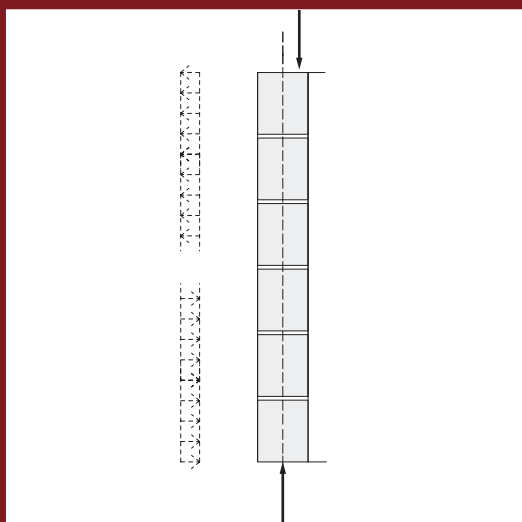


Dimensjonering av uarmerte murvegger påkjent av vertikal belastning



Mur-Sentret
Forskningsvn. 3b
P.b. 53 Blindern, 0313 OSLO

Tlf. 22 93 07 60
Faks 22 60 11 92
e-post: post@mur-sentret.no
Internett: www.mur-sentret.no



murbransjens
informasjons- og
kompetansesenter

1	Generelt	3
2	Uarmerte vegger og søyler påkjent av aksiallast (og bøyemoment)	4
2.1	Kapasitet	4
2.2	Knekk lengden (l_e)	5
2.3	Effektiv veggtykkelse (h_e)	6
2.4	Eksentrisiteter (e)	6
3	Uarmerte vegger påkjent av begrenset aksiallast ($N_f \leq 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd}$)	8
3.1	Kapasitet ved ren bøyning	8
3.2	Kapasitet ved buevirkning	8
4	Bruk av kapasitetsdiagrammene	9
4.1	Generelt	9
4.2	For ren vertikallast	9
4.3	For samtidig vertikal- og horisontallast	9
4.4	Eksempler	10
5	Kapasitetsdiagrammer	13
5.1	Teglmurverk	14
5.2	Lettklinkermurverk	27
5.3	Porebetong	42

Forord:

Revisjon av Murkatalogen pågår kontinuerlig, men er begrenset til de deler som til enhver tid vurderes å ha størst behov for oppdatering på grunn av endringer i teknologi, produkter eller normative referanser. Revisjonene utgis både i elektronisk form på www.murkatalogen.no og som enkeltdele i papirutgave, normalt en gang pr. år.

Denne anvisningen erstatter tidligere utgave fra 2000. Anvisningen er oppgradert iht. beregningsregler og materialparametre gitt i NS 3475, Prosjektering av murkonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler 2. utgave mai 2004.

Ansvarlig for revisjonen har vært sivilingeniør Geir Wold-Hansen, Mur-Sentret.

ISBN-13: 978-82-92756-00-3 (Murkatalogen)

ISBN-10: 82-92756-00-0 (Murkatalogen)

ISBN-13: 978-82-92756-42-3 (S2)

ISBN-10: 82-92756-42-3 (S2)

Litteraturhenvisninger:

- [1] NS 3475, Prosjektering av murkonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler. Standard Norge, 2. utgave mai 2004
- [2] NS 3420, Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner. Del N: Murverk, lettbetongelementer, fliser og puss. Standard Norge, 3.4 utgave juni 2005

1 Generelt

Denne anvisningen består av dimensjoneringsdiagrammer som angir bæreevne for uarmerte murvegger utsatt for vertikalbelastning. Murverk av teglstein, lettklinker- og porebetongblokk er behandlet. Generelt gjelder bæreevnen veggverrsnitt som er murt med fylte fuger. Ved utkrassing av fugene må veggens lastbærende tverrsnitt reduseres tilsvarende,

og bæreevnen vil avta. For murverk av tegl gjelder bæreevnen murverk med fugetykkelse inntil 15 mm. For større fugetykkelser skal bæreevnen reduseres. Anvisningen er basert på beregningsregler og materialparametre gitt i NS 3475 [1].

2 Uarmerte vegger og søyler påkjent av aksiallast (og bøyemoment)

2.1 Kapasitet

Kapasiteten for den samlede lastvirkning fra aksialkraft og eventuell horisontallast normalt på veggplanet skal ikke regnes større enn

$$N_{cd} = \beta \cdot A_c \cdot f_{cd}$$

hvor:

N_{cd} = vertikallastkapasiteten

β = reduksjonsfaktor for eksentrisiteter og slankhet

A_c = virksomt areal av lastbærende tverrsnitt

f_{cd} = murverkets dimensjonerende trykkfasthet

Det skal foretas kapasitetskontroller ved veggtopp og innenfor midtre femtedel av konstruksjonens høyde.

2.1.1 Reduksjonsfaktoren β

Reduksjonsfaktoren β gir et uttrykk for hvor stor andel man har igjen av tverrsnittets areal for opptak av vertikallast når det er korrigert for eksentrisiteter fra laster, geometriske avvik og utbøyning pga. slankhet.

Reduksjonsfaktor i topp av veggen β_i bestemmes av uttrykket:

$$\beta_i = 1 - 2 \cdot e_i / h_c$$

hvor:

e_i = total eksentrisitet i topp av veggen bestemt etter kap. 2.4

h_c = veggtykkelse av lastbærende tverrsnitt.

Reduksjonsfaktor i midtre femtedel av veggen, β_m bestemmes etter fig. 2.1 som en funksjon av veggens effektive slankhet λ_e , og total eksentrisitet e_m i midtsnittet relatert til veggtykkelsen av lastbærende tverrsnitt h_c .

$$\lambda_e = \text{konstruksjonens effektive slankhet} = (l_e / h_e) \cdot (1000 \cdot f_{cn} / E_{cn})^{0,5}$$

hvor:

l_e = beregningsmessige knekk lengde bestemt etter kap. 2.2

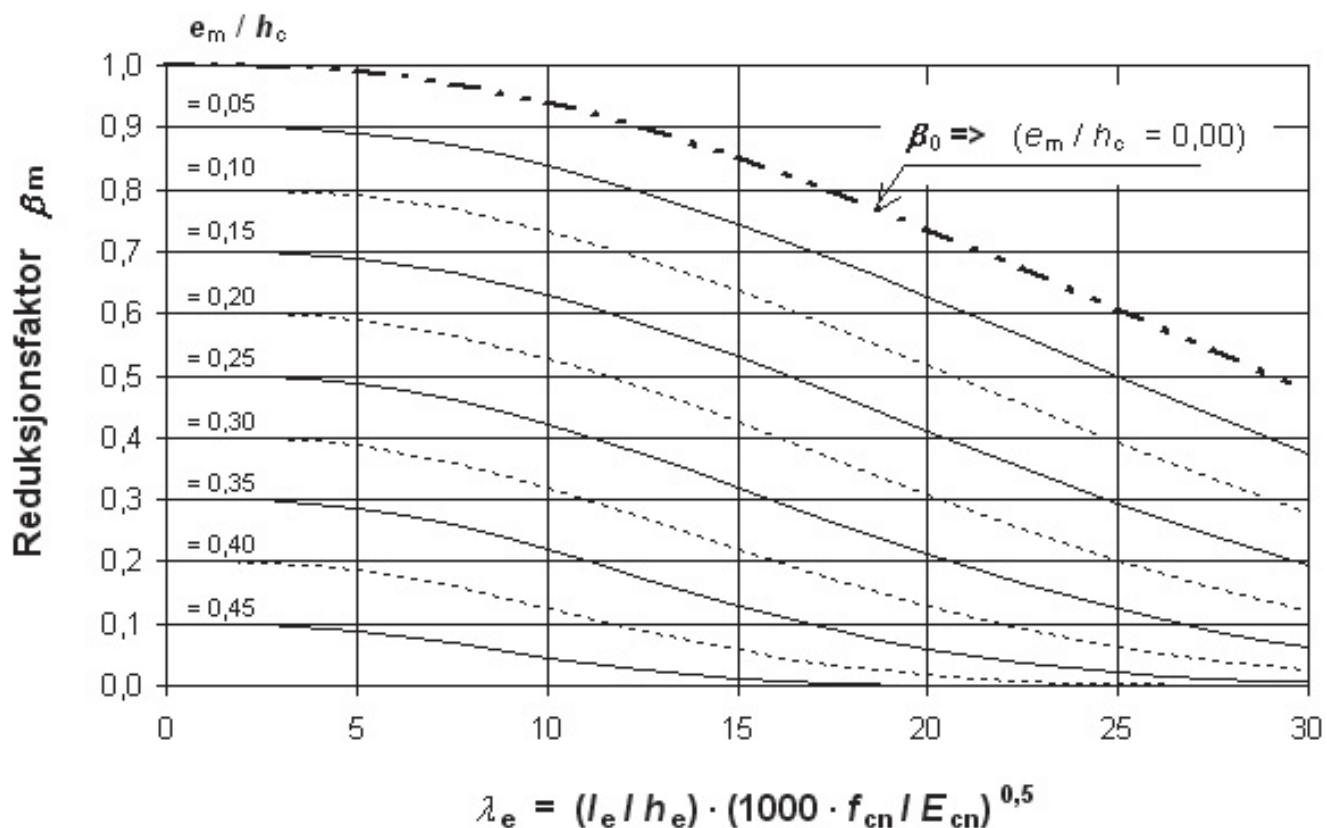


Fig. 2.1 Reduksjonsfaktor β_m som funksjon av λ_e og e_m / h_c

h_e = effektiv veggtykkelse ved slankhetsberegning, bestemt etter kap. 2.3
 f_{cn} = murverkets karakteristiske fasthet for oppstredende trykkpåkjenning
 E_{cn} = murverkets karakteristiske elastisitetsmodul for opptredende trykkpåkjenning
 og
 e_m = total eksentrisitet i kritisk midtre femtedel av konstruksjonshøyden bestemt etter kap. 2.4
 h_c = veggtykkelse av lastbærende tverrsnitt

NS 3475 [1] gir følgende begrensninger på slankheten for trykkpåkjennte murkonstruksjoner:

for murverk av teglstein $l_e / h_e \leq 27$
 for murverk av andre murprodukter $l_e / h_e \leq 23$

2.1.2 Murverkets tverrsnittsareal A_c

Murverkets tverrsnittsareal A_c står for det arealet av vegg som blir belastet. For en massiv vegg inngår tverrsnittets totale areal, for en skallmurvegg med bare den ene vangen belastet inngår kun tverrsnittsarealet av denne vangen.

2.1.3 Murverkets dimensjonerende trykkfasthet f_{cd}

Den dimensjonerende trykkfastheten f_{cd} er gitt som murverkets karakteristiske trykkfasthet f_{cn} dividert med materialkoeffisienten γ_m . Dimensjonerende trykkfasthet

vil variere mellom de ulike stein-/blokkmaterialer og med mørtelkvaliteten.

2.2 Knekk lengden (l_e)

For murte vegger påkjent av aksiallast bestemmes knekk lengden l_e ut fra konstruksjonshøyden H etter følgende uttrykk:

$$l_e = k \cdot H$$

Reduksjonsfaktoren k bestemmes etter tabell 2.2 avhengig av konstruksjonens fastholdelse i bunn og topp og av evt. sideveis avstivning av tilstøtende konstruksjoner. Det forutsettes at bjelkelag og betongdekker har en oppleggsdybde på den bærende murkonstruksjonen på minst 80 mm.

For vegger som er fastholdt langs bunn og topp av dekkekonstruksjoner regnes normalt knekk lengden lik $0.75 \cdot H$ og $1.00 \cdot H$ ved hhv. betongdekker og trebjelkelag. For at det skal kunne regnes med fastholdelse av vegg langs én eller begge vertikallender, forutsettes at vegg er murt i forband med eller på annet vis effektivt forbundet med tverravstivende konstruksjon. Tverravstivende konstruksjon skal videre ha en stivhet (EI) som er minst tre ganger selve veggens stivhet i aktuell utknekningsretning.

Fastholdelse	Reduksjonsfaktor k							
	Bunn og topp							
- Trebjelkelag	1,00							
- Betongdekker ¹⁾	0,75							
Bunn og topp samt én eller begge vertikallender	Forholdstall mellom vegg lengde og vegg høyde L / H							
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	$\geq 4,0$
3-sidig ²⁾								
- Trebjelkelag	0,30	0,59	0,76	0,85	0,90	0,95	0,97	1,00
- Betongdekker ¹⁾	0,30	0,54	0,64	0,68	0,71	0,73	0,74	0,75
4-sidig ³⁾								
- Trebjelkelag	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70	0,85	1,00
- Betongdekker ¹⁾	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48	0,61	0,69	0,75
¹⁾ Angitte tallverdier for vegg fastholdt mellom betongdekker i bunn og topp forutsetter at vertikallastens eksentrisitet i topp av konstruksjonen ikke er større enn 0,25 ganger veggtykkelsen. Er eksentrisiteten større eller oppleggsdybden mindre enn dette benyttes tallverdier som angitt for trebjelkelag. ²⁾ Vegg fastholdt i bunn og topp samt langs én vertikallender. ³⁾ Vegg fastholdt i bunn og topp samt langs begge vertikallender.								

Tabell 2.2
Reduksjonsfaktor k for bestemmelse av veggens knekk lengde l_e

2.3 Effektiv veggtykkelse (h_e)

Ved vurdering av knekning beregnes den effektive veggtykkelse for slankhetsberegningene (h_e) ut fra stivheten til hele veggkonstruksjonen som inngår. For massiv murvegg regnes den effektive veggtykkelsen lik veggkonstruksjonens nettotykkelse (uten puss). For massive murvegger med vertikale utmurte lisene-forsterkninger (ribbevegg), diafragmavegger o.l beregnes effektiv veggtykkelse ut fra tverrsnittets flatetregningsmoment.

For dobbeltvegger, effektivt sammenbundet med murbindere som har nødvendig styrke og stivhet til å overføre tverrkrefter (både strekk- og trykkrefter) over hulrommet slik at vangene får samme utbøyning, beregnes den effektive veggtykkelsen h_e av uttrykket:

$$h_e = (h_1^3 + (E_2 / E_1) \cdot h_2^3)^{1/3}$$

der h_1 , E_1 og h_2 , E_2 er veggdelenes tykkelse og E-modul for hhv. den lastbærende og avstivende veggdelen.

2.4 Eksentrisiteter (e)

Noe av det viktigste som bestemmer murveggers bæreevne er geometriske avvik i form og lastenes angrepspunkt ifht. veggens tyngdepunkt. Ved dimensjonering skal det tas hensyn til alle opptredende eksentrisiteter, både fra aksiallastens skjevstilling og utførelsestoleranser, fra effekt av langtidsdeformasjoner og fra eventuell horisontallast normalt på vegglivet. De ulike deleksentrisitetene summeres og bestemmer lastresultantens beregningsmessige eksentrisitet ifht. veggens tyngdepunkt. Resulterende eksentrisitet skal kontrolleres i to snitt, ved veggtopp og i midtre femtedel av vegg høyden. Det antas normalt at kraftresultanten sentreres mot veggens bunn.

2.4.1 Eksentrisitet ved dekkeopplegg i topp av murvegg (e_i)

Total eksentrisitet ved dekkeopplegg i topp av murvegg bestemmes etter følgende uttrykk:

$$e_i = e_N + e_{Mi} + e_a \geq 0,05 \cdot h_c$$

hvor

e_N = aksiallastens eksentrisitet i topp av vegg bestemt etter fig. 2.4.3

e_{Mi} = eksentrisitet fra innspenningsmoment i topp av konstruksjonen

e_a = utilsiktet eksentrisitet pga. utsetningsavvik eller skjevheter ved oppmuring, bestemt etter punkt 2.4.3

2.4.2 Eksentrisitet i midtre femtedels snitt av konstruksjonshøyden (e_m)

Det antas at veggens kritiske snitt med tanke på knekning ligger innenfor midtre femtedel av konstruksjonshøyden.

Total eksentrisitet i snittet bestemmes etter følgende uttrykk:

$$e_m = 0,6 \cdot e_N + e_{Mm} + e_a + e_{cr} \geq 0,05 \cdot h_c$$

hvor

e_N og e_a = som for eksentrisitet i topp av vegg

e_{Mm} = eksentrisitet fra feltmoment i kritisk midtsnitt

e_{cr} = krypavhengig eksentrisitet

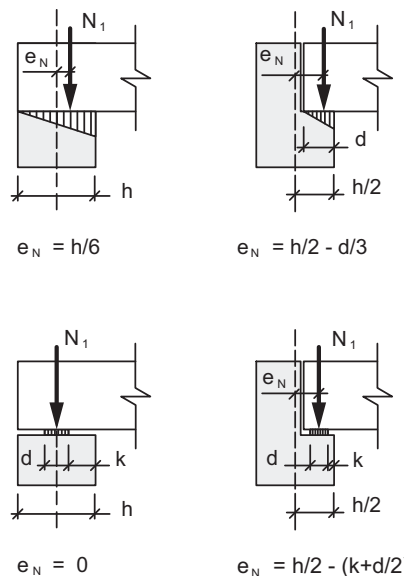
Som fremgår av uttrykkene for e_i og e_m skal det alltid regnes med en minimumseksentrisitet $\geq 0,05 \cdot h_c$, der h_c er veggtykkelsen av lastbærende tverrsnitt.

2.4.3 Deleksentrisiteter e_N , e_{M} , e_a og e_{cr}

Aksiallastens eksentrisitet e_N

regnes som avstanden mellom lastresultantens plassering og veggens tyngdepunkt. Det antas normalt en trekantfordelt spenningstilstand rett under dekket som belaster konstruksjonen. Dersom opplegget styres med en smal neoprenlist eller lignende under dekket, kan det antas en rektangulær spenningstilstand. Aksiallast fra ovenforliggende etasjer antas å angripe i veggens/søylens tyngdepunkt.

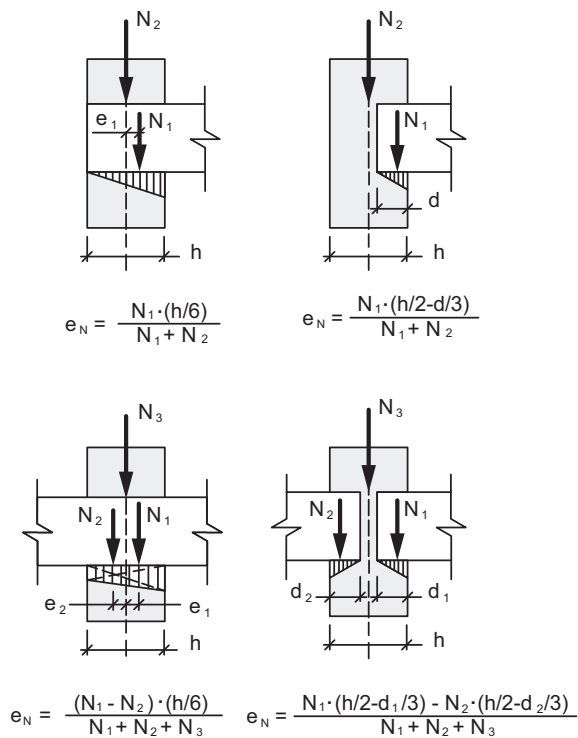
Øvre dekke :



Figur 2.4.3 a

Beregningsmessig eksentrisitet e_N fra aksiallast ved dekkeopplegg, øvre dekke.

Mellomdekke :



Figur 2.4.3 b
Beregningsmessig eksentrisitet e_N fra aksiallast ved dekkeopplegg, mellomdekke.

Horisontallastens eksentrisitet e_{M_i} og e_{M_m}

skal ivareta momentpåkjenninger fra evt. horisontallast som belaster vegg. Eksentrisitetene beregnes ut fra opptredende moment og aksiallast i betraktet snitt.

I veggtopp: $e_{M_i} = M_i / N_i$

hvor

N_i = dimensjonerende aksiallast i veggtopp

M_i = dimensjonerende innspenningsmoment i vegg

topp pga. horisontallast,

$$M_i = q_f \cdot b \cdot H^2 / 12 \leq N_i \cdot (1 - 2 \cdot e_N / h_c) \cdot h_c / 6$$

I kritisk midtsnitt: $e_{M_m} = M_m / N_m$

hvor

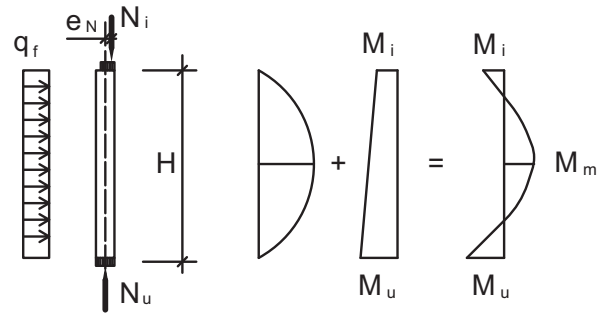
N_m = dimensjonerende aksiallast i midtsnitt, inklusive veggens egenlast

M_m = dimensjonerende feltmoment i midtsnitt av vegg, beregnet ut fra opptredende innspenningsmomenter i bunn og topp

$$M_m = (q_f \cdot b \cdot H^2 / 8) - 0.5 \cdot (M_i + M_u)$$

M_u = dimensjonerende innspenningsmoment i bunn av vegg pga. horisontallast,

$$M_u = q_f \cdot b \cdot H^2 / 8 \leq N_u \cdot h_c / 6$$



Utsiktet eksentrisitet e_a

skal ta hensyn til evt. utsetningsavvik eller skjevheter ved oppmuring, og forutsettes å opptre samtidig med øvrige lasteksentrisiteter. Eksentrisiteten skal ikke regnes mindre enn $l_e / 600$, 450 eller 300 for hhv. toleranseklasse B, C og D (tidligere 2, 3 og 4) etter NS 3420 [2].

Tilleggseksentrisiteten e_a skal heller ikke regnes mindre enn lokalt overflateavvik for spesifisert toleranseklasse ved største angitte målelengde (2,0 m) etter NS 3420 [2].

