



Grondslagen voor ontwerp & berekening: Materialen

Dr. ir. Rob van der Pluijm

Eurocode 6 EN 1996-1-1

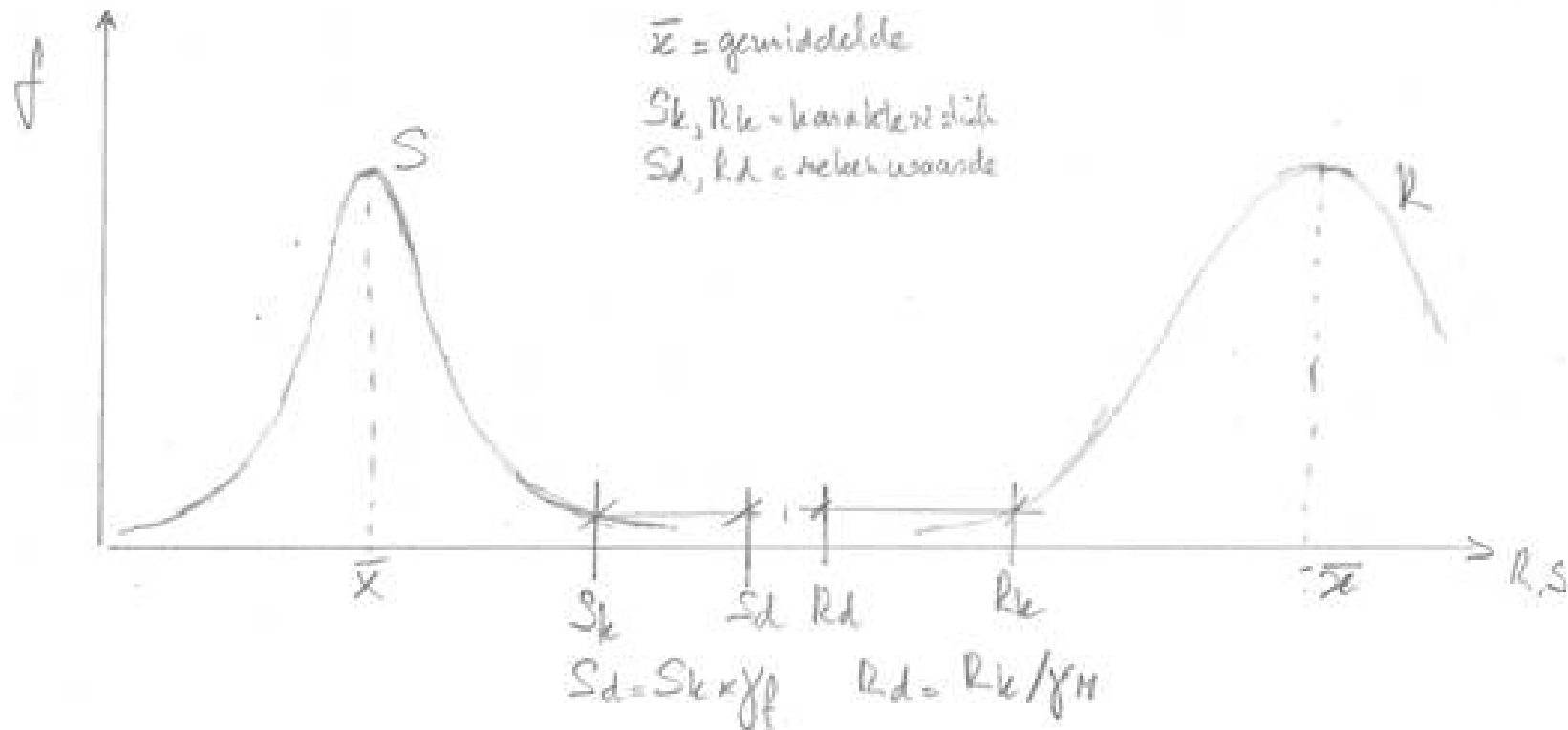
Hoofdstuk 2 Grondslag voor ontwerp en berekening

- Toetsing door middel van partiële factoren
 - in de uiterste gebruikstoestand (Ultimate Limit State / ULS)
 - in de gebruikstoestand (Serviceability Limit State / SLS)

 - rekenwaarde van de belasting (S) < rekenwaarde van de sterkte (R)

Rekenwaarden van de materiaalsterkte

- Begrip "rekenwaarde"



Rekenwaarden van de materiaalsterkte

- Rekenwaarde = Karakteristieke waarde / γ_M
- Partiële factoren γ_M worden vermeld in 2.4.3 van EN 1996-1-1
 - Wat zijn de partiële factoren voor de metselwerkdruksterkte in België?

Rekenwaarden van de materiaalsterkte

Tabel 2.1-ANB: Waarden voor γ_M

Materiaal		γ_M	
		Klasse	
		S	N
Code	Metselwerk vervaardigd met:		
A	Metselstenen van categorie I met bijkomende productcertificatie; prestatiemortel ^a met bijkomende productcertificatie	2,0	2,5
B	Metselstenen van categorie I zonder bijkomende productcertificatie; willekeurige mortel,	2,3	2,8
C	Metselstenen van categorie II ^d ; willekeurige mortel	3,0	3,5
D	Verankering van wapeningsstaal	2,2	2,7
E	Wapeningsstaal en voorspanstaal	1,15	
F	Nevenproducten ^{b,c}	2,2	2,7
G	Lateien overeenkomstig NBN EN 845-2	1,5 tot 2,5	
<p>a Eisen voor prestatiemortels zijn gegeven in NBN EN 998-2 en NBN EN 1996-2.</p> <p>b Verklaarde waarden zijn gemiddelde waarden.</p> <p>c Waterdichte lagen zijn verondersteld gedekt te zijn door γ_M van het metselwerk</p> <p>d Als kan gewaarborgd worden dat de variatiecoëfficiënt van de druksterkte van de steen niet groter is dan 25 %, zijn de waardes toe te kennen aan γ_M respectievelijk 2.5 en 3.0 voor de klassen S en N.</p>			

