

# ELASTO® LAGERSYSTEM

Rev. Aug 2017



Konstruert iht.  
EN 1337-5

0402-CPD-496801

# ELASTO BLOKK – for mindre bevegelse

## Anvendelse

ELASTO® BLOKK lagrene benyttes både til brubygging og i byggeindustrien. Lagrene er fremstilt av neoprenegummi og har innvulkaniserte armeringsplater av stål som er fullstendig omsluttet av gummi, og dermed varig beskyttet mot korrosjon.

Blokklagrene er bygd opp etter et modulsystem, hvor grunnflaten er rektangulær eller sirkulær og øker sprangvis mht. økende vertikalbelastning. Lagrene leveres i forskjellige høyder, alt etter hvilken horisontal bevegelse eller tippvinkel (rotasjon) de skal oppta.

## Fordeler

ELASTO® BLOKK lagrene skiller seg ut ved følgende fordeler:

- Standardiserte dimensjoner
- Enkle å montere eller bygge inn
- Vedlikeholdsfri
- Lang levetid
- Korrosjonsfrie ved at stålinnleggene er fullstendig omsluttet av neoprene.

## Belastninger

ELASTO® BLOKK lagrene er beregnet for følgende belastningstilfeller:

- Opptar vertikale laster
- Opptar horisontale laster
- Opptar horisontal langsgående og tverrgående bevegelse
- Tillater tipping av lagerflatene (rotasjon).

## Vertikallaster

ELASTO® BLOKK lagrene leveres for vertikallaster fra 150-3600 kN. Spesiellager for større belastninger kan leveres på forespørsel.

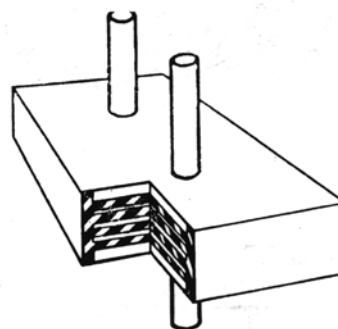
## Varianter

Lagerdimensjonene er standardiserte og leveres i 3 varianter for å kunne tilfredsstille spesielle krav innenfor belastningsområdet.



### 1 NB-lager (standard)

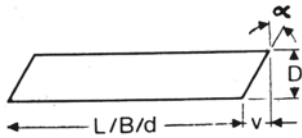
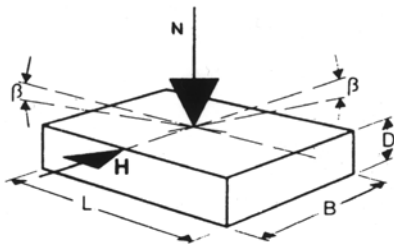
anvendes for normale belastningstilfeller uten ekstreme krav til varierende vertikalbelastninger. Leveres også som runde (sirkulære) lager



### 2 NBv-lager (forankringslager)

Disse lagrene anvendes på steder med varierende vertikalbelastning der minimumsbelastningen ikke gir tilstrekkelig friksjon mellom gummilageret og underlaget.

## Dimensjonering



## Betegnelser

L	=	lagerlengde	.....	mm
B	=	lagerbredde	.....	mm
D	=	lagertykkelse	.....	mm
N	=	vertikal sentrisk last	.....	N
H	=	horisontalkraft	.....	kN
R	=	horisontal reaksjonskraft	.....	N
M	=	horisontal motstandsmoment	.....	kNm
f	=	vertikal fjæring	.....	mm
v	=	horisontal forskyvning forårsaket av svinn, kryp og temperaturforandringer	.....	mm
vH	=	horisontal forskyvning på grunn av H	.....	mm
vs	=	samlet horisontal forskyvning	.....	mm
a	=	forskyvningsvinkel		
b	=	lagerets rotasjonsvinkel (rotasjon)	.....	%
E	=	elastisitetsmodul	.....	Mpa
G	=	neoprenens skyvmodul	.....	Mpa
h	=	gummiens totale høyde	.....	mm

## Valg av lager

Følgende belastningstørrelser må være kjent:

- Vertikal last maksimum  $N_{max}$
- Vertikal last minimum  $N_{min}$
- Horisontalkraft  $H$
- Horisontalforskyvning  $v$
- Lagerets tippvinkel (rotasjon)

## Fremgangsmåte for beregning

Når belastningstørrelsene er kjent, beregnes lagrene etter følgende fremgangsmåte:

- Bestemme B og L
- Kontrollere lagerets friksjon
- Bestemme lagertykkelsen D
- Kontrollere tippvinkelen (rotasjon)
- Kontrollere horisontale reaksjonskrefter (reaksjonsmoment)

## Beregninger

### 1. BESTEMME B OG L

#### Maksimal vertikal last: $N_{max}$

Tillatte maksimalverdier for vertikal belastning som er angitt i tabellen under ELASTO® BLOKK lager er basert på en spesifikk flatebelastning fra 10–15 MPa. Max. vertikalbelastning er kjent, og målene for B og L finnes så i tabell for NB-lager på linjen ut fra kolonnen for max. vertikal belastning ( $N_{max}$ ).

### 2. KONTROLLER LAGERETS FRIKSJON

#### Minimum belastning ( $N_{min}$ )

Den horisontale reaksjonskraften som oppstår ved forskyvning av lageret må være mindre enn friksjon mellom gummi og betong (stål). Ved  $N_{min}$ -faktoren er dette friksjonsforholdet iberegnet, slik at lageret er hindret mot sklidning ved vertikalbelastninger større enn  $N_{min}$ .  $N_{min}$  kan også beregnes med følgende fremgangsmåte:

$$N_{min} = P_{min} \times B \times L$$

$P_{min} = 2$  Mpa for lagerstørrelse opptil 300 x 400 mm

$P_{min} = 3,5$  Mpa for lagerstørrelse over 350 x 500 mm

#### Vertikal fjæring $f$

Sammenfjæring av lageret på grunn av den vertikale lasten  $N$  kan beregnes etter følgende formel:

$$f = \frac{N}{B \cdot L} \cdot \frac{h^*}{E}$$

Bemerkning:  $h^* = h \div 5$  mm

## Elastisitetsmodul

### Lagermål B x L

### E-modul i N/mm<sup>2</sup>

100 x 150	170 N/mm <sup>2</sup>
150 x 200	340 N/mm <sup>2</sup>
200 x 300	280 N/mm <sup>2</sup>
250 x 400	430 N/mm <sup>2</sup>
300 x 400	550 N/mm <sup>2</sup>
350 x 500	430 N/mm <sup>2</sup>
400 x 600	560 N/mm <sup>2</sup>

Ved de tillatte vertikale belastninger kan man regne at Hooks lov gjelder og at sammenfjæringen dermed er proporsjonal mht. belastningen. På grunn av setning i gummien må det regnes med et tillegg på 30 % til de beregnede verdiene.

### 3. BESTEMME LAGERTYKKELSEN

#### Horisontale krefter og forskyvning

Alle bevegelser eller horisontalkrefter som virker på lageret resulterer i en horisontal deformasjon av gummilageret. For å bestemme den samlede forskyvningen av lageret, må alle forhold som forårsaker horisontalkrefter granskes og beregnes. Horisontal forskyvning forårsaket av horisontalkrefter er angitt ved følgende formel:

$$v_H = \frac{H \cdot h}{B \cdot L \cdot G}$$

## a) Beregning

Hvis lagerets forskyvningsvinkel er større enn de tillatte verdiene angitt i nedenstående tabell, økes gummitykkelsen til begge belastningstilfellene er tilfredsstillende enkeltvis. Hvis bremsekraftene er større enn det tillatte for det valgte lager, økes lagerflaten, eller man anvender et NBe-lager eller Reston fastlager som opptar store horisontalkrefter, men ingen horisontalbevegelse, slik at all bevegelse må bli opp-tatt av de andre lagrene.

