

# Udstøbningsblokke

## Materialeparametre, beregningsmetoder og bæreevnediagrammer

April 2015  
2. udgave

SfB (21) (22) Ff5

dansk  beton

BLOKGRUPPEN



## Udgiver

Blokgruppen, Dansk Beton

## Sekretariat:

Dansk Beton  
Blokgruppen  
Nørre Voldgade 106  
Postboks 2125  
1015 København K

Tlf.: 72 16 00 00

E-mail: info@danskbyggeri.dk

De forskellige anvisninger i hæftet er primært udarbejdet som vejledende information til arkitekter og ingeniører i forbindelse med projektering af byggeri, hvor der anvendes udstøbningsblokke. Ansvaret for den konkrete projektering ligger hos den projekterende. Blokgruppen og medlemsvirksomhederne påtager sig således ikke noget juridisk ansvar i forbindelse med denne anvisningsinformationer.

Anvisningen er udarbejdet af:

**Ingholt Consult**

**Rådgivende Ingeniørfirma ApS**

Layout og produktion:

**Reklamebureauet SUM**

2. udgave, april 2015

## Forord

Udstøbningsblokke kan med fordel anvendes til bl.a. følgende bygningsdele:

- Fundamenter og sokler
- Kældertrapper og lyskasser
- Kældervægge
- Støttemure
- Indvendige og udvendige vægge

For at blokkenes gode egenskaber kan udnyttes optimalt i det færdige byggeri, er det vigtigt, at arbejdet med blokkene udføres korrekt.

Derfor har Dansk Beton, Blokgruppen udgivet denne anvisning med information om rigtig håndtering og opmuring af udstøbningsblokke.

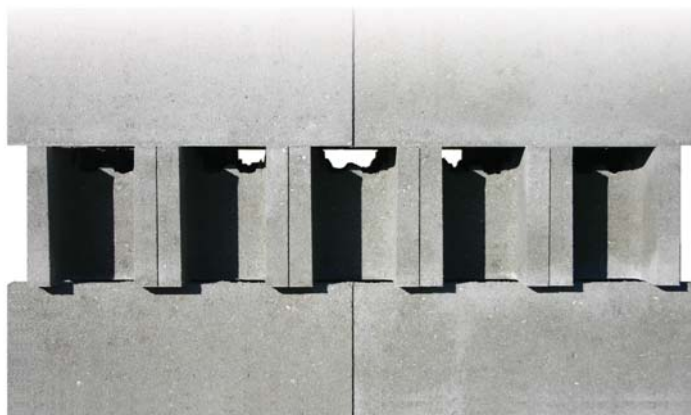
Udstøbningsblokke anvendes også under betegnelserne fundablokke og forskallingsblokke.

I hæftet er der vist eksempler på anvendelsen og udstøbningsblokkenes tekniske egenskaber er beskrevet, ligesom der er angivet materialeparametre, beregningsmetoder og bæreevnediagrammer for lodret og vandret belastede vægfelt.

Endvidere er det beskrevet, hvordan man udfører konstruktioner af udstøbningsblokke med armering, udstøbningsbeton og overfladebehandlinger.

Der er lagt vægt på, at håndteringen af blokkene foregår, så sundhedsskadelige påvirkninger undgås under byggeprocessen.

**[www.blokgruppen.dk](http://www.blokgruppen.dk)**



## Indholdsfortegnelse

	Side
Indledning. ....	3
Bloktyper . . . . .	4
Materialer . . . . .	5
Udførelse . . . . .	6
Overfladebehandlinger. ....	9
Bæreevne . . . . .	10
Styrkeparametre. ....	13
Tværsnitsdata. ....	14
Diagrammer . . . . .	20
Beregningseksempler. ....	20
Diagrammer	
1. Vægfelt lodret understøttet . . . . .	22
2. Vægfelt lodret understøttet . . . . .	22
3. Vægfelt lodret understøttet . . . . .	23
4. Vægfelt vandret understøttet. ....	23
5. Vægfelt vandret understøttet. ....	24
6. Vægfelt vandret understøttet. ....	24
7. Vægfelt fri foroven. ....	25
8. Vægfelt fri foroven. ....	25
9. Vægfelt 3-sidigt understøttet. ....	26
10. Vægfelt 3-sidigt understøttet. ....	26
11. Vægfelt 4-sidigt understøttet. ....	27
12. Vægfelt 4-sidigt understøttet. ....	27
13. M-N-diagram. ....	28
14. M-N-diagram. ....	28
Noter . . . . .	29
Blokgruppen . . . . .	30
Blokgruppen medlemsoversigt . . . . .	31

## Indledning

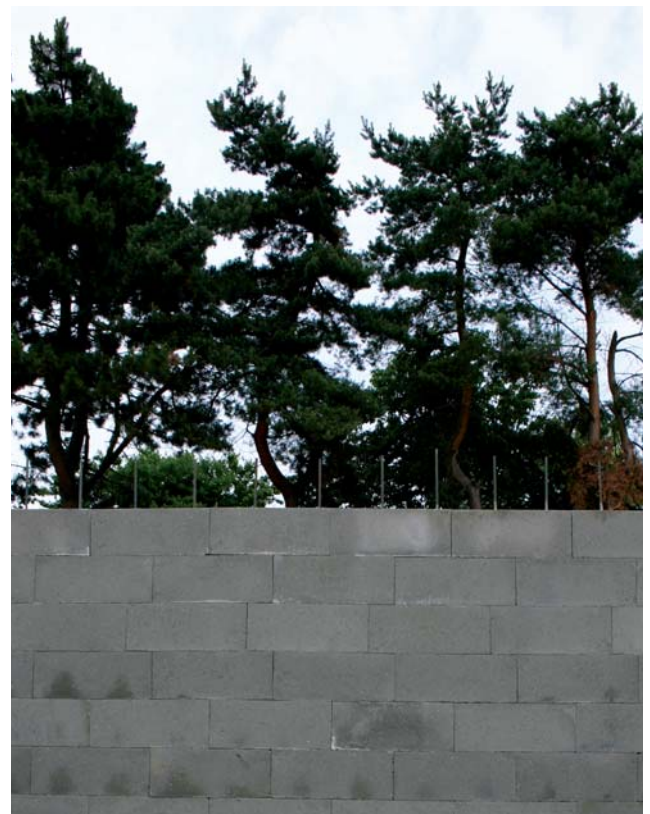
Vægkonstruktioner af udstøbningsblokke udføres ved at blokkene stables med knasfuger i et antal skifter med halvt blokforbandt. Der lægges nødvendig armering i både lodret og vandret i takt med stablingen. Når et passende antal skifter er stablet og armeret, udstøbes det klargjorte afsnit med beton i blokkenes hulrum. Udstøbningsbetonen vibreres med stavvibrator. Væggene overfladebehandles efter behov.

Ved bæreevneberegning ses der normalt bort fra udstøbningsblokkenes vanger. Blokkene regnes kun som forskalling. Det er kun udstøbningsbetonen der medregnes, og vægkonstruktionen behandles normalt som en armeret betonkonstruktion.

Nærværende hæfte giver anvisninger på, hvorledes konstruktioner udført med udstøbningsblokke kan beregnes samt angiver dimensioneringsdiagrammer og tabeller for de forskellige anvendelsesområder.

## Landbrugsbyggeri

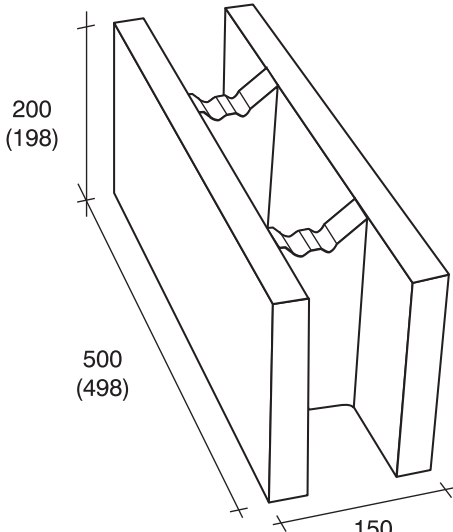
En samling eksempler på anvendelse findes i SBI-anvisning 57 samt landbrugets byggeblade udgivet af SEGES, en del af Dansk Landbrugsrådgivning.





# Bloktyper

Udstøbningsblokke fremstilles i følgende byggemål (basismål):



Alle mål i mm	150
Mål i parentes er basismål.	190
For bredden er	230
basismål= byggemål	290
	330
	390

Tolerancer på basismålene:

Længde/bredde: ± 5 mm

Højde: ± 3 mm / ÷ 5 mm

Længdevangerne er normalt 33 mm foroven og 36 mm forneden.

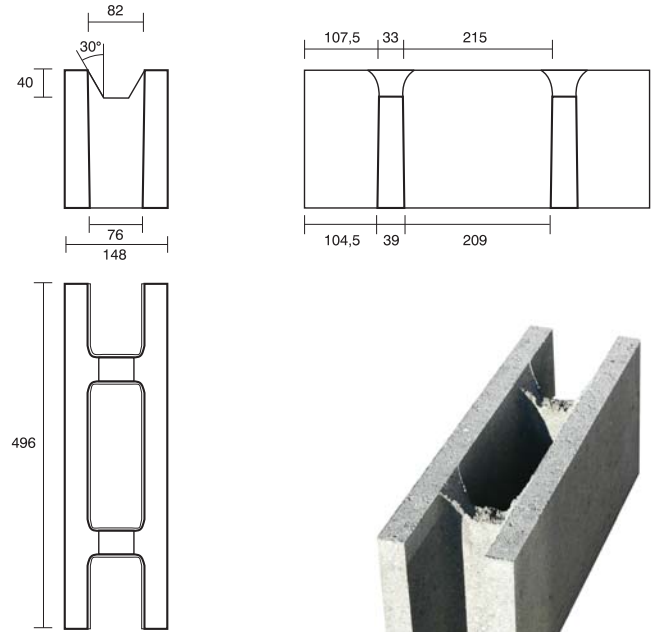
Tværvangerne er normalt 33 mm foroven og 39 mm forneden.

I tværvangerne findes riller til placering af armeringen. Centrum af rillerne er normalt placeret 70 mm fra længdevangerens yderside.

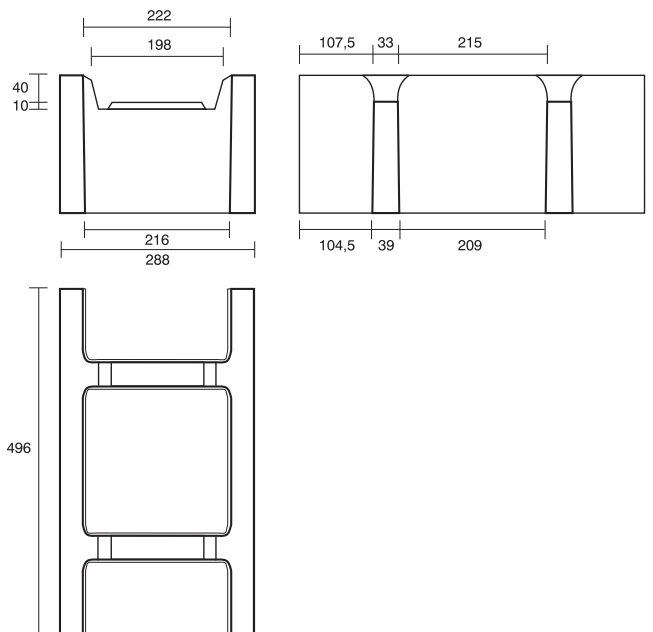
Ovennævnte mål kan variere afhængig af det enkelte fabrikat.

Nedenfor er vist eksempler med detaljerede mål på blokke med 2 forskellige bredder:

## 150 mm blok



## 290 mm blok



### Udstøbningsblokke

Udstøbningsblokke fremstilles i h.t. krav i DS/EN 15435 .

Standarden angiver mål med tilhørende tolerancer og styrkekrav for blokken samt prøvningsmetode.

Blokkene fremstilles af tilslagsmaterialer i henhold til DS/EN 13369. Standarden foreskriver, at tilslagsmaterialer ikke må indeholde skadelige bestanddele i en sådan mængde, at det kan have væsentlig negativ indvirkning på afbinding, hærdning, styrke, vandtæthed eller holdbarhed af betonen, føre til væsentlige ændringer af produktets udseende inden for produktets levetid eller føre til korrosion af eventuel armering.