Rekenwaarden van de materiaalsterkte

- Klasse S en N

- uitvoeringsklasse N (normaal)

- De uitvoering staat onder doorlopend toezicht van gekwalificeerd en ervaren personeel van het uitvoerend bouwbedrijf en vormt het normaal toezicht van de ontwerper.

- uitvoeringsklasse S (bijzonder)

- Het normale toezicht wordt uitgebreid door het uitvoeren van regelmatige en frequente controle door gekwalificeerd personeel dat onafhankelijk is van het uitvoerend bedrijf.

Eurocode 6 EN 1996-1-1

Hoofdstuk 3 Materialen

■ Metselwerk

- een samenstelling van metselstenen gelegd in een bepaald patroon en samengevoegd met mortel (EN 1996-1-1 par 1.5.2.1)

■ Metselstenen

- voorgevormd onderdeel dat is bedoeld om in een constructie van metselwerk te zijn gebruikt (EN 1996-1-1 par 1.5.4.1)

■ Mortel

- mengsel van één of meer anorganische bindmiddelen, toeslagmaterialen en water, tezamen met eventuele toevoegingen en/of hulpstoffen voor metselen, doorstrijken of voegen (EN 1996-1-1 par 1.5.5.1)

Metselstenen

- EN 771-1 Specifications for masonry units Part 1: Clay brick masonry units
- EN 771-2 Specifications for masonry units Part 2: Calcium silicate masonry units
- EN 771-3 Specifications for masonry units Part 3: Aggregate concrete masonry units
- EN 771-4 Specifications for masonry units Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units
- EN 771-5 Specifications for masonry units Part 5: Manufactured stone masonry units
- EN 771-6 Specifications for masonry units Part 6: Natural Stone masonry units

Metselstenen

- **Categorie I-steen (AVCP niveau 2+)**
 - druksterkte met betrouwbaarheid van 95%
 - gecertificeerd productiecontrole systeem
- **Categorie II-steen (AVCP niveau 4):**
 - betrouwbaarheid druksterkte niet bekend
 - productiecontrolesysteem niet gecertificeerd



Metselstenen

■ Druksterkte

- Gemiddelde waarde voor:
 - Baksteen
 - Kalkzandsteen
- Gemiddelde of karakteristiek voor:
 - Betonsteen
 - Cellenbeton

Metselstenen

- Gedeclareerde gemiddelde druksterkte:
 - Gemiddelde druksterkte met als bijkomende voorwaarde dat geen enkele individuele steen minder dan 80% van deze waarden mag scoren en dat de variatiecoëfficiënt maximal 25 mag bedragen.
- Genormaliseerde gemiddelde druksterkte
 - Rekentechnisch omrekening naar een blok van 100 mm breed / lang en 100 mm hoog voor gebruik in formules voor de metselwerkdruksterkte.

Metselstenen

■ 3.1.2

- (1)P De druksterkte van metselstenen, die moet zijn gebruikt in het ontwerp en bij de berekening, moet de genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b zijn.
 - OPMERKING In de EN 771-serie van normen is de genormaliseerde gemiddelde druksterkte:
 - gedeclareerd door de fabrikant; **of** verkregen door het converteren van de druksterkte door gebruik van EN 772-1, bijlage A (conversie van de druksterkte van metselstenen naar de genormaliseerde gemiddelde druksterkte).
- (2) Als de fabrikant de genormaliseerde druksterkte van de metselstenen declareert als een karakteristieke sterkte, behoort deze te zijn geconverteerd naar de gemiddelde waarde waarbij een factor gebaseerd op de variatiecoëfficiënt van de druksterkte van de stenen moet zijn gebruikt.

Metselstenen: Groepen

- Indeling op basis van de geometrie van de stenen
 - oppervlakte-aandeel van de gaten
 - richting van de gaten
 - dikte van de schil en lijf,
 - etc.
- Groep 1s, 1: verticaal gataandeel tot 25%
- Groep 2: verticaal gataandeel tussen 25 en 55/60% (baksteen, kalkzandsteen / betonsteen)
- Groep 3: verticaal gataandeel tussen 25 en 70% (baksteen en betonsteen)
- Groep 4: horizontaal gataandeel tussen 25 en 60/70% (baksteen/betonsteen)
- Zie Tabel 3.1 in EN 1996-1-1 voor detailinformatie