Tilfelle	Årsaks-sammenheng	Vinkel benevnin-g beregning	Tillatt verdi
1	Bremsing Vind	$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{H}{B \cdot L \cdot G}$	$\leq 0,4$
2	Tilfelle 1 + kryp, svinn, forsspenning temp. endr.	$\operatorname{tg}\alpha_2 = \operatorname{tg}\alpha_1 + \frac{v}{h}$	$\leq 0,7$

Skyvmodulen  $G = 0,9 \pm 0,15 \text{ Mpa}$

## b) Varige horisontalkrefter

(gjelder generelt for neoprenelager)

- Horisontalkrefter forårsaket av forspenning, kryp og svinn, bør etter en tid avlastes ved at bruene jekkes opp, og lagerspenningene frigjøres. Senere bevegelse kan dermed skje symmetrisk om lagerets lengdeakse.
- Horisontalkrefter forårsaket av egenvekt er ikke tillatt. Slike belastninger kan oppstå når bruene legges i en stigning, og lagerflatene monteres parallelt med bruaksen. Ved slike bruene kan man benytte seg av følgende løsninger:

### Alt. 1

Nedre støttepunktet forsynes med faste lagere for å oppta alle horisontalkrefter. De øvrige blokklagrene kan da monteres parallelt med bruaksen.

### Alt. 2

Alle lagrene monteres horisontalt, slik at lagrene ikke får noen horisontal tyngdekomponent.

## 4 Kontrollere rotasjonsvinkelen

Nedbøyning av selve bruene og unøyaktigheter ved byggingen forårsaker rotasjon av lagerflatene. Denne rotasjonsvinkelen eller rotasjon må ikke overskride verdien som er angitt i tabellen for ELASTO® BLOKK lager.

### Kontroll

Det beregnede lageret kontrolleres om det tilfredstiller de angitte krav til rotasjon. Hvis ikke, økes lagertykkelsen ytterligere. Se tabellen under kolonne for rotasjonsvinkel (rotasjon) over B og L.

### Viktig!

Ved plasstøpt betong hvor brulageret inngår i forskalingen regnes det ikke med noen rotasjon av lageret pga. monteringen. Dette er ikke tilfelle ved prefabrikerte betong- og stål-elementer hvor lagrene øyeblikkelig vil oppta en form for rotasjon pga. byggetoleranser. I henhold til "Bruhåndbok Prosjektering Del 2 BI fra Statens Vegvesen Norge" skal lagrene ved "Bjelkebruer" kunne oppta en rotasjon på minst 7 ‰ ( Inkludert 2 ‰ som monterings-toleranse).

## 5 Kontrollere horisontale reaksjonskrefter

### Horisontale reaksjonskrefter

Ved forskyvning av gummilagrene vil de enkelte gummiskiktene bli deformert og det vil oppstå en tilbakerettet fjæringskraft. Denne reaksjonskraften blir overført enten til overbygningene eller til søyler eller annen underbygning. Reaksjonskraften (fjæringskraften) kan beregnes ved følgende formel:

$$R = \frac{VS}{h} \cdot L \cdot B \cdot G$$

Skyvmodulen  $G = 0,9 \pm 0,15$  Mpa

Ved lavere temperaturer øker stivheten i lageret. Dette forårsaker også en økning i G-modul som f.eks ved noen dager med  $-30$  °C vil oppnå den dobbelte verdien som ved normaltemperatur. Denne økningen i reaksjonskraften må det ved enkelte anledninger tas hensyn til.

### Reaksjonsmoment

For de større lagrene som f.eks. 350 x 500 mm må det tas hensyn til både reaksjonskraften og det reaksjonsmomentet denne kraften forårsaker. Hvis dette reaksjonsmomentet forårsaker merkbare spenninger i bruene pga. kortvarige belastninger, vil det være nødvendig å undersøke tilstanden ved lavere temperaturer. Skyvmodulen vil da være dobbelt så stor ( $G = 2 \times 0,9 = 1,8$  MPA). Reaksjonsmomentet som har oppstått pga. rotasjon er angitt med følgende formel:

$$M = \frac{B^5 \cdot L \cdot G}{75 \cdot t^3} \beta \cdot 10^{-3}$$

#### Hvorav:

T = Tykkelse pr. Gummiskikt i mm

b = Rotasjonsvinkel per. Gummiskikt angitt i %  
(f.eks for 5 % settes inn 5,0)

G = Skyvmodulen  $G = 0,9 \pm 0,15$  Mpa

Den angitte formelen er basert på rotasjon over lagerets breddemål B. Ved rotasjon over lagerets lengderetning L bytter B og L plass i formelen. Hvis bergningene indikerer en forholdsvis stor reaksjonskraft eller moment, kan dette reduseres ved å øke lagerets tykkelse, D.

## Plassering av lagrene

### Flere lagre ved samme lastakse

Det er fullt ut forsvarlig å bruke to eller flere lagre ved samme akse. Det forutsettes da at:

- lagrene monteres på linje i bruens tverretning.
- lagrene har samme grunnflate.
- lagrene har samme høyde.

Det anbefales ikke å montere flere lagre etter hverandre i bruens lengderetning.

### Prefabrikerte elementer

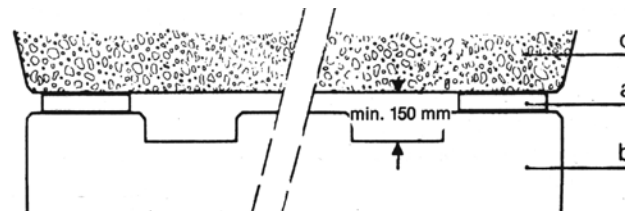
Bruer som er bygd opp av flere parallelle dragere kan monteres med et enkelt lager under hver drager. En langt bedre løsning er dog å sammenbinde elementene med en tverrgående drager, som dermed opplagres på to punkter.

## Jekking av bruene

Det kan forekomme at lagrene vil forskyve seg eller at lagrene må fores opp for å utligne krymp, setning eller forskyvning av bruene eller underlaget. Det er da viktig at det er tatt hensyn til dette ved prosjektering av bruene, slik at det er avsatt plass for en hydraulisk jekk.

### OBS

Anleggsflatene må være parallelle. Underlaget for jekkene må være armert for trykket fra jekkene



a = ELASTO® BLOKK lager

b = Underbygg

c = Overbygg (bruene)

Løfteevne	Nødvendig flate	Nødvendig høyde: H
1000 kN	300 x 300 mm	150 mm
2000 kN	400 x 400 mm	150 mm
3000 kN	500 x 500 mm	170 mm

Jekken må kunne skyves inn fra en av sidene.



## Foringsplater

### Beskrivelse

I de tilfeller hvor det stilles krav til at blokklagrene skal kunne fores for framtidige setninger, må det anvendes NBv lager med tilpasningsplater.

Som regel er det tilstrekkelig med tilpasningsplate og foringsplate bare mot lagerets overflate. Forankringsklørne mot underparten er så vidt løst festet at lageret lettvisnt kan brekkes opp og trekkes ut om nødvendig.

NBv lagrene kan også leveres med tilpasningsplate og foringsplate mot underplaten. Plater og foring leveres til rektangulære NBv lager og fra og med 750 kN og til alle runde NBv lager.

Sikringen mellom forankringsplate, foringsplate og tilpasningsplate skjer ved hjelp av en brikke.

