

Publikasjon nr. 4

**Normerte omvendte
T-tverrsnitt «NOB»**

Norsk Betongforenings publikasjoner er utarbeidet av fagpersoner utnevnt av Norsk Betongforenings styre. Det er gjort det ytterste for å sikre at innholdet er i samsvar med kjent viten på det tidspunktet redaksjonen ble avsluttet. Feil eller mangler kan likevel forekomme.

Norsk Betongforening, forfattere eller fagkomiteen har intet ansvar for feil eller mangler i publikasjonen og mulige konsekvenser av disse.

Det forutsettes av publikasjonen benyttes av kompetente, fagkyndige ingeniører med forståelse for begrensningene og forutsetningene som legges til grunn.

FORORD

Norsk Betongforening gav i 1967 ut publikasjonen "Normerte I-tverrsnitt "NIB" Prefabrikerte spennbetongbjelker med spennvidder fra ca. 15 m til ca. 30 m". Denne publikasjon er revidert slik at den nu er basert på NS 3473 og utgitt som publikasjon nr. 3 fra Norsk Betongforening.

Norsk Betongforenings Brokomité har fortsatt arbeidet med normering av brobjelker, og presenterer i Norsk Betongforenings publikasjon nr. 4 "Normerte omvendte T-tverrsnitt "NOB" Prefabrikerte spennbetongbjelker med spennvidder fra ca. 6 m til ca. 18 m". Spennbetongbjelkene er beregnet brukt som en integrert del av platebroer med brodekket støpt på stedet. Bjelkene kan også brukes til andre formål, f.eks. dekker med stor belastning.

Publikasjonen er utarbeidet av Norsk Betongforenings Brokomité i samråd med Vegdirektoratet. Komitéen består av følgende medlemmer:

Sivilingeniør T. Berntsen
Sivilingeniør C. Hansvold
Overingeniør E. Husevaag, formann
Sjefsingeniør E. Lie
Teknisk sjef K. Nising (varamann sivilingeniør
L. Leporowski)
Overingeniør P. Oppegaard
Sivilingeniør T. Taugbøl
Sivilingeniør B. Vik, formann til april 1974

Som rådgivende ingeniører ved utarbeidelsen av publikasjonen har Dr. Lars Aadnesen & Co A/S vært engasjert.

Det henvises også til Norsk Betongforenings publikasjon nr. 1 "Dimensjoneringsprosedyre for strengebetongbjelke" og nr. 2 "Eksempel på dimensjonering av samvirkebjelke". Til orientering om bruk av bjelkene for broer, henvises til Håndbok Bl, kapittel 11, utarbeidet av Bruavdelingen i Vegdirektoratet.

Oslo i oktober 1974

NORSK BETONGFORENING

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	Side	3
2.	NORMERTE BJELKETVERRSNITT	"	3
3.	KRAV TIL FAGINNSIKT, BEREGNINGER, TEGNINGER OG BESKRIVELSER	"	5
4.	STATISK BEREGNING OG DIMENSJONERING	"	6
5.	REGLER FOR UTFØRELSEN		
	5.1 Forskaling	"	6
	5.2 Armering	"	6
	5.3 Betong	"	6
	5.4 Målnøyaktighet	"	6
	5.5 Fremstilling og kontroll	"	7
6.	EDB-PROGRAMMER	"	7

1. INNLEDNING

- 1.1 Et karakteristisk trekk ved utviklingen i byggebransjen er den økende bruk av prefabrikerte betongelementer. Denne utvikling gjelder også bærende elementer til broer og andre konstruksjoner.
- 1.2 Denne publikasjon er utformet som en norm og behandler prefabrikerte spennbetongbjelker for spennvidder fra ca. 6 m til ca. 18 m. Dessuten gis råd og regler for dimensjonering og fremstilling.
- 1.3 De elementer som behandles, er beregnet som en integrert del av platebroer med brodekke støpt på stedet. Brodekket kan enten være massivt, med hulrom eller utformet som en plate lagt opp på bjelkens overgurt. Normen er imidlertid tilrettelagt slik at bjelkene, med en eventuell tilpasning, også kan benyttes til andre konstruksjoner, med eller uten påstøpt betongdekke.
- 1.4 Normen skal ikke være til hinder for bruk av andre bjelketyper eller andre beregnings- og utførelsesmåter enn angitt.
- 1.5 Det henvises til "Dimensjonering av spennbetong. Dimensjoneringsprosedyre for strengebetongbjelke" og "Eksempel på dimensjonering av samvirkebjelke", henholdsvis publikasjon nr. 1 og 2 utgitt av Norsk Betongforening 1974.
- 1.6 Følgende symboler er benyttet:

A_{c1}	betongtverrsnittets areal
y_{u1}	avstand fra uk bjelke til tverrsnittets tyngdepunkt
y_{o1}	avstand fra ok bjelke til tverrsnittets tyngdepunkt
I_1	treghetsmoment
$W_{u1} = I_1 / y_{u1}$	
$W_{o1} = I_1 / y_{o1}$	
z_r	tverrsnittets indre momentarm for det lastnivå som gir spenningsløs betong i høyde med strekkarmeringens tyngdepunkt
y_{us}	avstand fra uk bjelke til tyngdepunkt uk-armeringen
$z_{r0,04}$	z_r for $y_{us} = 0,04$ m

2. NORMERTE BJELKETVERRSNITT

- 2.1 Fig. 1 viser de normerte bjelketverrsnitt.
- 2.2 I tabell 1 er det gitt tverrsnittskonstanter for de normerte bjelketverrsnitt.
- 2.3 I det etterfølgende er gitt krav og anvisninger som gjelder for de normerte bjelker med de gitte tverrsnitt. Disse krav skal oppfylles dersom betegnelsen NOB (Normerte omvendte T-bjelker) benyttes for bjelkene.

- 2.4 Elementene skal dimensjoneres og fremstilles på grunnlag av de til enhver tid gjeldende forskrifter.
- 2.5 Hvis det er behov for utsparinger, kan disse f.eks. utformes som vist i fig. 2.