Ved projektering bør den beton, som blokkene støbes af, regnes til passiv miljøklasse. Når blokkene anvendes i moderat og aggressivt miljø, skal blokkene beskyttes med en overfladebehandling, som en flerlagspudsbehandling (se side 9).

Oplysninger om tilslagsmaterialer, som indgår i blokkene, må søges hos den enkelte producent.

### Udstøbningsbetoner:

Nedenfor er vist eksempler på 4 typer udstøbningsbetoner.

Materialeegenskaber i h.t. DS 2426 - EN 206-1.

Maks. stenstørrelse i betonerne vælges til 16 mm.

#### Udstøbningsbeton, I:

##### Anvendelsesområde:

Fundamenter

Trykstyrke:  $f_{ck} = 8$  MPa

Miljøklasse: Passiv

Kontrolklasse: Lempet

#### Udstøbningsbeton, II:

##### Anvendelsesområde:

Fundamenter samt kældervægge og øvrige vægge i passiv miljøklasse

Trykstyrke:  $f_{ck} = 20$  MPa

Miljøklasse: Passiv

Kontrolklasse: Lempet

#### Udstøbningsbeton, III:

##### Anvendelsesområde:

Kældervægge, støttemure, kældertrapper og lyskasser i moderat miljøklasse

Trykstyrke:  $f_{ck} = 25$  MPa

Miljøklasse: Moderat

Kontrolklasse: Normal

#### Udstøbningsbeton IV:

##### Anvendelsesområde:

Kældervægge, støttemure, kældertrapper og lyskasser i aggressiv miljøklasse.

Trykstyrke:  $f_{ck} = 35$  MPa

Miljøklasse: Aggressiv

Kontrolklasse: Normal

## Passiv miljøklasse omfatter følgende konstruktioner:

- Fundamenter under jord
- Kælderydervægge, der er vandtætnet og varmeisoleret udvendig
- Indvendige vægge

## Moderat miljøklasse omfatter følgende konstruktioner:

- Fundamenter over jord
- Kælderydervægge, der er overfladebehandlet
- Ved småhusbyggeri i villakvarterer og tilsvarende beskyttet miljø, hvor saltning ikke forekommer, kan kældertrapper og lyskasser, der er overfladebehandlet, forsvares henregnet til moderat miljøklasse
- Diverse konstruktioner i landbrugsbyggeri

## Aggressiv miljøklasse omfatter følgende konstruktioner:

- Vægge udsat for salt og frost samt kemikalier
- Vægge i kældertrapper og lyskasser
- Støttemure

Anvendelse af udstøbningsblokke i de forskellige miljøklasser skal vurderes i hvert enkelt tilfælde.

Da udstøbningsbetonen giver armeringen et dæklag på mindst 30 mm, og da kun udstøbningsbetonen medregnes i bæreevnen, kan udstøbningsblokke anvendes i alle 3 miljøklasser, når udstøbningsbetonen svarer til den valgte miljøklasse.

## Udførelse

### Opstilling

Udstøbningsblokkene bør opsættes på et fast underlag af renselagsbeton eller betonfundament, afhængig af vægtype og last.

Udstøbningsblokkene sættes herefter ovenpå hinanden i et passende antal skifter valgt i forhold til blokbredden for at sikre en effektiv udstøbning. Blokkene forskydes en halv bloklængde i forhold til det forrige skifte.

Efter udstøbning skal væggen opfylde følgende tolerancekrav:

Afvigelse fra lodlinien:  $\pm 15$  mm

Vægkrumning: maks. 1/500 af højde og længde

Afvigelse fra den plane form: maks. 5 mm på 2 m retskede.

Maksimalt spring mellem 2 blokke: 4 mm.

### Armering

Som armering anvendes ribbet armeringsstål af typen B500 i h.t. DS 13080.

Trækflydespænding:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Armeringsbetegnelse: Y

Forankringsfaktor: min. 0,8.

Armeringsmængde, antal og dimension vælges efter den aktuelle konstruktionstype som angivet i de følgende afsnit.

### Vægge eller støttemure fri for oven og indspændt ved fod og vægge understøttet foroven og forneden:

Armeres lodret med Y10, Y12 eller Y14, 1 stk. i hver side pr. 250 mm.

Vandret armering er fordelingsarmering 2 Y8 i hvert eller hvert andet skifte.

### Vægge med lodret understøtning fra tværstående vægge eller søjler:

Armeres vandret med Y10, Y12 eller Y14, 2 stk. i hvert skifte.

Lodret armering er fordelingsarmering 2 Y8 pr. 250 mm eller 500 mm.

## Vægge 3 eller 4 sidet understøttet, mod gulvplade, og eller dækskive/tværstående vægge:

Der armeres vandret med Y10 eller Y12, 2 stk. for hvert skifte. Lodret armering Y10 eller Y12, 1 stk. i hver side pr. 250 mm eller 500 mm.

### Skillevægge

Belastede eller afstivende vægge armeres mindst med en armering som angivet under tværsnitsdata, side 14.

### Ubelastede vægge armeres med minimumsarmeringen, som er:

Vandret: 1 Y8 i hver side i hvert skifte, eller 1 Y10 i hver side i hvert andet skifte.

Lodret: 1 Y8 i hver side pr. 250 mm, eller 1 Y10 i hver side pr. 500 mm.

Vægge med 150 mm blokbredde armeres vandret kun med 1 stk. Y8 pr. skifte og lodret med 1 stk. Y8 pr. 500 mm. Vægge med 150 mm blokke må ikke regnes bærende.

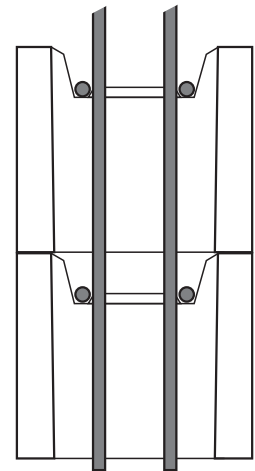
### Stribefundamenter og sokler

Stribefundamenter i jord og sokler 2-3 skifter høje armeres kun med en vandret armering, hvis der kan opstå differenssætninger, f.eks. 2 Y10 eller 2 Y12 pr. skifte eller hvert andet skifte. Ofte kan armering undlades i lempet funderingsklasse.

Ved høje sokler eller lave vægge armeres med vandret armering som anført ovenfor og lodret armering med 1 Y8 i hver side pr. 250 mm eller 1 Y10 i hver side pr. 500 mm. Såfremt der er betonfundament under den høje sokkel eller væg, bør der være strit-terforbindelser ned i betonfundamentet. Bliver væggen påvirket som en kombination af fundament og støttemur, skal væggen dimensioneres.

### Armeringsplacering

Vandret armering lægges i rillerne i tværvangerne. Armeringsstød skal forskydes mindst en bloklængde, og stødlængden vælges som angivet i nedenstående tabel.



Armering	Beton II	Beton III	Beton IV
Y10	490	390	380
Y12	580	470	460
Y14	680	550	540

Lodret armering placeres indenfor den vandrette armering og bindes til den vandrette armering for hver 400 mm i højden. Bindepunktet forskydes et skifte for hver anden lodret armering. Lodret armering pr. 250 mm eller 500 mm er afpasset efter tværvangerne i udstøbningsblokkene. Armeringen tillades delt i passende længder, således at blokkene kan løftes op og sænkes ned over armeringen. Lodrette armeringsstød forskydes 1 blokhøjde, stødlængden vælges i henhold til ovenstående tabel. Opføres konstruktionen på et betonfundament, bindes den lodrette armering til evt. stødjern.

Højst halvdelen af armeringen må stødes indenfor samme stødlængde.

### Udstøbning

Inden udstøbning renses de aktuelle blokskifter for byggeaffald og lignende. Blokke og støbeskel skal være fugtige inden udstøbning, og der forvandes med bruser efter behov.

Udstøbningen foretages for hvert 2. til 4. skifte i forhold til blokbredde og stød i den lodrette armering. Ved blokbredde 150 til 230 mm 2 skifter. Ved blokbredde 290 mm og derover 3 til 4 skifter. Der fyldes op med beton til det øverste skifte er ca. halvt fyldt, og betonen vibreres med en stavvibrator. Det skal sikres, at armeringen er fuldt omstøbt.

Retningslinierne i DS EN 1992-1-1 + AC: 2008, DS 2426 - EN 206-1 skal følges.

## Efterbehandling

Betonudstøbningen afdækkes altid mod udtørring.

Ved vinterstøbning afdækkes betonudstøbningen, så betonen ikke får frost.

## Data

Egenvægt af blokke:

150 mm: ca. 18 kg

190 mm: ca. 19 kg

230 mm: ca. 21 kg

290 mm: ca. 22 kg

330 mm: ca. 23 kg

390 mm: ca. 25 kg

Beregnet ud fra en tørdensitet på 2300 kg/m<sup>3</sup>.

Til udstøbning medgår følgende mængder beton (beregnet ud fra teoretiske hulmål):

150 mm: ca. 7 l/blok ~ 0,07 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg

190 mm: ca. 11 l/blok ~ 0,11 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg

230 mm: ca. 14 l/blok ~ 0,14 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg

290 mm: ca. 19 l/blok ~ 0,19 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg

330 mm: ca. 23 l/blok ~ 0,23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg

390 mm: ca. 28 l/blok ~ 0,28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> væg





Overfladebehandlinger vælges efter udfaldskrav, som angives i projektet.

Der kan skelnes mellem “dækket flade” og “plan lukket flade”.

Dækket flade er karakteriseret ved at blokkonturen kan ses i forskellig grad ved tynde behandlinger som filtsning med cementmørtel eller overstrygning med cementbaseret murmaling. Skår i overfladen, mangelfuld sammenstødning i knasfuge mv. kan ses.

Plan lukket flade er som en traditionel flerlags pudsbehandling.

Start ved alle behandlinger er følgende: Vægfladen afrenses for evt. cementmørtel slam, som er presset ud gennem knasfugen. Støv afrenses, og overfladens sugning reguleres ved overbrusning. Sår udbedres med cementmørtel.

Filtsning med cementmørtel C100/300 med fint sand eller cementbaseret murmaling kan påføres direkte på den afrensede og forvandede vægflade. Cementbaseret murmaling (Cempexo) påføres ofte i 2 lag. Murmaling kan tilsættes finkornet sand, strandsand eller kvartssand i henhold til producentens anvisninger.

Disse tyndlagsbelægninger tilrådes kun på vægge i tørt miljø og passiv miljøklasse.

Udstøbningsblokke er beton, og pudsbehandlinger skal principielt udføres som på beton. Der anvendes minimum en 2-lags behandling bestående af grovgroving (heldækkende udkast) og derefter et pudslag 10-12 mm. Til grovgroving anvendes C100/400, til pudsning C100/400 eller KC20/80/550. Anvendes udstøbningsblokke til vægge-/støtmure, skal siden ind mod jorden forsynes med en vandstandsende membran samt drænlag og dræn. Undlades dette kan overfladebehandlinger på den frie og synlige flade blive misfarvet/nedbrudt.

Fabriksfremstillede mørtler til pudsning, filtsning, svumning m.v. kan ofte være fremstillet med klæbeforbedrende stoffer, hvilket kan være en fordel på beton. Produkterne anvendes efter producenternes anvisninger.



Vægge opført af udstøbningsblokke kan anvendes som bærende vægge overfor vandret og lodret last. I det efterfølgende er anført beregningsmetoderne, der er anvendt ved udarbejdelse af de efterfølgende bæreevnediagrammer.

## Forudsætninger

DS /EN 1990: Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner

DS/EN 1991: Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner

DS/EN 1992: Eurocode 2: Betonkonstruktioner

EN 1992 DK NA: Nationalt Anneks.

DS 2426 - EN 206-1: Beton - Materialer, Danske regler for anvendelse af EN 206 i Danmark.