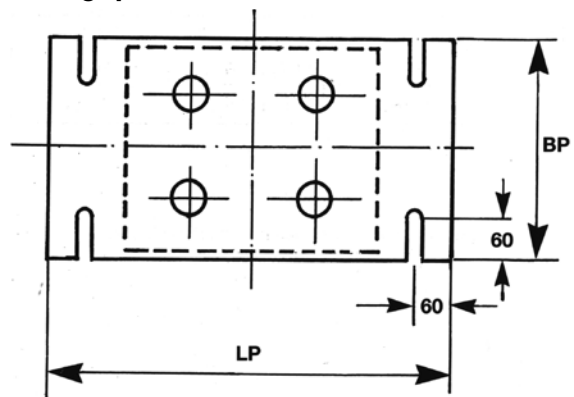
De rektangulære og runde lagrene er alle, bortsett fra 750 kN lageret, forsynt med fire brikker. 750 kN lageret har to brikker.

Forankringsplaten og tilpasningsplaten er identiske. De innstøpte forankringsklørne er innfestet i forankringsplaten. Kloen festes ved hjelp av en M 20 skrue, og platen har gjennomgående hull.

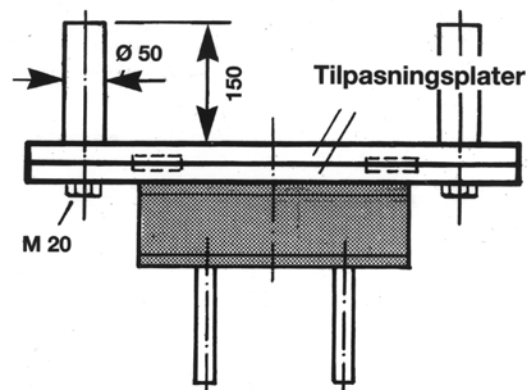
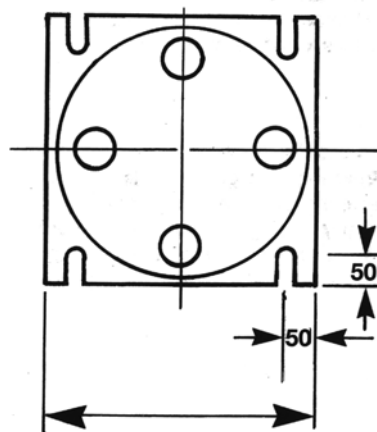
Foringsplatene leveres vanligvis i 20 mm tykkelse, og er forsynt med slissespor for å lette monteringen. Foringsplatene har tilsvarende utfresing for brikke både over og under.

LP = platelengde = lagerlengde + 250 mm (rektangulær)  
BP = lagerbredde + 50 mm (rektangulære)  
BP = lagerdiameter + 50 mm (runde)

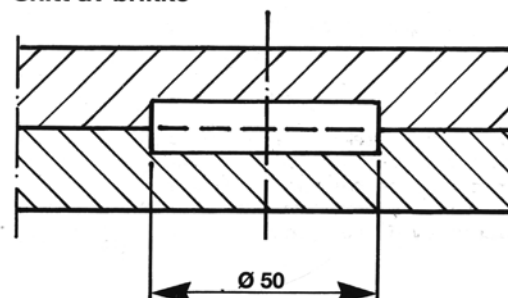
### Foringsplate



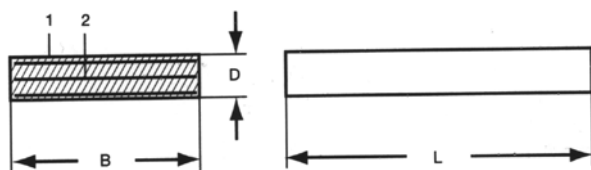
### Foringsplate



### Snitt av brikke



## Rektangulære, allsidig bevegelige lager, TYPE NB



1 = Stålplater  
2 = Gummitlag

Vertikal Belastning*		Dimensjoner			Tippvinkel (rotasjon over)		Tillatt Forskyvning mm	Gummihøyde (uten stålplater)	
Nmax. kN	Nmin. kN	B mm	L mm	D mm	B ‰	L ‰		h mm	Vekt ca. kg
150	30	100	150	14	6,0	4,0	7	10	0,65
				28	18,0	12,0	14	20	1,35
400	60	150	200	28	10,5	6,0	14	20	2,50
				42	17,5	10,0	21	30	3,80
750	120	200	300	30	7,0	4,0	15	21	5,8
				52	14,0	8,0	26	37	9,8
1500	200	250	400	30	5,0	2,4	15	21	10,00
				52	10,0	4,8	26	37	16,90
1800	240	300	400	30	4,0	2,4	15	21	11,60
				63	10,0	6,0	32	45	23,70

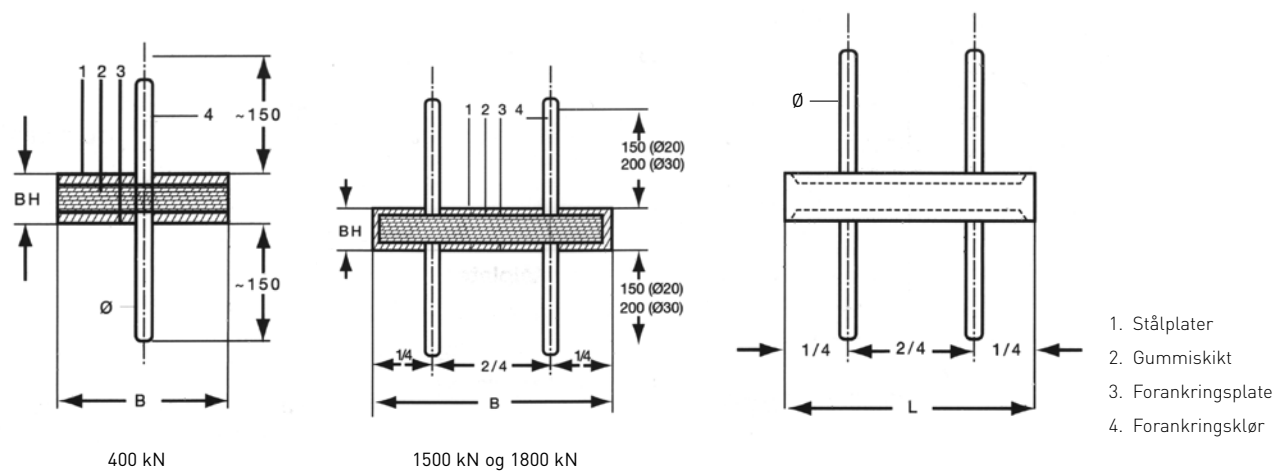
Andre dimensjoner, inkludert runde, kan leveres på forespørsel

\* Samtlige belastninger gjelder bruksgrensetilstanden.



## ELASTO® BLOKK LAGER med forankring, TYPE NBv

Rektangulære, allsidig bevegelige lager med forankring, type NBv



### Anvendelse for NBv lager

- Hvis minimumsbelastningen er mindre enn det som kreves for uforankrede ELASTO® BLOKK lager, må det benyttes forankringslager av typen ELASTO® BLOKK NBv.
- Det er ikke tillatt å benytte forankringslager for opptak av vertikale strekkpåkjenninger.
- Gummilageret er vulkanisert til en forankringsplate av stål. Dette gjør det mulig å overføre de horisontale kreftene (reaksjonskrefter) uten gliding.
- Lagrene må være utskiftbare etter innstøping i betongen. Forankringsklørne sitter derfor løse i forankringsplaten og er dermed bare midlertidig sikret for monteringen.

Vertikal Belastning* Nmax. kN	Dimensjoner				Tippvinkel (Rotasjon over)		Tillatt Forskyvning mm	Gummihøyde (uten stålplater) Vekt ca. kg	
	B mm	L mm	BH mm	Ø mm	B ‰	L ‰		mm	ca. kg
400	150	200	70	20	21,0	12,0	21	30	12,4
1500	250	400	92	20	12,5	6,0	28	40	55,4
1800	300	400	92	20	10,0	6,0	28	40	64,7

\* Samtlige belastninger gjelder bruksgrensetilstanden.