Toleranseklasse	Tilleggseksentrisitet e_a / 600 $\geq \pm 3$ mm	l_e
B	$e_a = l_e / 600 \geq \pm 3$ mm	
C	$e_a = l_e / 450 \geq \pm 5$ mm	
D	$e_a = l_e / 300 \geq \pm 8$ mm	

Krypavhengig eksentrisitet e_{cr}

skal ivareta langtidsdeformasjoner (kryp) i konstruksjonen. Størrelsen på kryptet varierer med de ulike murmaterialene. For slanke trykkstaver med bøyemoment gir kryptet en økt utbøyning. Denne omregnes til en kryptavhengig eksentrisitet etter uttrykket

$$e_{cr} = \varepsilon_{co} \cdot \varphi_0 \cdot (l_e / h_e) \cdot (h_c \cdot (0,6 \cdot e_N + e_{M_m,g} + e_a))^{0,5}$$

hvor

ε_{co} = murverkets trykktøyning idét maksimalspenningen oppnås, se tillegg A

φ_0 = murverkets normerte kryptall, etter tabell under

Murverk	Kryptall φ_0
Tegl/lettegl	0,5
Lettklinkerblokk	2,0
Porebetongblokk	1,5
Betongblokk/betongmurstein	1,5

$e_{M_m,g}$ = eksentrisitet fra feltmoment pga. lastvirkning fra permanente laster. Settes lik «0» ved vindlast

3. Uarmerte vegger påkjent av begrenset aksiallast

$$(N_f \leq 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd})$$

Når vertikallasten N_f er liten i forhold til tverrsnittets kapasitet for sentrisk ($e_i = 0$) aksiallast, $N_f \leq 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd}$, kan tverrsnittets kapasitet for samtidig bøye-moment beregnes uten hensyn til knekning.

Kapasitetskontroll kan da utføres etter NS 3475 [1] pkt. 12.5 Vegger og søyler med begrenset aksialkraft, beregnet med bøye- eller buevirkning (der dette er relevant).

Det henvises for øvrig til Murkatalogens anvisning S1 "Dimensjonering av murvegger påkjent av horisontalbelastning"

3.1 Kapasitet ved ren bøyning

Kapasiteten for bøyemoment fra horisontallast og samtidig opptredende aksiallast beregnes etter uttrykket:

$$M_{tdy} = (f_{tdy} + N_f / A_c) \cdot b \cdot h_c^2 / 6$$

hvor:

f_{tdy} = murverkets dimensjonerende bøyestrekfasthet

b = veggens bredde i betraktet snitt

N_f = opptredende aksiallast

Ved beregning av momentkapasiteten skal det tas hensyn til aksiallastens eksentrisitet e_N i topp av konstruksjonen og utilsiktet eksentrisitet e_a iht. kap 2.4.3.

I feltmidte gir dette:

For vindsug, redusert momentkapasitet

$$\Delta M_{tdy} = - N_f \cdot (e_a + 0,6 e_N \cdot (N_f / N_m))$$

For vindtrykk, økt momentkapasitet

$$\Delta M_{tdy} = + N_f \cdot (- e_a + 0,6 e_N \cdot (N_f / N_m))$$

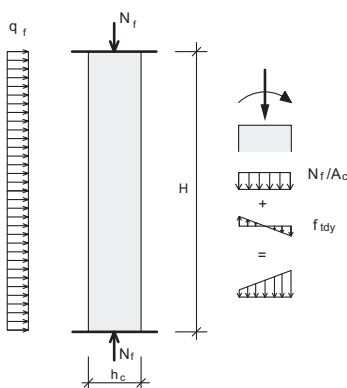


Fig. 3.1
Bøjevirkning i horisontalbelastet vegg med vertikalt spenn

Opptredende moment fra horisontallasten beregnes med hensyntagen til innspenningseffekt fra vertikallast som vist i kap. 2.4.3.

3.2 Kapasitet ved buevirkning

Vegg påkjent av aksiallast og samtidig virkende horisontallast kan, under forutsetning av at veggens har uforskyvelige opplegg i bunn og topp, antas å fungere som en vertikal trykkbue. Beregningsmodellen baserer seg på at veggens kan betraktes som en treleddbue, der den ytre horisontallasten q_f bæres av buens indre trykkresultant.

$$N_f \cdot z = (q_f \cdot H^2 / 8)$$

hvor:

N_f = opptredende aksiallast

z = trykkbuens indre kraftarm med hensyntagen til opptredende eksentrisiteter e_N , e_a og horisontal utbøyning fra 2. ordens effekter e_z . Trykkbuen antas å ha en trekantfordelt trykkspenning over en trykksonehøyde på $0,2 \cdot h_c$ og en randtrykkspenning lik $1,5 f_{cdy}$

$$= 0,87 \cdot h_c - e_a - e_z \pm 0,6 \cdot e_N$$

$$e_z \approx 0,1 \cdot H^2 \cdot \epsilon_{cuy} / h_c$$

ϵ_{cuy} = murverkets maksimaltøyning

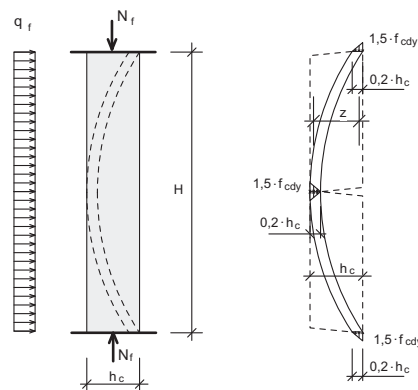


Fig. 3.2
Buevirkning i horisontalbelastet vegg med vertikalt spenn

4 Bruk av kapasitetsdiagrammene

4.1 Generelt

Det øverste diagrammet på hver side gir vertikallastkapasiteten for uarmerte vegger og søyler påkjent av aksiallast (og bøyemoment), beregnet etter kap. 2. De nederste diagrammene på hver side gir horisontallastkapasitet for uarmerte vegger med begrenset aksiallast ($N_f > 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd}$), beregnet med bøye- og buevirkning etter kap. 3.

Følgende forutsetninger er innlagt/medtatt i diagrammene:

- Utførelse med normal kontroll, materialkoeffisient $\gamma_M = 2,3$
- Utsiktet eksentrisitet $e_a = l_e / 450 \geq \pm 5$ mm (toleranseklasse C etter NS 3420 [2])
- Krypavhengig eksentrisitet e_{cr} (kryptall φ_0 etter punkt 2.4.3)
- Materialparametre valgt ut NS 3475 [1].
- For murverk av tegl gjelder bæreevnen fugetykkelse inntil 15 mm. For større fugetykkelser skal bæreevnen for vertikallast reduseres iht tabell under

Fugetykkelse (mm)	15	20	25	30
Reduksjonsfaktor	1,00	0,90	0,75	0,60

Materialkoeffisient $\gamma_M = 2,3$ forutsetter at det benyttes fabrikkfremstilt funksjonsmørtelmørtel, og at leveransene av stein/blokk og murmørtel skjer iht. kvalitetsplan som dokumenterer produktenes overensstemmelse med spesifiserte krav til fasthet og samvirke iht. gjeldene produkt- og prøvestandarder. Dersom dette ikke er ivare tatt skal det benyttes materialkoeffisient $\gamma_M = 2,6$. De avleste kapasiteter skal da reduseres med faktoren $2,3 / 2,6 = 0,88$.

4.2 For ren vertikallast

1. Velg en diagramside som samsvarer med den gitte konstruksjon.
2. Ut fra vegg høyden H, dekker som belaster vegg (betong eller trebjelkelag) og evt. sidestøtte fra tværvestvede vegger vurderes veggens kneklengde $l_e = k \cdot H$ etter punkt 2.2.
3. Vertikallastens eksentrisitet e_N ved veggtopp beregnes etter punkt 2.4.3.
4. Krysningpunktet mellom l_e og $e_i = e_N$ i det øverste diagrammet gir dimensjonerende vertikallastkapasitet. Verdier mellom de ulike linjer kan interpoleres.

4.3 For samtidig vertikal- og horisontallast

Eksentrisitet fra samtidig virkende horisontallast er vanskelig å behandle i samme diagram som ren vertikallast, ettersom lastvirkningen er forskjellig for vindtrykk eller vindsug og gir ulik eksentrisitet i topp og midt på vegg. Bruksprosedyre blir som følger:

1. Som 4.2, punkt 1.
2. Som 4.2, punkt 2.
3. Som 4.2, punkt 3.
4. Ut fra veggens geometri bestemmes hvor mye av horisontallasten som må opptas i veggens vertikale spennretning (q_f). (Dersom man har vertikale tværvegger eller -søyler, og vegg kan spenne mellom disse for opptak av hele horisontallasten, kan vegg kontrolleres for ren vertikallast som ved 4.2, punkt 4.)
5. Dersom vertikallasten er liten ($N_f \leq 0,15 \cdot N_d$ for kurve $e_N = 0$ i det øverste diagrammet på siden), kan vegg kontrolleres for bøye- eller buevirkning etter de nedre diagrammene.
Gå til pkt. 4.3.1.
For større laster må knekning vurderes og det øvre diagrammet benyttes, gå til pkt. 4.3.2.

4.3.1 Kapasitetskontroll ved liten vertikallast

$$(N_f \leq 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd})$$

6a. Diagrammene gir maksimal tillatt horisontallast q_f , både for bøye- og buevirkning med vertikal spenn retning og sentrisk aksiallast ($e_N = 0$). Veggens kapasitet er den største av disse. Dersom $e_N \neq 0$ skal de avleste verdier for q_f korrigeres med faktorene gitt nederst på diagramsiden. NB! Bruk av buevirkning forutsetter uforskyvelige opplegg av vegg.

4.3.2 Kapasitetskontroll ved aksiallast

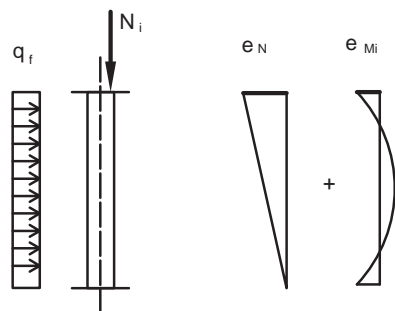
$$N_f > 0,15 \cdot \beta_0 \cdot A_c \cdot f_{cd}$$

En kapasitetsvurdering vil kreve noe «håndregning» etter prosedyren gitt under.

6b. Tilleggseksentrisitet fra horisontallast (e_{Mi} og e_{Mm}) beregnes og kapasitetskontroll for vindtrykk og -sug beregnes som gitt under.

Påkjenning fra vindtrykk:

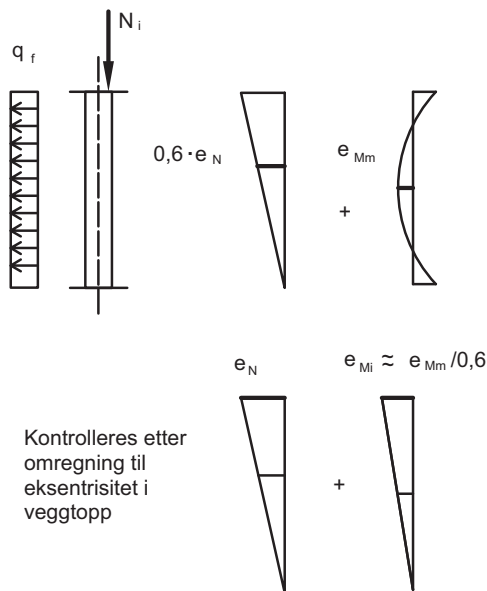
Momentet fra vindtrykk gir en økning av lasteksentrisiteten ved veggtopp, men en reduksjon midt på vegg. Kapasitetskontroll foretas derfor bare i veggtopp.



- Tilleggseksentrisiteten fra vindtrykk e_{Mi} beregnes etter punkt 2.4.3.
- Total eksentrisitet i veggtopp $e_i = e_N + e_{Mi}$ beregnes og kapasitetskontroll foretas etter diagrammet ved knekk lengde $l_e = 0$.

Påkjenning fra vindsug:

Momentet fra vindsug gir en reduksjon av lasteksentrisiteten ved veggtopp, men en økning midt på vegg. Kapasitetskontroll foretas derfor bare i veggmidte.



- Tilleggseksentrisiteten fra vindsug e_{Mm} i veggmidte beregnes etter punkt 2.4.3.
- En omregnet total eksentrisitet i veggtopp $e_i = e_N + (e_{Mm} / 0.6)$ beregnes og kapasitetskontroll foretas etter diagrammet ved aktuell knekk lengde l_e .

4.4 Eksempler

4.4.1 Eksempel 1

En innvendig 3,0 m høy vegg av 150 mm lettklinkerblokk, fasthetsklasse 3, belastes av et kontinuerlig plaststøpt betongdekke. Det er ingen avstivende tverrvegger eller søyler. Ugunstigste plassering av nyttelast gir en dimensjonerende last fra hver side på hhv. 45 og 10 kN/m, totalt 55 kN/m. Det benyttes en fabrikkfremstilt mørtel i klasse M10, normal utførelseskontroll, toleranseklasse 3. Sjekk veggens kapasitet.

Benytter diagram side 29.

Veggens knekk lengde $l_e = \kappa \cdot H = 0,75 \cdot 3,0 = 2,25$ m
Total eksentrisitet fra vertikallast i veggtopp er:

$$e_N = [(45 \cdot 150/6) - (10 \cdot 150/6)] / (45+10) = 15.9 \text{ mm}$$

$l_e = 2,25$ og $e_N = 15.9$ mm gir fra diagrammet at veggens kapasitet er 110 kN/m, dvs. OK !

Veggen blir påført last fra ny vegg/etasje. Tilleggslasten på 30 kN/m antas å ha "0" eksentrisitet i bunn av vegg over. Total eksentrisitet i veggtopp blir nå

$$e_N = [30 \cdot 0 + (45 \cdot 150/6) - (10 \cdot 150/6)] / (30 + 45 + 10) = 10.3 \text{ mm}$$

$I_e = 2,25$ og $e_N = 10.3 \text{ mm}$ gir at veggens kapasitet er 115 kN/m, dvs. OK !

4.4.2 Eksempel 2

En innvendig 4,0 m høy ikke-bærende skillevegg er oppført i 200 mm lettklinkerblokk, fasthetsklasse 3. Det er ingen avstivende tverrvegger eller søyler, slik at veggene må spenne vertikalt mellom gulv og tak. Fabrikkmestilt mørtel i klasse M10, normal utførelseskontroll, toleranseklasse 3. Sjekk veggens kapasitet mot innvendig vindlast.

Benytter diagram side 31.

Ettersom vertikallasten her er «0», benyttes de nederste diagrammene for liten vertikallast.

Med $e_N=0$ er maksimal dimensjonerende horisontallast q_f for både trykk- og sugpåkjenning 0,38 kN/m². Veggene får last fra et dekkelement med opplegg over hele veggens bredde. Dimensjonerende belastning fra dekket er 20 kN/m. Vertikallastens eksentrisitet ved veggtopp $e_N = 30 \text{ mm}$.

Sjekk veggens kapasitet mot innvendig vindlast.

De nederste diagrammene for liten vertikallast gir følgende:

Kapasitet med bøyevirkning:

Vindsug:

Diagram med $e_N = 0$ gir $q_f = 0,95 \text{ kN/m}^2$.

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp gir:

$$\Delta q_f = - [20 \cdot 0,03 / 4,0^2] \cdot [(4,8 \cdot 20) / (20 + 0,7 \cdot 4)] + 1,2] = - 0,20 \text{ kN/m}^2$$

Dvs. maksimalt vindsug er $0,95 - 0,20 = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Vindtrykk:

Diagram med $e_N = 0$ gir $q_f = 0,95 \text{ kN/m}^2$.

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp gir:

$$\Delta q_f = + [20 \cdot 0,03 / 4,0^2] \cdot [(4,8 \cdot 20) / (20 + 0,7 \cdot 4)] - 1,2] = + 0,11 \text{ kN/m}^2$$

Dvs. maksimalt vindtrykk er $0,95 + 0,11 = 1,06 \text{ kN/m}^2$

Kapasitet med buevirkning:

Vindsug:

Diagram med $e_N = 0$ gir $q_f = 1,50 \text{ kN/m}^2$.

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp gir:

$$\Delta q_f = - 4,8 \cdot 20 \cdot 0,03 / 4,0^2 = - 0,18 \text{ kN/m}^2$$

Dvs. maksimalt vindsug er $1,50 - 0,18 = 1,32 \text{ kN/m}^2$

Vindtrykk:

Diagram med $e_N = 0$ gir $q_f = 1,50 \text{ kN/m}^2$.

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp gir:

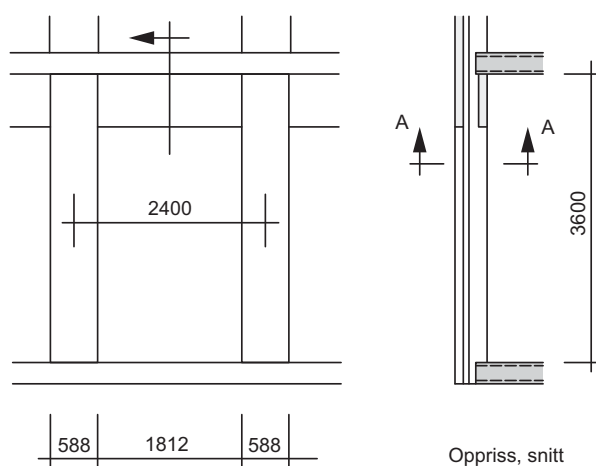
$$\Delta q_f = + 4,8 \cdot 20 \cdot 0,03 / 4,0^2 = + 0,18 \text{ kN/m}^2$$

Dvs. maksimalt vindtrykk er $1,50 + 0,18 = 1,68 \text{ kN/m}^2$

Forutsatt uforskyvelig opplegg, slik at buevirkning kan medregnes, er veggens kapasitet i dette gitt tilfellet gitt av buevirkningen.

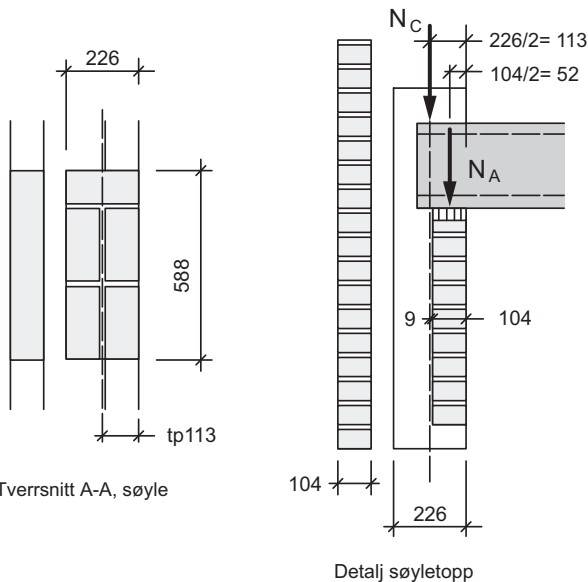
4.4.3 Eksempel 3

Et etasjebygg skal oppføres med bærende skallmuregger i tegl. Prefabrikkerte hulldekker som spenner mellom ytterveggene legges på en stripe av neopren sentrisk plassert på indre bærende teglvinge. Bjelker over åpninger utføres som vertikalarmert murverk i 1/2 steins tykkelse. Oppriss av bærende innervange og snitt gjennom skallmuregger er skjematisk vist under.



Mest belastet mursøyle i 1. etasje antas utført i 2 1/2 · 1 stein (588·226 mm). Teglstein 45 N/mm², mørtelklasse M15.

Belastning fra murbjelke/dekke i 1. etasje $N_A = 120 \text{ kN}$ vil angripe eksentrisert på søyla, mens last fra overliggende etasjer $N_C = 80 \text{ kN}$ forutsettes å angripe sentrisk ved søyletopp. Totallast ved søyletopp blir $120 + 80 = 200 \text{ kN}$.



Anvisningen har ingen dimensjoneringsdiagram som direkte behandler dette tilfellet. Som en konservativ tilnærming benyttes diagram side **19** for massiv teglvegg i 226 mm tykkelse. Veggens kneklengde settes lik etasjehøyden 3,6 m.

Vertikallastens eksentrisitet i veggtopp er $e_N = [(80 \cdot 0) + 120 \cdot (113 - 52)] / 200 = 36,6 \text{ mm}$

$l_e = 3,6 \text{ m}$ og $e_N = 36,6 \text{ mm}$ gir at veggens kapasitet er 550 kN/m. Søylens kapasitet $N_d = 0,588 \cdot 550 = 323 \text{ kN}$, dvs. OK!

Søylen belastes med samtidig virkende vindlast beregnet til 2,5 kN/m for både trykk og sug.

Vertikallastkapasitet i veggtopp for samtidig vindtrykk:

Moment i veggtopp ved full innspenning

$$M_i = q_f \cdot H^2 / 12 = 2,5 \cdot 3,6^2 / 12 = 2,70 \text{ kNm}$$

$$\max. N_i \cdot (1 - 2 \cdot e_N / h_c) \cdot h_c / 6$$

$$= 200 \cdot 10^3 \cdot (1 - 2 \cdot 36,6 / 226) \cdot 226 / 6 = 5,1 \text{ kNm.}$$

Eksentrisitet fra vindmoment i veggtopp

$$e_{Mi} = M_i / N_i = 2,70 \cdot 10^6 / 200 \cdot 10^3 = 13,5 \text{ mm.}$$

Total eksentrisitet i veggtopp er

$$e_i = e_N + e_{Mi} = 36,6 + 13,5 = 50,1 \text{ mm.}$$

$l_e = 0$ og $e_N = 50,1$ gir fra diagrammet at veggens kapasitet er 530 kN/m

Søylens kapasitet i veggtopp $N_d = 0,588 \cdot 530 = 311 \text{ kN}$, dvs. OK !

Vertikallastkapasitet for samtidig vindsug:

Moment i veggfot ved full innspenning

$$M_u = q_f \cdot H^2 / 8 = 2,5 \cdot 3,6^2 / 8 = 4,05 \text{ kNm}$$

$$\max. N_u \cdot h_c / 6$$

$$= 206 \cdot 10^3 \cdot 226 / 6 = 7,7 \text{ kNm.}$$

Dimensjonerende feltmoment

$$M_m = (q_f \cdot H^2 / 8) - 0,5 \cdot (M_i + M_u)$$

$$= 4,05 - 0,5 \cdot (2,70 + 4,05) = 0,68 \text{ kNm.}$$

Eksentrisitet fra vindmoment i veggmidte

$$e_{Mm} = M_{Mm} / N_m = 0,68 \cdot 10^6 / 203 \cdot 10^3 = 3,3 \text{ mm.}$$

En omregnet total eksentrisitet i veggtopp beregnes lik

$$e_i = e_N + (e_{Mm} / 0,6) = 36,6 + 3,3 / 0,6 = 42,1 \text{ mm}$$

$l_e = 3,6$ og $e_N = 42,1$ gir fra diagrammet at veggens kapasitet er 510 kN/m

Søylens kapasitet i veggtopp $N_d = 0,588 \cdot 510 = 300 \text{ kN}$, dvs. OK !

