

Een historiek van dragend metselwerk

Reeds zeer vroeg werd baksteen als constructie-element door de mensheid toegepast. Sinds de “uitvinding” van de baksteen, zo’n 7000 jaar geleden, werden er voortdurend gebouwen in baksteen opgetrokken. Opvallend hierbij is dat, alhoewel het dragend metselwerk een eeuwenoude bouwwijze de systematische studie van deze bouwtechniek en de te volgen rekenmethodes slechts vanaf de jaren 1960 een aanvang namen.

In de jaren 70 kreeg dragend metselwerk meer en meer zijn toepassing in ons land en werd er hierover zelfs een internationaal congres georganiseerd. Over dit congres schreven we toen: *“Wij geloven dan ook dat dit initiatief er in belangrijke mate zal toe bijdragen deze nieuwe, eenvoudige, maar nog te weinig bekende bouwwijze meer populair te maken.”*

Dragend metselwerk noemt men de bouwwijze waarbij het metselwerk naast andere functies ook de dragende structuur van het gebouw vormt, dit in tegenstelling tot bouwwijzen waarbij metselwerk alleen decoratief is bedoeld of gebruikt wordt om een skelet van staal of beton in te vullen.

We kunnen een onderscheid maken tussen niet berekend en berekend dragend metselwerk.

Niet berekend dragend metselwerk

Baksteenmetselwerk had een breukweerstand die afhankelijk is van de gebruikte baksteen en mortelsoort, doch die zelden lager was dan 5 N/mm², terwijl de drukspanning die bij lage gebouwen effectief in de muren heerst zelden meer bedraagt dan 1 N/mm².

Men ging er bijgevolg steeds van uit dat het in de regel totaal overbodig was het metselwerk van eengezinswoningen te berekenen, mits het in acht nemen van enkele eenvoudige regels:

- kelder muren: minstens 29 cm dik
- funderingsmuren: 5 cm breder dan de muur die ze dragen
- dragende muren: minstens 14 cm indien het gebouw een verdieping heeft
- niet dragende muren: minstens 9 cm (dit geldt dus ook voor alle gebouwen met een verdieping)

Courant baksteenmetselwerk heeft intussen een druksterkte tussen de 10 en de 20 N/mm².

Zelfs als het metselwerk een drukweerstand heeft van “slechts” 5 N/mm² dan nog blijft het draagvermogen per strekkende meter muur indrukwekkend.

Dit bevestigt de eeuwenoude ervaring dat men traditionele eengezinswoningen en niet al te hoge flatgebouwen eigenlijk niet hoeft te berekenen. Als gebouwen in metselwerk bezwijken, dan ligt de oorzaak vrijwel nooit in een overschrijding van de draagkracht. Inderdaad bedraagt de belasting per strekkende meter muur in traditionele gebouwen meestal slechts een paar ton per te dragen verdieping. Stabiliteitsproblemen die nazicht vergen kunnen wel ontstaan bij gebouwen met hoge muren (hoge slankheidsgraad), asymmetrische overspanningen en andere situaties waarmee de zijdelingse druk of knikgevaar verbonden is.

Voor gewone woningen (gelijkvloers + 1 verdieping + dak) kan men de vroeger gebruikte vuistregels nog steeds toepassen op voorwaarde dat:

- de overspanningen van de vloeren niet groter zijn dan 6m (de excentriciteiten worden anders te groot)
- de opleg van balken die op de muren rusten, de opleg zodanig is dat 10% van de druksterkte van de metselsteen niet overschreden wordt
- deze woningen zich niet bevinden in aardbevingsgevoelige streken (zone rood).

Berekend dragend metselwerk

Voor gebouwen met meerdere verdiepingen moet steeds een stabiliteitsberekening gemaakt worden. Voor de berekening ervan kon men zich tot 2005 baseren op de Belgische norm NBN B 24-301 “Ontwerpen en berekening van metselwerk”, die gepubliceerd werd in 1979.

De berekening van metselwerk kon volgens deze Belgische norm NBN B 24-301 uitgevoerd worden met behulp van twee verschillende methodes namelijk “rekenwijze bij toelaatbare spanningen” en “methode der grenstoestanden”. Het was de **rekenwijze bij toelaatbare spanningen** die in het verleden het meest gebruikt werd. Er wordt nagegaan welke spanningen de optredende belastingen veroorzaken en gecontroleerd of deze kleiner blijven dan de toelaatbare druksterkte van het metselwerk. De toegepaste veiligheidscoëfficiënt is één getal en is afhankelijk van de categorie van het nazicht (nazicht op bouwstoffen of nazicht op bouwstoffen en uitvoering).

Baksteenmetselwerk heeft een breukweerstand die afhankelijk is van de gebruikte materialen: mortelsoort en baksteen. De druksterkte van baksteen verschilt al naargelang het formaat en de fabricagemethode.

Voor binnenmuurstenen mag men echter wel aannemen dat deze laatste factor (fabricage) voor grosso modo alle Belgische steenbakkerijen praktisch dezelfde is. De gevonden waarden (anno 1979) situeerden zich in een gebied dat ging van minder dan 10 N/mm² (baksteen met lichte scherf) tot meer dan 100 N/mm² (volle bakstenen). In 1979 schreven we dat een groot gedeelte van de productie een druksterkte heeft van 15 tot 30 N/mm². Dit is anno 2020 nog steeds het geval. Intussen zijn de binnenmuurstenen allen geperforeerde stenen en zijn er geen binnenmuurstenen meer op de markt met een druksterkte <10N/mm².