## Beregningsmetode

### Brudtilstanden

Vægge opført af udstøbningsblokke beregnes på grundlag af følgende:

- Beregningsmetoder i h.t. DS/EN 1992 Betonkonstruktioner
- Kun udstøbningstværsnittet medregnes i bæreevnen.
- Lodret bæreevne af en væg bestemmes som en uarmeret betonvæg i h.t. DS/EN 1992.
- Vandret bæreevne bestemmes som en armeret betonplade i h.t. DS/EN 1992.
- Snitkraftbestemmelsen i vægfeltene bestemmes i h.t. K.W. Johansens brudlinieformler. Der tages højde for, at formlerne er tilnærmede, idet der tillægges 10% til alle momenterne fundet ved efterfølgende formler.
- M-N-diagrammerne er bestemt som en armeret tværbelastet væg i h.t. DS/EN 1992
- 150 mm udstøbningsblokvægge anvendes kun som ikke bærende vægge.
- Ved tværsnitsberegningerne medregnes kun udstøbningsarealet. Den vandrette armeringsplacering er bestemt ud fra rillerne i blokkene. Rillerne er placeret med centrum ca. 35 mm fra indersiden af længdevangerne. I beregningerne regnes med 40 mm for at tage højde for tolerancer. Den lodrette armering er placeret indenfor og umiddelbart ved siden af den vandrette armering.

## Anvendelsestilstanden

Ved anvendelse af bøjningspåvirkede vægge i moderat og aggressiv miljøklasse skal det kontrolleres, at revnevidden i anvendelsestilstanden ikke overstiger henholdsvis 0,4 mm og 0,3 mm.

I passiv miljøklasse anbefales det, at revnevidden ikke overstiger 0,5 mm.

## Bøjningsbæreevne i brudtilstanden

$$M_{Rd} = \eta \times A_s \times f_{yd} \times d$$

$M_{Rd}$  = regningsmæssig bøjningsmoment

$A_s$  = armeringsareal

$f_{yd}$  = regningsmæssig armeringsflydespænding

$d$  = nyttehøjde

$$\eta = \left(1 - \frac{\omega}{2}\right)$$

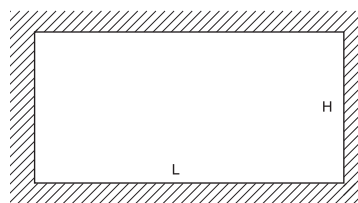
$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

$b$  = tværsnitsbredde =  $1000 - 4 \cdot 39 = 844$  mm

$f_{cd}$  = regningsmæssig betontrykstyrke

Tværsnittet forudsættes normalt armeret.

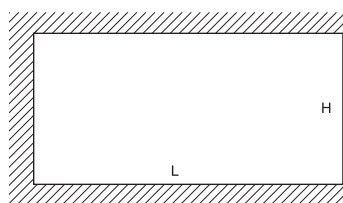
## Firesidig understøttet vægfelt:



$$M = \frac{q \cdot H \cdot L_r}{8 \cdot \left(1 + \frac{H}{L_r} + \frac{L_r}{H}\right)}$$

(Formel I)

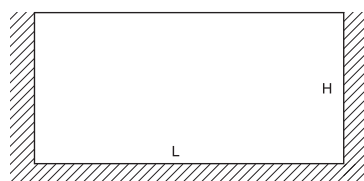
## Væg fri på 1 side



$$M = \max. \text{ af } \begin{cases} \frac{q \cdot H \cdot L}{3 + 12 \cdot \frac{L}{H} + 2 \cdot \left(1 + \frac{H}{L}\right)} \\ \frac{q \cdot H \cdot L_r}{2 \cdot \left(2 + \frac{H}{L_r} + 4 \cdot \frac{L_r}{H}\right)} \end{cases}$$

(Formel II + III)

## Væg fri foroven



$$M = \max. \text{ af } \begin{cases} \frac{q \cdot H \cdot L_r}{3 + 12 \cdot \frac{H}{L_r}} \\ \frac{q \cdot H \cdot L_r}{2 \cdot \left(2 + \frac{L_r}{H} + 4 \cdot \frac{H}{L_r}\right)} \end{cases}$$

(Formel IV + V)

## Snitkraftbestemmelse overfor vandret last

Snitkræfterne bestemmes i h.t. K.W. Johansens brudlinieformler.

I foranstående formler skal indsættes den reducerede væglængde  $L_r$ , der afhænger af et evt. indspændingsmoment og af forskellen mellem  $M_{Rd}$  i henholdsvis et lodret snit  $M_V$  (det vandrette moment) og et vandret snit  $M_L$  (det lodrette moment).

$$L_r = \frac{2 \cdot L}{\sqrt{1 + i_1} + \sqrt{1 + i_2}} \cdot \sqrt{\frac{M_L}{M_V}}$$

(Anvendes i formel I, IV og V)

$$L_r = \frac{L}{\sqrt{1 + i}} \cdot \sqrt{\frac{M_L}{M_V}}$$

(Anvendes i formel III)

Forholdet  $M_L/M_V$  kan fås fra tabellerne i afsnittet om tværsnitsdata.

$i$  betegner indspændingsforholdet over de lodrette understøtninger,  $i_1$  i den ene side og  $i_2$  i den anden side. Da vægge af udstøbningsblokke normalt armeres med samme armering i begge sider af væggen, kan  $i$  for vægge henover en understøtning ofte regnes til 1,0. Det forudsætter dog, at nabovæggens længde er af samme størrelsesorden som den betragtede væg.



## Anvendelsestilstanden

Revnevidden beregnes i langtidstilstanden på grundlag af revneformlen i DS/EN 1992, afsnit 7.3.4.

$$w_K = s_{r,max} = (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$s_{r,max} = 29 \cdot \sqrt[3]{C} + 0,170 \cdot \frac{\sigma}{\rho_{P,eff}}$$

$$\rho_{P,eff} = \frac{A_s}{b \cdot h_{c,ef}}$$

$$h_{c,ef} = \min. \text{ af } \begin{cases} 2,5(h - d) \\ 1/3(h - x) \\ 1/2 h \end{cases}$$

Revnevidden anbefales maks. at være:

Aggressiv miljøklasse: 0,3 mm

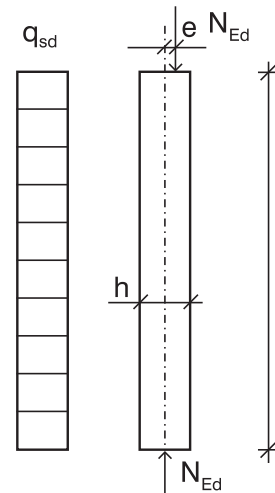
Moderat miljøklasse: 0,4 mm

Passiv miljøklasse: 0,5 mm.

$c$  = dæklag på armeringen

$\emptyset$  = armeringsdiameter

## Kombineret lodret og vandret last



$N_{Ed}$ : lodret normalkraft

$q_{Ed}$ : tværlast

$M_{Eod}$ : moment fra tværlast

$e_1$ : største regningsmæssige excentricitet i væggen midterste femtedelspunkt

$M_{Ed}$ : samlet regningsmæssigt moment  
 $= M_{Eod} + e_1 \cdot N_{Ed}$

$M_{Rd}$ : regningsmæssig momentbæreevne

$N_{Rd}$ : regningsmæssig søjlebæreevne.

I diagrammerne er momentforøgelsen fra udbøjningstillægget  $e_2$  indregnet i bæreevnen.

$l_s$ : søjlelængde

$e_1$ : sammensættes af følgende bidrag:

$e_{1,1}$ : lastexcentricitet fra ovenstående væg sættes til mindst 15 mm.

$e_{1,2}$ : excentricitet fra lastreaktioner fra dæk og bjælker, der hviler af på væggen.

$e_{1,3}$ : vægkrumning. Vægkrumning kan sættes til  $l_s/400$  dog mindst 10 mm.

De efterfølgende M-N diagrammer med bestemmelse af  $M_{Rd}$  og  $N_{Rd}$  er beregnet efter en metode, som er anført i Betonelementhåndbogen, del 3, Beregninger, udgivet af Betonelementforeningen.



## Partialkoefficienter

	$\gamma_m$
Uarmeret beton, lempet kontrol	1,76
Uarmeret beton, normal kontrol	1,60
Armeret beton, lempet kontrol	1,60
Armeret beton, normal kontrol	1,45
Flydespænding, armering, lempet kontrol	1,32
Flydespænding, armering, normal kontrol	1,20

## Beton

Betontype	Kontrolklasse	Miljøklasse	Trykstyrke	Regningsmæssig trykstyrke uarmeret	Regningsmæssig trykstyrke armeret
			$f_{ck}$	$f_{cd}$	$f_{cd}$
			MPa	MPa	MPa
I	Lempet	Passiv	8	4,5	-
II	Lempet	Passiv	20	11,3	12,5
III	Normal	Moderat	25	15,6	17,2
IV	Normal	Aggressiv	35	21,9	24,1

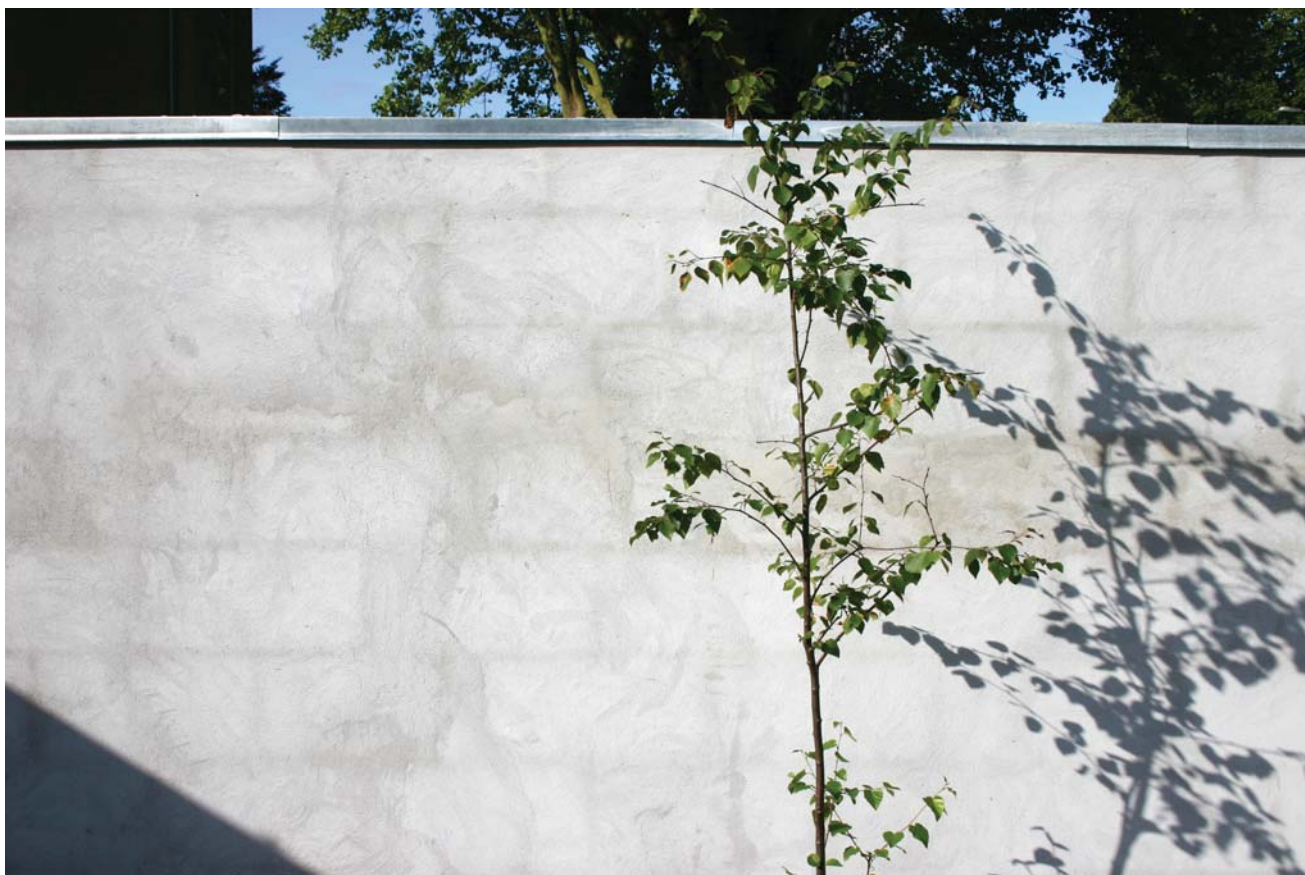
Der er forudsat byggeri i normal sikkerhedsklasse.