5 Kapasitetsdiagrammer

På de etterfølgende sider følger kapasitetsdiagrammer for

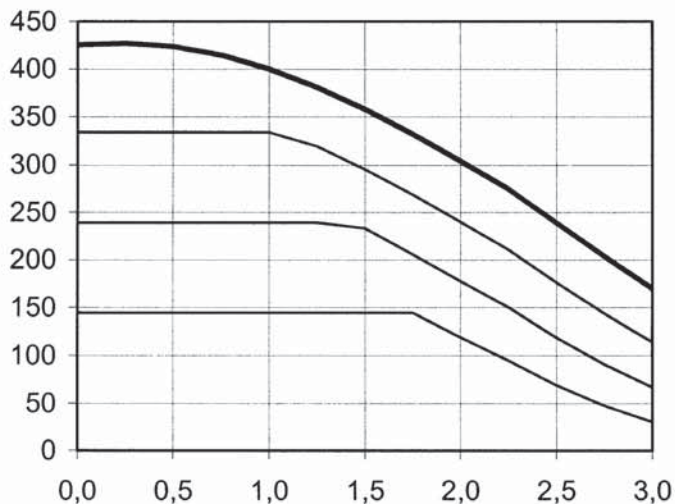
teglmurverk	s. 14-26
lettklinkermurverk	s. 27-41
porebetongmurverk	s. 42-47

Vegg av hulltegl h = 104 mm	Trykkfasthet murprodukt	45 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 15
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	10,5 / 10500 / 0,70 N/mm ²

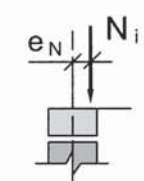
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

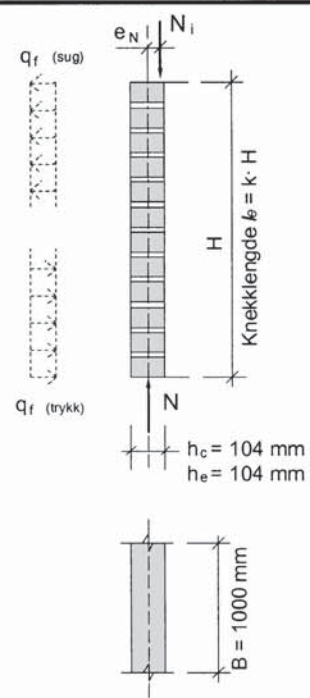
N_d [kN/m]



Knekkengde l_e [m]



- $e_N =$
- 0 mm
 - 10.4 mm
 - 20.8 mm
 - 31.2 mm



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$

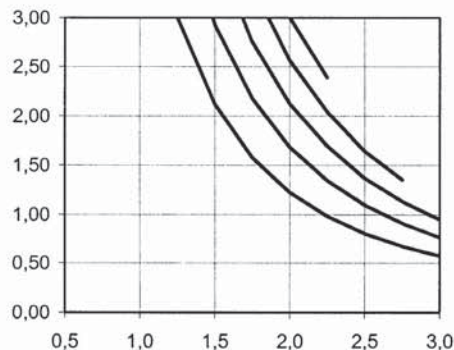
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

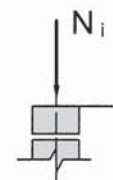
Bøyevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



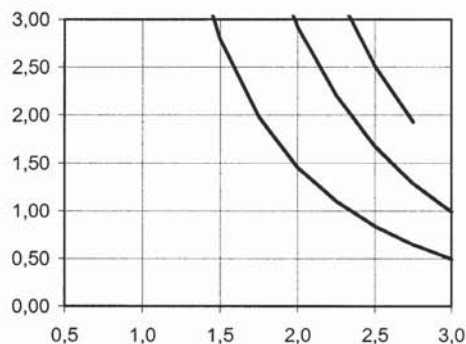
- $N_i =$
- 40.0 kN/m
 - 30.0 kN/m
 - 20.0 kN/m
 - 10.0 kN/m
 - 0 kN/m

Buevirkning:

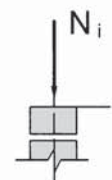
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



- $N_i =$
- 30.0 kN/m
 - 20.0 kN/m
 - 10.0 kN/m

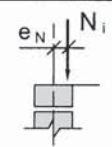
Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug: $\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$

Vindtrykk: $\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$

$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$

$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$



Vegg av hulltegl
h = 104 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

45 N/mm²
M 10

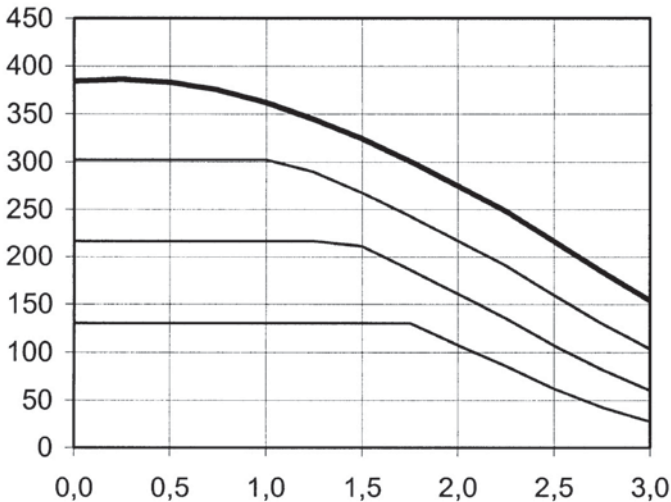
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

9,5 / 9500 / 0,54 N/mm²

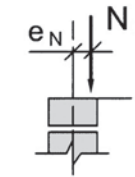
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

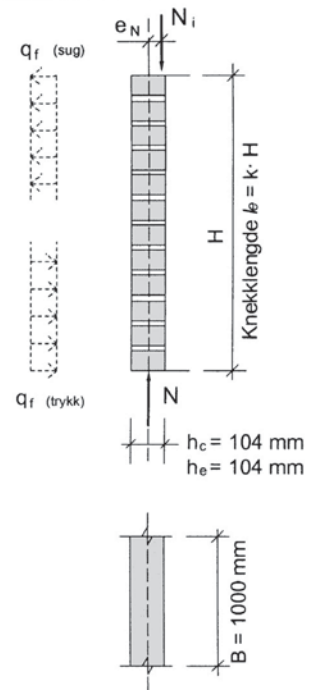


Knekklangde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 10.4 mm
- 20.8 mm
- 31.2 mm



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$

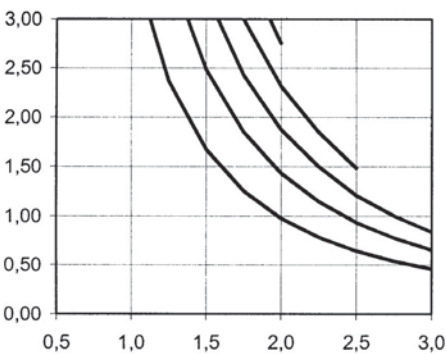
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

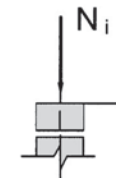
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

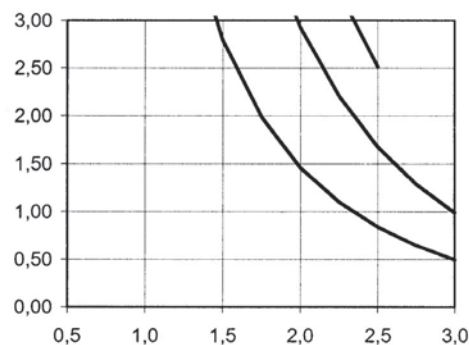
- 40.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

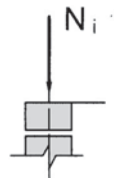
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m

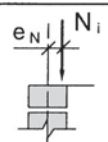
Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

Vindtrykk:
$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

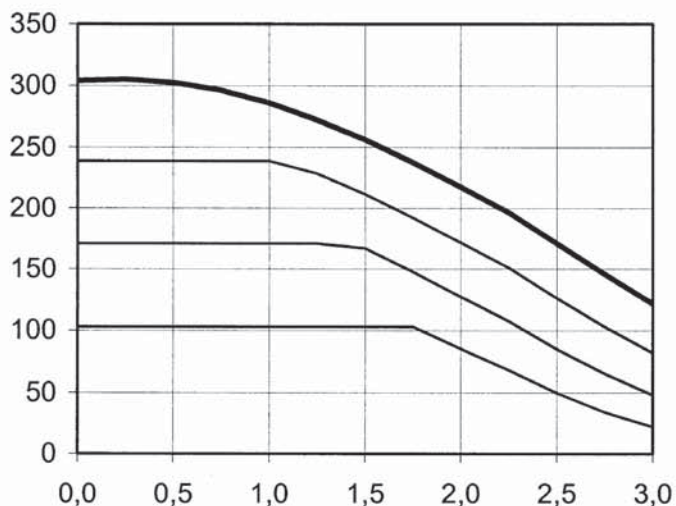


Vegg av hulltegl h = 104 mm	Trykkfasthet murprodukt	35 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tnt}$	7,5 / 7500 / 0,46 N/mm ²

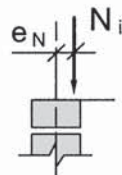
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

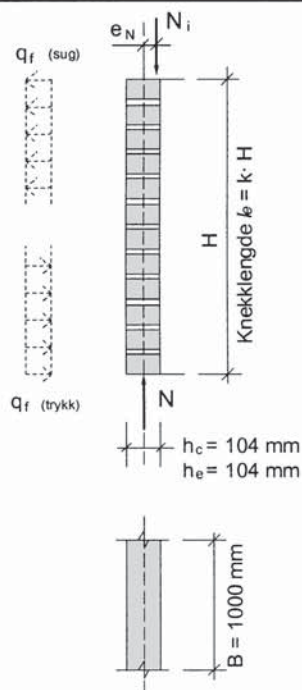


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 10.4 mm
- 20.8 mm
- 31.2 mm



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$

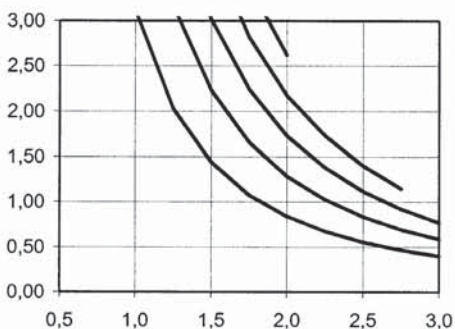
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

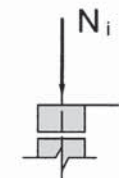
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

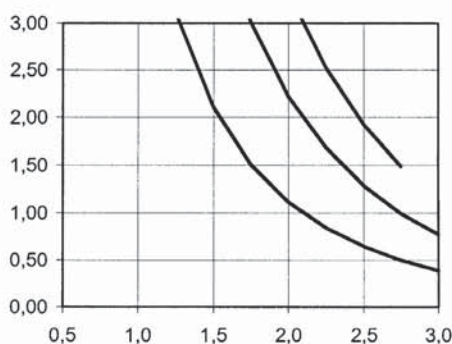
- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

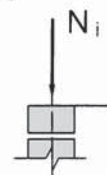
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

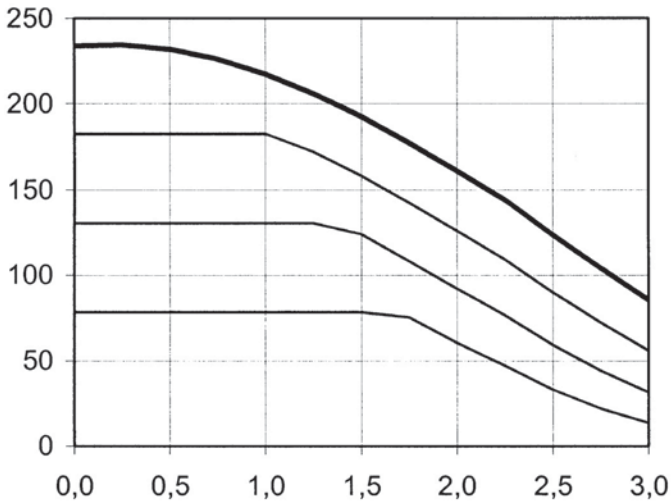
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av hulltegl h = 100 mm	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	25 N/mm ² M 10
	Murverksfastheter f _{cny} / E _{cny} / f _{tny}	6,0 / 6000 / 0,39 N/mm ²

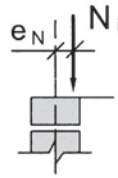
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

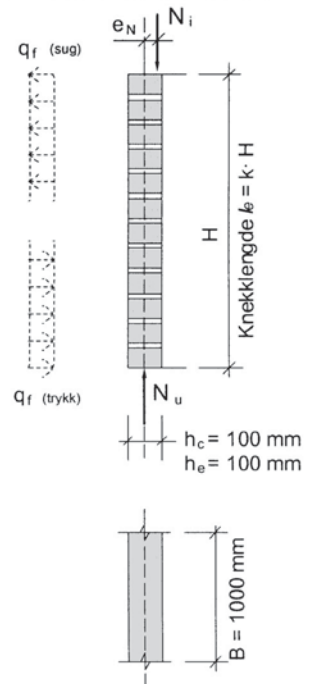


Knekk lengde l_e [m]



e_N =

- 0 mm
- 10.4 mm
- 20.8 mm
- 31.2 mm



A_c = 104000 mm²/m

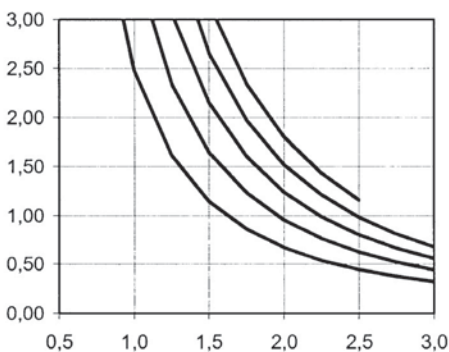
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast (N_i ≤ 0,15 · N_d, kurve e_N = 0 mm)

Uten knekningskontroll

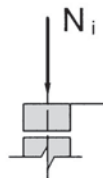
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last (e_N = 0)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



N_i =

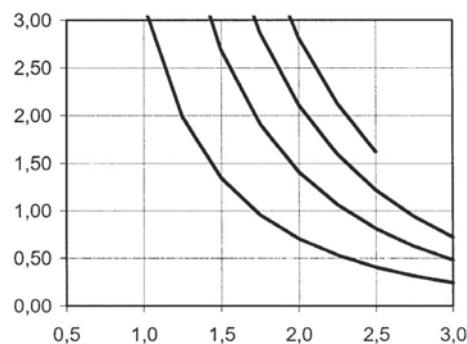
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

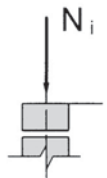
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last (e_N = 0)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



N_i =

- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

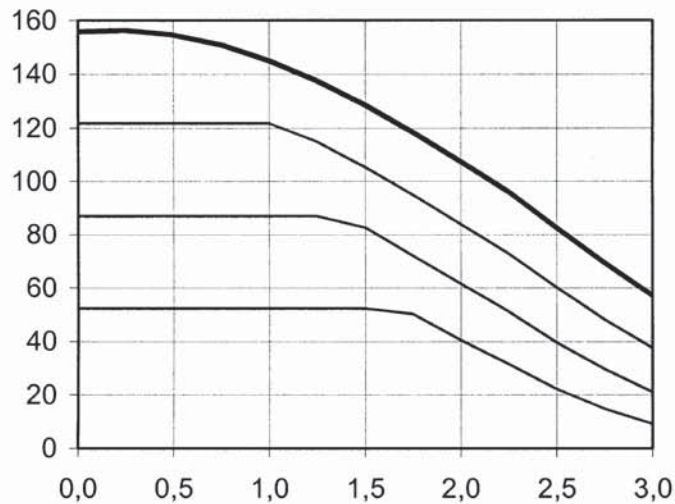
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av hulltegl h = 100 mm	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	15 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	4,0 / 4000 / 0,32 N/mm ²

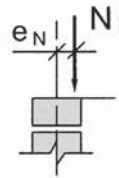
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

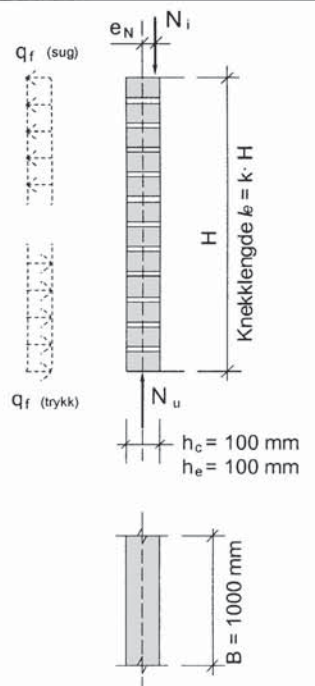


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 10.4 mm
- 20.8 mm
- 31.2 mm



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$

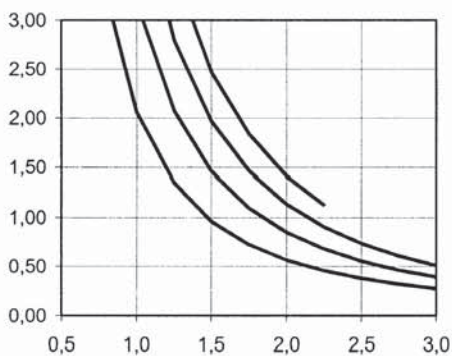
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

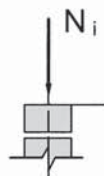
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

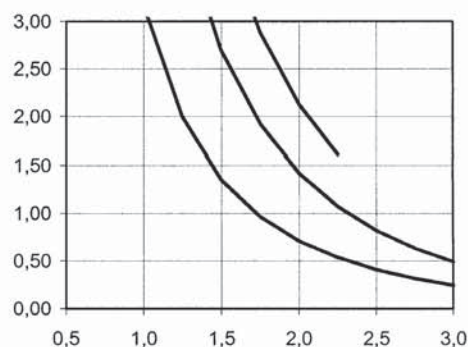
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

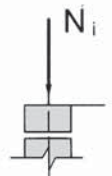
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

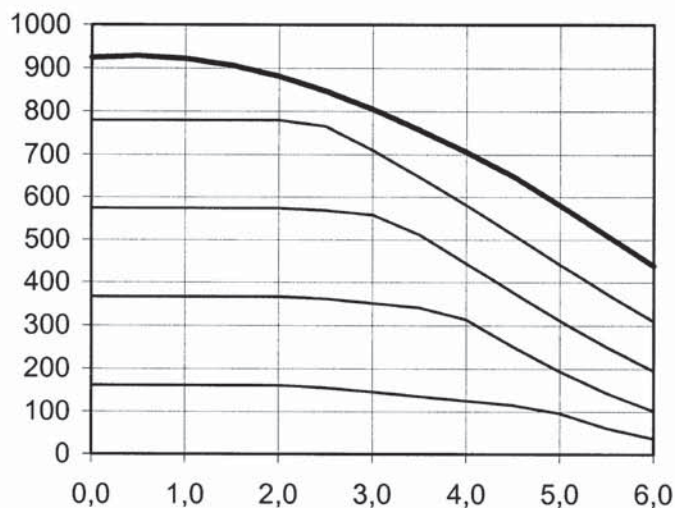
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av hulltegl h = 226 mm	Trykkfasthet murprodukt	45 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 15
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	10,5 / 10500 / 0,70 N/mm ²

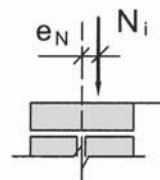
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

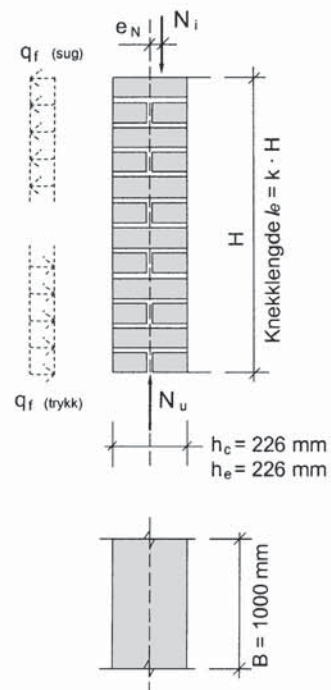


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 22.6 mm
- 45.2 mm
- 67.8 mm
- 90.4 mm



$A_c = 226000 \text{ mm}^2/\text{m}$

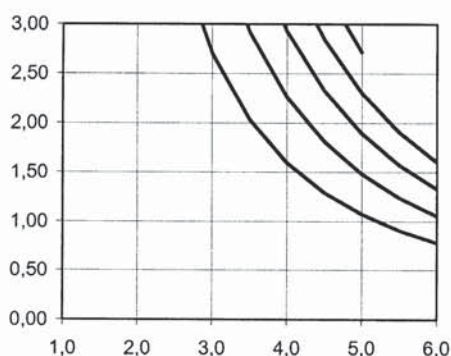
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

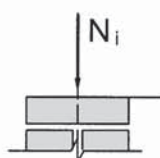
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

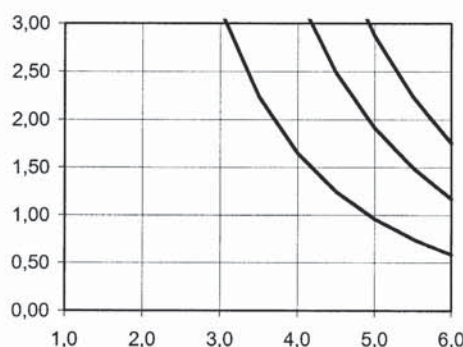
- 80.0 kN/m
- 60.0 kN/m
- 40.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

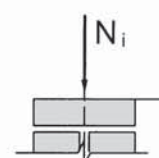
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

- 60.0 kN/m
- 40.0 kN/m
- 20.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 2,0 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 2,0 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av hulltegl
h = 226 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

35 N/mm²
M 10

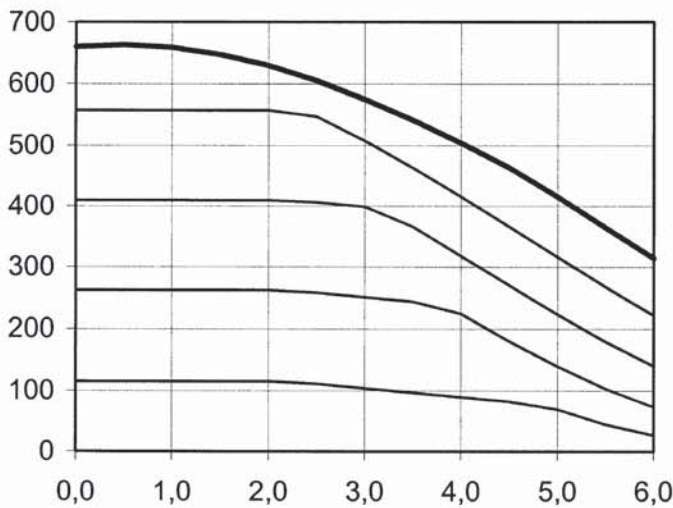
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