Metselstenen: Groepen

■ Tabel 3.1

Table 3.1 — Geometrical requirements for Grouping of Masonry Units

	Materials and limits for Masonry Units							
	Group 1 (all materials)	Units	Group 2		Group 3		Group 4	
			Vertical holes				Horizontal holes	
Volume of all holes (% of the gross volume)	≤ 25	clay	> 25; ≤ 55		≥ 25; ≤ 70		> 25; ≤ 70	
		calcium silicate	> 25; ≤ 55		not used		not used	
		concrete ^b	> 25; ≤ 60		> 25; ≤ 70		> 25; ≤ 50	
Volume of any hole (% of the gross volume)	≤ 12,5	clay	each of multiple holes ≤ 2 gripholes up to a total of 12,5		each of multiple holes ≤ 2 gripholes up to a total of 12,5		each of multiple holes ≤ 30	
		calcium silicate	each of multiple holes ≤ 15 gripholes up to a total of 30		not used		not used	
		concrete ^b	each of multiple holes ≤ 30 gripholes up to a total of 30		each of multiple holes ≤ 30 gripholes up to a total of 30		each of multiple holes ≤ 25	
Declared values of thickness of webs and shells (mm)	No requirement		web	shell	web	shell	web	shell
		clay	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
		calcium silicate	≥ 5	≥ 10	not used		not used	
concrete ^b	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20		
Declared value of combined thickness ^a of webs and shells (% of the overall width)	No requirement	clay	≥ 16		≥ 12		≥ 12	
		calcium silicate	≥ 20		not used		not used	
		concrete ^b	≥ 18		≥ 15		≥ 45	

^a The combined thickness is the thickness of the webs and shells, measured horizontally in the relevant direction. The check is to be seen as a qualification test and need only be repeated in the case of principal changes to the design dimensions of units.

^b In the case of conical holes, or cellular holes, use the mean value of the thickness of the webs and the shells.

Metselstenen

POROTHERM THERMOBRICK 29/14/19

(1) Identificatienummer van het producttype is het DoP-nummer

(2) Referentienummer: 335147201W1262

Wienerberger NV

8500 Kortrijk Kapel ter Bede

België

(3) Toepassing in metselwerkmuur, kolommen en scheidingswanden voor:

beschermde metselwerk

(6) Systeem voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid:

System 2+

(7) Identificatienummer van de aangemelde instantie:

0749

Heeft uitgevoerd:

(i) de initiële inspectie van de productie-installatie en van de productiecontrole in de fabriek

(ii) permanente bewaking, beoordeling en evaluatie van de productiecontrole in de fabriek en heeft het volgende certificaat verstrekt 0749-CPD-BC2-202-676-503-31

(9) Aangegeven prestatie:

Groep:

LD - Producten

Afmetingen en toleranties			Tm	Rm
Lengte:	mm	288	± 7	10
Breedte:	mm	138	± 5	7
Hoogte:	mm	188	± 5	8
Tolerantie:	klasse	T1		
Maatspreiding:	klasse	R1		
Vlakheid:	mm	NPD		
Planparalleliteit:	mm	NPD		
Verschijningsvorm				
Metselbaksteengroep:	-	2		
Percentage holle ruimte:	%	NPD		
Volume van de frogs:	%	NPD		
Volumieke massa				
Bruto droge vol. massa:	kg/m ³	850		
Netto droge vol. massa:	kg/m ³	1750		
Tolerantie:	klasse / %	D1 / 10		
Druksterkte				
Categorie:	-	1		
Loodrecht op het mortelbedvlak:	N/mm ²	10	(*)	
Loodrecht op de kop:	N/mm ²	NPD		
Loodrecht op de kop 2:	N/mm ²	NPD		



Daadwerkelijk perforatiebeeld kan gering afwijken

EN 771-1:2011

Metselstenen

- Berekening van de genormaliseerde druksterkte van de voorbeeldsteen
 - Bijlage A EN 772-1

Width mm	50	100	150	200	≥ 250
Height ^a mm					
40	0,80	0,70	-	-	-
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

NOTE Linear interpolation between adjacent values of shape factor is permitted.

^a height after surface preparation.

Mortels

- 3 hoofdtypen:
 - mortel voor algemene doeleinden
 - lijm mortel
 - lichtgewichtmortel (isolerende blokken)
- Onderscheid op basis van de productie:
 - (Semi-) fabrieksmatige mortels = prestatiemortel (sterkte is gedeclareerd door de producent)
 - Mortels die op de bouwplaats worden samengesteld (bijvoorbeeld in volumeverhouding 1:1:6 = cement:kalk:zand)

Mortels

- Prestatiemortel conform EN 998-2 “Specificaties voor mortels voor metselwerk, deel 2 Metselmortel”
 - "M" aanduiding bijv.:
 - M10:
 - gemiddelde (gedeclareerde) morteldruksterkte 10 N/mm²
 - gemeten volgens EN 1015-11: Beproevingmethoden voor mortel voor metselwerk - Deel 11: Bepaling van de buigtrek- en druksterkte van verharde mortel
- Mortel op samenstelling
 - Link tussen samenstelling en druksterkte: nationaal bepaalde parameter (NDP)

Mortels

Tabel 3.7-ANB : Niet-normatieve informatie omtrent mortelsamenstellingen voor mortel voor algemene toepassing

<i>Voorbeelden van mortelsamenstelling</i>					<i>Europese benamingen</i>		
<i>In massa (kg) bindmiddel per m3 droog zand</i>	<i>In volumedelen</i>				<i>Mortel</i>		<i>Metselstenen</i>
	<i>Cement (C)</i>	<i>Kalk-hydraat (CL)</i>	<i>Hydraulische kalk (HL)</i>	<i>Zand</i>	<i>Druksterkte van de mortel volgens NBN EN 1015-11 f_m (N/mm²)</i>	<i>Equivalente klasse of waarde</i>	<i>Genormaliseerde gemiddelde druksterkte f_b (N/mm²)</i>
C 400	1	-	-	3	20	M 20	> 20
C 300	1	-	-	4	12	12	12 ≤ f_b ≤ 48
C 250 CL 50	2	1	-	9	8	8	8 ≤ f_b ≤ 32
C 200 HL 100	2	-	1	10			
C 200 CL 100	1	1	-	6	5	M 5	5 ≤ f_b ≤ 20
C 150 HL 150	1	-	1	7			