## Armering

Ribbet armeringsstål med  $f_{yk} \geq 500$  MPa

Lempet kontrol:  $f_{yd} = 379$  MPa

Normal kontrol:  $f_{yd} = 417$  MPa



## Betontype II, C20P, armering Y 10:

### Beton:

$f_{cd} = 12,5$  MPa. Passiv miljøklasse. Lempet kontrol.

### Vandret armering:

Y10/200 i begge sider.  $A_s = 393$  mm<sup>2</sup>/m

### Lodret armering:

Y10/250 i begge sider.  $A_s = 314$  mm<sup>2</sup>/m

### Reduceret lodret armering:

Y10/500 i begge sider.  $A_s = 157$  mm<sup>2</sup>/m

$f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 379$  MPa

### Minimumsarmeringsforhold:

$\omega_{min} = 0,040$

## Betontype II, C20P, armering Y 12:

### Beton:

$f_{cd} = 12,5$  MPa. Passiv miljøklasse. Lempet kontrol.

### Vandret armering:

Y12/200 i begge sider.  $A_s = 565$  mm<sup>2</sup>/m

### Lodret armering:

Y12/250 i begge sider.  $A_s = 452$  mm<sup>2</sup>/m

### Reduceret lodret armering:

Y12/500 i begge sider.  $A_s = 226$  mm<sup>2</sup>/m

$f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 379$  MPa

### Minimumsarmeringsforhold

$\omega_{min} = 0,040$

## Betontype II, C20P, armering Y 14:

### Beton:

$f_{cd} = 12,5$  MPa. Passiv miljøklasse. Lempet kontrol.

### Vandret armering:

Y14/200 i begge sider.  $A_s = 770$  mm<sup>2</sup>/m

### Lodret armering:

Y14/250 i begge sider.  $A_s = 616$  mm<sup>2</sup>/m

### Reduceret lodret armering:

Y14/500 i begge sider.  $A_s = 308$  mm<sup>2</sup>/m

$f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 379$  MPa

### Minimumsarmeringsforhold:

$\omega_{min} = 0,040$

## Betontype III, C25M, armering Y 12:

### Beton:

$f_{cd} = 17,2$  MPa. Moderat miljøklasse. Normal kontrol.

### Vandret armering:

Y12/200 i begge sider.  $A_s = 565$  mm<sup>2</sup>/m

### Lodret armering:

Y12/250 i begge sider.  $A_s = 452$  mm<sup>2</sup>/m

### Reduceret lodret armering:

Y12/500 i begge sider.  $A_s = 226$  mm<sup>2</sup>/m

$f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 417$  MPa

### Minimumsarmeringsforhold:

$\omega_{min} = 0,036$

## Betontype IV, C35A, armering Y 12:

### Beton:

$f_{cd} = 24,1$  MPa. Aggressiv miljøklasse. Normal kontrol.

### Vandret armering:

Y12/200 i begge sider.  $A_s = 565$  mm<sup>2</sup>/m

### Lodret armering:

Y12/250 i begge sider.  $A_s = 452$  mm<sup>2</sup>/m

### Reduceret lodret armering:

Y12/500 i begge sider.  $A_s = 226$  mm<sup>2</sup>/m

$f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 417$  MPa

### Minimumsarmeringsforhold:

$\omega_{min} = 0,030$

I tabellerne er også anført værdier for reduceret lodret armering for de relevante blokstørrelser.

## Brudtilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Armeringsforhold vandret armering	Armeringsforhold lodret armering	Regningsmæssigt moment vandret armering	Regningsmæssigt moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Armeringsforhold lodret reduceret armering	Regningsmæssigt moment reduceret lodret armering
mm	h	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	ω <sub>1</sub>	ω <sub>2</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>L</sub>	ω <sub>2</sub>	M <sub>L</sub>
190	116	40	76	50	66	0,185	0,148	10,3	7,3	0,085	3,8
230	156	40	116	50	106	0,121	0,097	16,2	12,0	0,053	6,1
290	216	40	176	50	166	0,080	0,064	25,2	19,1	-	-
330	256	40	216	50	206	0,065	0,052	31,1	23,9	-	-
390	316	40	276	50	266	0,051	0,041	40,0	31,0	-	-

## Anvendelsestilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Vandret armering	Lodret armering	Revmoment vandret armering	Revmoment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Reduceret lodret armering	Revmoment reduceret lodret armering
mm	h	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	α <sub>ρ<sub>1</sub></sub>	α <sub>ρ<sub>2</sub></sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>L</sub>	α <sub>ρ<sub>2</sub></sub>	M <sub>L</sub>
190	116	40	76	50	66	0,227	0,261	9,5	6,6	0,104	2,4
230	156	40	116	50	106	0,149	0,163	14,5	10,2	0,065	3,0
290	216	40	176	50	166	0,098	0,104	20,5	12,6		
330	256	40	216	50	206	0,080	0,084	21,8	13,5		
390	316	40	276	50	266	0,062	0,065	23,2	14,5		

# Tværsnitsdata – Beton II, C20P, armering Y12

16

## Brudtilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nyttehøjde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nyttehøjde lodret	Armeringsforhold vandret armering	Armeringsforhold lodret armering	Regningsmæssigt moment vandret armering	Regningsmæssigt moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Armeringsforhold reduceret armering	Regningsmæssigt moment reduceret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\omega_1$	$\omega_2$	$M_V$	$M_L$	$\omega_2$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,266	0,213	14,1	9,8	0,126	5,1
230	156	40	116	52	104	0,174	0,139	22,7	16,6	0,078	8,6
290	216	40	176	52	164	0,115	0,092	35,5	26,8	0,049	13,7
330	256	40	216	52	204	0,094	0,075	44,1	33,6	-	-
390	316	40	276	52	264	0,073	0,059	56,9	43,9	-	-

## Anvendelsestilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nyttehøjde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nyttehøjde lodret	Vandret armering	Lodret armering	Revne moment vandret armering	Revne moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Reduceret lodret armering	Revne moment reduceret lodret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\alpha_{p1}$	$\alpha_{p2}$	$M_V$	$M_L$	$\alpha_{p2}$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,326	0,310	11,7	7,9	0,155	3,3
230	156	40	116	52	104	0,214	0,191	18,0	13,0	0,095	4,4
290	216	40	176	52	164	0,141	0,121	27,4	18,3	0,060	5,3
330	256	40	216	52	204	0,115	0,097	32,4	19,9	-	-
390	316	40	276	52	264	0,090	0,075	34,4	21,8	-	-



## Brudtilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Armeringsforhold vandret armering	Armeringsforhold lodret armering	Regningsmæssigt moment vandret armering	Regningsmæssigt moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Armeringsforhold lodret reduceret armering	Regningsmæssigt moment reduceret lodret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\omega_1$	$\omega_2$	$M_V$	$M_L$	$\omega_2$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	54	62	0,363	0,290	18,1	12,4	0,178	6,6
230	156	40	116	54	102	0,238	0,190	29,8	21,5	0,108	11,3
290	216	40	176	54	162	0,157	0,125	47,3	35,4	0,068	18,3
330	256	40	216	54	202	0,128	0,102	59,0	44,7	0,055	22,9
390	316	40	276	54	262	0,100	0,080	76,5	58,7	0,042	29,9

## Anvendelsestilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Vandret armering	Lodret armering	Revne moment vandret armering	Revne moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Reduceret lodret armering	Revne moment reduceret lodret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\alpha_{p1}$	$\alpha_{p2}$	$M_V$	$M_L$	$\alpha_{p2}$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	54	62	0,444	0,436	14,0	9,1	0,218	4,4
230	156	40	116	54	102	0,291	0,265	21,5	15,2	0,132	6,0
290	216	40	176	54	162	0,192	0,167	32,9	24,4	0,083	7,4
330	256	40	216	54	202	0,156	0,134	40,1	27,3	0,067	7,9
390	316	40	276	54	262	0,122	0,103	48,9	30,1	0,052	8,4

# Tværsnitsdata – Beton III, C25M, armering Y12

## Brudtilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Armeringsforhold vandret armering	Armeringsforhold lodret armering	Regningsmæssigt moment vandret armering	Regningsmæssigt moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Armeringsforhold reduceret armering	Regningsmæssigt moment reduceret lodret armering
	h	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	ω <sub>1</sub>	ω <sub>2</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>L</sub>	ω <sub>2</sub>	M <sub>L</sub>
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,213	0,170	16,0	11,0	0,101	5,7
230	156	40	116	52	104	0,139	0,112	25,4	18,5	0,062	9,5
290	216	40	176	52	164	0,092	0,074	39,5	29,8	0,039	15,1
330	256	40	216	52	204	0,075	0,060	48,9	37,4	-	-
390	316	40	276	52	264	0,059	0,047	63,1	48,6	-	-

## Anvendelsestilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Vandret armering	Lodret armering	Revmoment vandret armering	Revmoment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Reduceret lodret armering	Revmoment reduceret lodret armering
	h	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	αρ <sub>1</sub>	αρ <sub>2</sub>	M <sub>V</sub>	M <sub>L</sub>	αρ <sub>2</sub>	M <sub>L</sub>
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,299	0,285	9,6	6,0	0,142	2,0
230	156	40	116	52	104	0,196	0,175	14,4	8,5	0,088	2,6
290	216	40	176	52	164	0,129	0,111	17,9	10,9	0,056	3,2
330	256	40	216	52	204	0,105	0,089	19,4	11,9	-	-
390	316	40	276	52	264	0,082	0,069	20,9	13,0	-	-

# Tværsnitsdata – Beton IV, C35A, armering Y12

## Brudtilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Armeringsforhold vandret armering	Armeringsforhold lodret armering	Regningsmæssigt moment vandret armering	Regningsmæssigt moment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Armeringsforhold reduceret armering	Regningsmæssigt moment reduceret lodret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\omega_1$	$\omega_2$	$M_V$	$M_L$	$\omega_2$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,152	0,122	16,5	11,3	0,072	5,8
230	156	40	116	52	104	0,100	0,080	25,9	18,8	0,044	9,6
290	216	40	176	52	164	0,066	0,053	40,1	30,1	-	-
330	256	40	216	52	204	0,053	0,043	49,5	37,6	-	-
390	316	40	276	52	264	0,042	0,033	63,6	48,9	-	-

## Anvendelsestilstanden

Blokbredde	Tværsnitshøjde	Afstand til centrum af vandret armering	Nytte højde vandret	Afstand til centrum af lodret armering	Nytte højde lodret	Vandret armering	Lodret armering	Revmoment vandret armering	Revmoment lodret armering	Reduceret lodret armering	
										Reduceret lodret armering	Revmoment reduceret lodret armering
mm	h	$c_1$	$d_1$	$c_2$	$d_2$	$\alpha\rho_1$	$\alpha\rho_2$	$M_V$	$M_L$	$\alpha\rho_2$	$M_L$
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	kNm/m	kNm/m	-	kNm/m
190	116	40	76	52	64	0,273	0,259	6,7	3,9	0,130	1,3
230	156	40	116	52	104	0,179	0,160	9,0	5,3	0,080	1,6
290	216	40	176	52	164	0,118	0,101	11,2	6,8	-	-
330	256	40	216	52	204	0,096	0,081	12,1	7,4	-	-
390	316	40	276	52	264	0,075	0,063	13,1	8,1	-	-

Vandret belastede vægfeltter kan f.eks. være kældervægge med en lille lodret last.

Lodret og vandret belastede vægfeltter kan være ydervægge eller kældervægge med stor lodret last.

Diagrammerne i det følgende gælder for udstøbningsblokke udstøbt med beton type II (C20P).

De fleste diagrammer er udarbejdet med en armering af Y10. For blokke på 190 mm og 230 mm er anvendt reduceret lodret armering. Enkelte af diagrammerne er også udarbejdet med armering af Y12 og Y14.

For vægge med udstøbningsbeton type III og IV samt armering Y12 eller Y14 i stedet for Y10 kan bæreevnen tilnærmelsesvis fås ved at der foretages en proportionering ud fra forholdet mellem de regningsmæssige momenter.

Hensyntagen til indspænding kan fås ved at indsætte  $L_r$  i diagrammerne i stedet for  $L$ .