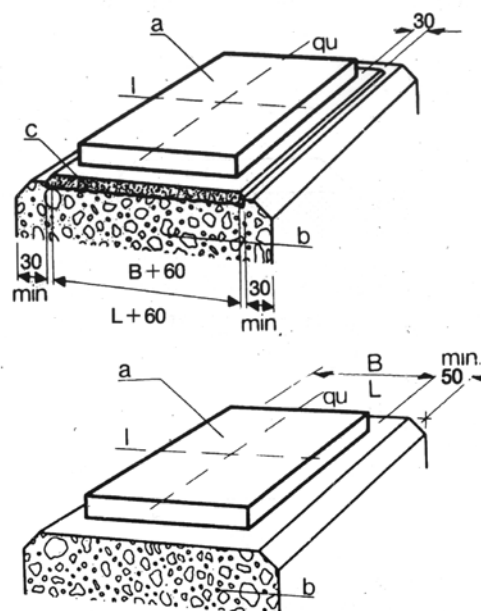
## MONTERINGSANVISNING

Ved støping direkte mot lageret

### 1. ELASTO® BLOKK TYPE NB

Lastlagrene legges direkte på en glatt avtrukket mørtelpute (mørtel med høy trykkfasthet). Påse ved monering at lageret blir montert vannrett. Se forøvrig målskisse.

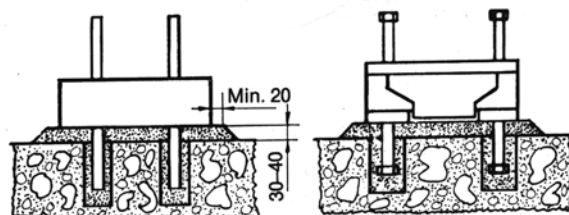
- a = ELASTO® BLOKK lager
- b = underlag
- c = mørtelpute (epoxy, eller fiberarmert mørtel)
- l = bruens lengdeakse
- qu = lagerets lengdeakse



### 2. ELASTO® BLOKK TYPE NBv og Nbe

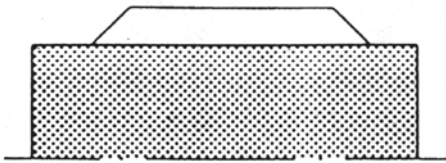
Den nødvendige utsparingen for forankringsklørne utføres i henhold til våre konstruksjonstegninger. Se tabell for det respektive lager.

- a) utsparingshullene til forankringsklørne fylles nesten opp med mørtel.
- b) forankringslagrene justeres inn med kiler så lageret ligger vannrett og ca. 30–40 mm fra overkant av underlaget.
- c) kilene fjernes etter at betongen er herdet.
- d) høyverdig mørtel stappes svært omhyggelig under lageret. Dette er meget viktig.
- e) overplaten inngår siden som en del av forskalingen ved støping av bruene.

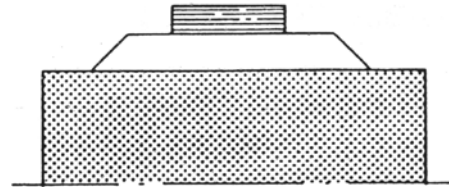


## MONTERINGSANVISNING

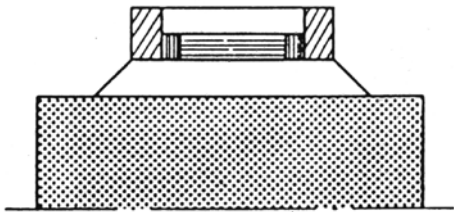
Ved montasje av lagre for bruer av prefabrikerte elementer av stål eller betong.  
(Iflg. Statens Vegvesens Håndbok N400, Bruprosjektering).



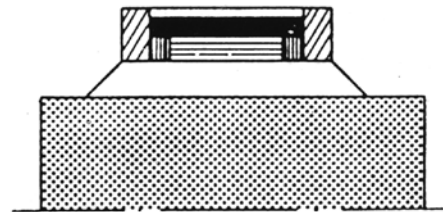
A Mørtelpute støpes og avrettes nøyaktig



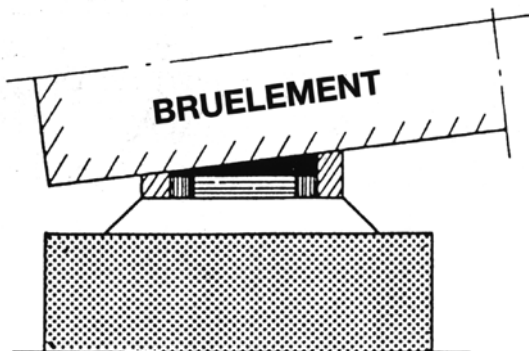
B Etter herding av mørtelpute, plasseres lageret i posisjon, evt. limes det fast til mørtelputen



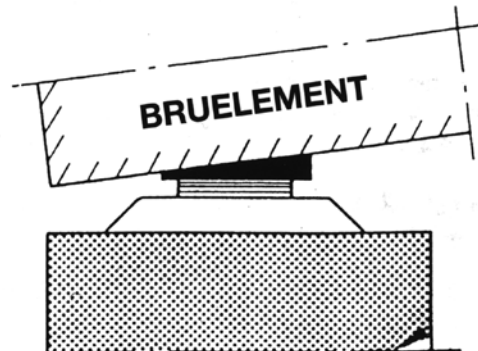
C En krave av Ethafoam plasseres rundt lageret



D Stålfiberarmert mørtel legges oppå lageret



E Bruelementet monteres og avstives



F Etter herding av mørtel fjernes kraven

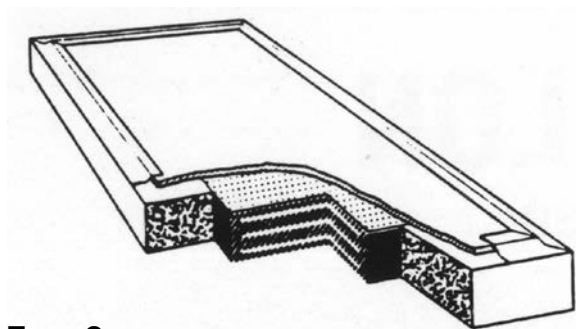
Ethafoamkrave må bestilles som tillegg og medfølger da samme leveranse. Mørtelens herdeegenskaper må tilpasse den aktuelle temperatur ved montasje.

Tykkelsen av Ethafoamkraven og mengden av stålfiberarmert mørtel må tilpasses slik at minimum tykkelse blir ca. 5 mm. Ved stor helling på bjelkene bør Ethafoamkraven skrånkjæres fra fabrikk.

Det presiseres at det er spesielt viktig at elementene avstives forsvarlig etter montasje.

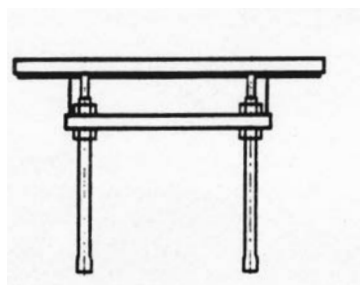
Etter herding av mørtelen bør kravene fjernes og evt. mørtel som har rent ned på sidene av lageret fjernes.