Overige materialen

- Vulbeton
 - Minimale betonsterkteklasse C12/15
- Wapeningsstaal
 - Normaal wapeningsstaal conform EN 10080
 - verwijzing naar EN 1992-1 voor sterkte en gedetailleerde informatie
 - Lintvoegwapening volgens EN 845-3
- Voorspanstaal conform EN 10138
 - Verwijzing naar EN 1992-1-1 voor eigenschappen



Voorgespannen balk in stadswal van 's-Hertogenbosch



Mechanische eigenschappen van metselwerk

- Druksterkte
- Schuifsterkte
- Buigtreksterkte
- (Verankeringssterkte van wapening)
- Vervormingseigenschappen van metselwerk
- Nevenproducten

Druksterkte van metselwerk

- Principe: bepaald uit proeven op metselwerkproefstukken

- proeven volgens NBN-EN 1052-1
- relatief kleine muren
- slankheid speelt geen rol



Druksterkte van metselwerk

- **Praktijk:**
 - formules op basis van de samenstellende materialen
 - genormaliseerde steendruksterkte
 - morteldruksterkte (M-waarde)

Druksterkte van metselwerk volgens formules

■ 3.6.1.2 (1) De karakteristieke druksterkte van metselwerk behoort te zijn bepaald door:

(i) resultaten van proeven volgens EN 1052-1 die zijn uitgevoerd voor het project of die beschikbaar zijn uit eerder uitgevoerde proeven, bijvoorbeeld uit een bestand van proefresultaten; de resultaten van de proeven behoren te zijn gepresenteerd in de vorm van een tabel, of in de vorm van vergelijking (3.1)

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$$

waarin:

f_k is de karakteristieke druksterkte van het metselwerk, in N/mm²

K is een constante die, waar nodig, aangepast is volgens 3.6.1.2(3) en/of 3.6.1.2(6)

α, β zijn constanten

f_b is de genormaliseerde gemiddelde druksterkte van de stenen, in de richting waarin de belasting is aangebracht, in N/mm²

f_m is druksterkte van de mortel, in N/mm²

Begrenzungen in het gebruik van vergelijking (3.1) behoren te zijn uitgedrukt in f_b, f_m , de variatiecoëfficiënt van de proefresultaten en de groepering van de stenen.

of

(ii) door (2) en (3) hierna.

Druksterkte van metselwerk volgens formules

■ ANB:

- methode (i)

- K , α en β volgens tabel 3.9-ANB

- $f_b = f_{\text{mean}} \cdot \delta \cdot \delta_c$

waarin:

δ is de vormfactor volgens EN 772-1 Annex A (ook vermeld in tabel 3.9 ANB)

δ_c is de conditioneringsfactor volgens EN 772-1 Annex A

= 1 voor baksteen en betonsteen

= 0.8 voor kalkzandsteen en cellenbeton

- Indien een karakteristieke steendruksterkte f_c wordt verklaard (mogelijk voor betonsteen en cellenbeton)

- $f_b = 1,18 \cdot f_c \cdot \delta \cdot \delta_c$

Druksterkte van metselwerk volgens formules

- ANB: belangrijkste randvoorwaarden bij methode (i)
 - 3.6.1.2(3) druksterkte van het metselwerk in horizontale richting:
 - stenen in dezelfde richting drukken
 - bij bepaling f_b : $\delta \leq 1$
 - voor groep 2 & 3: K-waarde uit tabel 3.8 maal 0,5
 - **druksterkte stenen**
 - $f_b \leq 75 \text{ N/mm}^2$ met metselmortel
 - $f_b \leq 50 \text{ N/mm}^2$ met lijm mortel
 - **druksterkte mortel**
 - $f_m \leq 20 \text{ N/mm}^2$ en $\leq 2 f_b$ bij metselmortel;
 - $f_m \leq 10 \text{ N/mm}^2$ bij lichtgewicht-mortel.

Druksterkte van metselwerk volgens formules

■ Tabel 3.8-ANB

Steen type		Metselmortel			Lijmmortel		
		K	α	β	K	α	β
baksteen	Groep 1	0,50	0,65	0,25	-	-	-
	Groep 2	$0,50 \times (\delta)^{-0,65}$	0,65	0,25	$0,50 \times (\delta)^{-0,8}$	0,80	0
	Groep 3	$0,40 \times (\delta)^{-0,65}$	0,65	0,25	$0,40 \times (\delta)^{-0,8}$	0,80	0
kalkzandsteen	Groep 1	0,60	0,65	0,25	0,8	0,85	0
	Groep 2	0,50	0,65	0,25	0,65	0,85	0
betonsteen	Groep 1	0,60	0,65	0,25	0,8	0,85	0
	Groep 2	0,50	0,65	0,25	0,65	0,85	0
	Groep 3	0,45	0,65	0,25	0,50	0,85	0
cellenbeton	Groep 1	0,60	0,65	0,25	0,8	0,85	0