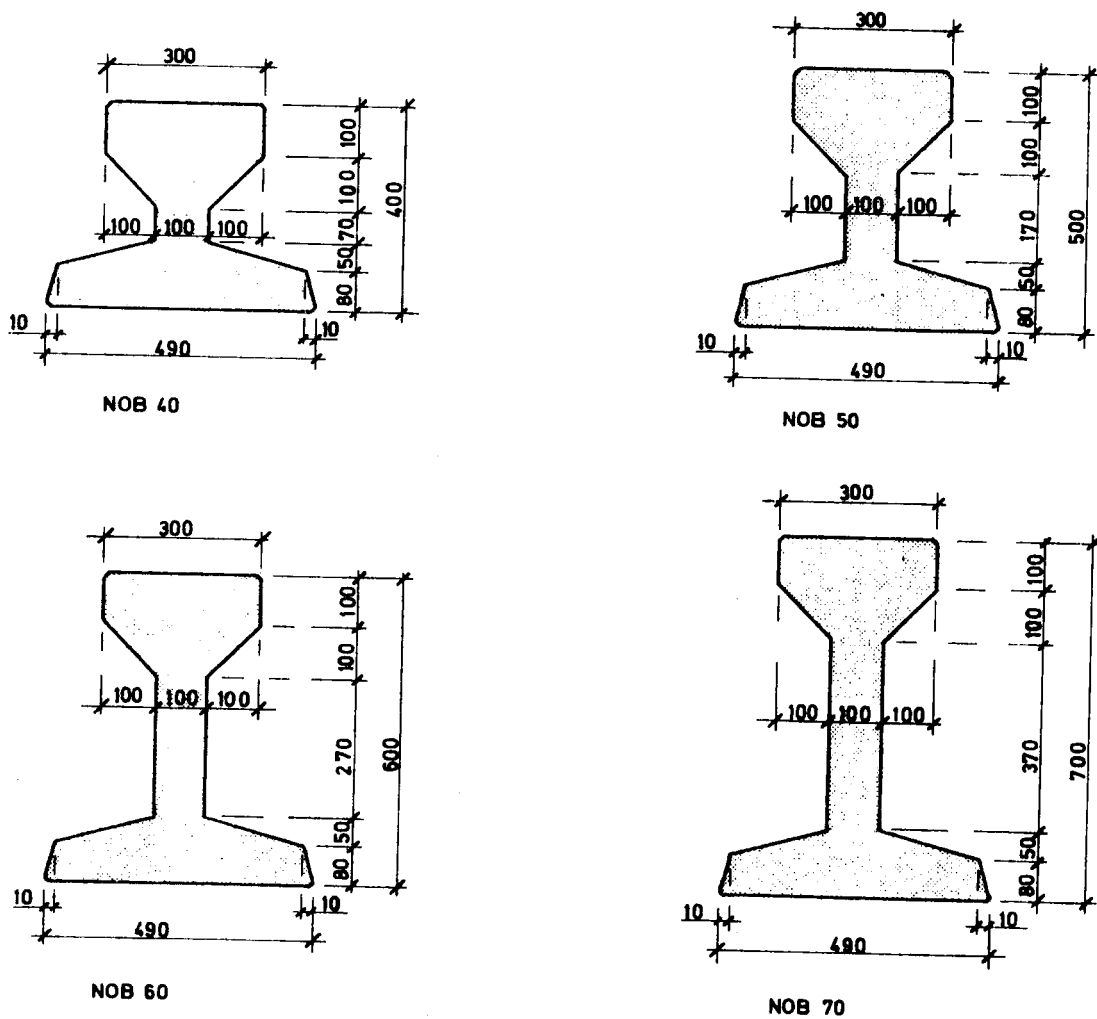


Fig. 1 Omvendte T-bjelker (NOB)

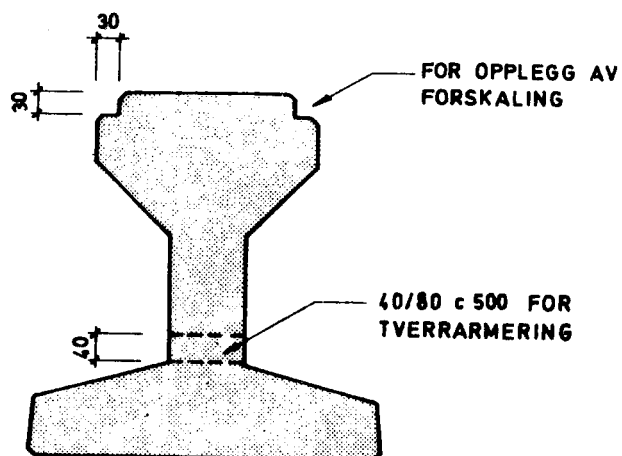


Fig. 2 Eksempel på utsparinger

	A_{cl} m ²	y_{ul} m	y_{ol} m	I_l m ⁴	W_{ul} m ³	W_{ol} m ³	z_{ro} m	$z_{r0,04}$ m
NOB 400	0,111	0,181	0,219	0,00191	0,01056	0,00870	0,276	0,258
NOB 500	0,121	0,229	0,271	0,00353	0,01544	0,01302	0,357	0,340
NOB 600	0,131	0,277	0,323	0,00576	0,02079	0,01783	0,436	0,419
NOB 700	0,141	0,326	0,374	0,00864	0,02653	0,02307	0,514	0,497

Tabell 1 Konstanter for betongtverrsnitt uten armering

3. KRAV TIL FAGINNSIKT, BEREGNINGER, TEGNINGER OG BESKRIVELSER

Generelt gjelder kravene i NS 3473 med følgende tillegg:

1. Produsenten av bjelkene skal være godkjent i klasse E av Kontrollrådet for betongprodukter.
2. De statiske beregninger for bjelkene skal være utførte og godkjente før fremstillingen påbegynnes.
3. Tegninger og beskrivelser for bjelkene skal være utførte og godkjente før fremstillingen påbegynnes.
4. Hvis det er behov for utsparinger, kan disse utformes som vist i fig. 2.
5. Elementenes løftnings-, glidnings- og veltningssikkerhet, samt løftekrokers sikkerhet påvises i nødvendig utstrekning.
6. For transport og montering skal det i nødvendig utstrekning foreligge spesielle monteringstegninger, transport- og monteringsbeskrivelser som skal vise:
 - (a) Elementenes vekt
 - (b) Løftepunkter og løfteanordninger
 - (c) Krav til transport og lagringsmåte
 - (d) Krav til løfteutstyr og løftemåte
 - (e) Krav til eventuelle midlertidige understøttelser, avstivninger og forankringer

- (f) Krav til monteringsnøyaktighet, f.eks. minste oppleggs mål
- (g) Krav til arbeidenes utførelse ved montering under vinterforhold

4. STATISK BEREGNING OG DIMENSJONERING

- 4.1 Den statiske beregning skal utføres som angitt i NS 3473 pkt. 3.5.
- 4.2 Dimensjonering av normerte bjelker skal utføres i overensstemmelse med de til enhver tid gjeldende forskrifter. Til orientering henvises til de publikasjoner som er nevnt i pkt. 1.5.
- 4.3 Til orientering om bruk av bjelkene for broer, henvises til Håndbok B1 kapittel nr. 11, utarbeidet av Bruavdelingen i Vegdirektoratet.
- 4.4 For bruk av EDB-programmer henvises til pkt. 6.