# ELASTO<sup>®</sup> FLON – for større bevegelse



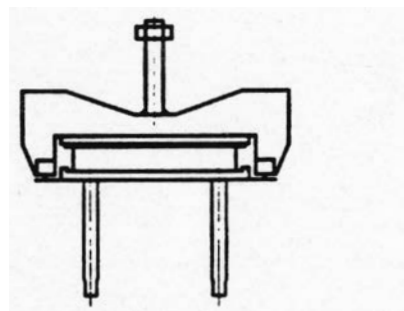
## Type Ga

Selve blokklageret er omgitt av et 50 mm brett polystyrolskumlag. Lagerets glideplate er noe større enn lagerets flateareal, og ligger an mot et teflonskikt som er vulkanisert til lageret. Glideplaten og fyllmaterialet er så limt sammen til blokklageret med limbånd som ikke skal fjernes ved montering.



## Type KGa

KGa-lageret er et allsidig bevegelig lager som er beregnet for brubygging. Elastoflonlageret med den rustfrie stålplaten ligger mellom to stålplater hvor den undre er forankret til betongen.



## Type KGe

KGe-lageret er et ensidig bevegelig lager som er beregnet for brubygging. Elastoflonlageret med glideplaten ligger mellom to stålplater som begge er forankret til betongen. Overplaten er slik utformet at den hindrer glideplaten å bevege seg i den ene retninga, slik at lageret får en ensidig bevegelse. Overplaten kan tilpasses for montering til stål-overbygg. Vertikallaster: 150–3600 kN pr. Lager.

## ELASTO® FLON, teflon glidelager

### Bruksområde

Elastoflon glidelager brukes både til brubygging og i byggeindustrien. Lagrene er konstruert for å utligne allsidige eller ensidige bevegelser.

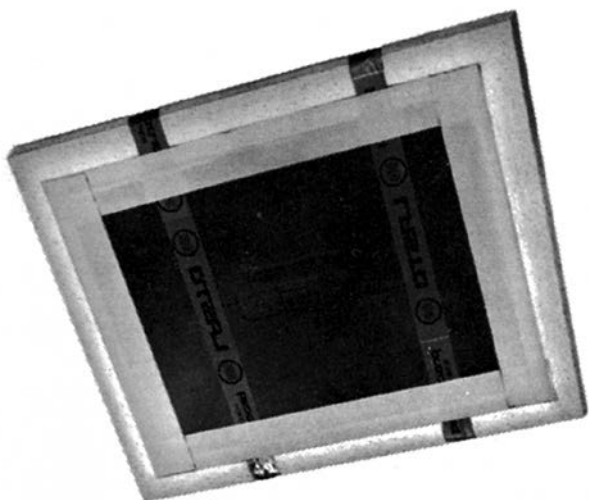
### Elastoflonlagerets egenskaper

- Opptar vertikale laster
- Opptar og utligner horisontale krefter
- Utligner store horisontale ensidige og allsidige bevegelser med minimal friksjonsmotstand.
- Tillater tipping av lagerflatene (rotasjon)

### Konstruksjon:

Elastoflon glidelager er bygd opp av et neoprene blokklager med innvulkaniserte armeringsplater av stål. Blokklagerets toppflate er forsynt med et teflon glidelag som ligger an mot en polert, rustfri glideplate. Teflonplattens festeplate er spesialbehandlet slik at den vulkaniseres fast til gummen. Ved denne løsningen oppnås det fremragende festeegenskaper.

## Utførelser



### Ga

Type Ga er et allsidig bevegelig lager. Tillatt standard bevegelse  $\pm 25$  mm. Ga-lagrene er oppbygd av et ELASTO® BLOKK lager med påvulkanisert teflon overflate. Lageret er omgitt av et 50 mm bredt polystrol skumlag.

Teflonskiktet ligger an mot en rustfri glideplate som er noe større enn lagerets flateareal. Glideflaten og fyllmaterialet er limt sammen til blokklageret med limbånd som ikke skal fjernes ved montering.



### KGa

Type KGa er et allsidig bevegelig lager og leveres for to bevegelsesområder i bruas lengdeakse.

A)  $\pm 50$  mm.

B)  $\pm 100$  mm.

Lagerene er beregnet for den halve bevegelsen i bruas tverretning. Lageret med den rustfrie stålplaten er montert mellom to solide lagerplater av stål. Den undre lagerplaten blir forankret til underlaget med forankringsklør. Den rustfrie stålplaten er klinket fast til den øvre lagerplaten og tjener dermed som glideplate.



### KGe

Type KGe er et ansidig bevegelig lager, og leveres for to bevegelsesområder i bruas lengderetning.

A)  $\pm 50$  mm

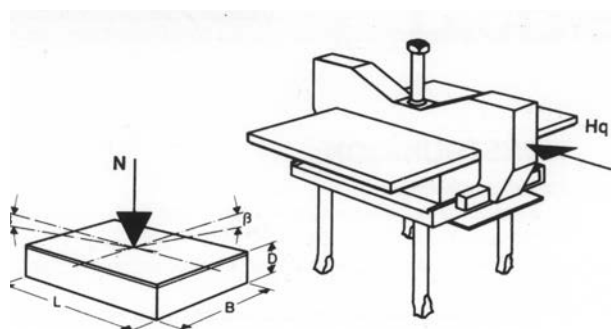
B)  $\pm 100$  mm.

Oppbyggingen av KGe-lageret er svært lik KGa-typen, men skiller seg ut ved at den øvre lagerplaten er forsynt med føringsarmer som hindrer bevegelse i bruas tverretning. Ved denne lagertypen er både den øvre og undre lagerplaten forsynt med forankringsbolter.

## ELASTO® FLON

## Beregninger

## Dimensjonering



- L = Lengde av neopreneblokk [mm]  
 B = Bredde av neopreneblokk [mm]  
 D = Høyde av neopreneblokk [mm]  
 N = Vertikal sentrisk last [kN]  
 Hq = Horisontalkraft [kN]  
 v = Horisontal forskyvning [mm]  
 β = Lagerets tippvinkel (rotasjon) [%]

## Valg av lager

Følgende belastningsstørrelser må være kjent:

- Vertikale laster maksimum  $N_{max}$
- Vertikale laster minimum  $N_{min}$
- Horisontale krefter  $H_q$  (for type KGe)
- Horisontalforskyvning  $v$
- Lagerets tippvinkel (rotasjon)  $\beta$

## Fremgangsmåte for beregning

Når belastningsstørrelsene er kjent, beregnes lagrene etter følgende fremgangsmåte:

- Bestemme B og L
- Kontrollerer minimumslasten
- Bestemme lagertykkelsen D

## 1. Bestemme B og L

Vertikale krefter ( $N_{max}$ )

Målene for B og L finnes i tabellen for respektive lager.

De maksimale verdiene for vertikalbelastning som er angitt i tabellen er basert på spesifikke flatebelastninger fra 10–15 Mpa.

## 2. Kontroll av minimumslast

For å forhindre horisontal forskyvning av lageret mot underplaten kreves en minimums flatebehandling på 1 Mpa.

$$\text{Kontroll: } \frac{N_{min}}{B \times L} \geq 1 \text{ N/mm}^2$$

Lager med forankret neopreneblokk for mindre spesifikke flatebelastninger kan leveres.



## Horisontale belastninger

### a) Horisontalkrefter

Ga og KGa-lagrene er ikke beregnet for å oppta horisontalkrefter. Lagrene yter bare en motstand som tilsvarer friksjonskraften mellom teflon og stålplaten

### b) Horisontale forskyvninger og friksjonskoeffisienter

Friksjonen som oppstår ved horisontal glidning er avhengig av det spesifikke trykket mot glideflaten. Teflonen er forsynt med hull som er fylt med et smøremiddel, og gir dermed en minimal friksjon. Friksjonen reduseres relativt ved økende spesifikk belastning.

Følgende friksjonskoeffisienter kan benyttes:

Spesifikk belastning	Koeffisienter
----------------------	---------------

5 N/mm <sup>2</sup>	$\mu = 0,06$
10 N/mm <sup>2</sup>	$\mu = 0,036$
15 N/mm <sup>2</sup>	$\mu = 0,032$

(Interpolering etter en lineær kurve).