7,5 / 7500 / 0,46 N/mm²

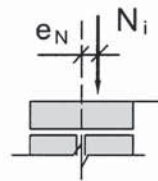
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

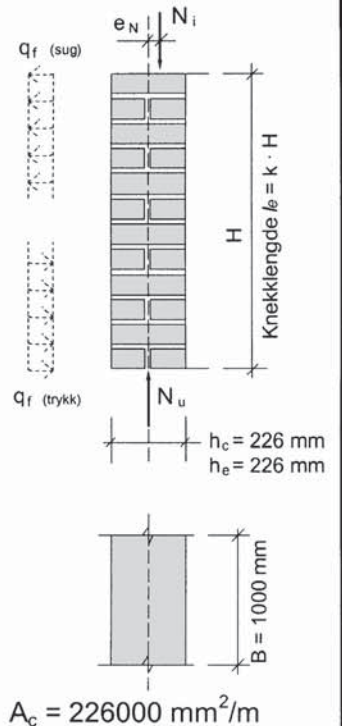


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 22.6 mm
- 45.2 mm
- 67.8 mm
- 90.4 mm



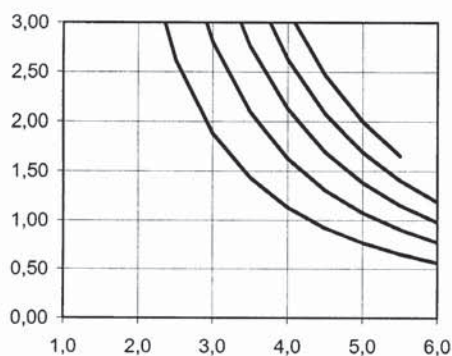
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0$ mm)

Uten knekningskontroll

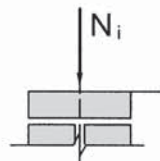
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

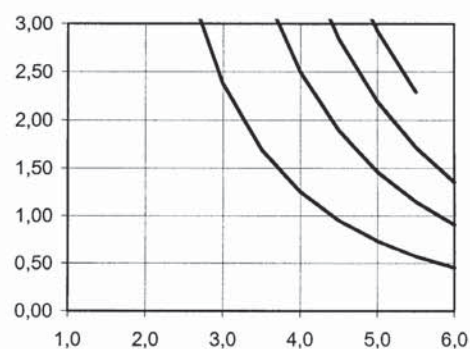
- 60.0 kN/m
- 45.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

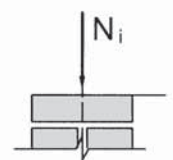
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 60.0 kN/m
- 45.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 15.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 2,0 \cdot H} + 1,2 \right)$$

$\Delta q_f = -$

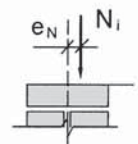
$$\frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 2,0 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$\Delta q_f = +$

$$\frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

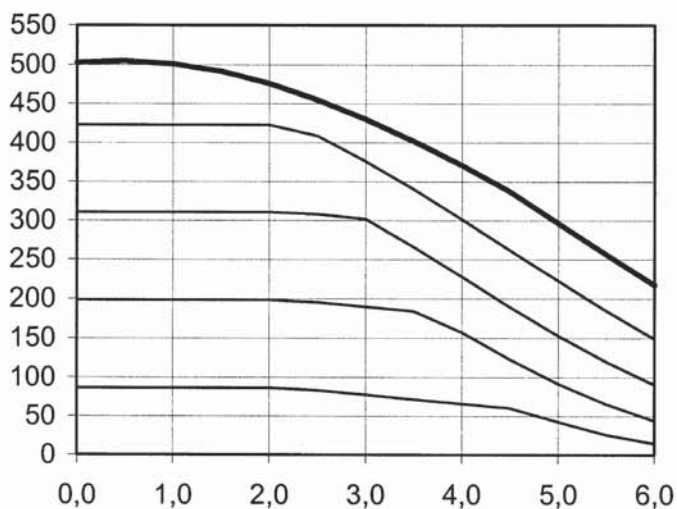


Vegg av hulltegl h = 215 mm	Trykkfasthet murprodukt	25 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	6,0 / 6000 / 0,39 N/mm ²

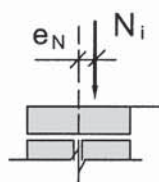
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

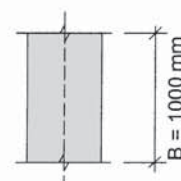
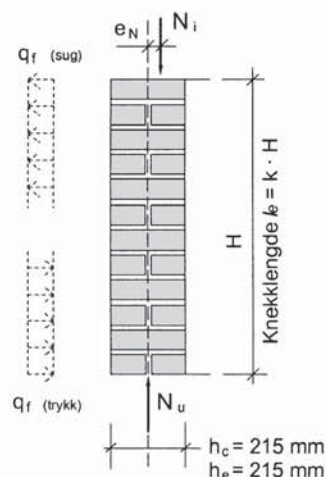


Knekklangde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 21.5 mm
- 43.0 mm
- 64.5 mm
- 86.0 mm



$A_c = 226000 \text{ mm}^2/\text{m}$

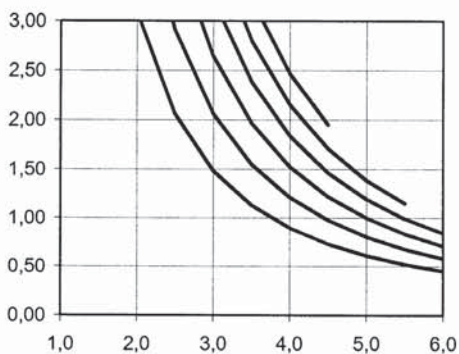
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

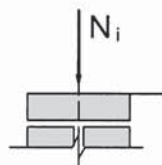
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

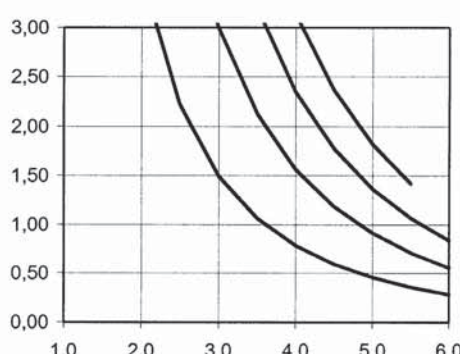
- 50.0 kN/m
- 40.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

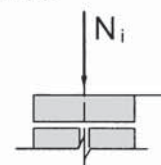
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

- 40.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

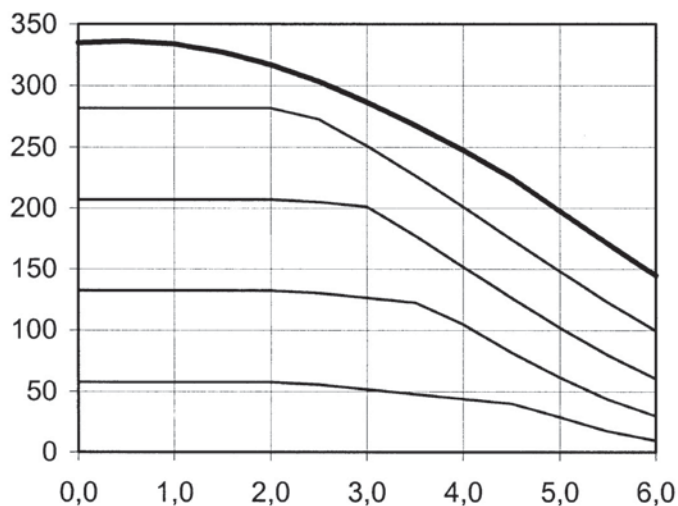
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,6 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,6 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av hulltegl h = 215 mm	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	15 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	4,0 / 4000 / 0,32 N/mm ²

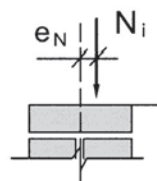
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

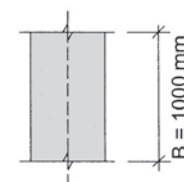
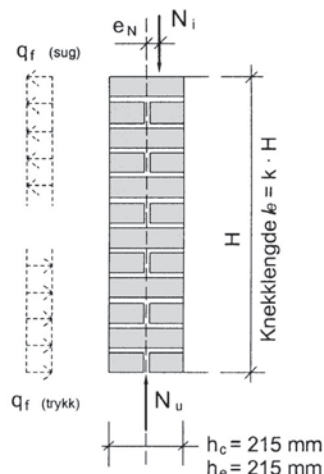


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 21.5 mm
- 43.0 mm
- 64.5 mm
- 86.0 mm



$A_c = 226000 \text{ mm}^2/\text{m}$

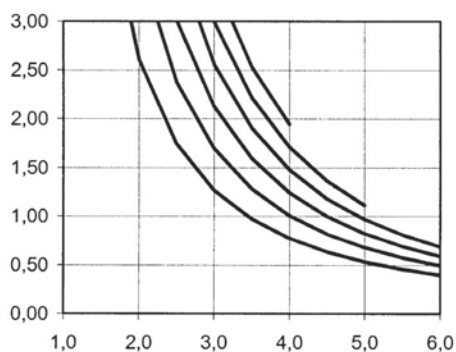
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

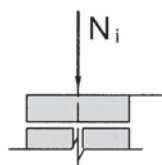
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

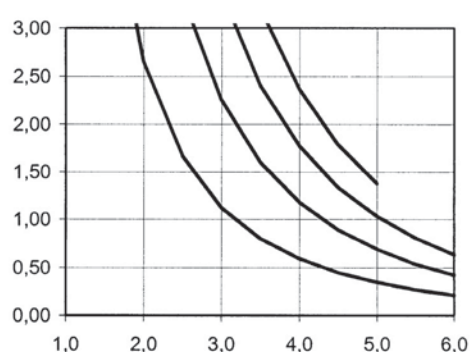
- 37.5 kN/m
- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m
- 0 kN/m

Bøevirkning:

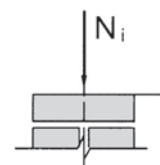
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

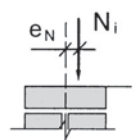
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,6 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,6 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Skallmurvegg av hulltegl
h = 104 mm + 104 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

45 N/mm²
M 15

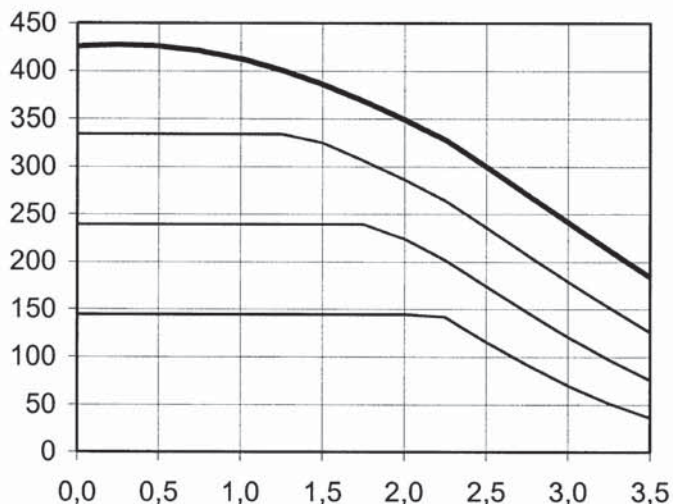
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

10,5 / 10500 / 0,70 N/mm²

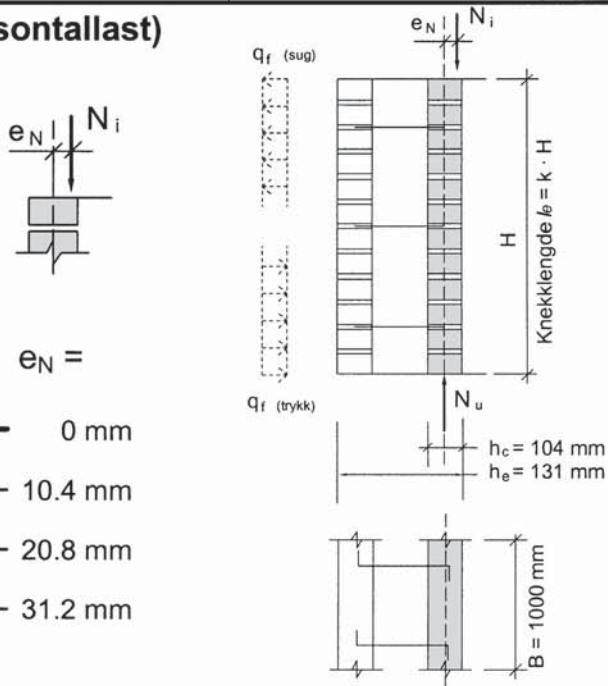
Kapasitet for vertikallast på en vange + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Knekk lengde l_e [m]



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$
 $h_e = (104^3 + 104^3)^{1/3} = 131 \text{ mm}$

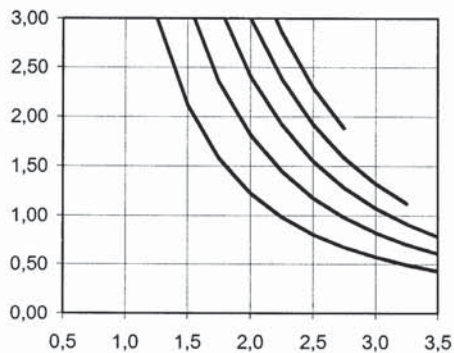
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

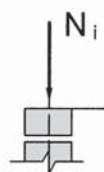
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)
 Kapasitet pr. vange

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



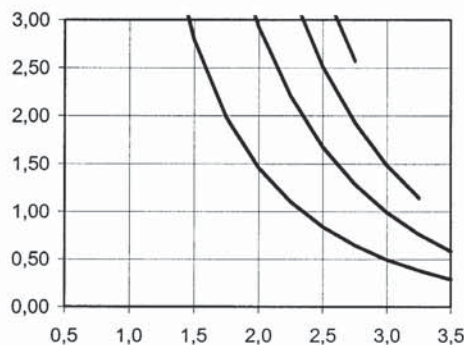
- $N_i =$
- 40.0 kN/m
 - 30.0 kN/m
 - 20.0 kN/m
 - 10.0 kN/m
 - 0 kN/m

Buevirkning:

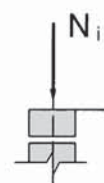
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)
 Kapasitet pr. vange

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



- $N_i =$
- 40.0 kN/m
 - 30.0 kN/m
 - 20.0 kN/m
 - 10.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

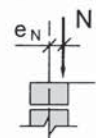
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Skallmurvegg av hulltegl
h = 104 mm + 104 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

35 N/mm²
M 10

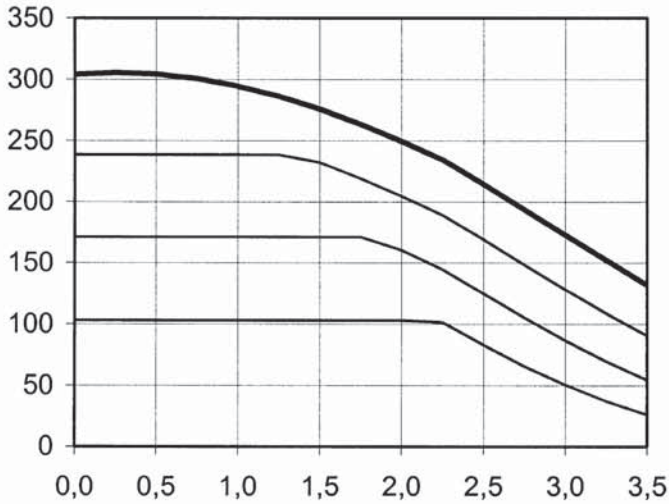
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

7,5 / 7500 / 0,46 N/mm²

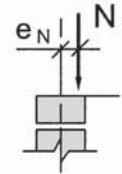
Kapasitet for vertikallast på en vange + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

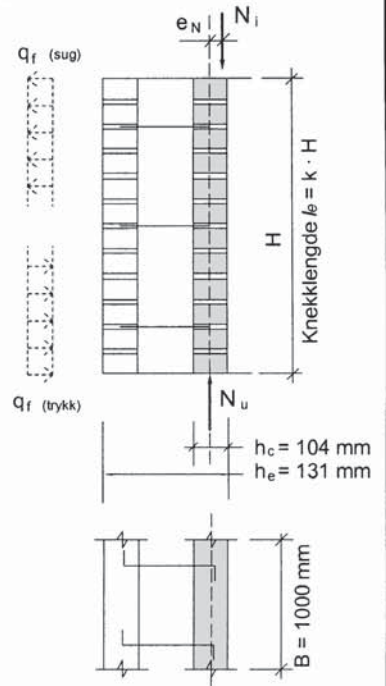


Knekkengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 10.4 mm
- 20.8 mm
- 31.2 mm



$A_c = 104000 \text{ mm}^2/\text{m}$
 $h_e = (104^3 + 104^3)^{1/3} = 131 \text{ mm}$

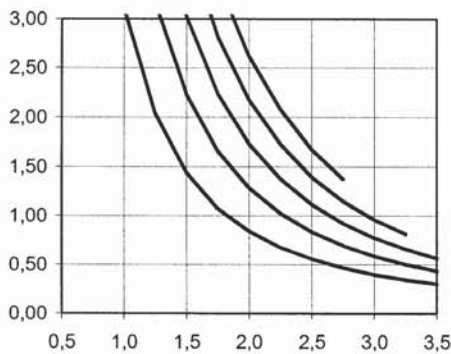
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

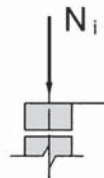
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)
 Kapasitet pr. vange

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

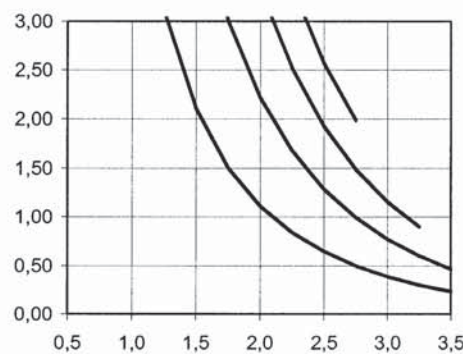
- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

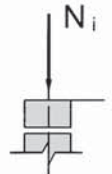
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)
 Kapasitet pr. vange

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

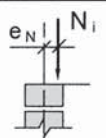
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

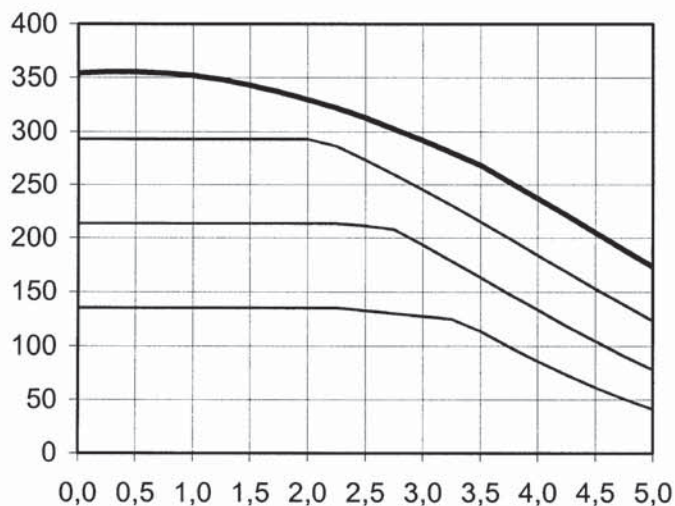


Skallmurveggsgøyle av hulltegl b · h = 588 · 104/226 + 104 mm	Trykkfasthet murprodukt	45 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 15
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	10,5 / 10500 / 0,70 N/mm ²

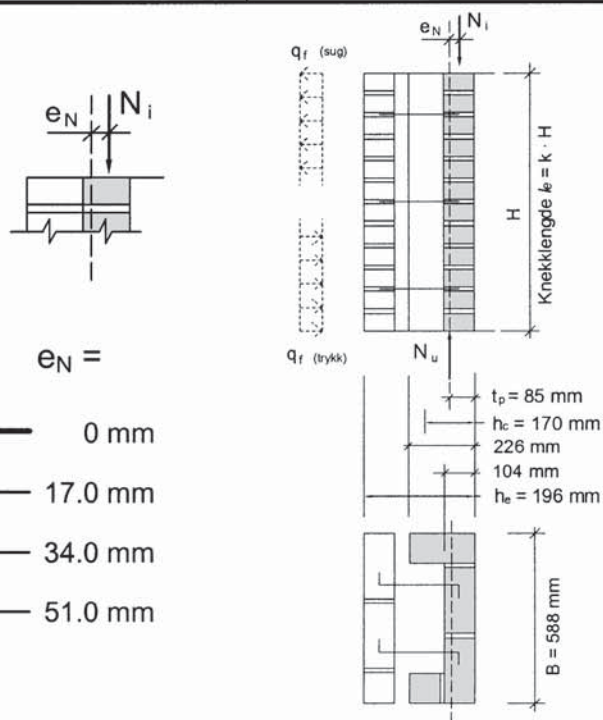
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN]



Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 17,0 mm
- 34,0 mm
- 51,0 mm

$A_c = 86528 \text{ mm}^2$

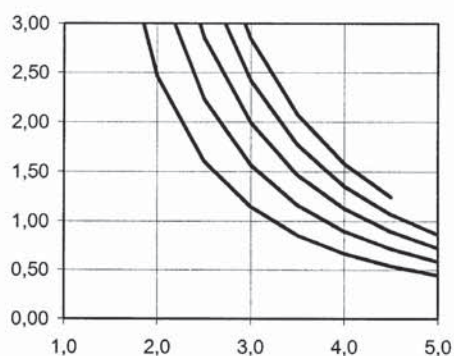
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

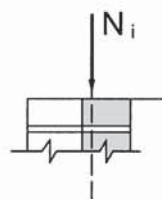
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m]



Vegg høyde H [m]



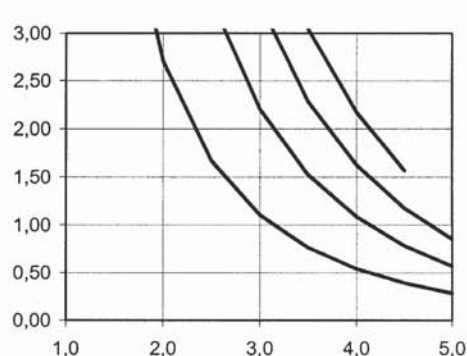
- $N_i =$
- 40,0 kN/m
 - 30,0 kN/m
 - 20,0 kN/m
 - 10,0 kN/m
 - 0 kN/m

Buevirkning:

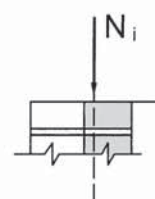
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m]



Vegg høyde H [m]