5. REGLER FOR UTFØRELSEN

5.1 Forskaling

Hjørner i uk bjelke skal ha avfasing.

5.2 Armering

- (a) Dersom vertikale bøyler ikke omslutter uk-armeringen, skal det legges inn ekstra skjøtbøyler som omslutter uk-armeringen.
- (b) Nødvendig forbindelse mellom bjelke og påstøp sikres ved at bjelkestegets bøylearmering føres opp i påstøpen. Eventuell ekstraarmering bør normalt føres ned til forankring i uk bjelke.
- (c) Heftsveising av slakk armering tillates ikke utført i formen.

5.3 Betong

- (a) Støpeskjøt i bjelke tillates ikke.
- (b) Støpeskjøt mellom bjelke og påstøp behandles omhyggelig etter reglene i NS 3473 pkt. T5.8.
- (c) Overflaten av øvre flens av bjelken skal gi en fast, ru overflate, fri for sementslam.
- (d) Ved vinterarbeider må utstøping ikke foretas mot bjelker ved lavere temperatur enn +5°C.

5.4 Målnøyaktighet

Fremstillingsnøyaktigheten må tilfredsstille følgende krav:

	Tillatt avvikelse mm
Tverrsnittsmål	±5
Plaseringsnøyaktighet for armering	±5
Lengdemål, målt i bjelkens halve høyde	±L/1000
Rettkantethet, avvikelse fra den rette linje for strekk- og trykkgurt målt som pilhøyde ..	L/750
L = bjelkelengden i mm	

5.5 Fremstilling og kontroll

- (a) Fremstilling og kontroll skal tilfredsstille kravene til utvidet kontroll iflg. NS 3474.
- (b) Leverandør skal være godkjent i klasse E av Kontrollrådet for betongprodukter.
- (c) Bestiller har rett til å la betong og armering prøve.
- (d) Bestiller kan kreve å bli varslet ved nærmere angitte fremstillingstrinn, slik at eventuell kontroll kan foretas.
- (e) Feil og skader meldes bestiller.
- (f) Reparasjoner skal kun foretas etter avtale med bestiller.

6. EDB-PROGRAMMER

Statiske beregninger samt dimensjonering utføres i overensstemmelse med pkt. 4. Disse beregninger kan utføres manuelt eller ved hjelp av EDB-programmer.

Som eksempel på EDB-programmer som egner seg for disse beregninger, nevnes:

PREBET og
BR021

PREBET dimensjonerer de prefabrikerte spennbetongbjelker mens BR021 utfører den statiske beregningen av den ortotrope broplaten. Programmene er lagt opp på to EDB-anlegg i Oslo og kan brukes av alle.

Brukerbeskrivelser bestilles hos:

Taugbøl og Øverland A/S

Et kort resymé for hvert program er gitt nedenfor.

PREBET

Program-kode	: PREBET
Program-navn	: Prefabrikerte spennbetongbjelker
Hensikt	: Statisk system: fritt opplagt eller kontinuerlig bjelke, med eller uten påstøp

Laster:

egenlaster, trafikklaster (internordiske lastbestemmelser for vegbruer)

Resultater:

snittkrefter
kapasitetstabeller
armering

Regneanlegg

: Computas/Univac 1108
Timesharing/H6030

Data via

: Terminal eller hullkort

BR021

Program-kode

: BR021

Program-navn

: Kontinuerlige, skjeve platebruer

Hensikt

: Statisk system:

parallellogramformet, isotrop
eller ortotrop plate, med to frie
og to fritt opplagte kanter
konstante stivheter i langs- og
tverr-retning
faste understøttelser
elastiske understøttelser

Laster:

gitte varige eller tilfeldige
laster
setninger
jevnt fordelt nyttelast
trafikklaster (internordiske lastbestemmelser for vegbruer)

Resultater:

krefter på understøttelser
momenter i platen
nedbøyninger
armering i slakkarmerte plater

Regneanlegg

: Computas/Univac 1108
Timesharing/H6030

Data via

: Terminal eller hullkort

NB norsk
betongforening er en forening tilknyttet  **Tekna**
Postboks 2312 Solli, 0201 Oslo • Telefon: 22 94 75 00