Hensyn må dog taes til lokale regler.

### c) Lager for horisontalkrefter

Lagertypene KGe er forsynt med føringsarmer alt. forsterket overplate som gjør det mulig å oppta horisontalkrefter i bruas tverretning. Tillatte horisontalkrefter er angitt i tabellen for KGe-lager.

## 3) Bestemme lagertykkelsen

Lagerets mulighet til å oppta tipping (rotasjon) legges til grunn ved beregning av lagertykkelsen. Det beregnede lageret kontrolleres om det tilfredsstillende angitte krav til tipping. Hvis ikke, økes lagertykkelsen ytterligere (se tabeller under kolonne for tippvinkel over B og L).

### Lagerets tippvinkel

Nedbøyning av selve brua og unøyaktigheter ved montering av prefabrikerte elementer forårsaker tipping av lagerflaten. Denne tippvinkelen eller rotasjon må ikke overskride den verdien som er angitt i tabellen for de ulike lagertyper.

### Viktig

Ved plass-støpt betong hvor brulageret inngår i forskallingen regnes det ikke med noen tipping av lageret på grunn av monteringen. Dette er ikke tilfelle ved prefabrikerte betong og stålelementer hvor lagrene øyeblikkelig vil oppta en form for tipping pga. unøyaktigheter ved montering.

Deformasjoner og rotasjoner skal beregnes i henhold til "HÅNDBOK N400 Bruprosjektering fra Statens Vegvesen"

### Bestemme lagerets bevegelsesområde

(bare for typene KGa og KGe).

Årsaker til lagerbevegelse

Bevegelser i brua eller underlaget som kan være forårsaket ved følgende forhold beregnes:

- krymp, svinn og setning
- bevegelse pga. Temperaturforandringar
- bremse- og vindkrefter

Ut fra disse beregningene bestemmes lagerets bevegelsesområde. Standardlagrene leveres med bevegelse  $\pm 50$  mm og  $\pm 100$  mm.

### Forinnstilling av lager

Ved beregning av lager for plass-støpte betongbruer, er det viktig at det tas hensyn til antatte krympebevegelser og temperaturbevegelser i selve brua. Hensikten med forinnstillingen er at de fremtidige langsgående temperaturbevegelser skal foregå symmetrisk om lagerets senterlinje. Ved denne forinnstillingen er det mulig å utligne krympebevegelser.

### Beregning av forinnstilling

$$X = K + B_m - \frac{B_{tot}}{2}$$

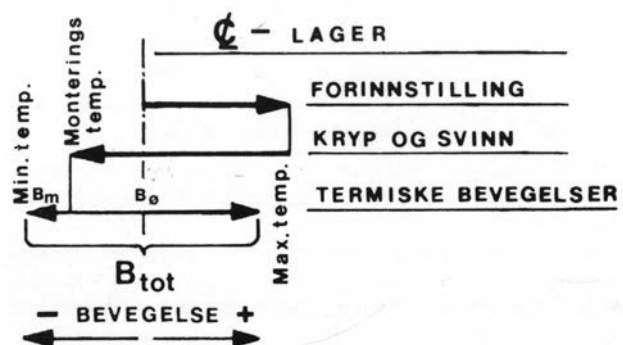
X = lagerets forinnstilling

K = beregnet kryp- og svinnbevegelse

B<sub>m</sub> = temperaturbevegelse pga. annen temperatur enn monteringsstemperaturen

B<sub>tot</sub> = total temperaturbevegelse

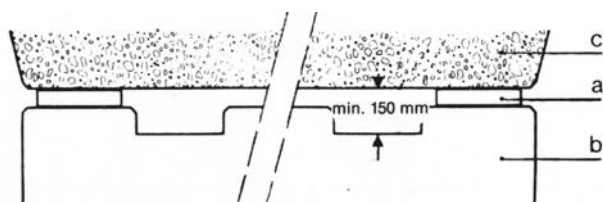
### Bevegelseskjema



## Jekking av brua

Det kan forekomme at lagrene har forskjøvet seg eller at lagrene må fores opp for å utligne krymp, setning eller forskyvning av brua eller underlaget. Det er da viktig at det er tatt hensyn til dette ved prosjektering av brua, slik at det er avsatt plass for en hydraulisk jekk.

OBS: Anleggsflatene må være parallelle. Underlaget for jekkene må være armert for trykket fra jekkene.



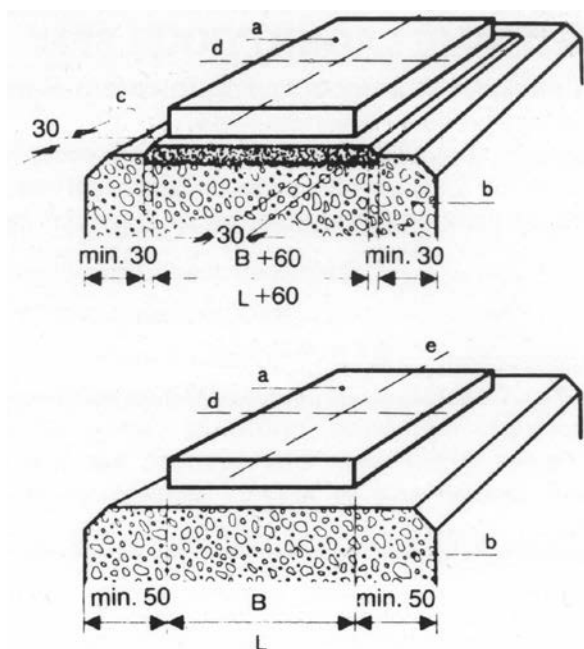
a = ELASTO® FLON lager

b = Underbygging

c = Overbygging (brua)

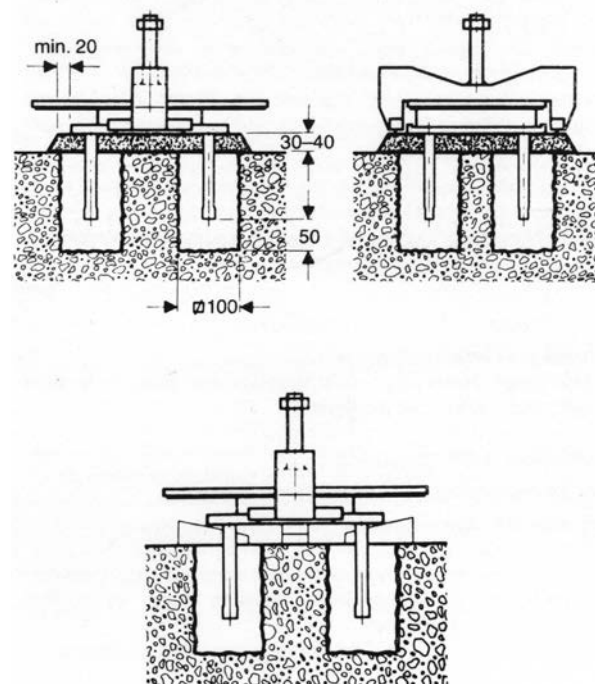
## Monteringsanvisning

### 1) Elastoflon, type Ga:



Ga-lager leveres ferdig for montering og må ikke åpnes. Lagere blir montert uten forankringer på en glatt avtrukket sementpute (sementmørtel med høy trykkfasthet). Påse ved monteringen at lageret blir montert vannrett. Glideplaten støpes inn i overbygningen slik at den sitter fast til betongen. Hvis det er mulig bør fyllstoffet rundt lageret fjernes så snart betongen er herdet.