- $N_i =$
- 40,0 kN/m
 - 30,0 kN/m
 - 20,0 kN/m
 - 10,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Skallmurvegg søyle av hulltegl
b · h = 588 · 104/226 + 104 mm

Trykfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

35 N/mm²
M 10

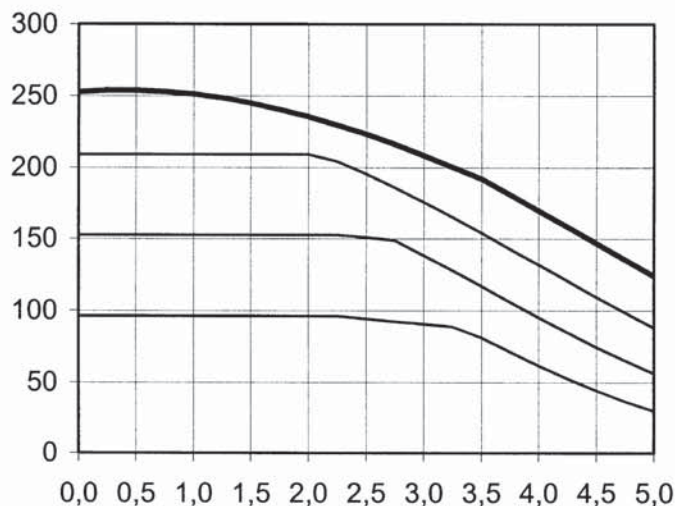
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

7,5 / 7500 / 0,46 N/mm²

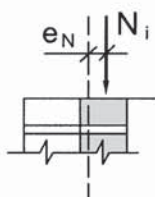
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN]

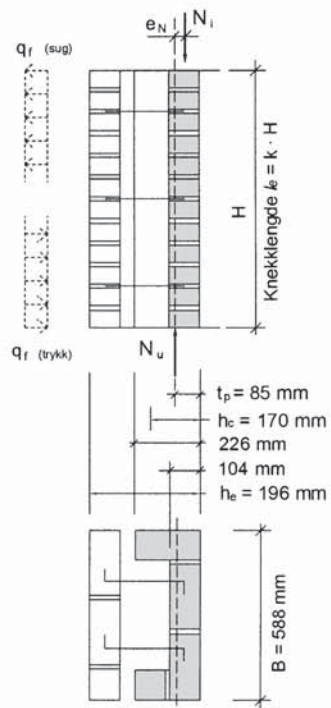


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 17.0 mm
- 34.0 mm
- 51.0 mm



$A_c = 86528 \text{ mm}^2$

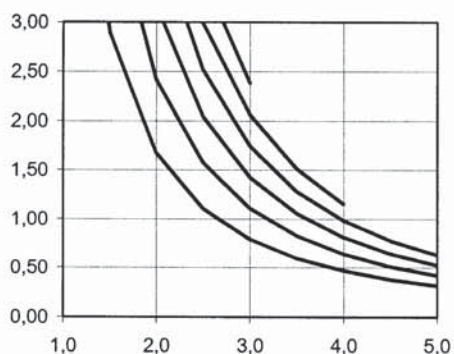
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

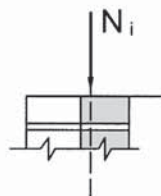
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

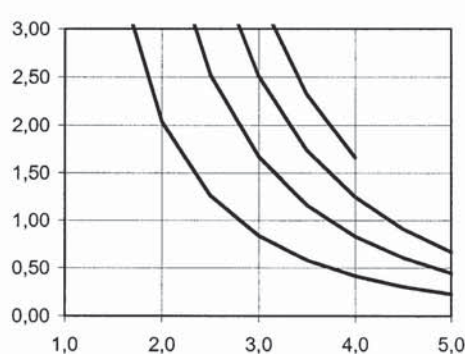
- 37.5 kN/m
- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

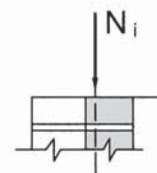
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 30.0 kN/m
- 22.5 kN/m
- 15.0 kN/m
- 7.5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

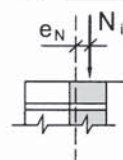
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Vegg av lettklinkerblokk h = 125 mm (eks. Leca Finblokk)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	4 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	2,90 / 4000 / 0,22 N/mm ²

Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)
 Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

Knekk lengde l_e [m]

e_N =

- 0 mm
- 12.5 mm
- 25.0 mm
- 37.5 mm

Diagram: Shows a wall of height H and effective length $l_e = k \cdot H$. Top load N_i is applied at eccentricity e_N . Wind pressure q_f (sug) and wind pressure q_f (trykk) are indicated. Base load N_u is shown. Wall height $h_c = 125$ mm and $h_e = 125$ mm. Area $A_c = 125000$ mm²/m.

Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0$ mm)
 Uten knekningskontroll

Bøye virkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

Vegg høyde H [m]

N_i =

- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Bue virkning:

Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

Vegg høyde H [m]

N_i =

- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

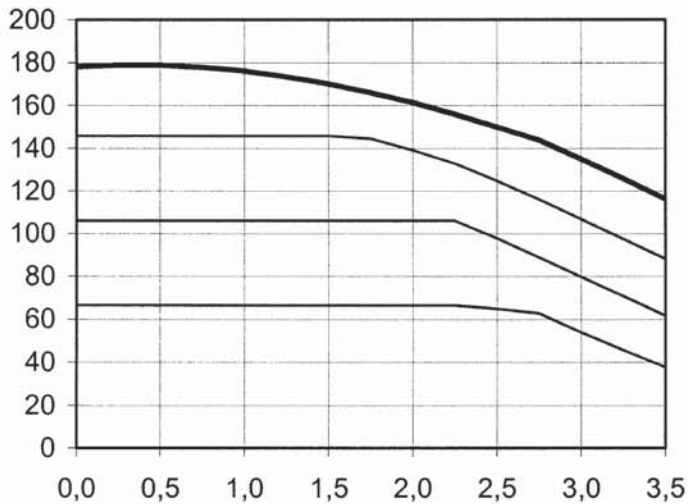
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,5 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,5 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av lettklinkerblokk h = 150 mm (eks. Leca Finblokk)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	4 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	$3,05^{1)} / 4000 / 0,22 \text{ N/mm}^2$

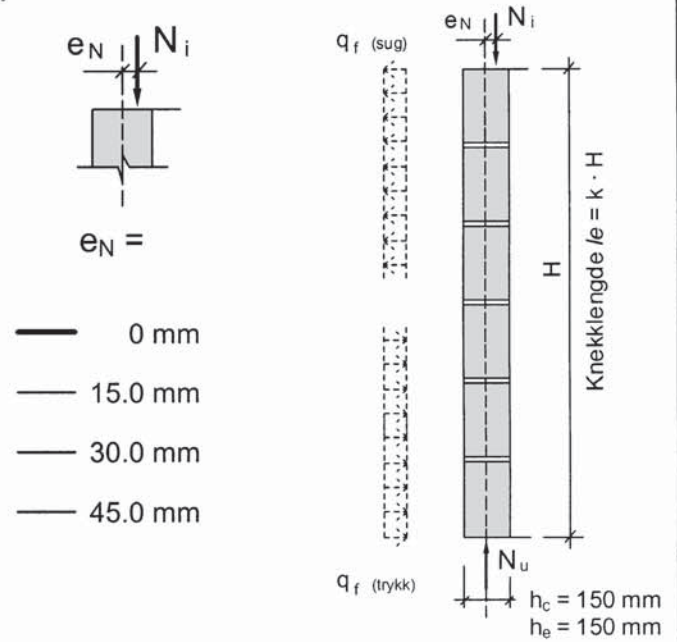
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Knekk lengde l_e [m]



$A_c = 150000 \text{ mm}^2/\text{m}$

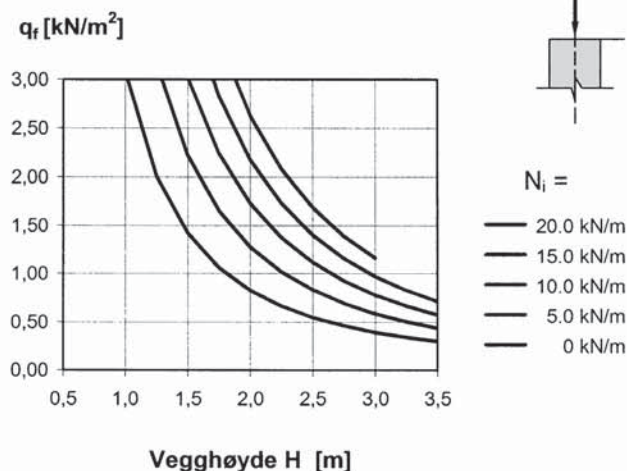
¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

Bøevirkning:

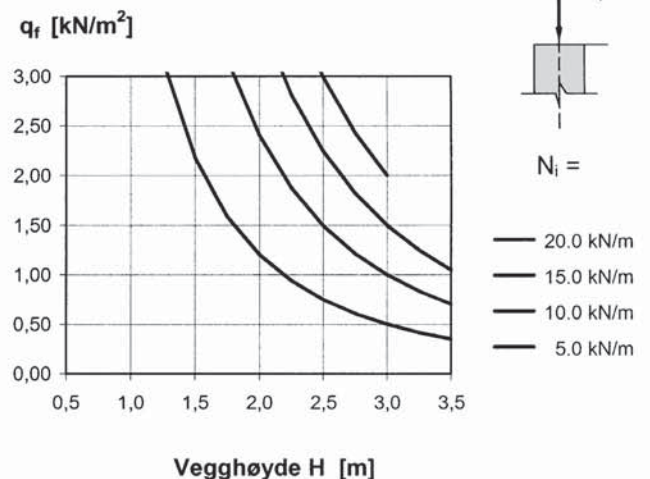
Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)



Buevirkning:

Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)



Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

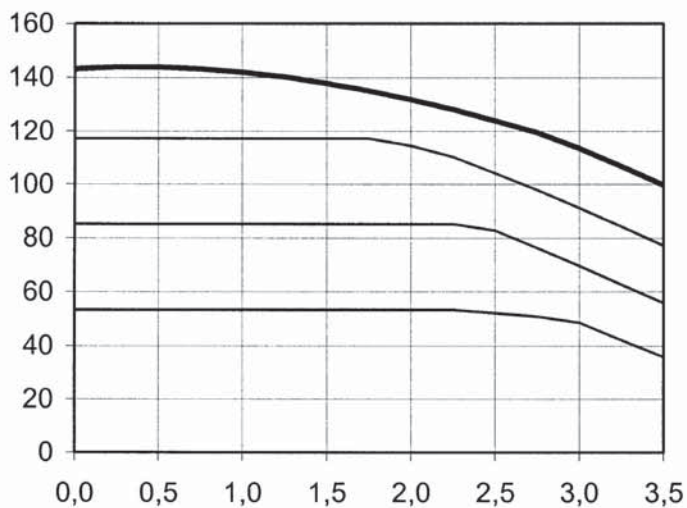
Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av lettklinkerblokk h = 150 mm (eks. Leca- og Scan Standardblokk)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	3 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	$2,45^{1)} / 3700 / 0,20 \text{ N/mm}^2$

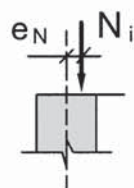
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

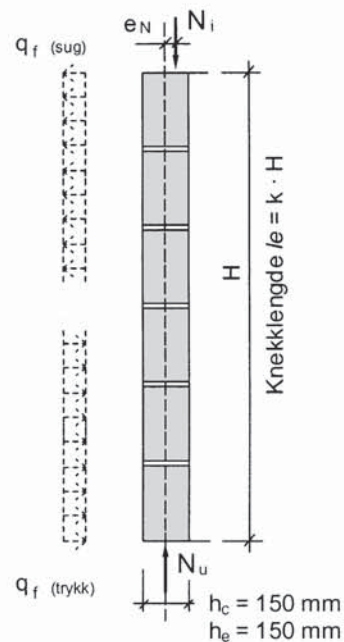


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 15,0 mm
- 30,0 mm
- 45,0 mm



$A_c = 150000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

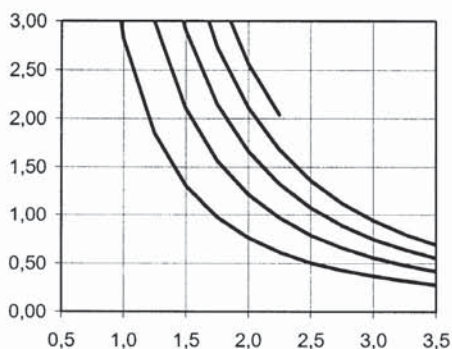
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

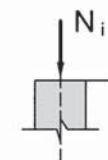
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

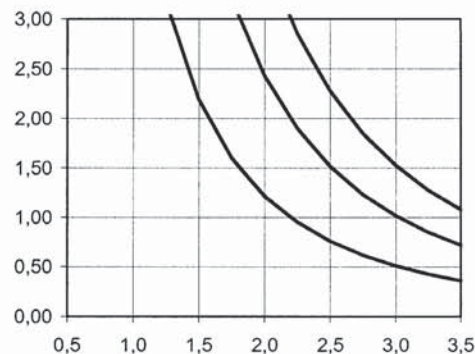
- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

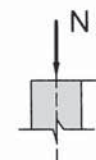
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av lettklinkerblokk

h = 200 mm

(eks. Leca Finblokk)

Trykkfasthet murprodukt

Mørtelfasthet

Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

4 N/mm²

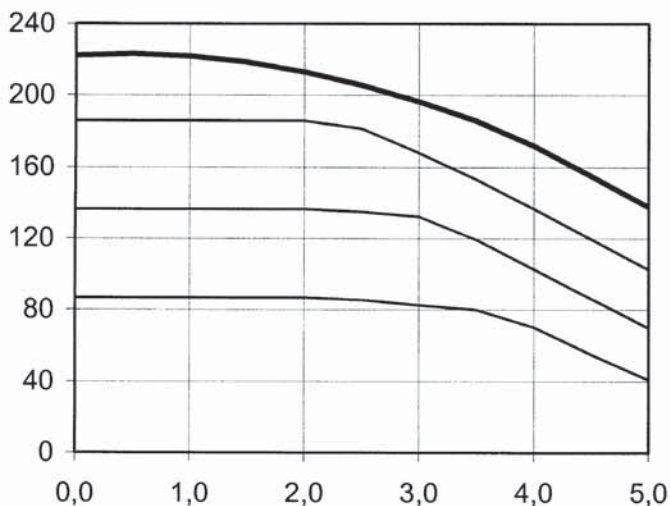
M 10

2,85¹⁾ / 4000 / 0,22 N/mm²

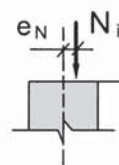
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

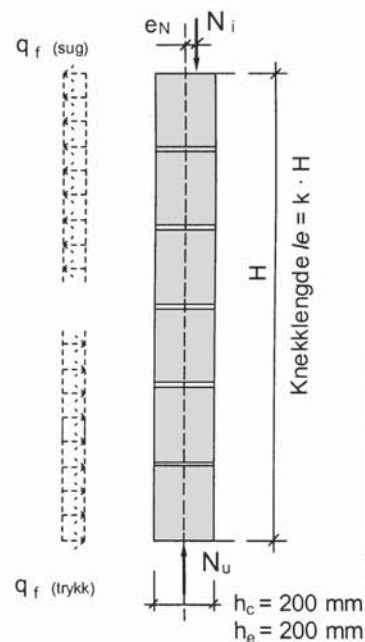


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 20.0 mm
- 40.0 mm
- 60.0 mm



$A_c = 200000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

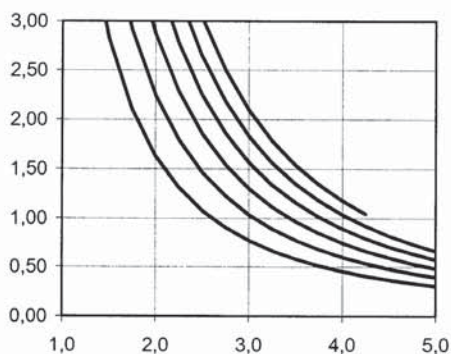
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

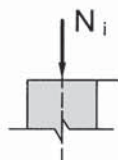
Bøye virkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

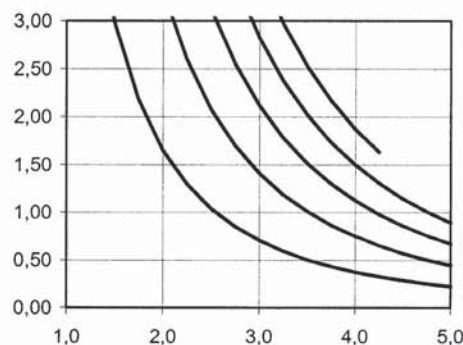
- 25.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Bue virkning:

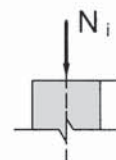
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegghøyde H [m]



$N_i =$

- 25.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

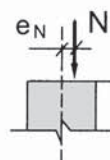
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,7 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,7 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

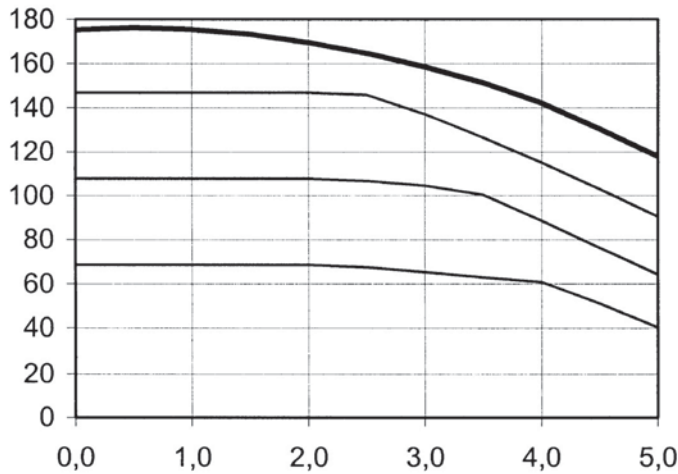


Vegg av lettklinkerblokk h = 200 mm (eks. Leca- og Scan Standardblokk)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	3 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	$2,25^{1)} / 3700 / 0,20 \text{ N/mm}^2$

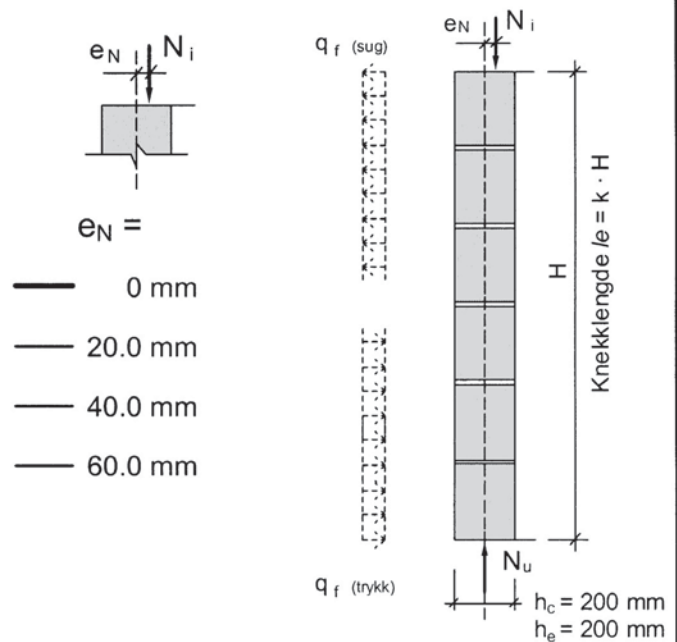
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Kneklengde l_e [m]



$A_c = 200000 \text{ mm}^2/\text{m}$

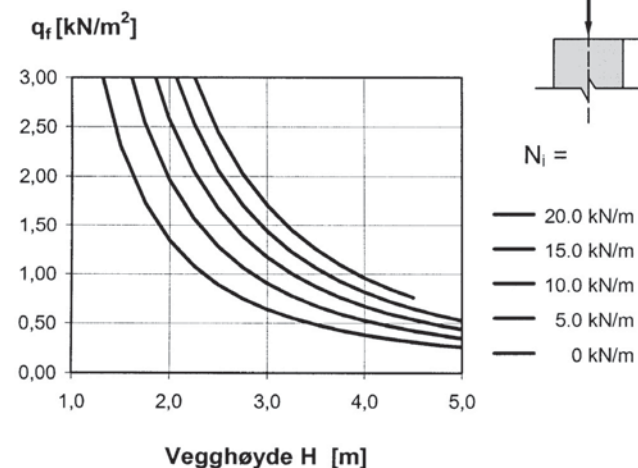
¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

Bøevirkning:

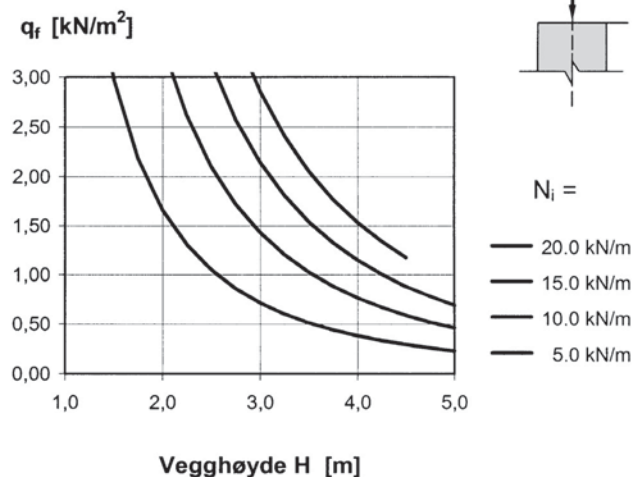
Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)



Buevirkning:

Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)



Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,7 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,7 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av lettklinkerblokk
h = 250 mm
 (eks. Leca- og Scan Lydblokk)

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

8 N/mm²
M 10

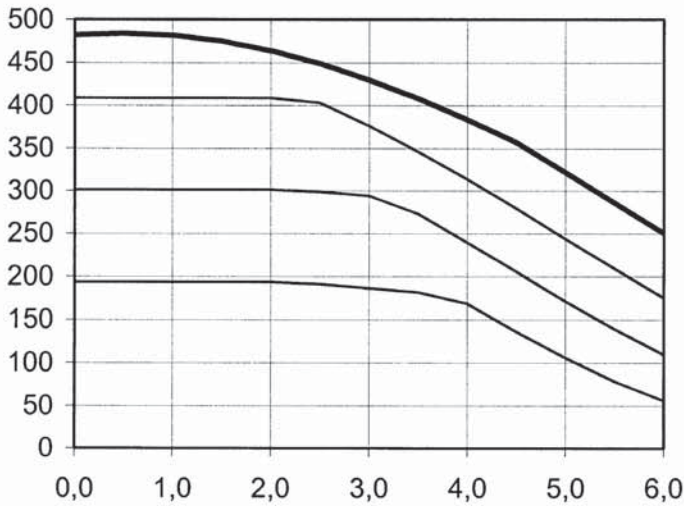
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