Tabellerne er udarbejdet i brudtilstanden.

Vurdering af anvendelsestilstanden kan fås ved at sammenligne med momenterne i anvendelsestilstanden svarende til den tilladte revnevidde.

### Eksempel 1

#### Kældervæg.

Vægtykkelse: 290 mm udstøbningsblok

Væghøjde: 2,40 m

Beton II, C20

Armering: Y10/200 vandret i begge sider

Y10/250 lodret i begge sider

Væggene er varmeisoleret og vandtætnet udvendig og henregnes til passiv miljøklasse.

Middeljordtryk på kældervæggene er beregnet til:

Anvendelsestilstanden:  $q_{Ed(anv.)} = 12 \text{ kN/m}^2$

Brudtilstanden:  $q_{Ed} = 8 \text{ kN/m}^2$

#### Væg 1:

Firesidig understøttet væg:

$B = 6,0 \text{ m}$ ,  $H = 2,4 \text{ m}$

Af diagram 11 fås:

$q_{Rd} = 37 \text{ kN/m}^2 > q_{Ed} = 8 \text{ kN/m}^2$

#### Anvendelsestilstanden vurderes.

I h.t. tværsnitsdataene side 15 fås:

$M_{Rd}$  vandret = 25,2 kNm/m

$M_{Rd}$  lodret = 19,1 kNm/m

$M_{Rd,revne}$  vandret = 20,5 kNm/m

$M_{Rd,revne}$  lodret = 12,6 kNm/m

$$\frac{M_{Rd,revne} \text{ vandret}}{M_{Rd} \text{ vandret}} = \frac{20,5}{25,2} = 0,81$$

$$\frac{M_{Rd,revne} \text{ lodret}}{M_{Rd} \text{ lodret}} = \frac{12,6}{19,1} = 0,66$$

gennemsnitlig bæreevnereduktion i anvendelsestilstanden:  $\frac{1}{2} \cdot (0,81 + 0,66) = 0,73$

$q_{Rd} = 0,73 \cdot 37 \text{ kN/m}^2 = 27 \text{ kN/m}^2 >$

$q_{Ed(anv.)} = 12 \text{ kN/m}^2$

#### Væg 2:

3-sidig understøttet væg, fri på en lodret side.

$B = 5,0 \text{ m}$ .  $H = 2,4 \text{ m}$ .

Af diagram 9 fås:

$q_{Rd} = 30 \text{ kN/m}^2 > q_{Ed} = 8 \text{ kN/m}^2$

#### Anvendelsestilstanden:

$q_{Rd} = 30 \cdot 0,73 = 22 \text{ kN/m}^2 > q_{Ed(anv.)} = 12 \text{ kN/m}^2$



## Eksempel 2

### Indvendig væg med lodret last og tværlast.

Vægtykkelse: 230 mm

Væghøjde: 3,0 m

Passiv miljøklasse.

Armering: Y10/200 vandret i begge sider

Y10/500 lodret i begge sider

Lodret last  $N_{Ed} = 80$  kN.

Største excentricitet i midterste

femtedelspunkt  $e_d = 20$  mm.

Moment fra tværlast  $M_{Eod} = 3,5$  kNm/m

Herefter bestemmes  $M_{Ed}$

$$M_{Ed} = 3,5 + 80 \cdot 0,020 = 3,5 + 1,6 = 5,1 \text{ kNm/m}$$

$$l_s = 3,0 \text{ m}$$

Af diagram 13 aflæses det regningsmæssige moment  $M_{Rd}$  ved en normalkraft

$$N_{Ed} = N_{crd} \text{ på } 80 \text{ kN/m.}$$

$$M_{Rd} = 8,50 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 5,10 \text{ kNm/m}$$

## Eksempel 3

### Støttemur i terræn.

Højde: 1,8 m

Middeljordtryk i anvendelsestilstanden:

$$q_{Ed(anv)} = 8 \text{ kN/m}^2$$

Moderat miljøklasse

Vægtykkelse: 390 mm

Beton type III: C25M

Armering: Y12/200 vandret i begge sider

Y12/250 lodret i begge sider

Indspændingsmoment beregnes til:

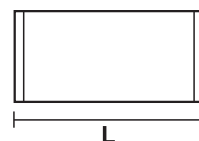
$$M_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 1,8^2 = 13,0 \text{ kNm/m}$$

Af tabellen side 18 fås det lodrette revnemoment til:

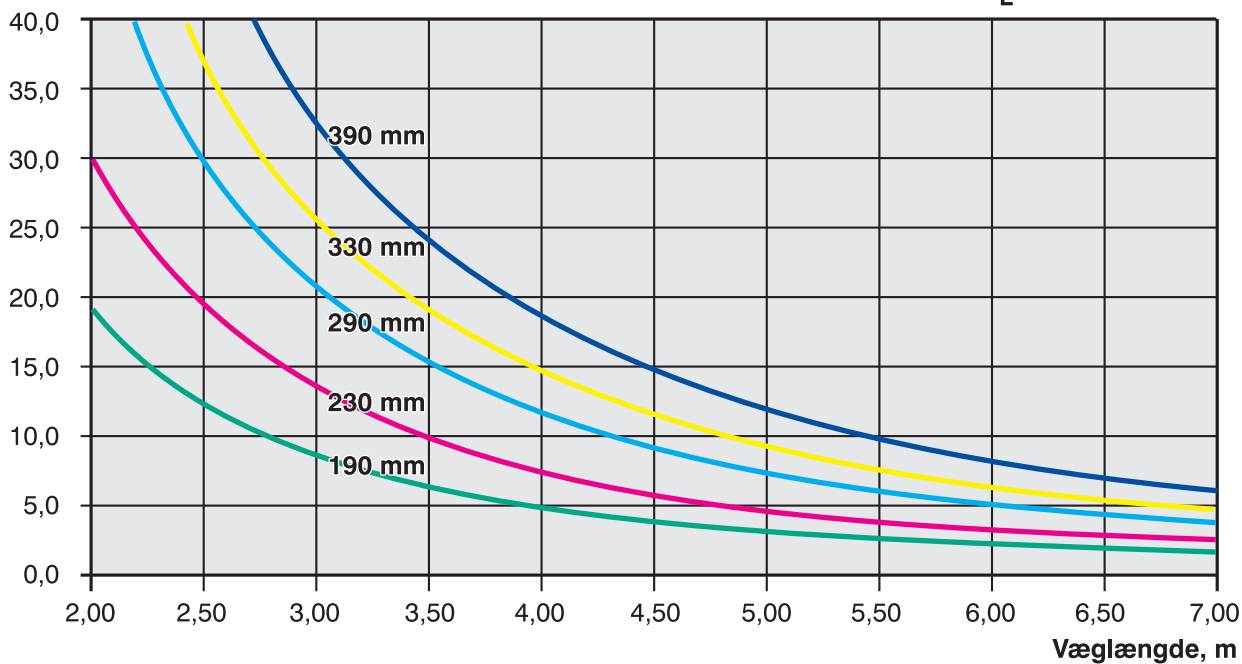
$$M_{Rd,revne} = 13,0 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 13,0 \text{ kNm/m}$$

## Diagram 1 og 2

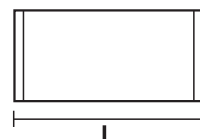
Lodret understøttet væg  
Armering vandret: Y10 pr. 200 mm



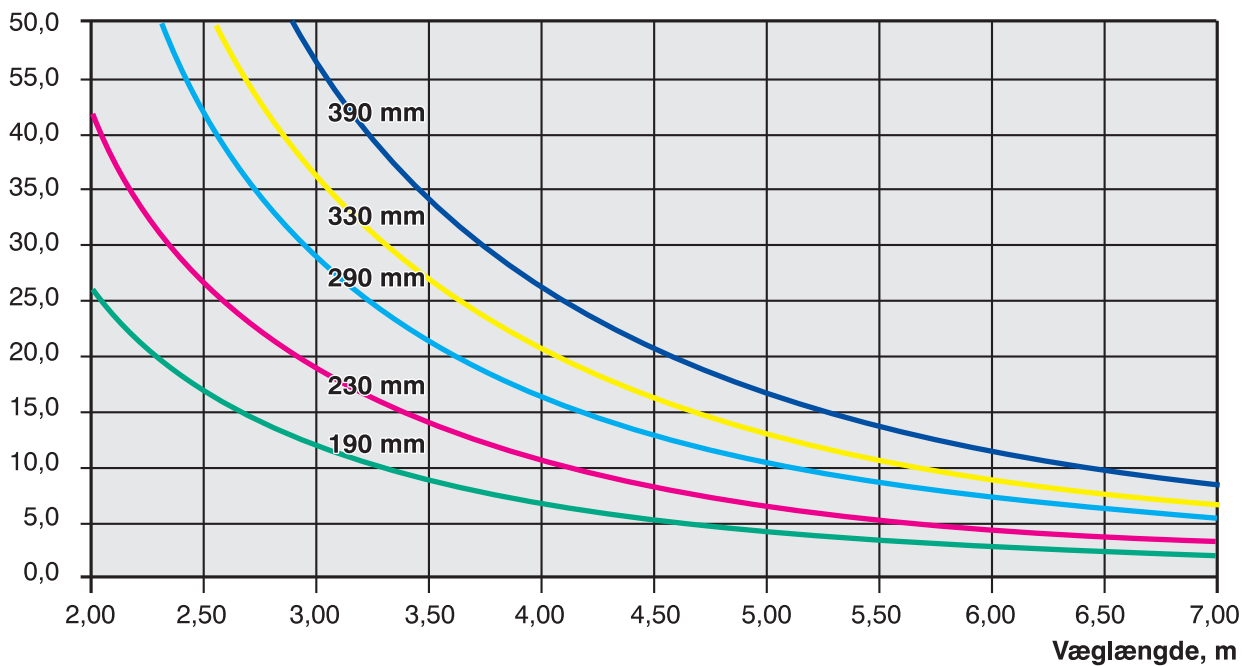
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



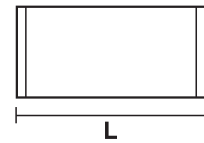
Lodret understøttet væg  
Armering vandret: Y12 pr. 200 mm



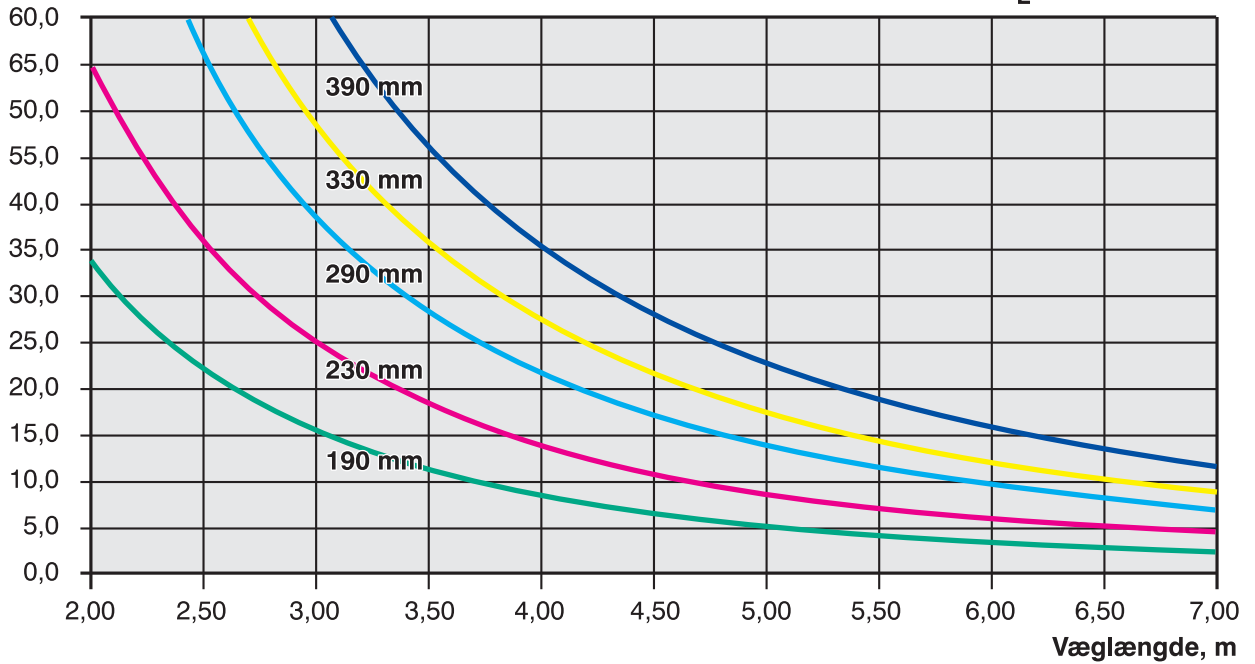
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