De Europese Commissie besloot in 1975 een programma op te stellen voor het wegnemen van handelsbarrières in de bouwwereld. Zo ontstonden in de tachtiger jaren de eerste eurocodes voor ingenieursbureaus.

In 1989 werd deze opdracht door de Europese Commissie overgedragen aan CEN, de Europese standaardiseringsorganisatie. Daarna verschenen de eurocodes als Europese proefnormen (ENV) met nationale gebruiksdocumenten (NAD). Deze eerste eurocodes bevatten zogenaamde *boxed values* zodat rekening kon worden gehouden met nationale verschillen ten aanzien van o.a. veiligheidseisen. Deze zogenaamde proefnormen werden uiteindelijk in 1997 als Europese normen (EN) ingevoerd.

De term 'Eurocodes' verwijst naar de Europese normenreeks NBN EN 199x betreffende het ontwerp en de berekening van constructies. Met behulp van deze normenreeks is het mogelijk om te voldoen aan de stabiliteits- en gebruiksveiligheidseisen die opgelegd worden door de Bouwproductenrichtlijn. Eurocode 6 bestaat uit de normenreeks NBN EN 1996-x met betrekking tot metselwerkconstructies. Eurocode 8 betreft normen voor het ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies, hierin zijn specifieke regels voor metselwerk opgenomen.

De Europese normen (Eurocodes) werken enkel nog met de **methode der grenstoestanden**. De gebruikte waarde voor de veiligheidscoëfficiënt blijft ongeveer gelijk, maar wordt nu duidelijk opgesplitst in twee componenten. Er wordt duidelijk onderscheid gemaakt tussen de veiligheid op het materiaal en op de belastingen.

Het principe van berekenen volgens de "methode der grenstoestanden" is zeer eenvoudig: vergelijk de optredende belastingen met de capaciteit van het gebruikte materiaal waarbij zowel op de belasting als op het materiaal een veiligheidsfactor wordt toegepast.

De gepubliceerde Eurocodes kunnen pas daadwerkelijk toegepast worden van zodra hun Nationale Bijlagen (ANB's) officieel uitgegeven werden.

Destijds liepen er in Europa diverse onderzoeksprojecten die streefden naar een betere voorspelling van de mechanische eigenschappen van dragend metselwerk. Dankzij de WTCB-onderzoeksprojecten 'Gelijmd metselwerk' en 'Eurocode 6' kon men de Belgische Nationale Bijlagen bij de Eurocode 6 opstellen.

Sedert begin 2011 zijn de vroegere Belgische normen voor het ontwerp en de berekening van metselwerk alsmede deze voor de uitvoering van metselwerk vervangen door de eurocodes. (Zie overzicht in BMB 134 – 2/2011)

De STS 22 "technische specificaties metselwerk" is in herziening sedert 2009. Het deel STS 22-2 "Metselwerk voor laagbouw - stabiliteit" werd gepubliceerd in augustus 2019. Deze STS is een bundeling van alle eisen van de Eurocodes 6 en 8 voor metselwerk maar omschrijft ook een aantal constructieve oplossingen.

2020

Er loopt actueel een Europees herzieningsproces van de Eurocodes met als doel de Eurocodes meer in overeenstemming te brengen met de huidige bouwtechnieken, het gebruiksgemak van deze normen te verbeteren en het aantal Nationaal te bepalen parameters te verminderen. Tegen 2023 zouden alle herzieningen ter beschikking moeten zijn. Na de publicatie door het NBN kan dan desgevallend aangevraagd worden met de herziening van de Nationale bijlagen. In een van onze volgende uitgaven kunnen we de belangrijkste wijzigingen in deze herziene eurocodes verder toelichten.

Hieronder geven we alvast een overzicht van de huidige stand van zaken van de verschillende ontwerp-, berekenings- en uitvoeringsnormen.

Belgisch				Europees		
Specificatie	Scope	Versie	Status	Specificatie	Scope	Versie
NBN B 24-301	Ontwerp en berekening van metselwerk	1980	Vervangen door >	NBN EN 1996-1-1/A1	Design of masonry structures - Part 1-1 : General rules for reinforced and unreinforced masonry structures	2013
				NBN EN 1996-1-1 ANB	Nationale bijlage	2016
				NBN EN 1996-1-2	Design of masonry structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design	2005 + AC: 2010
				NBN EN 1996-1-2 ANB	Nationale bijlage	2019
NBN B 24-401	Uitvoering van metselwerk	1981	Vervangen door >	NBN EN 1996-2	Design of masonry structures - Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry	2006 + AC: 2009
				NBN EN 1996-2 ANB	Nationale bijlage	2010
				NBN EN 1996-3	Design of masonry structures - Part 3 : Simplified calculation methods for reinforced masonry structures	2006 + AC: 2009
				NBN EN 1996-3 ANB	Nationale bijlage	2012
				NBN EN 1998-1/A1	Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings	2013
				NBN EN 1998-1 ANB	Nationale bijlage	2011
				NBN EN 1998-3	Design of structures for earthquake resistance -Part 3: Assessment and retrofitting of buildings	2005+ AC:2013
				NBN EN 1998-3 ANB	Nationale bijlage	2011

Meer info:

www.NBN.be,

<https://economie.fgov.be/nl/themas/ondernemingen/specifieke-sectoren/kwaliteit-de-bouw/technische-specificaties-sts>