## 2. Elastoflon, type KGa, KGe



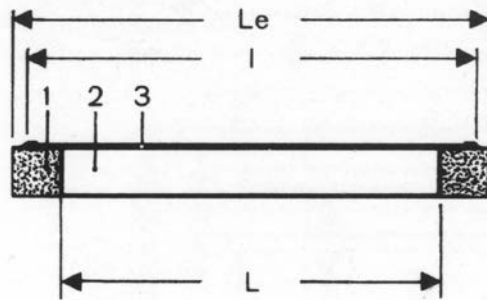
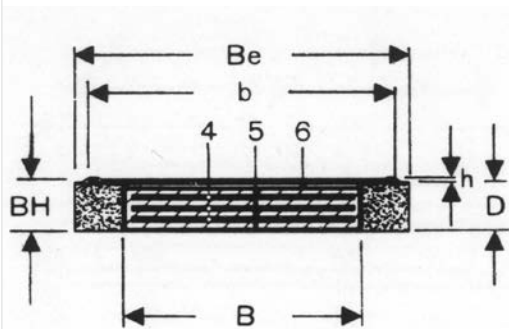
Den nødvendige utsparingen for forankringsklørne utføres i henhold til våre konstruksjonstegninger. Se tabell for det respektive lager. Lagerene blir sammenmontert med skruer og kan forinnstilles alt etter som hvilke bevegelser som de skal utligne pga. svinn og kryp i overbygningen. Allerede ved den første bevegelsen kappes monteringskruene av.

### Monteringsanvisning for KGa og KGe

- Utsparingshullene til forankringsklørne fylles nesten opp med mørtel.
- Forankringslagrene justeres inn med kiler så lageret ligger vannrett, og ca. 30–40 mm fra overkant av underlaget.
- Kilene fjernes etter at betongen er herdet.
- Høyverdig mørtel stappes svært omhyggelig under lageret. Dette er meget viktig.
- Overplaten inngår siden som en del av forskalingen ved støping av brua.

## ELASTO® FLON, type Ga

### Allsidig bevegelig lager



- 1) Fyllingsmateriale (polystrolskum)
- 2) Elastoflon-blokk
- 3) Glideplate
- 4) Armeringsplater
- 5) Gummiskikt
- 6) Teflonskikt

$$Be = B + 100 \text{ mm}$$

$$Le = L + 100 \text{ mm}$$

De utvendige målene  $Be$  og  $Le$  kan leveres større ved forespørsel.

NB! Ved prefabrikerte elementer bør det benyttes Kga-lager

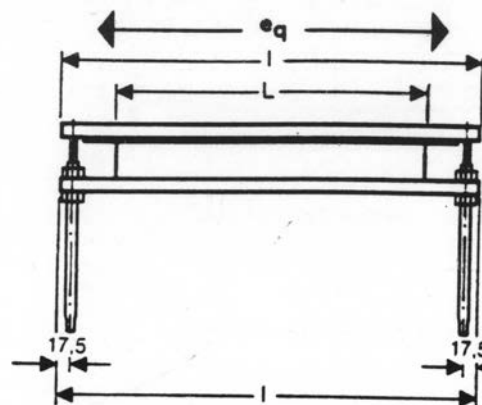
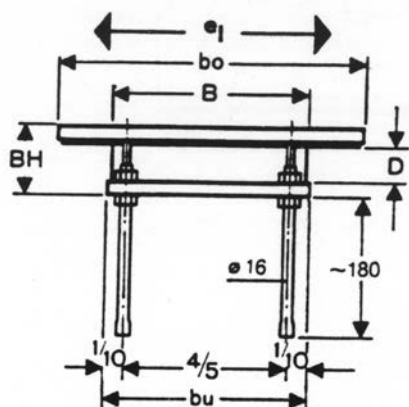
Bevegelse  $\pm 25$  mm. Allsidig.

Vertikal Belastning ULS		Dimensjoner			Tippvinkel (rotasjon)		Glideplatens dimensjoner			Byggehøyde	vekt
Nmax kN	Nmin kN	B mm	L mm	D mm	B over L		b mm	l mm	h mm	BH mm	ca kg
					%	%					
150	15	100	150	21	12,0	8,0	170	220	3	24	2,2
400	30	150	200	28	10,5	6,0	220	270	3	31	4,3
750	60	200	300	41	10,5	6,0	270	370	3	44	10,8
1500	100	250	400	52	10,0	4,8	320	470	3	55	21,5
1800	120	300	400	52	8,0	4,8	370	470	3	55	24,9

Brukgrensetilstand

## ELASTO FLON type KGa ± 50

### Allsidig bevegelig lager



Bevegelse over lagerets bredderetning  $V_l = \pm 50$  min  
 Bevegelse over lagerets lengderetning  $V_q = \pm 25$  mm

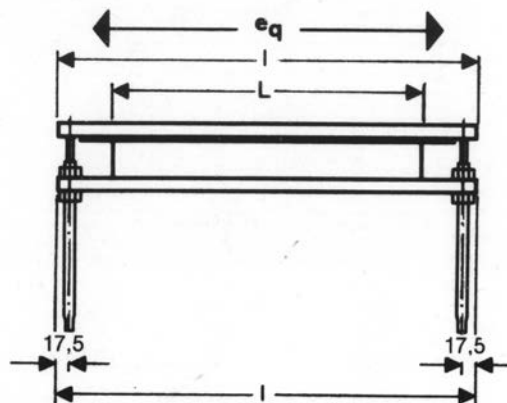
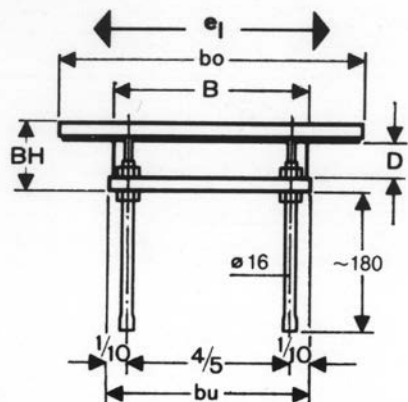
Ved  $N_{min}$  mindre enn tabellverdi, og på konstruksjoner utsatt for vibrasjoner, bør gummielementet forankres.

Vertikal Belastning		Dimensjoner Gummiblokk			Tippvinkel (rotasjon)		Byggemål			Byggehøyde	Vekt
N <sub>max</sub> kN	N <sub>min</sub> kN	B mm	L mm	D mm	B over L		b <sub>o</sub> mm	b <sub>u</sub> mm	l mm	BH mm	ca k
					%	%					
150	15	100	150	21	12,0	8,0	240	110	290	54	17
400	30	150	200	28	10,5	6,0	290	160	340	61	25
750	60	200	300	41	10,5	6,0	340	210	440	74	41
1500	100	250	400	52	10,0	4,8	390	260	540	95	70
1800	120	300	400	52	8,0	4,8	440	310	540	95	80

Brukgrensetilstand

## ELASTO FLON type KGa ± 100

### Allsidig bevegelig lager



Bevegelse over lagerets breddemål  $\pm 100$  mm

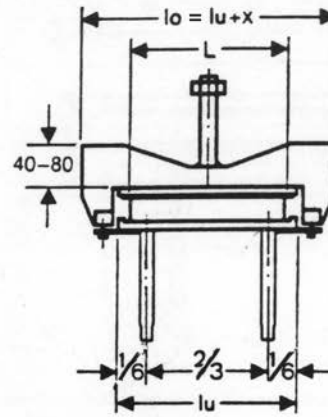
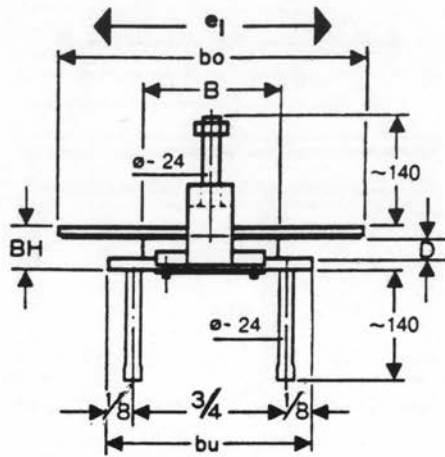
Bevegelse over lagerets breddemål  $\pm 50$  mm