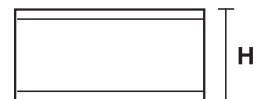
Lodret understøttet væg  
Armering vandret: Y14 pr. 200 mm



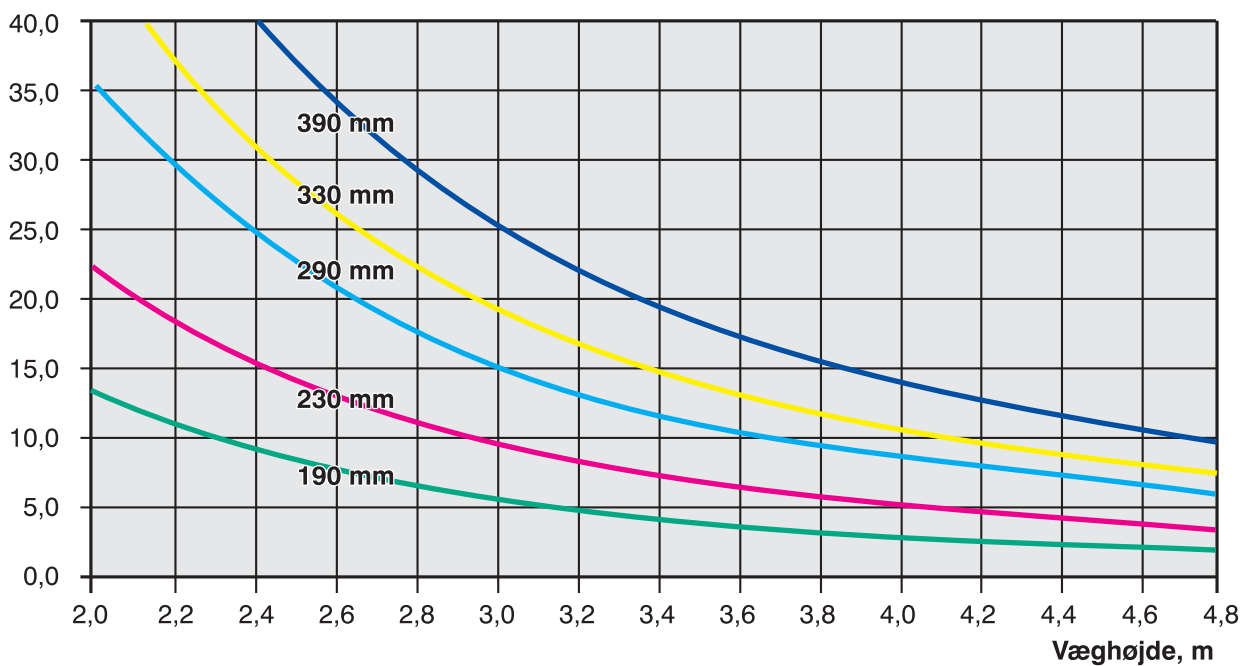
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



Vandret understøttet væg  
Armering lodret: Y10 pr. 250 mm

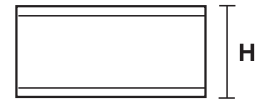


Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>

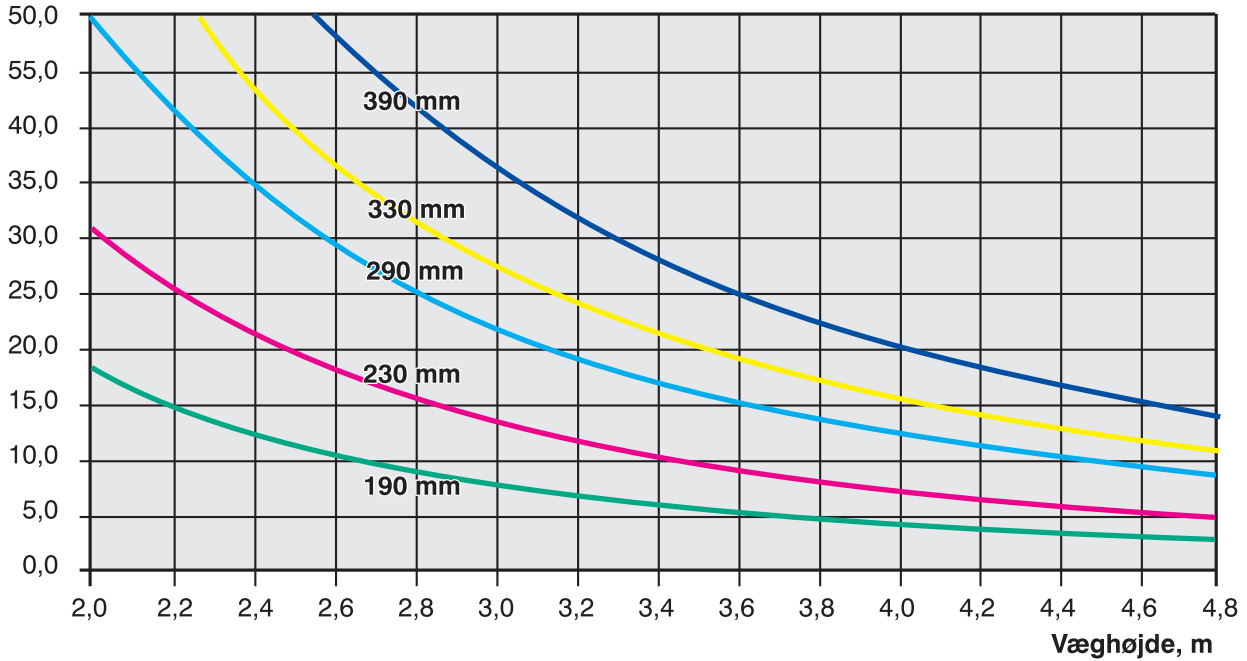


# Diagram 5 og 6

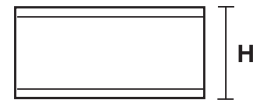
Vandret understøttet væg  
 Armering lodret: Y12 pr. 250 mm



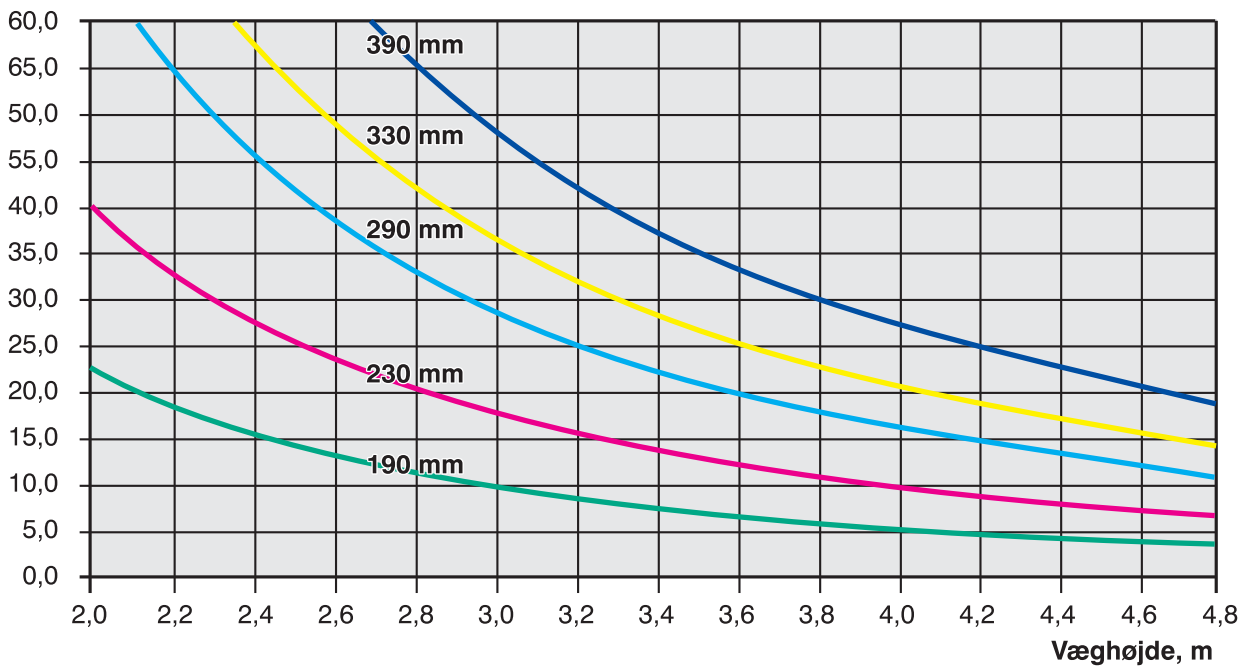
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



Vandret understøttet væg  
 Armering vandret: Y14 pr. 250 mm



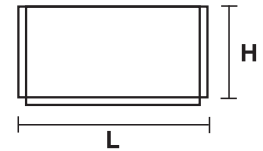
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



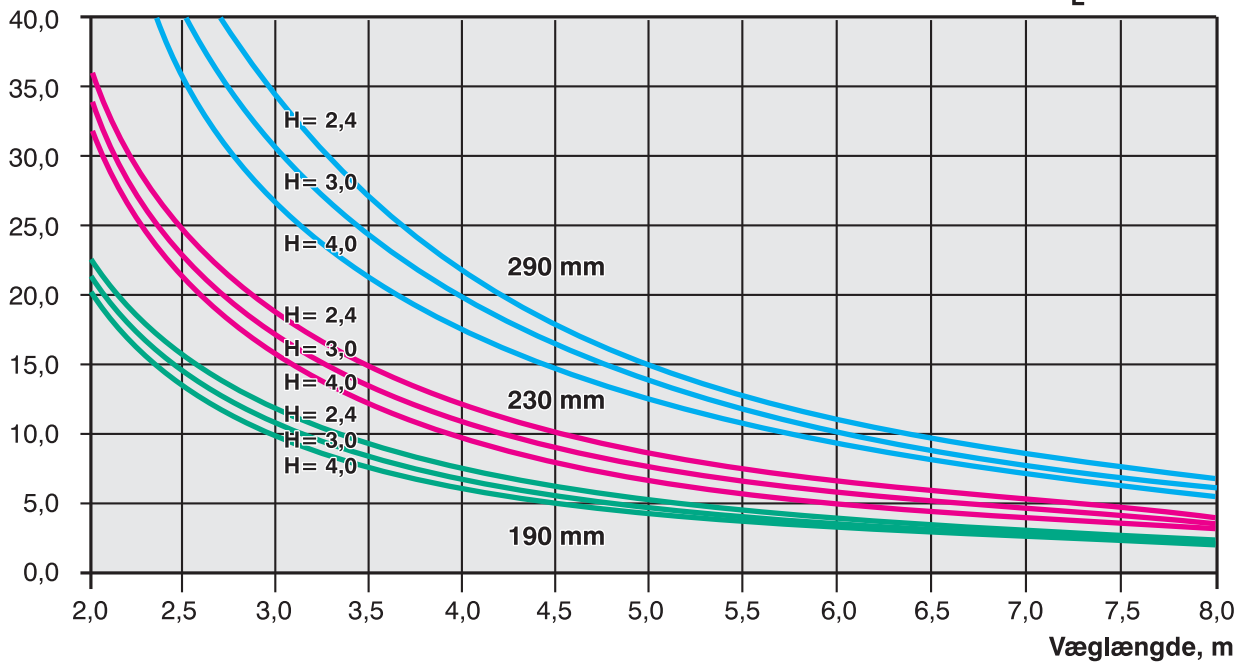
## Væg fri foroven

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 500 mm (190 og 230), Y10 pr. 250 mm (290)



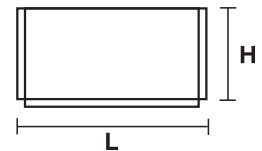
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