Druksterkte van metselwerk volgens formules

■ Tabel 3.8-ANB

Steen type		Metselmortel					
		K	α				
baksteen	Groep 1	0,50	0,65				
	Groep 2	$0,50 \times (\delta)^{-0,65}$	0,65				
	Groep 3	$0,40 \times (\delta)^{-0,65}$	0,65				
kalkzandsteen	Groep 1	0,60	0,65				
	Groep 2	0,50	0,65				
betonsteen	Groep 1	0,60	0,65				
	Groep 2	0,50	0,65				
	Groep 3	0,45	0,65	0,25	0,50	0,85	0
cellenbeton	Groep 1	0,60	0,65	0,25	0,8	0,85	0

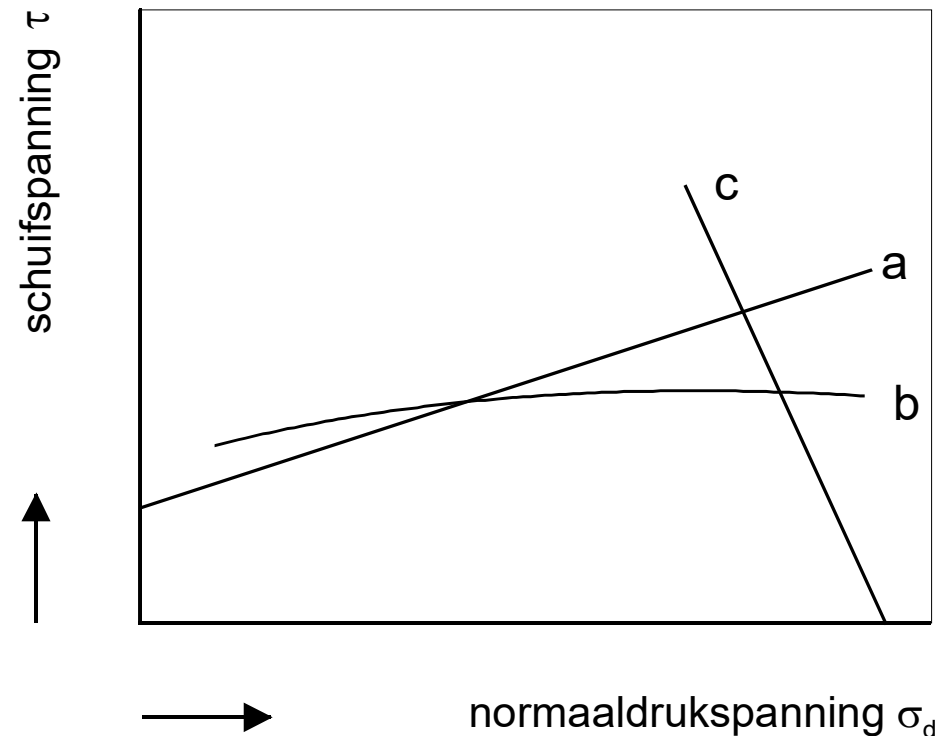


Druksterkte van metselwerk

- In de ANB:2012 bij NBN-EN 1996-3 zijn in bijlage D de metselwerkdruksterktes in praktische tabelvorm weergegeven.
- Fabrikanten documentatie:
 - metselwerkdruksterktes per product
 - Wienerberger [N_{Rd}-berekeningstool](#) voor verticale belasting van metselwerkwanden (<http://berekeningmetselwerk.be>)

Schuifsterkte van metselwerk

- Principe: proeven op metselwerk
 - geen proef gespecificeerd!
 - is niet “algemeen” mogelijk op basis van proeven
 - breukmechanismen:
 - a. trapscheur door lintvoeg
 - b. diagonale trekbreuk in steen
 - c. druksterkte



Schuifsterkte van metselwerk

Praktijk:

- Formules voor de afschuifsterkte voor bezwijkmechanisme (a)