Vertikal Belastning		Dimensjoner Gummiblokk			Tippvinkel (rotasjon)		Byggemål			Bygge- høyde	Vekt
N <sub>max</sub> kN	N <sub>min</sub> kN	B mm	L mm	D mm	B over L		b <sub>o</sub> mm	b <sub>u</sub> mm	l mm	BH mm	ca kg
					%	%					
150	15	100	150	21	12,0	8,0	340	110	340	54	23
400	30	150	200	28	10,5	6,0	390	160	390	61	33
750	60	200	300	41	10,5	6,0	440	210	490	74	51
1500	100	250	400	52	10,0	4,8	490	260	590	95	84
1800	120	300	400	52	8,0	4,8	540	310	590	95	94

Bruksgrensetilstand

## ELASTO® FLON type KGe ± 50, ± 100

### Ensidig bevegelig lager



KGe lagerene kan leveres med plan overplate for montering til prefabrikerte elementer eller ståldragere.  
 X = 75–135 for N<sub>max</sub> 150–750  
 X = 145–165 for N<sub>max</sub> 1500–1800

H<sub>q</sub> = Horisontalkrefter i bruas tverretning  
 Lager for større horisontalkrefter H<sub>q</sub> kan leveres ved forespørsel.

Ved N<sub>min</sub> mindre enn tabellverdi, og på konstruksjoner utsatt for vibrasjoner, bør gummielementet forankres. Gjelder begge tabellene (side 20 og 21).

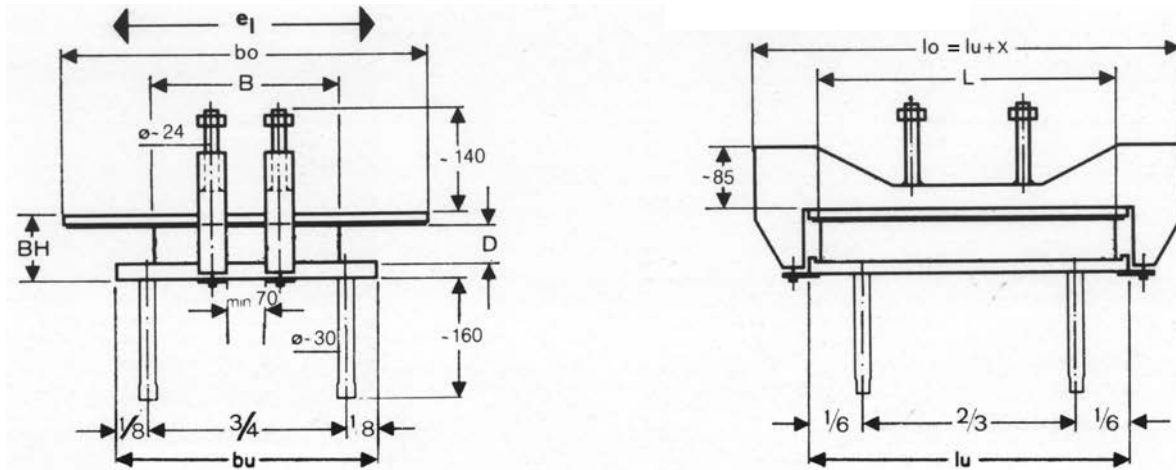
Vertikal Belastning		H <sub>q</sub>	Dimensjoner Gummiblokk			Tippvinkel (rotasjon) over		Byggemål			Byggehøyde	Vekt
N <sub>max</sub> kN	N <sub>min</sub> kN	max. kN	B mm	L mm	D mm	B ‰	L ‰	bo mm	bu mm	lu mm	BH mm	ca kg
<b>Bevegelse V<sub>l</sub> = ± 50 mm (I bruas lengderetning)</b>												
150	15	50	100	150	21	12,0	8,0	240	140	180	48	21
400	30	100	150	200	28	10,5	6,0	290	160	230	56	38
750	60	150	200	300	41	10,5	6,0	340	210	330	79	79
<b>Bevegelse V<sub>l</sub> = ± 100 mm (I bruas lengderetning)</b>												
150	15	50	100	150	21	12,0	8,0	340	240	180	48	28
400	30	100	150	200	28	10,5	6,0	390	260	230	56	48
750	60	150	200	300	41	10,5	6,0	440	260	330	79	91

Brukgrensetilstand



## ELASTO® FLON type KGe ± 50, ± 100

### Ensidig bevegelig lager



Vertikal Belastning		Hq	Dimensjoner Gummiblokk			Tippvinkel (rotasjon) over		Byggemål			Byggehøyde	Vekt
Nmax kN	Nmin kN	max. kN	B mm	L mm	D mm	B ‰	L ‰	bo mm	bu mm	lu mm	BH mm	ca kg
<b>Bevegelse V1 = ± 50 mm (I bruas lengderetning)</b>												
1500	100	200	250	400	52	10,0	4,8	390	260	430	90	139
1800	120	200	300	400	52	8,0	4,8	440	310	430	90	150
<b>Bevegelse V1 = ± 100 mm (I bruas lengderetning)</b>												
1500	100	200	250	400	52	10,0	4,8	490	350	430	90	149
1800	120	200	300	400	52	8,0	4,8	540	350	430	90	160

Brukgrensetilstand

**Norge**

KB Spenneteknikk AS  
 Postboks 1213  
 N-2206 Kongsvinger  
 Telefon +47 62 81 00 30  
 Telefaks +47 62 81 00 55  
 spenneteknikk@spenneteknikk.no  
 www.spenneteknikk.no

**Sverige**

Spännteknik SLF AB  
 Sjöängsvägen 10  
 192 72 Sollentuna  
 Telefon +46 (0)8 510 678 10  
 Telefaks +46 (0)8 510 678 19  
 info@spannteknik.se  
 www.spannteknik.se

**NS-EN ISO 9001**

Cert. no. 007  
 Certified Quality System

# spenneteknikk



## Produkter

### • BBR Spennsystemer CE-merket

BBR VT CONA CMX spennsystem  
 BBR VT CONA fjellforankring  
 BBR VT CONA Single spennsystem  
 BBRV trådsystem  
 BBR skråstang system  
 Macalloy høyfaste stangsystemer

### • Lager for bruer og bygg

TOBE® potlager  
 ELASTO® BLOKK lagersystemer for bruer  
 ELASTO® FLON lagersystemer for bruer  
 LASTO-STRIP lager for husbygg  
 SB-lager for husbygg  
 KBS styrelager  
 Stållager for bruer  
 Spesiellager

### • Fuger for bruer og bygg

TENSA-LASTIC brufuge  
 TENSA-GRIP brufuge  
 ETIC fingerfuge for bruer  
 TRANSFLEX brufuge  
 ACME fuge for bruer og bygg

### • Offshore produkter

Elastomerlager for offshore konstruksjoner og FPSO skip  
 TOBE® potlager for store laster og bevegelser  
 Lager for kraninnstallasjoner  
 Støt- og vibrasjonsdempere  
 Styrte og allsidige glidelager

### • Tunge løft og senk

Løft og senk av bruer og andre tunge konstruksjoner

### • Komplette mekaniske verksteder

Stål- og aluminiumsprodukter

### • ELASTO® pælelager

Reduserer antall pæler i fundamenteringen

Våre produkter produseres og klargjøres i vår fabrikk på Kongsvinger og monteres på oppdragsgivers byggeplasser.