5,25¹⁾ / 4950 / 0,25 N/mm²

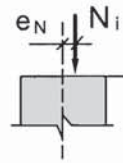
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

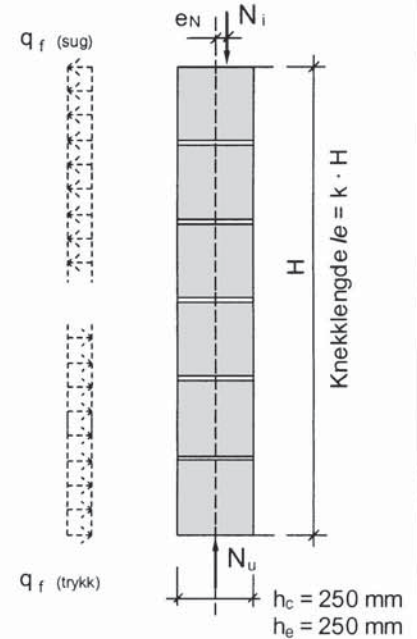


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 25.0 mm
- 50.0 mm
- 75.0 mm



$A_c = 250000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

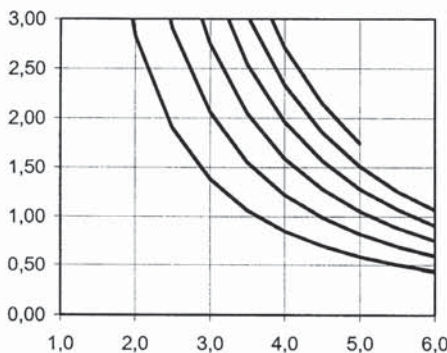
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

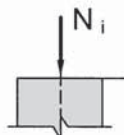
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

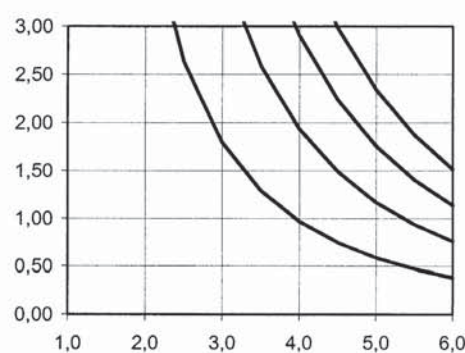
- 50.0 kN/m
- 40.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

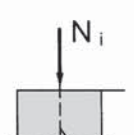
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 40.0 kN/m
- 30.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 10.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,7 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

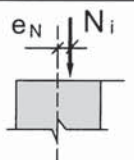
$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,7 \cdot H} - 1,2 \right)$$

Vindsug:

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Vegg av lettklinkerblokk
h = 250 mm
 (eks. Leca Finblokk)

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

4 N/mm²
M 10

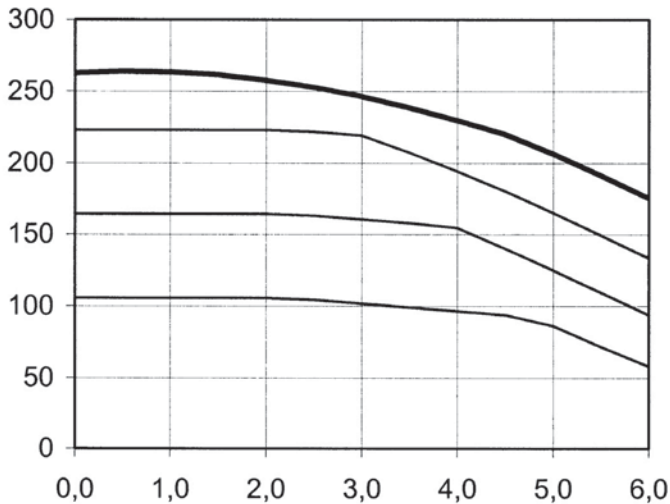
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

2,70¹⁾ / 4000 / 0,22 N/mm²

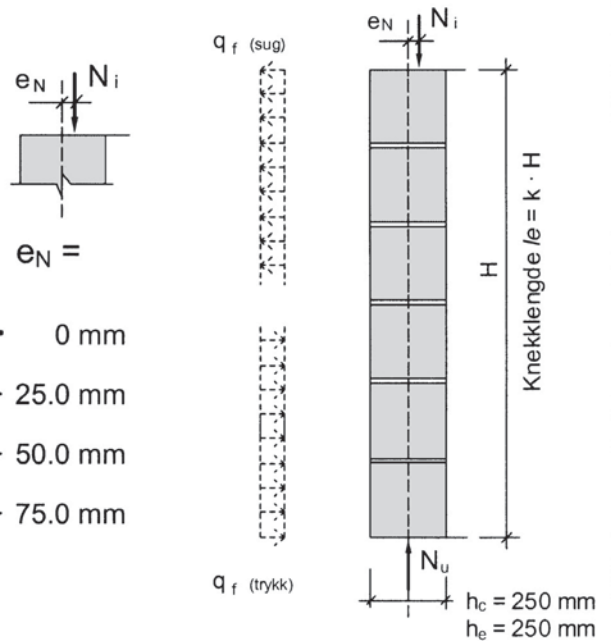
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Kneklengde l_e [m]



$A_c = 250000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

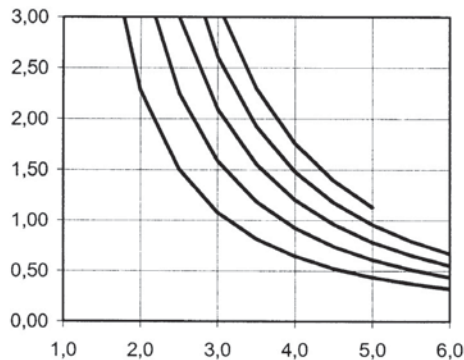
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

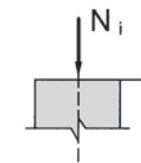
Bøyevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

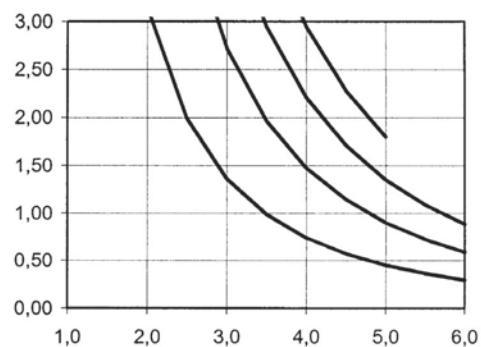
- 30,0 kN/m
- 22,5 kN/m
- 15,0 kN/m
- 7,5 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

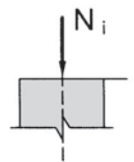
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 30,0 kN/m
- 22,5 kN/m
- 15,0 kN/m
- 7,5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

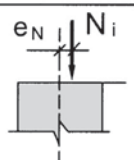
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Vegg av lettklinkerblokk

h = 250 mm

(eks. Scan Standardblokk)

Trykkfasthet murprodukt

Mørtelfasthet

Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

3 N/mm²

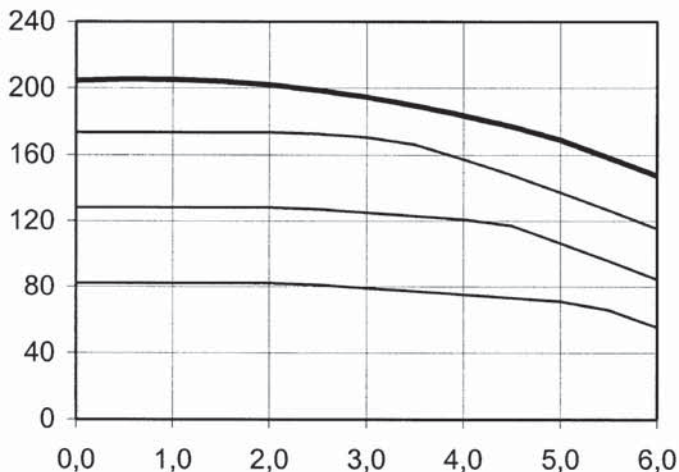
M 10

2,10¹) / 3700 / 0,20 N/mm²

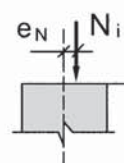
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

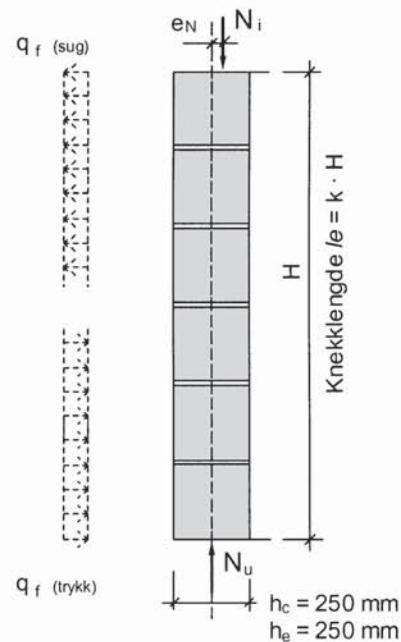


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 25,0 mm
- 50,0 mm
- 75,0 mm



$A_c = 250000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹) Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

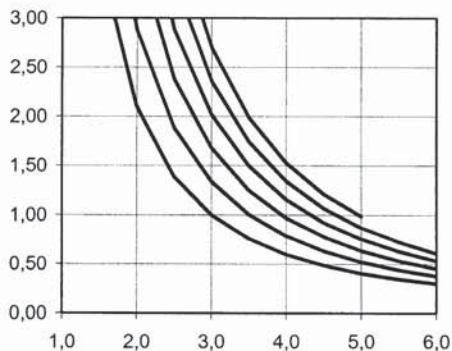
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

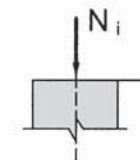
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

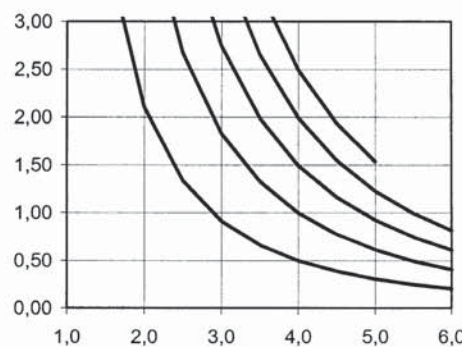
- 25,0 kN/m
- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

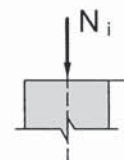
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 25,0 kN/m
- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

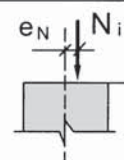
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

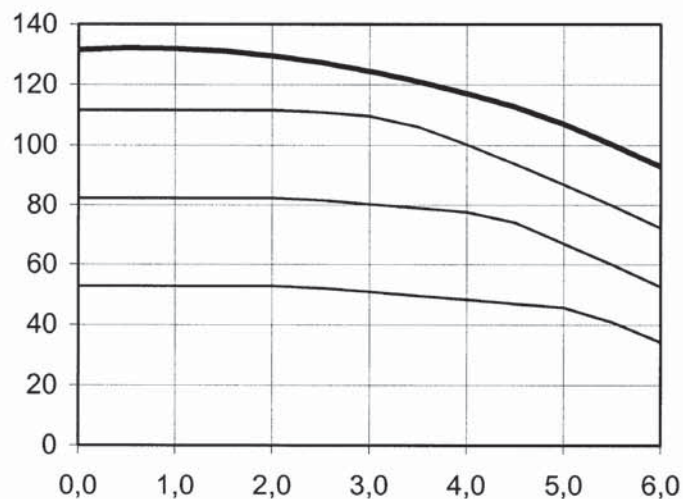


Vegg av lettklinkerblokk h = 250 mm (eks. Leca Standardblokk)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	2 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	1,35 ¹⁾ / 2250 / 0,17 N/mm ²

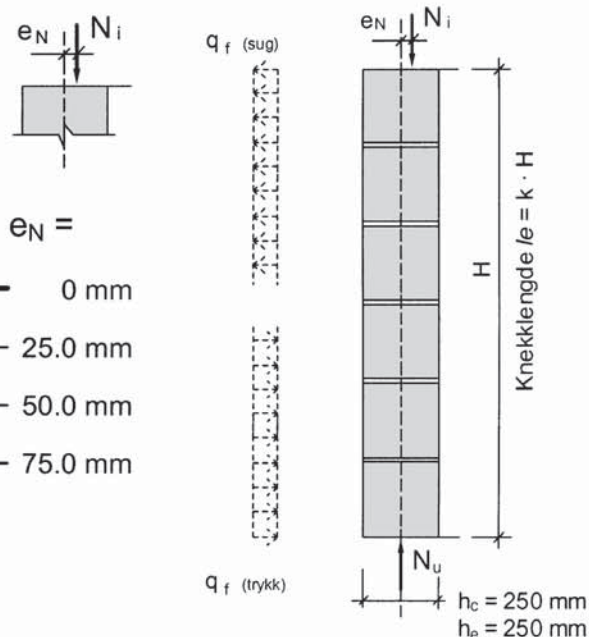
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Kneklengde l_e [m]



$A_c = 250000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

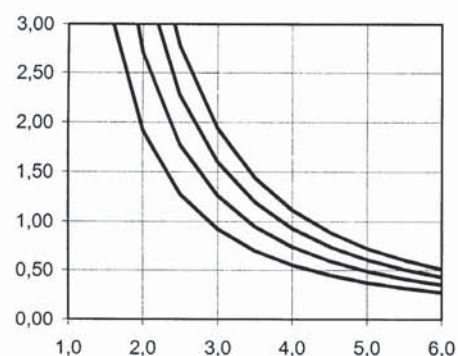
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

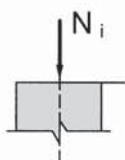
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



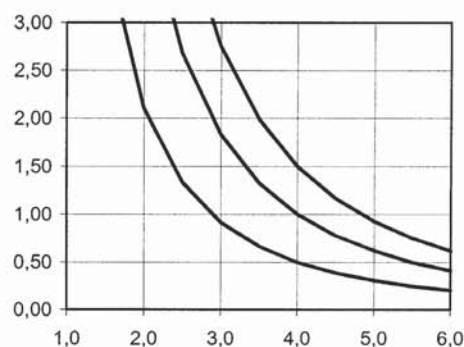
$N_i =$
 — 15,0 kN/m
 — 10,0 kN/m
 — 5,0 kN/m
 — 0 kN/m

Buevirkning:

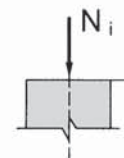
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$
 — 15,0 kN/m
 — 10,0 kN/m
 — 5,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,9 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av lettklinkerblokk
h = 300 mm
 (eks. Leca Standardblokk)

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

2 N/mm²
M 10

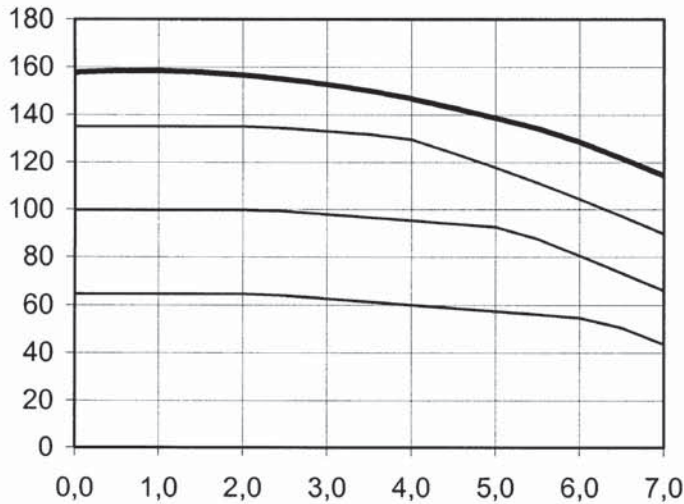
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

1,35¹⁾ / 2250 / 0,17 N/mm²

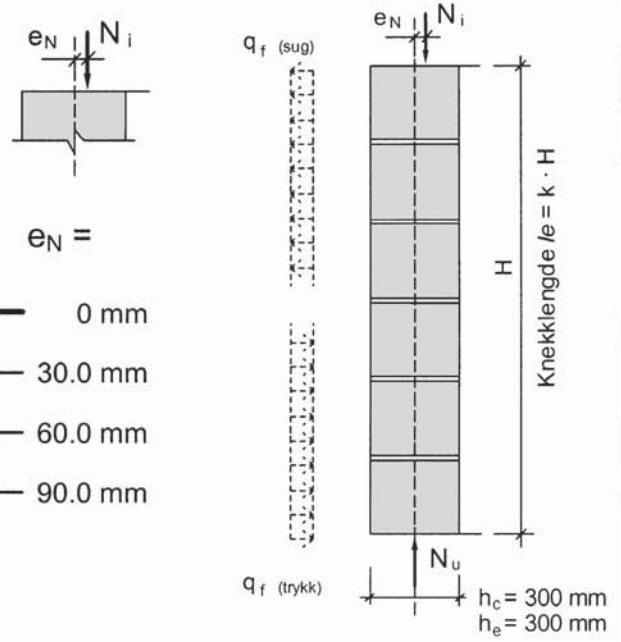
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Knekk lengde l_e [m]



$A_c = 300000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

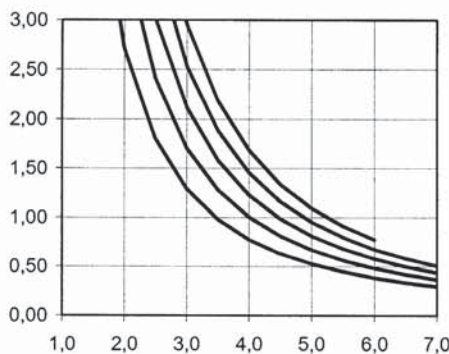
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

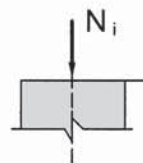
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

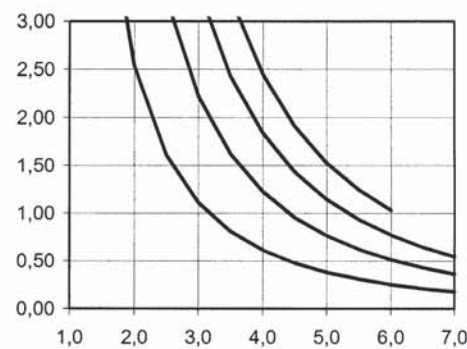
- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

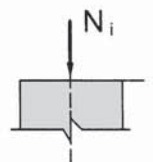
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,1 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

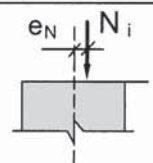
$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 1,1 \cdot H} - 1,2 \right)$$

Vindsug:

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Vegg av Leca Isoblokk 25 cm	Trykkfasthet murprodukt	4 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	3,55 / 4150 / 0,25 N/mm ²

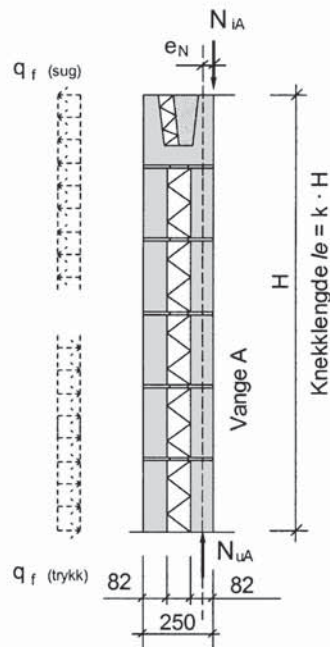
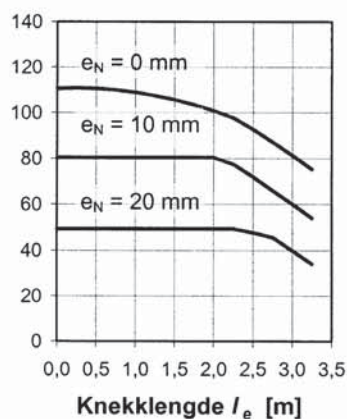
Kapasitet for vertikallast + (evt. hor.last)

Med knekningskontroll

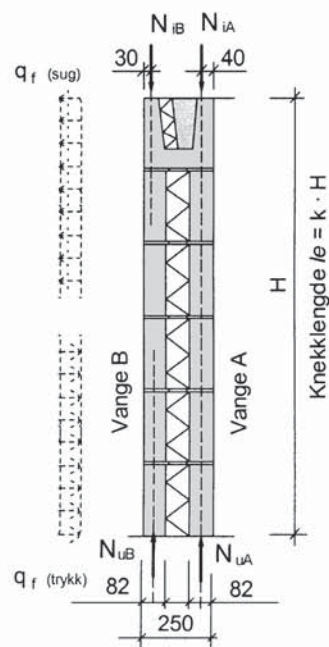
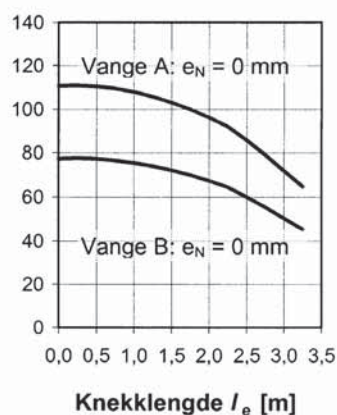
En vange belastet: ¹⁾

Begge vanger belastet: ¹⁾

N_d [kN/m]



N_d [kN/m]



Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0$ mm)

Uten knekningskontroll

Bøyevirkning: ¹⁾

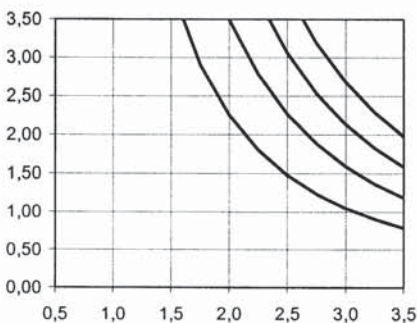
En vange med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Begge vanger med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Vindtrykk og -sug ²⁾

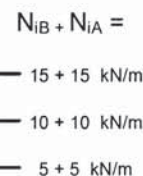
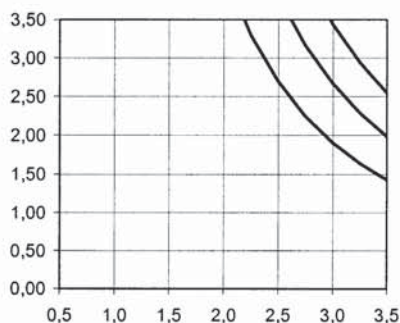
Vindtrykk og sug

q_r [kN/m²]



Vegghøyde H [m]

q_r [kN/m²]



Vegghøyde H [m]