- gevulde stootvoegen

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d \quad (3.5)$$

- ongevulde stootvoegen

$$f_{vk} = 0,5 f_{vko} + 0,4 \sigma_d \quad (3.6)$$

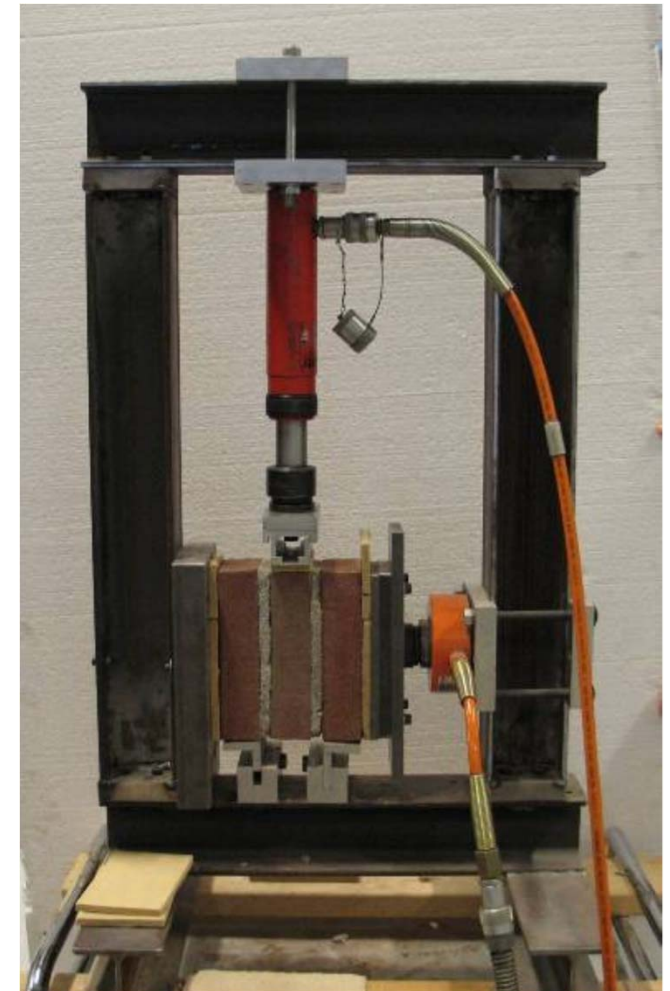
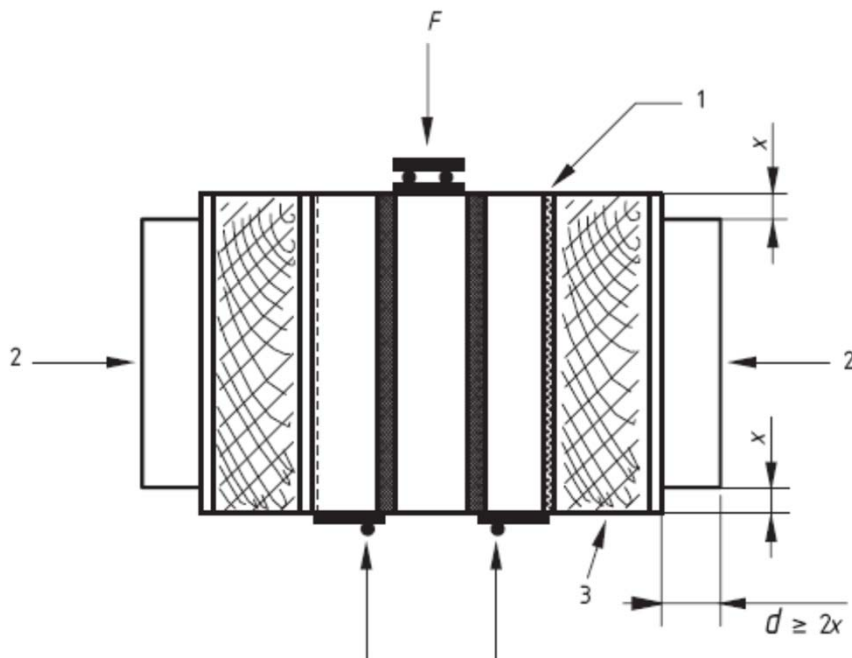
- Niet groter dan respectievelijk $0,065 f_b$, $0,045 f_b$ of f_{vlt} in verband met bezwijkmechanisme (b)

- ANB:

- $0,065 f_b$ voor gevulde stootvoegen
- $0,045 f_b$ voor ongevulde stootvoegen

Initiële schuifsterkte van metselwerk

- f_{vk0} in principe op basis van proeven volgens
 - EN 1052-3 voor mortelvoegen
 - EN 1052-4 voor voegen met waterkeringsfolies



Schuifsterkte van metselwerk

- Mag op basis van Tabel 3.4 of waarden in de Nationale bijlage
- Volgens ANB is f_{vk0} conform tabel 3.4 van EN 1996-1-1 mits er geen hulpstoffen in de mortels worden toegepast.

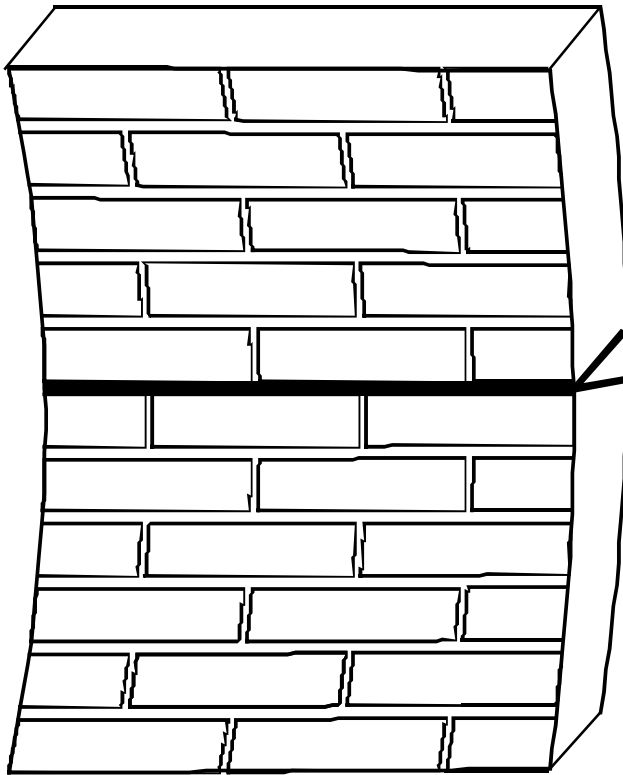
Schuifsterkte van metselwerk

- Tabel 3.4 van EN 1996-1-1 Karakteristieke waarde van de initiële afschuifsterkte van metselwerk, f_{vk0} , in N/mm²