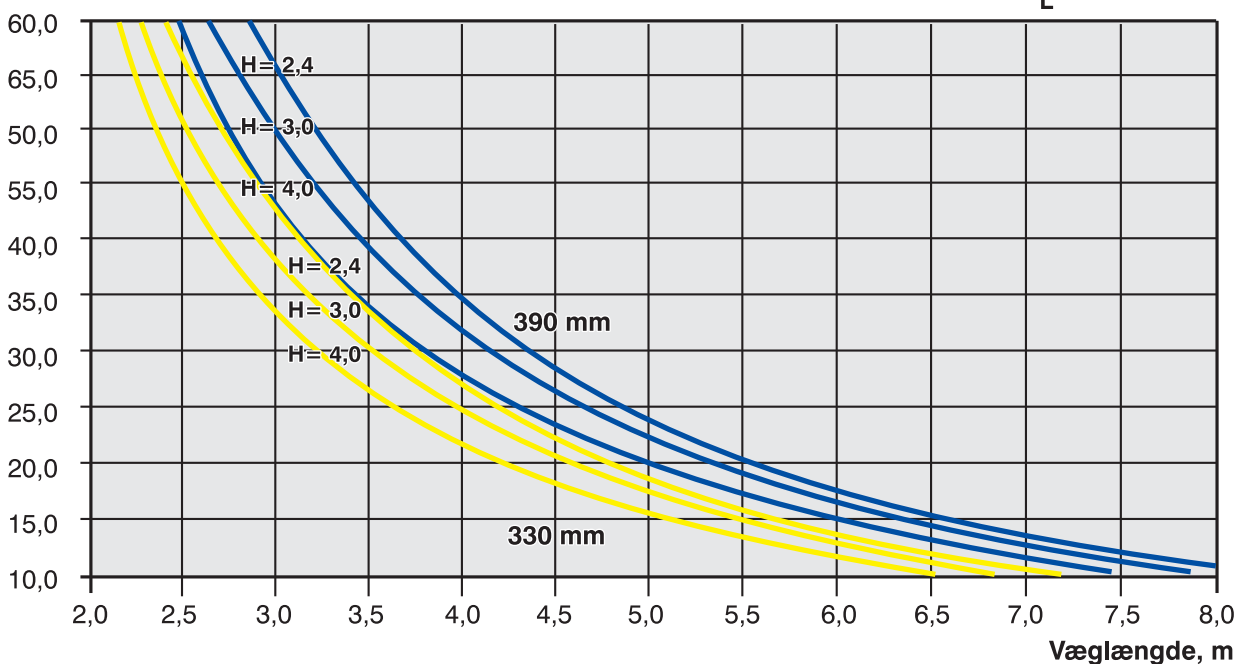
## Væg fri foroven

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 250 mm



Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



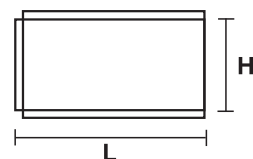


## Diagram 9 og 10

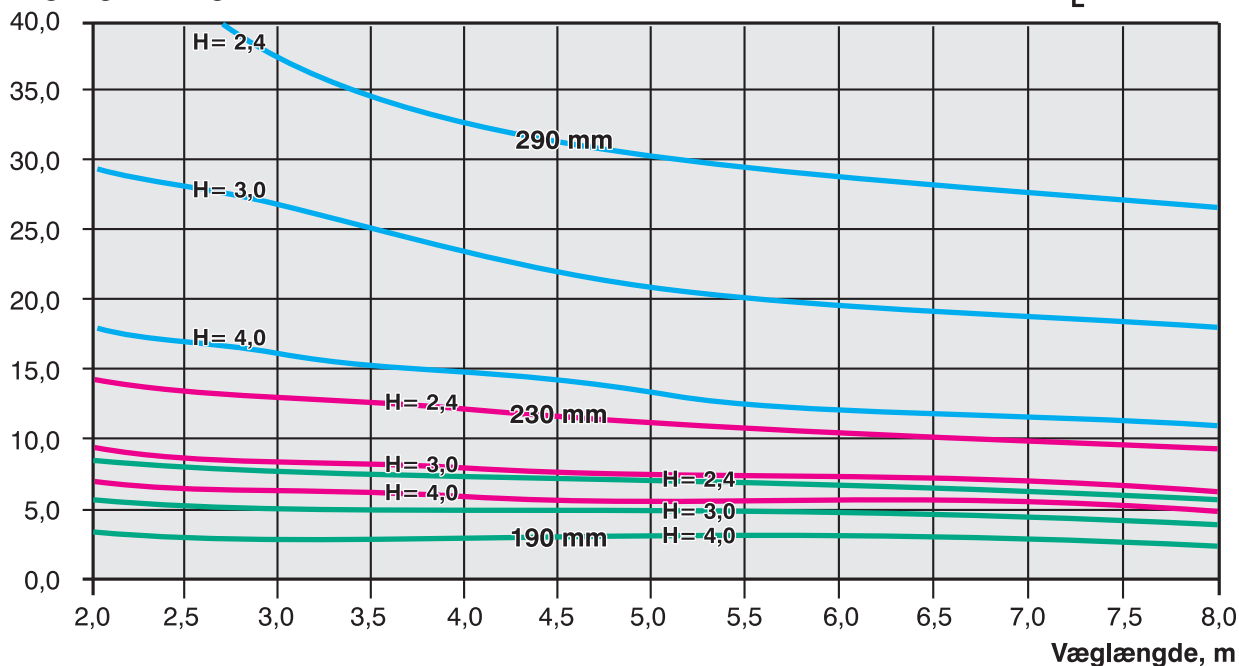
### 3 sidig understøttet væg – 190, 230 og 290 mm blok

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 500 mm (190 og 230), Y10 pr. 250 mm (290)



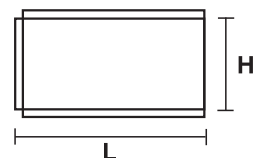
#### Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



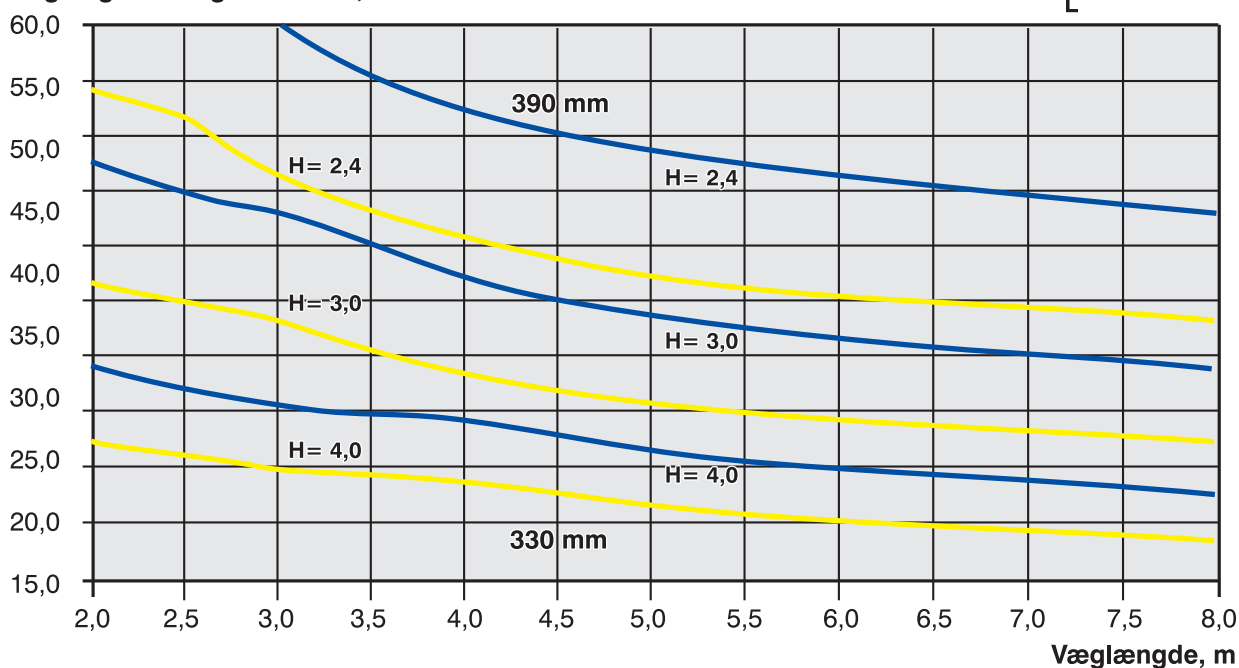
### 3 sidig understøttet væg – 330 og 390 mm blok

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 250 mm



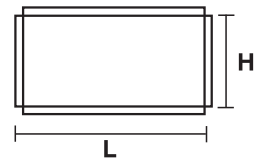
#### Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



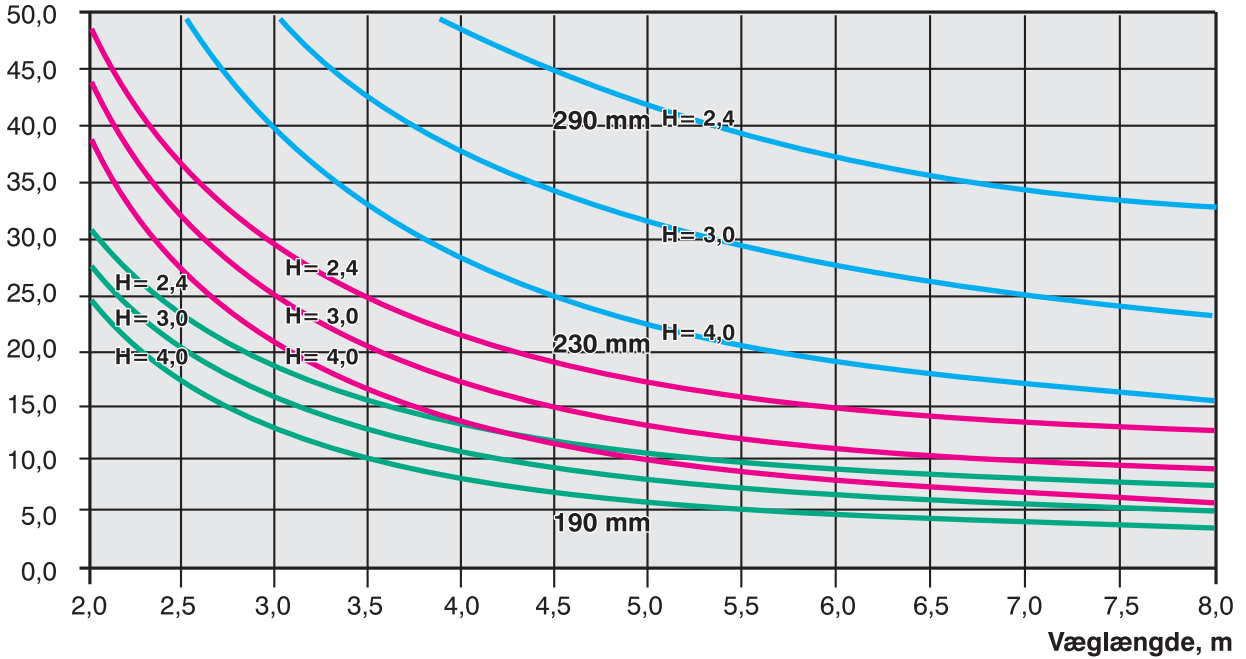
4 sidig understøttet væg – 190, 230 og 290 mm

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 500 mm (190 og 230), Y10 pr. 250 mm (290)



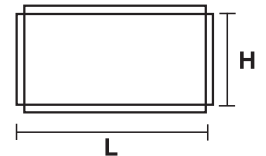
Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