²⁾ For vindsug gjelder kun nedre kurve ($N_{iA} = 0$ kN/m)

¹⁾ Kapasiteter er beregnet med skjæroverføring (samvirke) mellom lettklinkervanger via isolasjonsskummet, varierende ut fra belastningstype, iht. produktdokumentasjon fra maxit as

Vegg av Leca Isoblokk 30 cm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

4 N/mm²
M 10

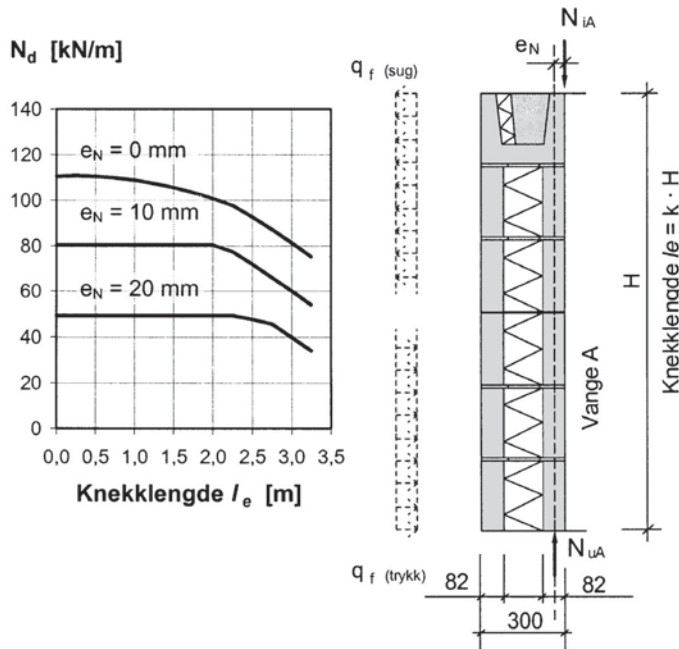
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

3,55 / 4150 / 0,25 N/mm²

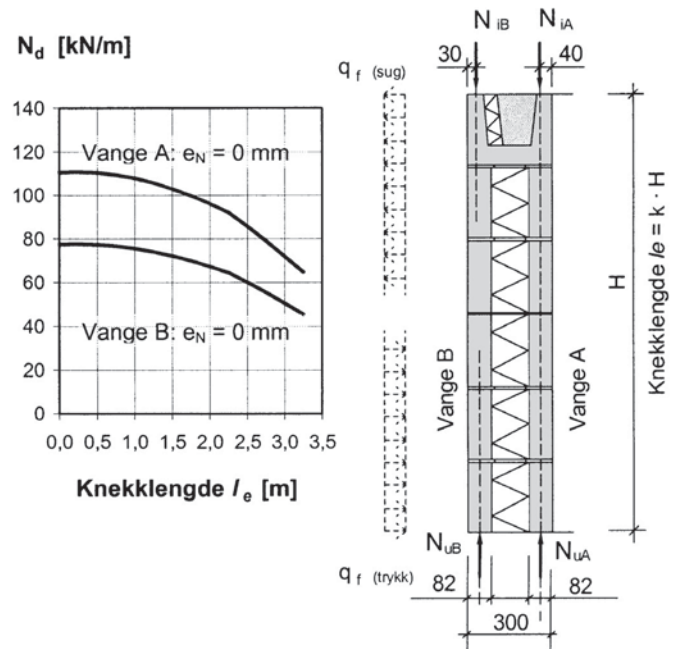
Kapasitet for vertikallast + (evt. hor.last)

Med knekningskontroll

En vange belastet: ¹⁾



Begge vanger belastet: ¹⁾

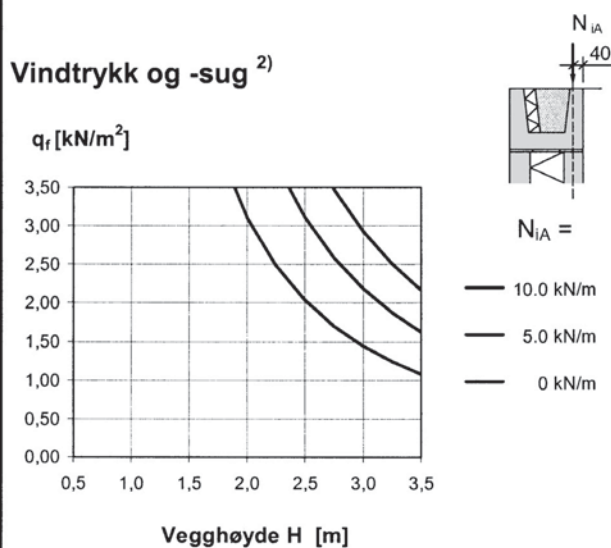


Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

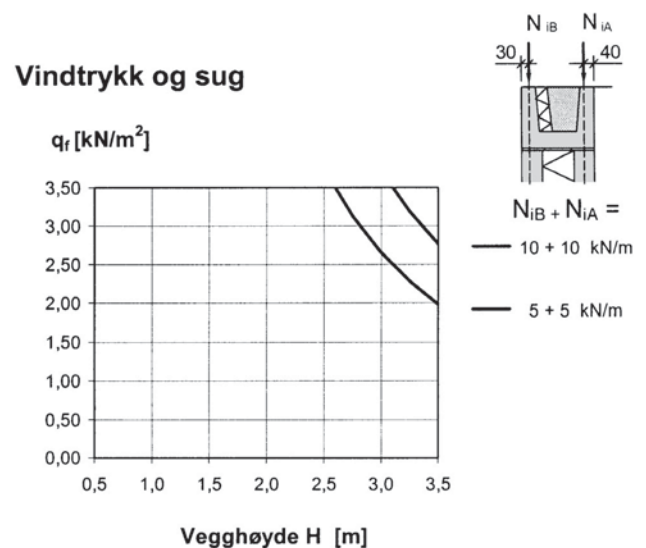
Uten knekningskontroll

Bøyevirking: ¹⁾

En vange med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)



Begge vanger med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)



²⁾ For vindsug gjelder kun nedre kurve ($N_{iA} = 0 \text{ kN/m}$)

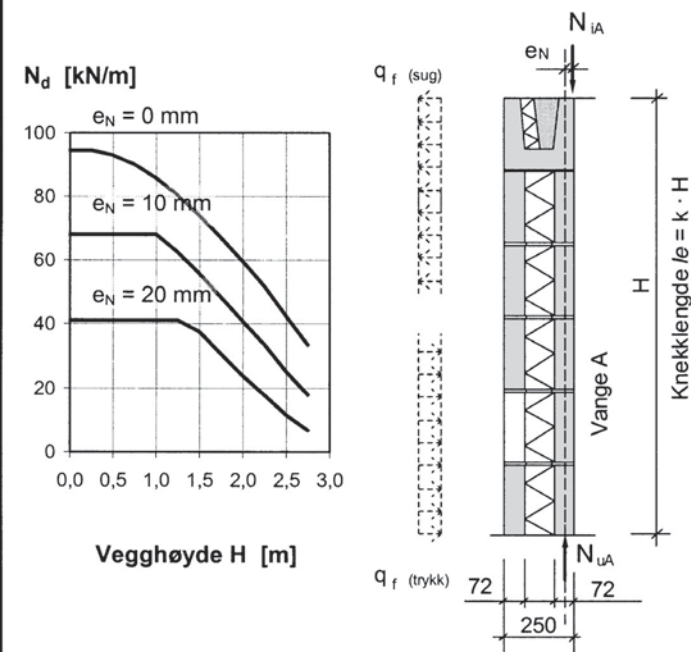
¹⁾ Kapasiteter er beregnet med skjæroverføring (samvirke) mellom lettklinkervanger via isolasjonsskummet, varierende ut fra belastningstype, iht. produktdokumentasjon fra maxit as

Vegg av Scan Isoblokk 25 cm	Trykkfasthet murprodukt	4 N/mm²
	Mørtelfasthet	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	3,55 / 4150 / 0,25 N/mm ²

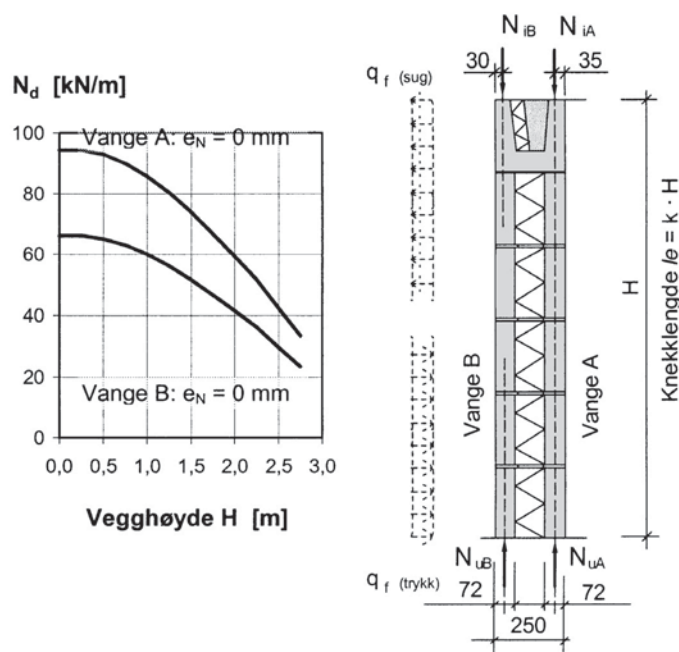
Kapasitet for vertikallast + (evt. hor.last)

Med knekningskontroll

En vange belastet: ¹⁾



Begge vanger belastet: ¹⁾



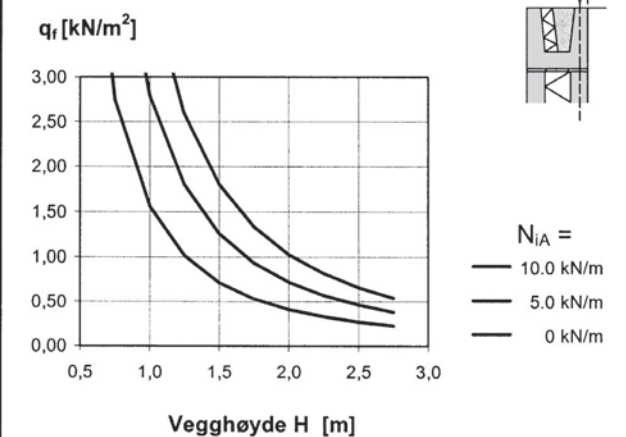
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

Bøevirkning: ¹⁾

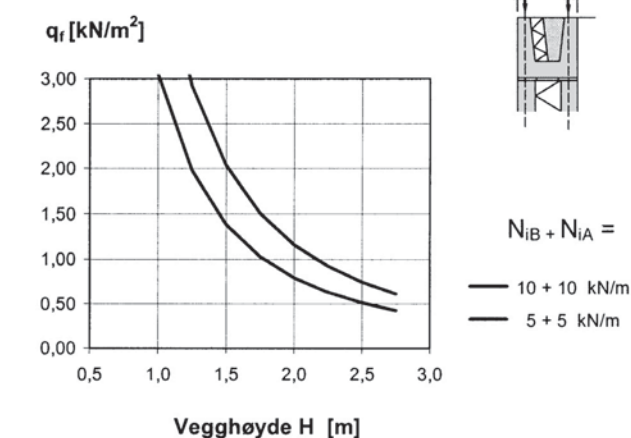
En vange med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Vindtrykk og -sug ²⁾



Begge vanger med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Vindtrykk og sug



²⁾ For vindsug gjelder kun nedre kurve ($N_{iA} = 0 \text{ kN/m}$)

¹⁾ Kapasiteter er beregnet uten skjæroverføring (samvirke) mellom lettlinkervanger via isolasjonssjiktet.

Vegg av Scan Isoblokk 33 cm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet

3 N/mm²
M 10

Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

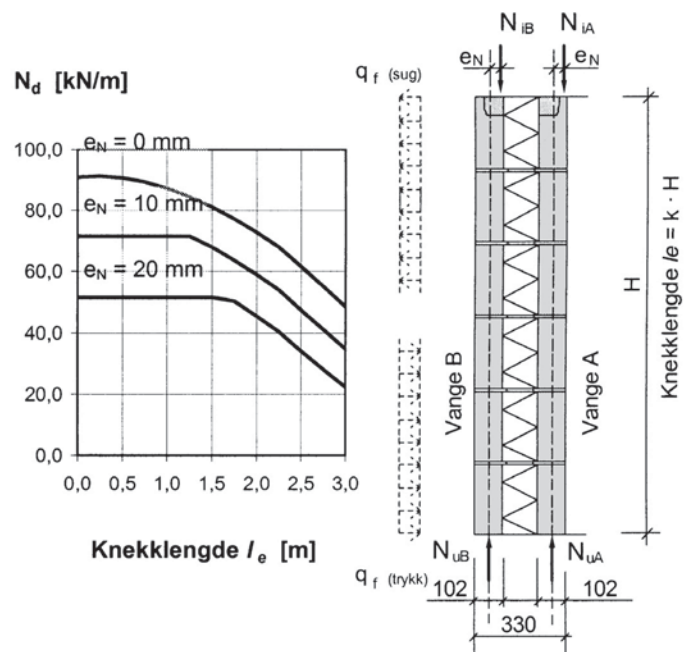
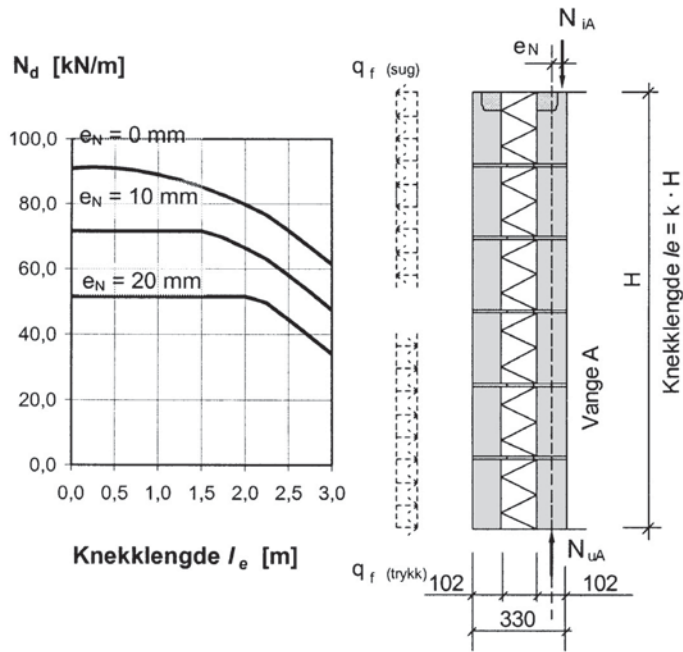
2,30 / 3700 / 0,20 N/mm²

Kapasitet for vertikallast + (evt. hor.last)

Med knekningskontroll

En vange belastet: ¹⁾

Begge vanger belastet: ¹⁾



Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0$ mm)

Uten knekningskontroll

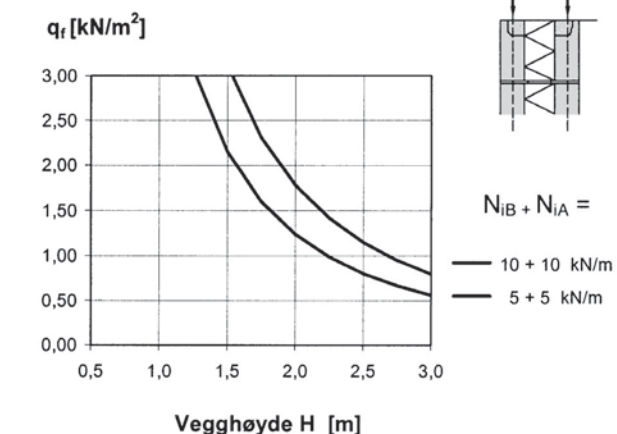
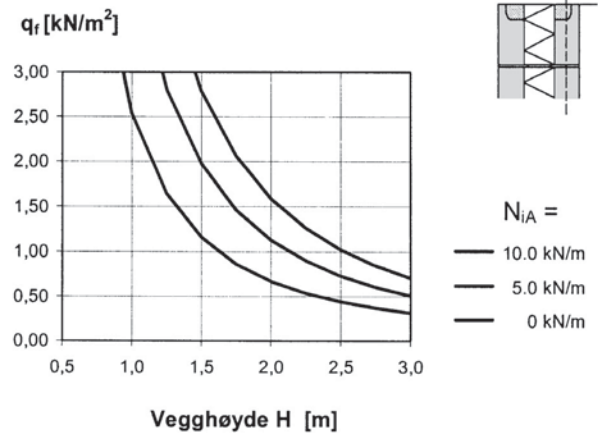
Bøyevirkning: ¹⁾

En vange med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Begge vanger med sentrisk vertikallast ($e_N = 0$)

Vindtrykk og -sug ²⁾

Vindtrykk og sug



²⁾ For vindsug gjelder kun nedre kurve ($N_{iA} = 0$ kN/m)

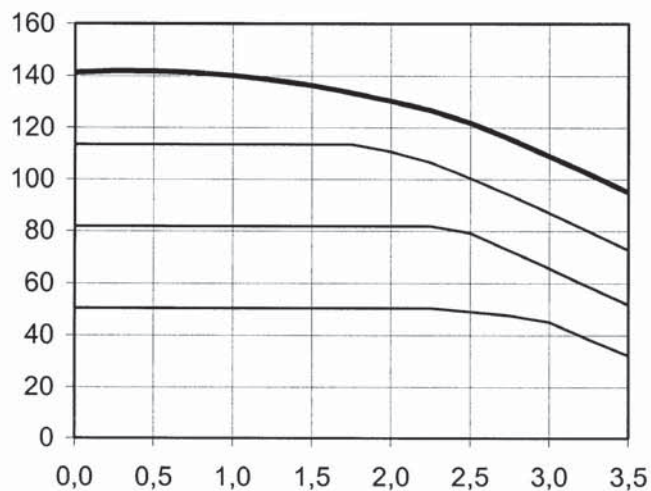
¹⁾ Kapasiteter er beregnet uten skjæroverføring (samvirke) mellom lettlinkervanger via isolasjonssjiktet.

Skallmurvegg av lettklinkerblokk og tegl h = 125 + 104 mm (eks. Leca Finblokk + tegl 35 MPa)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	4 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	2,90 / 4000 / 0,22 N/mm ²

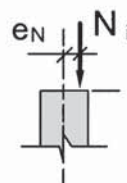
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

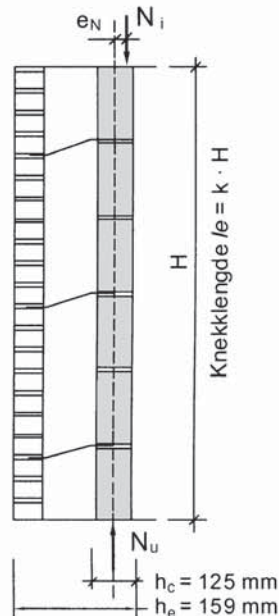


Knekklangde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 12.5 mm
- 25.0 mm
- 37.5 mm



$A_c = 125000 \text{ mm}^2/\text{m}$

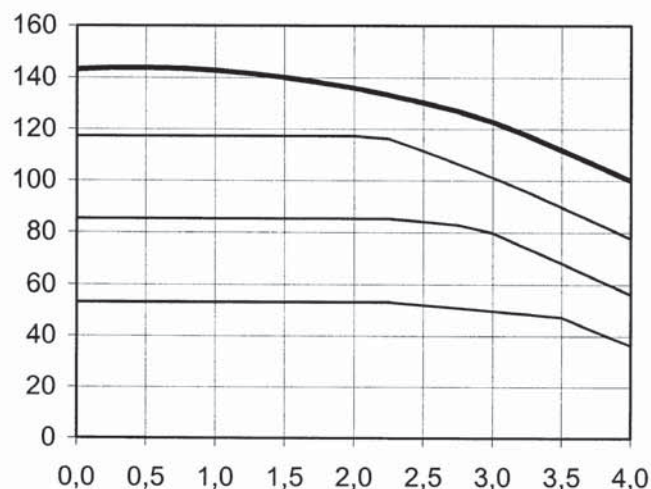
¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

Skallmurvegg av lettklinkerblokk og tegl h = 150 + 104 mm (eks. Leca- og Scan standardblokk + tegl 35 MPa)	Trykkfasthet murprodukt Mørtelfasthet	3 N/mm² M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	2,45 ¹⁾ / 3700 / 0,20 N/mm ²

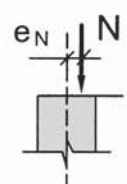
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

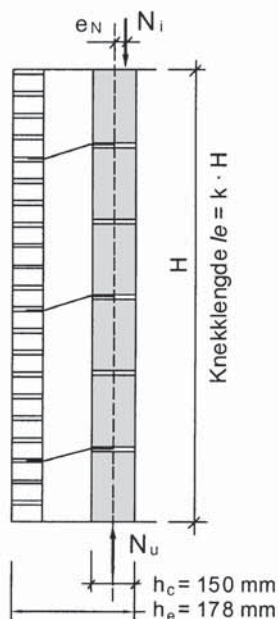


Knekklangde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 15.0 mm
- 30.0 mm
- 45.0 mm



$A_c = 150000 \text{ mm}^2/\text{m}$

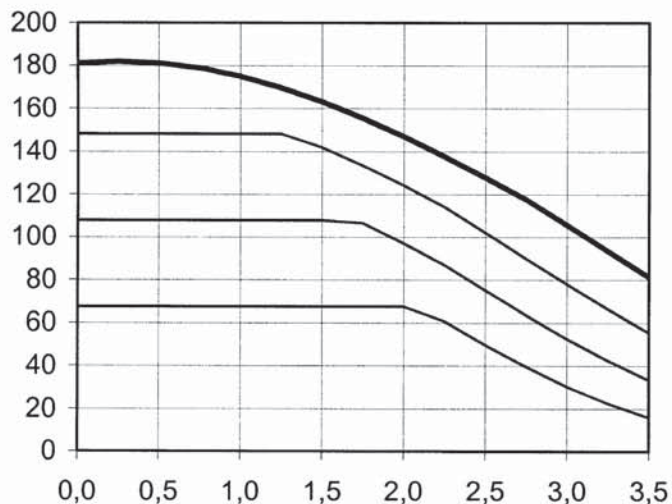
¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

Vegg av porebetongblokk h = 150 mm	Trykkfasthet murprodukt	4 N/mm ²
	Mørtelfasthet / limt	M 10
Murverksfastheter f _{cny} / E _{cny} / f _{tny}		3,10 ¹) / 2200 / 0,17 N/mm ²

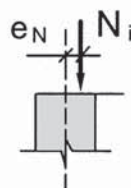
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