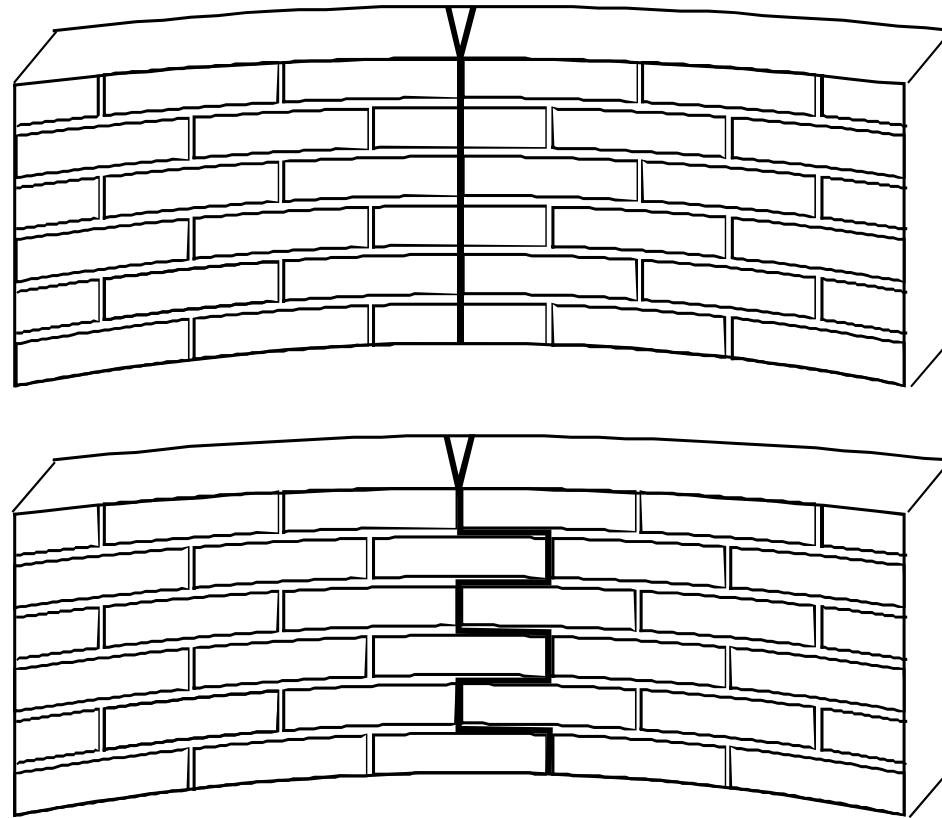
f_m in N/mm ²	metselmortel			lijmmortel	lichtgewicht- mortel
	$1,0 \leq f_m < 2,5$	$2,5 \leq f_m < 10$	$10 \leq f_m \leq 20$		
Baksteen	0,10	0,20	0,30	0,30	0,15
Kalkzandsteen	0,10	0,15	0,20	0,40	0,15
Betonsteen	-	-	0,20	0,30	0,15
Cellenbeton	-	0,15	-	0,30	-

