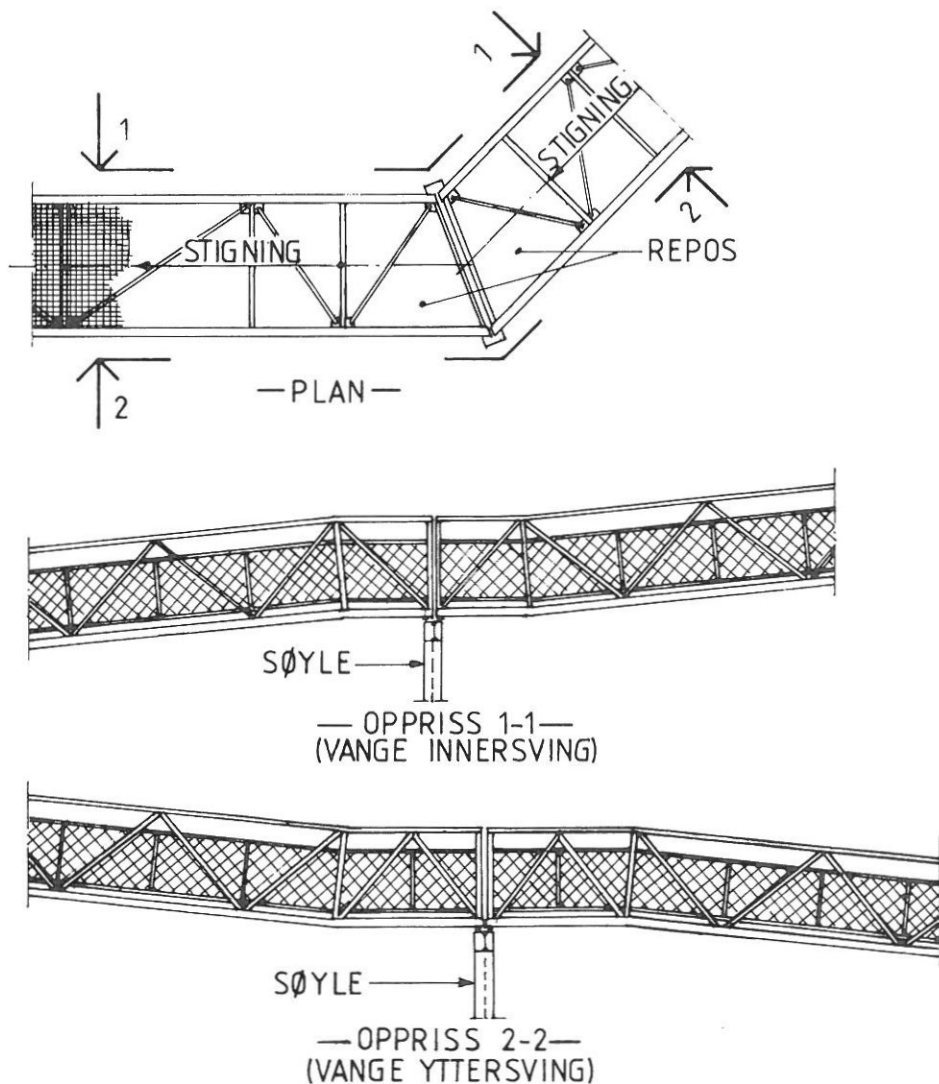


Fig. 136.12 Repos

136.7 REKKVERK

Rekkverket utføres av rammer av varmforsinkende stålprofiler og strekkmetall. Rekkverket skrues fast til vangene med selvgjengende skruer. Fig. 136.12 viser i prinsippet hvordan et slikt rekkverk kan utformes. For de laveste fagverkskonstruksjonene må rekkverkets høyde tilpasses. Strekkmetallet vendes samme vei i alle paneler. Mellom knutepunktene i fagverket forlenges T50 profil i rekkverket til undergurt eller overgurt og festes til 60x50x10 mm stålplate med M8 bolt. Stålplaten sveises fast til undergurt eller overgurt med kilsveis a = 4 mm. Forlengelsen av T50 skal enten ha samme overflatebehandling som fagverkene eller de skal varmforsinkes og påføres samme dekkmaling som fagverkene.

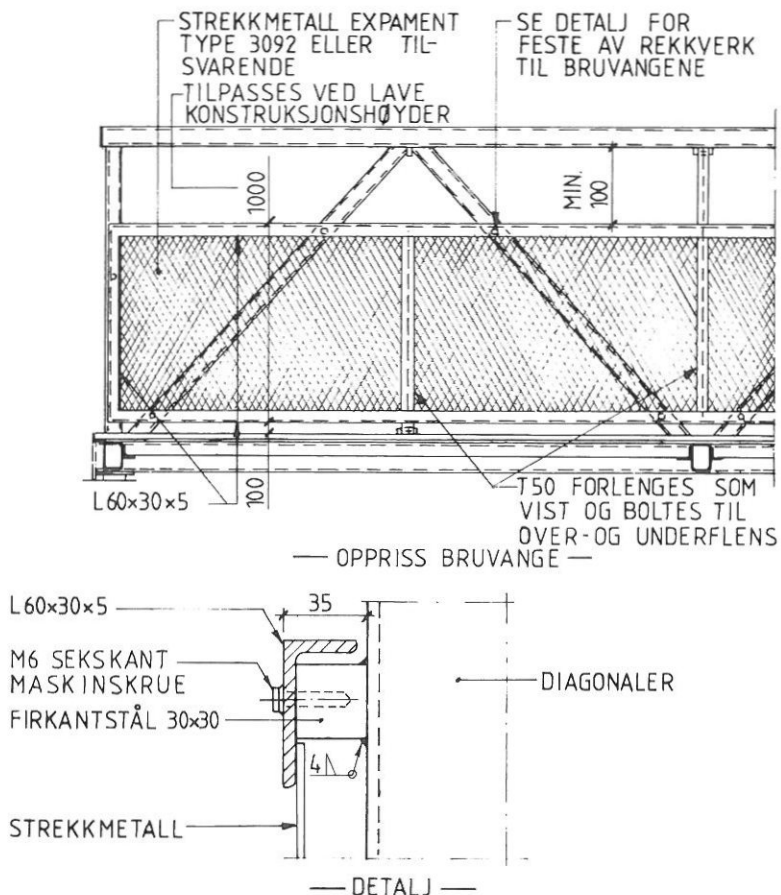


Fig. 136.13 Rekkverk

136.8 GITTERISTER

Gangbanen består av gitterrister som spenner på tvers mellom bruvangenes undergurter. Gitterristene skrues fast til vinkler som er sveiset til undergurt og låses sammen med klips ved senterlinje bru. Det kan brukes selvgjengende M8 skruer, standard type godkjent av Statens Vegvesen.

For ekstra sklissikkerhet bør bærejernene være sagtakket i overkant. Som nevnt skal bærejernene være på tvers av brobanen. Den maks. fri avstand mellom bærejernene bør ikke overstige 13 mm. Dette for å redusere faren for at skoheler setter seg fast og for at gitterristene blir for gjennomsiktige.

Bruprosjektering består av følgende kapitler:

- 1 Bruplaner
- 2 Vanngjennomløp
- 3 Støttemurer
- 4 Landkar
- 5 Platebruer
- 6 Kont. platebruer
- 7 Slakkarm. bjelkebruer
- 8 NIB-bruer
- 9 NOB-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