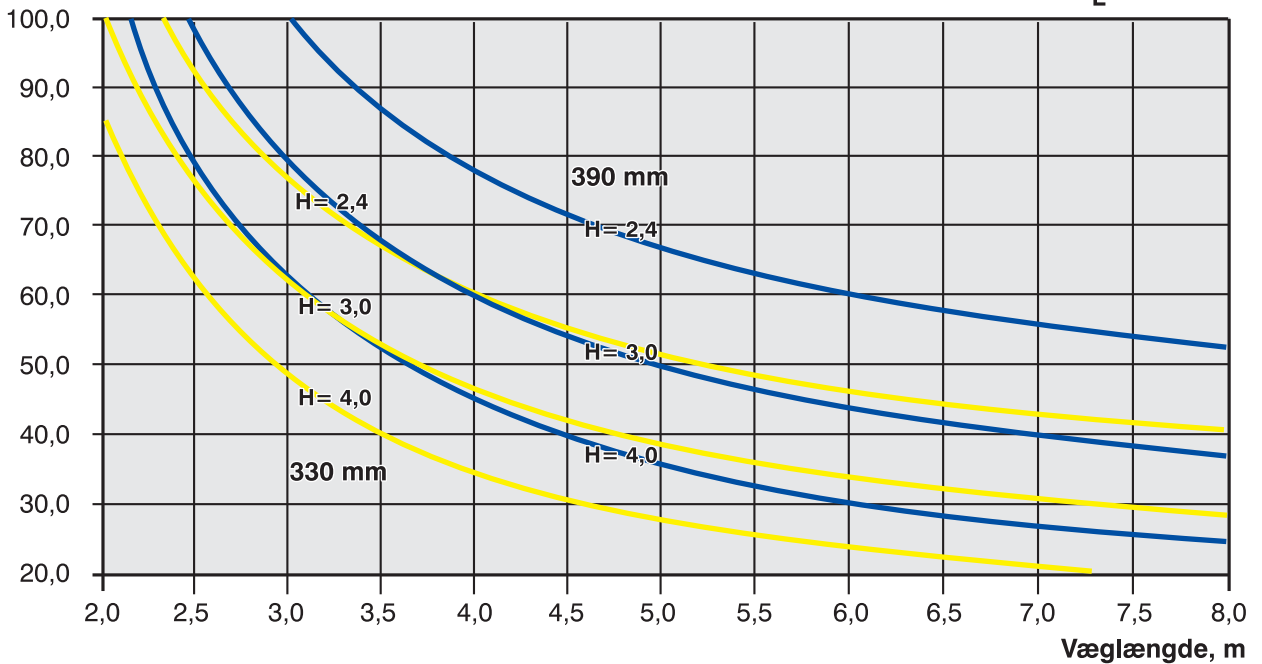
4 sidig understøttet væg – 330 og 390 mm blok

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 250 mm



Regningsmæssig bæreevne, kN/m<sup>2</sup>



## Diagram 13 og 14

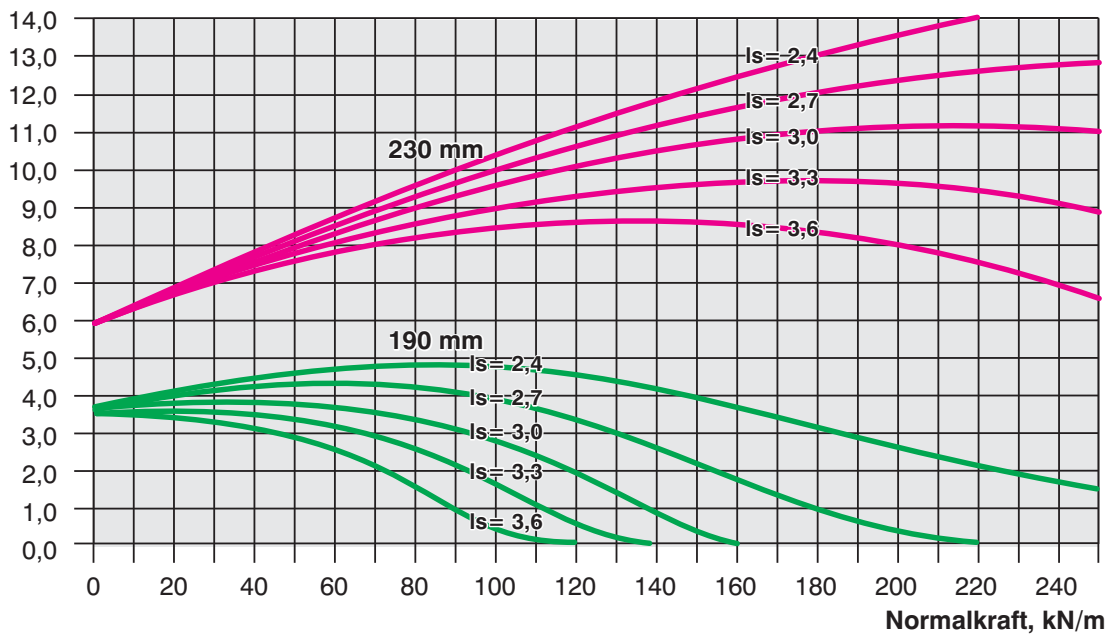
### M-N diagram – 190 og 230 mm blok

Beton II, C20P

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 500 mm

Moment, kNm/m



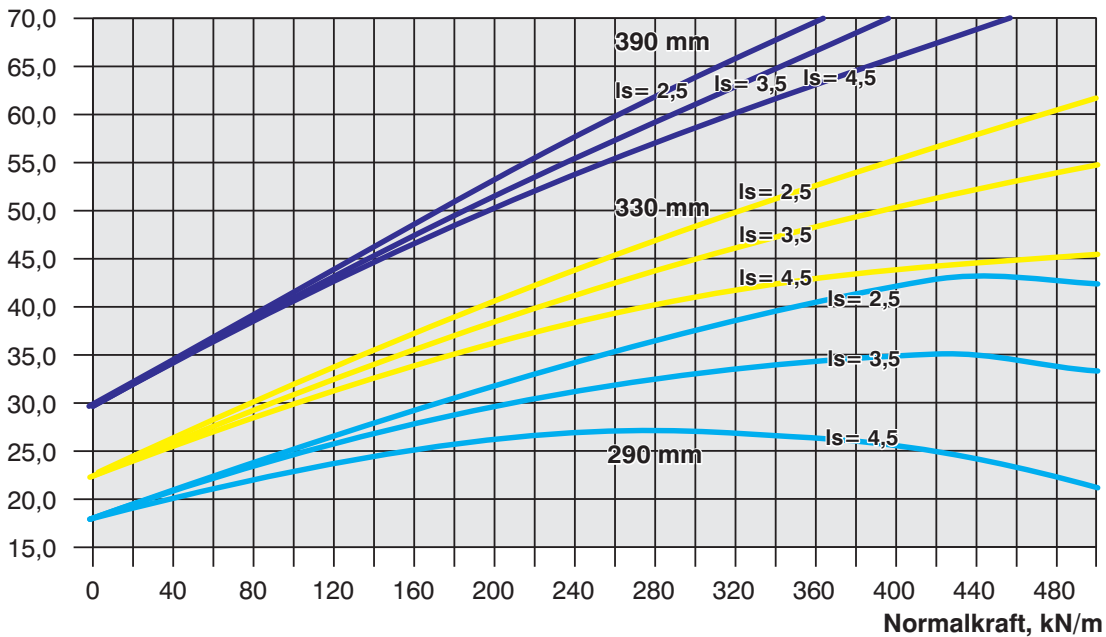
### M-N diagram – 290, 330 og 390 mm blok

Beton II, C20P

Armering vandret: Y10 pr. 200 mm

Armering lodret: Y10 pr. 250 mm

Moment, kNm/m





## Blokgruppen – BIB

---

I Blokgruppen forenes danske blokproducenters og materialeleverandørers kompetencer og indsigt for at stille fyldestgørende informations- og katalogmateriale til rådighed for projekterende og udførende.

Alle producenter i Blokgruppen, Dansk Beton er tilsluttet en af nedennævnte kontrol-/certificeringsordninger:

- Betonvarekontrollen (BVK)
- Bureau Veritas Certification Denmark A/S
- Dancert A/S

Blokgruppen udgiver i samarbejde med blokproducenterne og materialeleverandørerne en række anvisninger om blokmurværk.

- Letklinkerblokke - Overfladebehandling
- Blokmurværk og brand
- Udstøbningsblokke
- Håndtering og opmuring af blokke
- Letklinkerblokke – Dimensionering af murværk
- Murbjælker med Letklinker  
LKB Murbjælker - Dimensionering

Anvisningerne giver såvel projekterende som udførende den bedste faglige viden på de beskrevne områder.

Det er muligt at bestille eller downloade anvisningerne via internettet på adressen:

[www.blokgruppen.dk](http://www.blokgruppen.dk)

På internettet kan ligeledes hentes et beregningsprogram for bestemmelse af bæreevnen af brandpåvirkede vægge af letklinkerblokke.



**Sekretariat:**

Blokgruppen, Dansk Beton  
Telefon: 72 16 00 00  
Telefax: 72 16 00 10  
E-mail: info@danskbyggeri.dk  
www.blokgruppen.dk



Telefon: 70 10 10 25  
Telefax: 87 61 02 05  
www.weber.dk  
E-mail: weber@weber.dk

**Saint-Gobain Weber A/S**

Rådgivningscenter  
Tlf.: 24 24 00 00



Telefon: 96 16 77 77  
Telefax: 98 10 11 86  
E-mail: sales@aalborgportland.com  
www.aalborgportland.dk

**Kvalitetssikring**

Alle producenter i Blokgruppen, Dansk Beton er tilsluttet en af nedennævnte kontrol-/certificeringsordninger:

**Betonvarekontrollen (BVK)****Bureau Veritas Certification  
Denmark A/S****Dancert A/S****A/S Ikast Betonvarefabrik**

Lysholt Allé 4  
7430 Ikast  
Telefon: 97 15 20 22  
Telefax: 97 25 04 12  
www.ibf.dk  
E-mail: ibf@ibf.dk

**AB Betonvarer**

Fabriksvej 13  
3782 Klemensker  
Telefon: 56 96 60 77  
Telefax: 56 96 61 89  
www.ab-beton.dk  
E-mail: post@ab-beton.dk

**Astrup Cementstøberi A/S**

Lecavej 6  
9510 Arden  
Telefon: 98 56 53 33  
Telefax: 98 56 53 97  
www.astrup-cement.dk  
E-mail: astrup-cement@adr.dk

**Frejlev Cementstøberi A/S**

Nibevej 331, Frejlev  
9200 Ålborg SV  
Telefon: 98 34 34 11  
Telefax: 98 34 33 49  
www.fc-beton.dk  
E-mail: salg@fc-beton.dk

**Gammelrand Beton A/S**

Gl. Skovvej 6A  
4470 Svebølle  
Telefon: 59 28 01 00  
Telefax: 59 28 01 01  
www.gammelrand.dk  
E-mail: info@gammelrand.dk

**RC Betonvarer**

**Rødkærnsbro A/S**  
Bjerrevej 80, PB. 109  
8840 Rødkærnsbro  
Telefon: 86 65 80 55  
Telefax: 86 65 86 44  
www.rc.dk  
E-mail: info@rc-beton.dk

**Saint-Gobain Weber A/S**

Randersvej 75, Hinge  
8940 Randers SV  
Telefon: 70 10 10 25  
Telefax: 87 61 02 05  
www.weber.dk  
E-mail: weber@weber.dk

**Schiedel Skorstene A/S**

Industrivej 23  
7470 Karup J.  
Telefon: 70 10 20 11  
Telefax: 70 10 20 88  
www.schiedel.dk  
E-mail: salg@schiedel.dk

**Simsted**

**Cementstøberi ApS**  
Eveltrupvej 30, Simsted  
9620 Aalestrup  
Telefon: 98 64 90 63  
Telefax: 98 64 91 45  
www.simsted-cement.dk  
E-mail: sc@simsted-cement.dk

**Skagen Cementstøberi A/S**

Drogden 3  
9990 Skagen  
Telefon: 98 44 17 55  
Telefax: 98 45 07 55  
www.skagenbeton.dk  
E-mail:  
skagenbeton@skagenbeton.dk

**Thisted-Fjerritslev  
Cementvarefabrik A/S**

Stevnsvej 17  
7700 Thisted  
Telefon: 97 92 25 22  
Telefax: 97 91 15 22  
www.tct.dk  
E-mail: salg@tct.dk



**Dansk Beton  
Blokgruppen – BIB  
Postboks 2125  
1015 København K  
Tlf.: 72 16 00 00  
[www.blokgruppen.dk](http://www.blokgruppen.dk)**