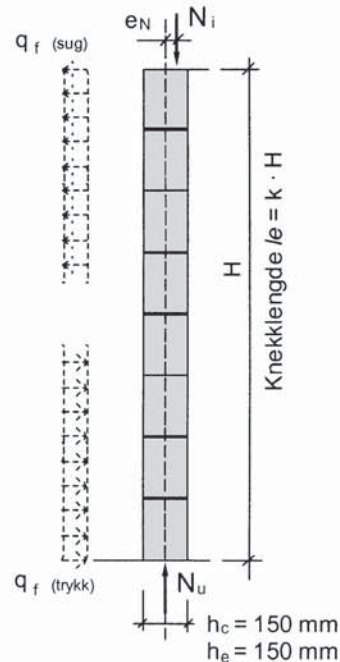


Kneklengde l_e [m]



e_N =

- 0 mm
- 15,0 mm
- 30,0 mm
- 45,0 mm



A_c = 150000 mm²/m

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

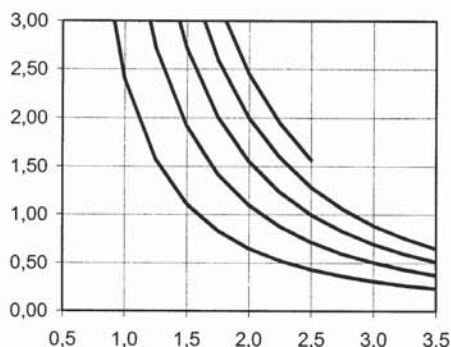
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast (N_i ≤ 0,15 · N_d, kurve e_N = 0 mm)

Uten knekningskontroll

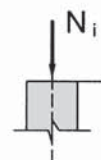
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last (e_N = 0)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



N_i =

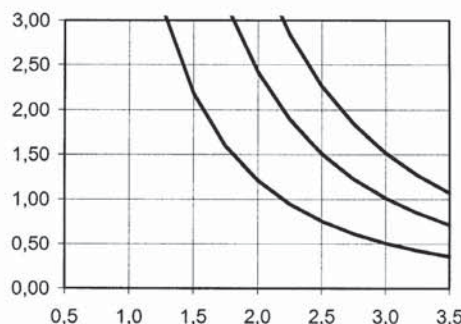
- 20,0 kN/m
- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

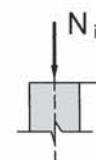
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last (e_N = 0)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



N_i =

- 15,0 kN/m
- 10,0 kN/m
- 5,0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

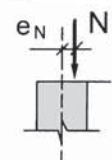
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,5 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,5 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$



Vegg av porebetongblokk
h = 200 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet / limt

4 N/mm²
M 10

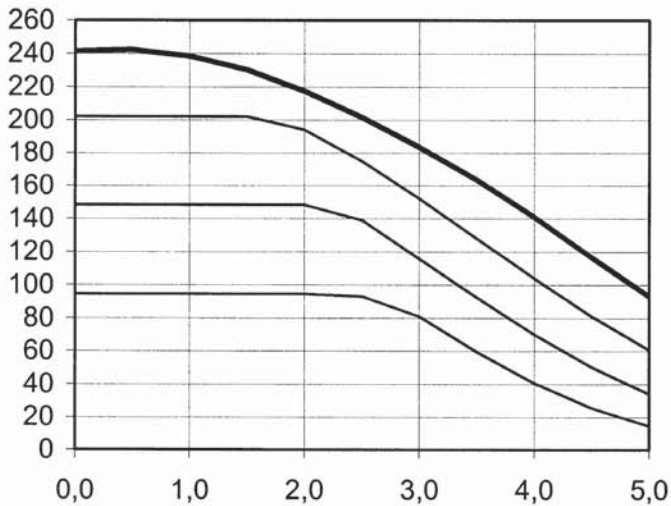
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

3,10¹⁾ / 2200 / 0,17 N/mm²

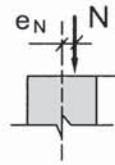
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

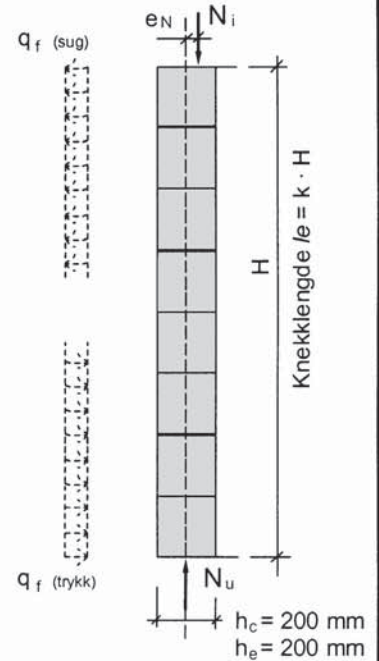


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 20.0 mm
- 40.0 mm
- 60.0 mm



$A_c = 200000 \text{ mm}^2/\text{m}$

1) Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

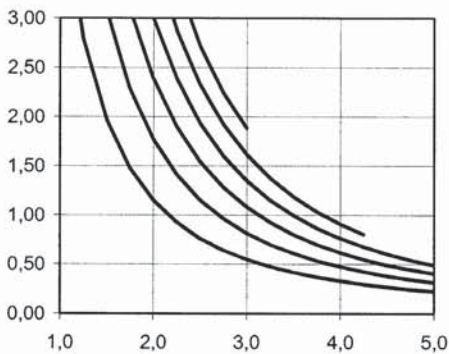
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

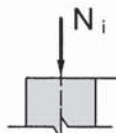
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

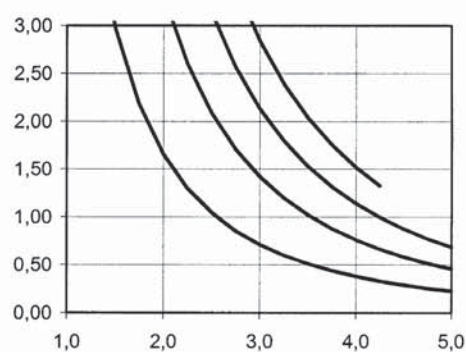
- 25.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

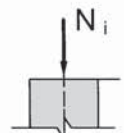
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

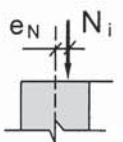
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} + 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

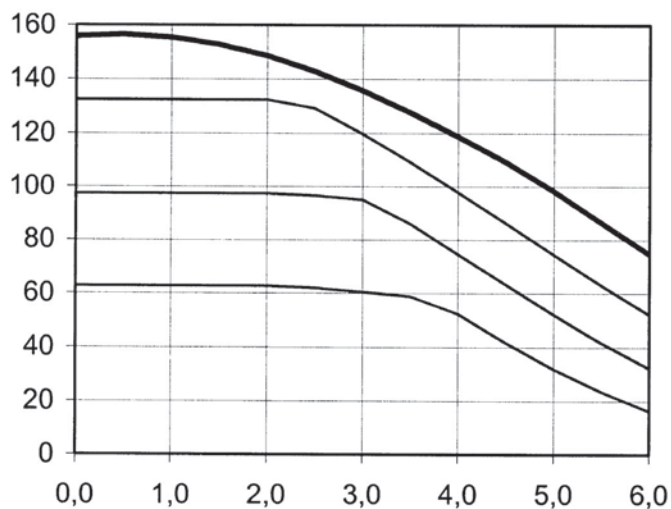


Vegg av porebetongblokk h = 250 mm	Trykkfasthet murprodukt	2 N/mm²
	Mørtelfasthet / limt	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	1,60 ¹⁾ / 1300 / 0,14 N/mm ²

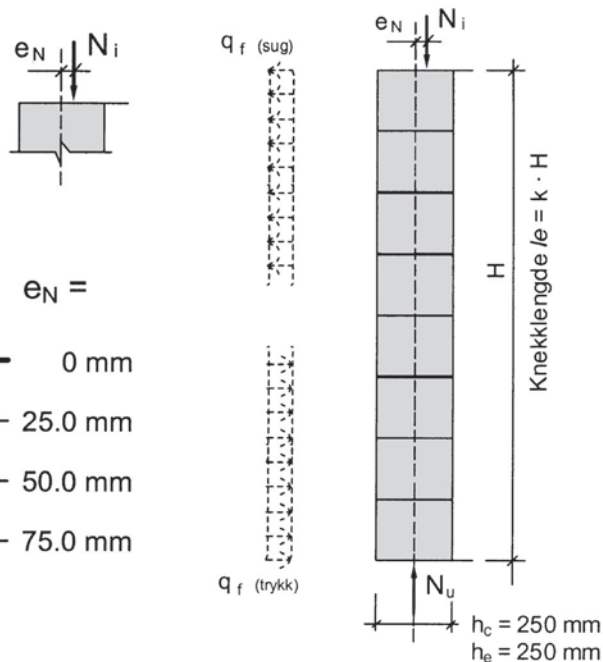
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Knekk lengde l_e [m]



$A_c = 250000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

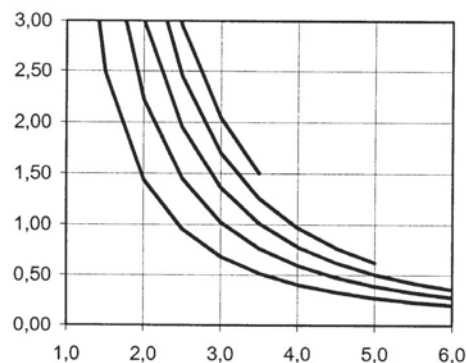
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

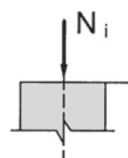
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

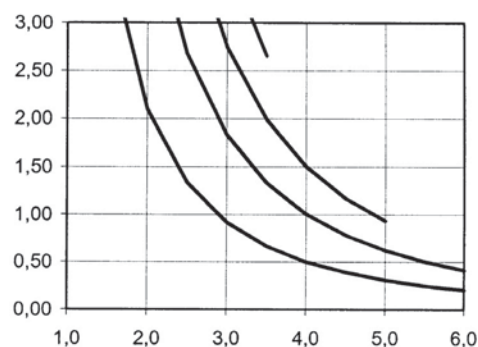
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

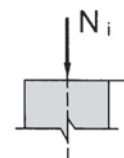
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

Vegg av porebetongblokk
h = 300 mm

Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet / limt

2 N/mm²
M 10

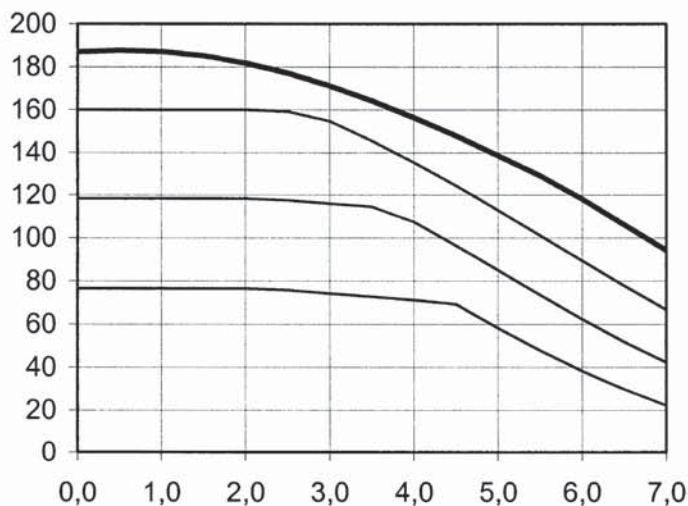
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

1,60¹⁾ / 1300 / 0,14 N/mm²

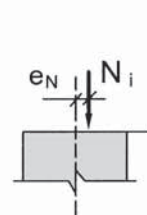
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

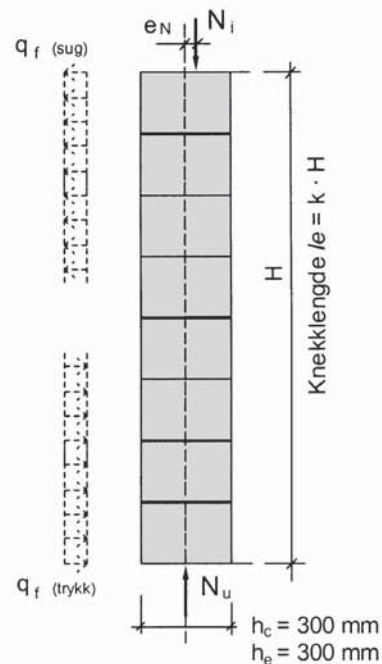


Knekk lengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 30.0 mm
- 60.0 mm
- 90.0 mm



$A_c = 300000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

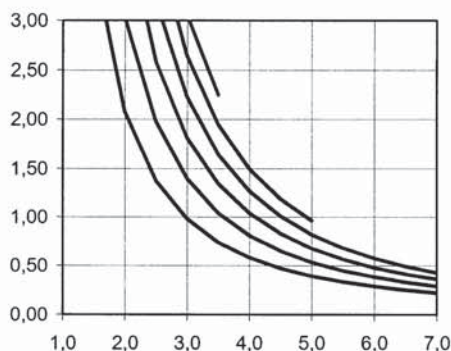
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

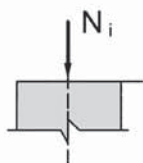
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

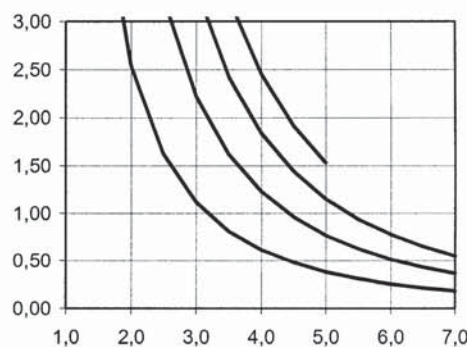
- 25.0 kN/m
- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m
- 0 kN/m

Buevirkning:

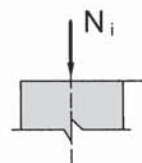
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



$N_i =$

- 20.0 kN/m
- 15.0 kN/m
- 10.0 kN/m
- 5.0 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:

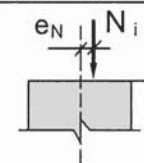
$$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} + 1,2 \right)$$

Vindtrykk:

$$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,6 \cdot H} - 1,2 \right)$$

$$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

$$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$$

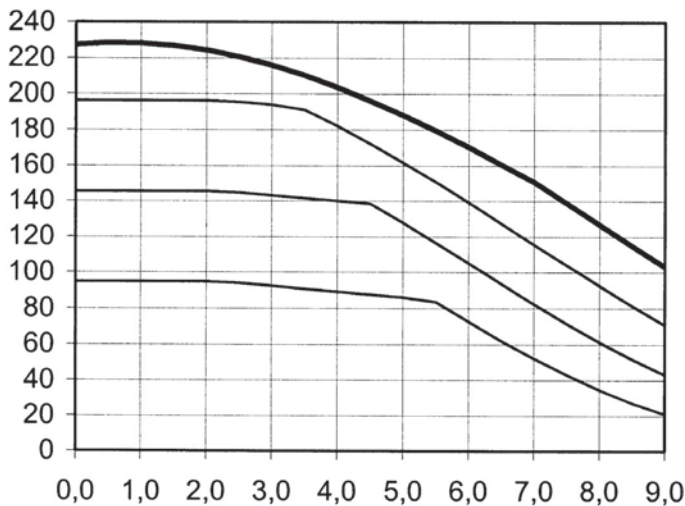


Vegg av porebetongblokk h = 365 mm	Trykkfasthet murprodukt	2 N/mm²
	Mørtelfasthet / limt	M 10
	Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$	1,60 ¹⁾ / 1300 / 0,14 N/mm ²

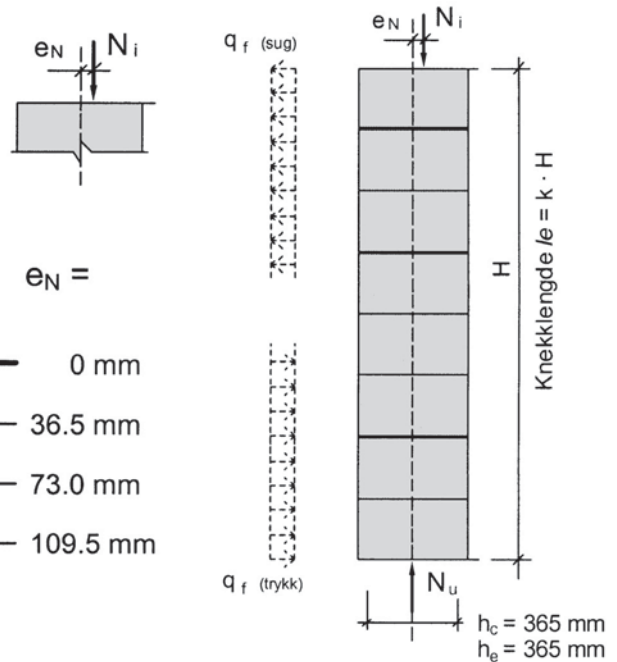
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]



Kneklengde l_e [m]



- $e_N =$
- 0 mm
 - 36.5 mm
 - 73.0 mm
 - 109.5 mm

$A_c = 365000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

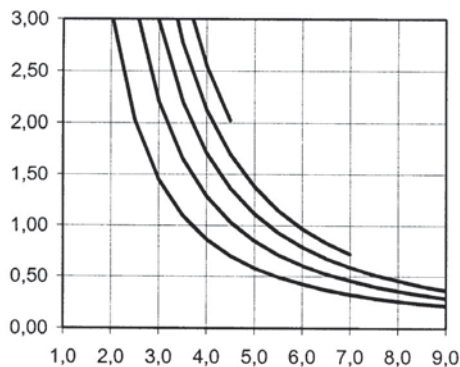
Kapasitet for horisontallast + liten vertikallast ($N_i \leq 0,15 \cdot N_d$, kurve $e_N = 0 \text{ mm}$)

Uten knekningskontroll

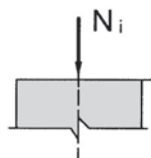
Bøevirkning:

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



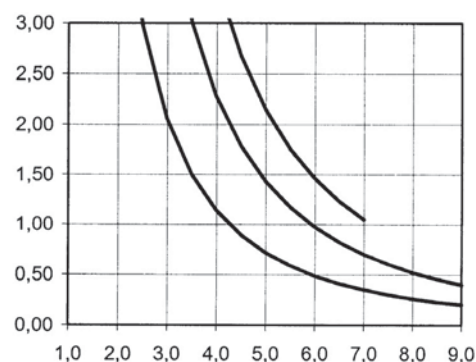
- $N_i =$
- 30,0 kN/m
 - 22,5 kN/m
 - 15,0 kN/m
 - 7,5 kN/m
 - 0 kN/m

Buevirkning:

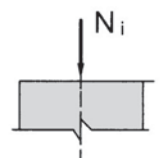
Forutsatt uforskyvelig opplegg i bunn og topp

Vindtrykk og -sug, sentrisk last ($e_N = 0$)

q_f [kN/m²]



Vegg høyde H [m]



- $N_i =$
- 22,5 kN/m
 - 15,0 kN/m
 - 7,5 kN/m

Korreksjon for eksentrisitet e_N i veggtopp:

Vindsug:	$\Delta q_f = - \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} + 1,2 \right)$	$\Delta q_f = - \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	
Vindtrykk:	$\Delta q_f = + \frac{N_i \cdot e_N}{H^2} \cdot \left(\frac{4,8 \cdot N_i}{N_i + 0,8 \cdot H} - 1,2 \right)$	$\Delta q_f = + \frac{4,8 \cdot N_i \cdot e_N}{H^2}$	

**Skallmurvegg av
porebetongblokk og tegl
h = 150 + 104 mm**

**Trykkfasthet murprodukt
Mørtelfasthet / limt**

**4 N/mm²
M 10**

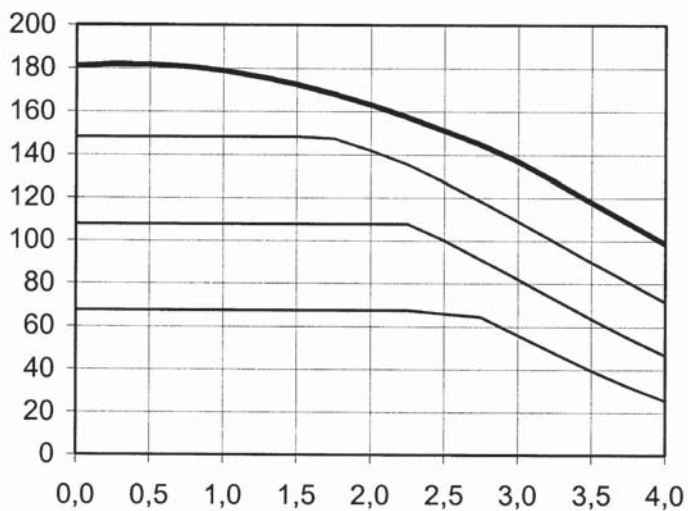
Murverksfastheter $f_{cny} / E_{cny} / f_{tny}$

3,10¹⁾ / 2200 / 0,17 N/mm²

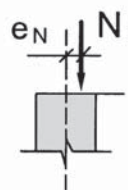
Kapasitet for vertikallast + (evt. horisontallast)

Med knekningskontroll

N_d [kN/m]

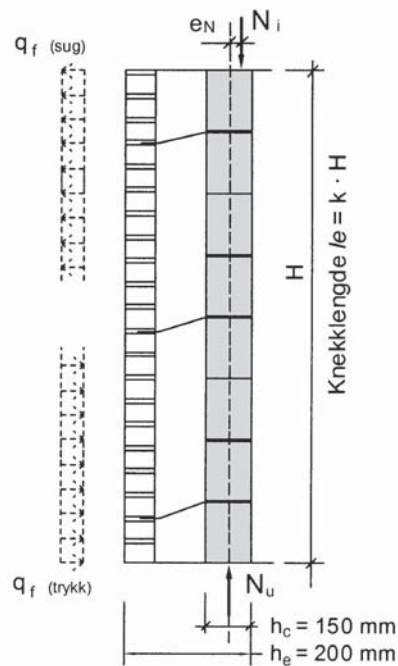


Kneklengde l_e [m]



$e_N =$

- 0 mm
- 15.0 mm
- 30.0 mm
- 45.0 mm



$A_c = 150000 \text{ mm}^2/\text{m}$

¹⁾ Diagram gjelder fulle lim- eller mørtelfuger, delte fuger gir reduksjonsfaktor 0,75

ISBN-13: 978-82-92756-00-3 (Murkatalogen)
ISBN-10: 82-92756-00-0 (Murkatalogen)
ISBN-13: 978-82-92756-42-3 (S2)
ISBN-10: 82-92756-42-3 (S2)