Buigtreksterkte van metselwerk

■ f_{xk1}

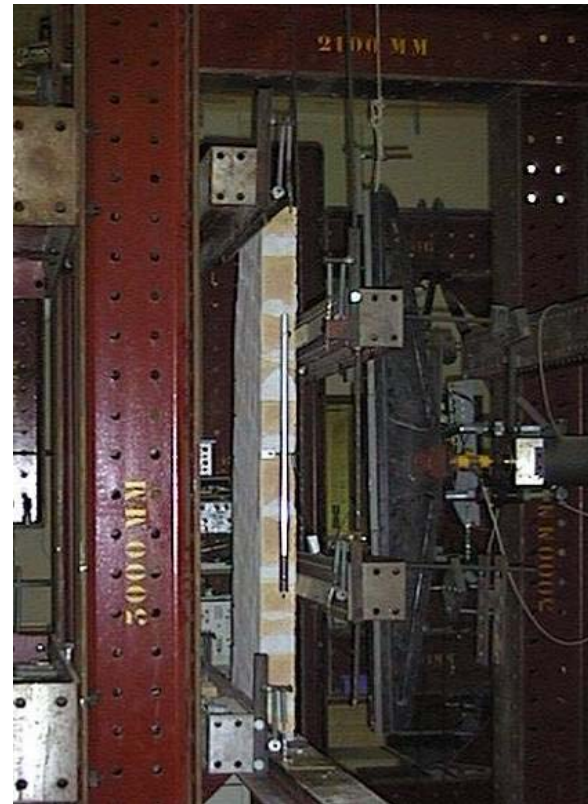


f_{xk2}



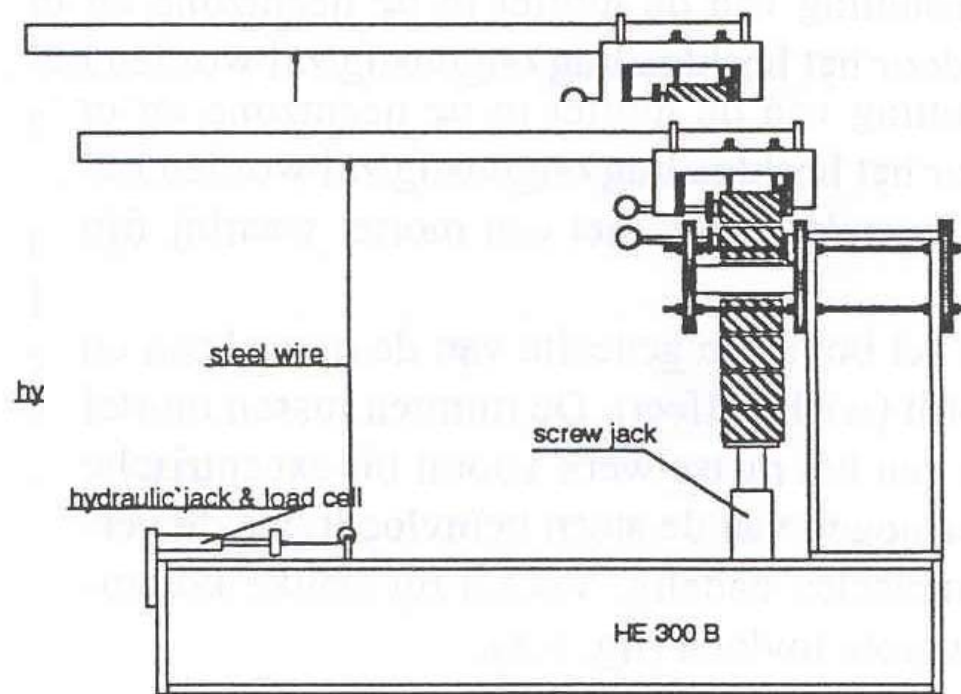
Buigtreksterkte van metselwerk

- Principe: op basis van proeven
 - proeven volgens EN 1052-2: kleine muurtjes



Buigtreksterkte van metselwerk

- Bouwplaatsproef : EN 1025-5 Bondwrenchproef



Buigtreksterkte van metselwerk

- Praktijk: tabel 3.10 van de ANB:2010 bij EN 1996-1-1 (alleen voor groep 1 en 2 metselstenen)

Steen type		f_{xk1} (N/mm ²)		f_{xk2} (N/mm ²)	
		Mortel voor algemene toepassing	Lijmmortel	Mortel voor algemene toepassing	Lijmmortel
Baksteen	Groep 1	0,2	0,5	0,4	0,9 (0,8)
	Groep 2	0,2	0,2	0,5 (0,30)	0,5 (0,30)
Kalkzandsteen	Groep 1	0,1	0,5	0,4	0,5 (0,30)
	Groep 2	0,1	0,2	0,4	0,5 (0,35)
Betonmetselsteen	Groep 2 Gewone granulaten	0,2	0,2	0,5	0,5 (0,30)
	overige	0,1	0,2	0,4	0,5
Cellenbeton	Groep 1	Niet gebruikt	0,15	Niet gebruikt	0,5 (0,30)

Vevormingseigenschappen van metselwerk

- Elasticiteitsmodules
 - volgens de ANB in BE: $E = 1000 f_k$
- 3.7.4: Overige eigenschappen als krimp, kruip, thermisch gedrag:
 - Ranges van waarden voor elke eigenschap in tabel in OPMERKING
 - Belgische NA geeft aan dat deze waarden normatief zijn!
 - Wienerberger beveelt voor baksteen de waarden uit de Nederlandse NA aan.

Vevormingseigenschappen van metselwerk

- Nederlandse waarden tabel NB-3 NB uit de NA NL

Type metselsteen	Eindkruipcoëfficiënt ϕ_{∞} (-)		Lange-duur-zwelling of -krimp door verandering van vochtgehalte (mm/m)		Thermische uitzettings- coëfficiënt α_t (1/K)
	Mortel voor algemene toepassing	Lijmmortel	Mortel voor algemene toepassing	Lijmmortel	
Baksteen	0,7	0,5	-0,1	-0,1	6×10^{-6}

- BE NA verwijst naar tabel in basisnorm

Type of masonry unit	Final creep coefficient ^a ϕ_{∞}	Long term moisture expansion or shrinkage ^b mm/m	Coefficient of thermal expansion, α_t , $10^{-6}/K$
Clay	0,5 to 1,5	-0,2 to +1,0	4 to 8

Verankering van wapening

$$l_b = \gamma_M \cdot \frac{\phi}{4} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot f_{bok}}$$

Tabel 3.5 — Karakteristieke verankeringssterkte van wapening in ingesloten vulbeton

Sterkteklasse van het beton	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 of hoger
f_{bok} voor gladde staven van koolstofstaal (N/mm ²)	1,3	1,5	1,6	1,8
f_{bok} voor geribde koolstofstaal en roestvast stalen staven (N/mm ²)	2,4	3,0	3,4	4,1

1] **Tabel 3.6 — Karakteristieke verankeringssterkte van wapening in mortel of beton dat niet is ingesloten in metselstenen**


Sterkteklasse van	Mortel	M2-M4	M5-M9	M10-M14	M15-M19	M20
	Beton	niet gebruikt	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 of hoger
f_{bok} voor gladde staven van koolstofstaal (N/mm ²)		0,5	0,7	1,2	1,4	1,4
f_{bok} voor geribde koolstofstaal en roestvast stalen staven (N/mm ²)		0,5	1,0	1,5	2,0	3,4

Nevenproducten (EN 845-serie)

- Spouwankers
 - Gespecificeerd volgens EN 845-1
 - Druk- en treksterkte met proeven volgens NEN-EN 846-5 of -6
- Lateien
 - Gespecificeerd volgens EN 845-2
- Lintvoegwapening
 - Gespecificeerd volgens EN 845-3

Nevenproducten (EN 845-serie)

- Spouwankers conform EN 845-1
 - Minimale verankeringslengte van 30 mm
 - Minimaal 20 mm mortel achter het anker om doorponsen te voorkomen
 - Bij grotere spouwbreedtes (> 10-12 cm) is knik van het anker bijna altijd maatgevend
 - Materiaalkeuze: roestvast staal enigste verantwoorde keuze, zeker bij toenemende isolatiediktes !!


Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 01
EN 845-1 Slope tolerant symmetrical wall ties type EURTIE 5000XYZ for connecting two leaves in a cavity wall: Compressive load capacity: N Tensile load capacity: N Water shedding capacity: Resistant Durability: Material/coating reference 3 Dangerous substance: X decree YY/nn(yy-mm-dd)