

Hoe openingen uitvoeren in bestaand metselwerk?

Om grotere ruimten of meer lichtinval te verkrijgen, worden gemetselde muren vaak verwijderd of aangepast door er nieuwe openingen in te maken. Tijdens en na de werken moet de stabiliteit steeds gewaarborgd zijn. Daarvoor moet de aannemer bepaalde regels naleven en de voorschriften van de architect en een stabiliteitsbureau in acht nemen.

Y. Grégoire, ir.-arch., verantwoordelijke sectorale publicaties, afdeling 'Publicaties en documentatie', WTCB

In aanmerking te nemen belastingen

Zowel bij de keuze van de uitvoeringstechniek als bij de dimensionering van de toekomstige latei en van de tijdelijke ondersteuningssystemen tijdens de werken moet er rekening gehouden worden met de belastingen die op het metselwerk inwerken.

Wanneer het metselwerk boven een latei hoog genoeg is (d.w.z. hoger dan de helft van de lengte van de opening), vormt er zich in het metselwerk een **ontlastingsboog**. De boven deze boog uitgeoefende belastingen worden niet gedragen door de latei, maar door het aangrenzende metselwerk. Het oppervlak tussen de ontlastingsboog en de latei kan weergegeven worden door een driehoek (zie afbeelding 1).

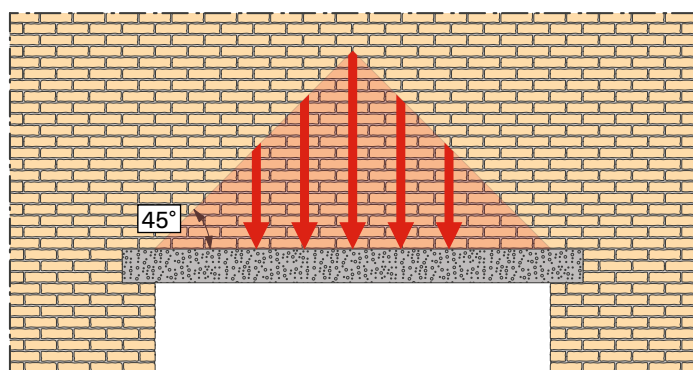
Als er onder de punt van deze driehoek geen bijkomende belastingen optreden (bv. balk of vloer), draagt de latei alleen zijn eigen gewicht en dat van de driehoek. Indien dit wel het geval is (wat zeer vaak voorkomt), moet er eveneens rekening gehouden worden met alle puntbelastingen of verdeelde belastingen.

Door de uitvoering van openingen in en de verwijdering van dragend metselwerk vermindert de **globale sterkte van het gebouw**, in het bijzonder ten aanzien van de horizontale belastingen (bv. wind en aardbevingen). Afhankelijk van de omvang van deze mogelijke belastingen zal het studie-bureau beperkingen opleggen wat betreft het aantal en de afmetingen van de openingen om ervoor te zorgen dat het gebouw zijn totale stabiliteit behoudt, of zal het plaatselijke versterkingsmaatregelen voorzien.

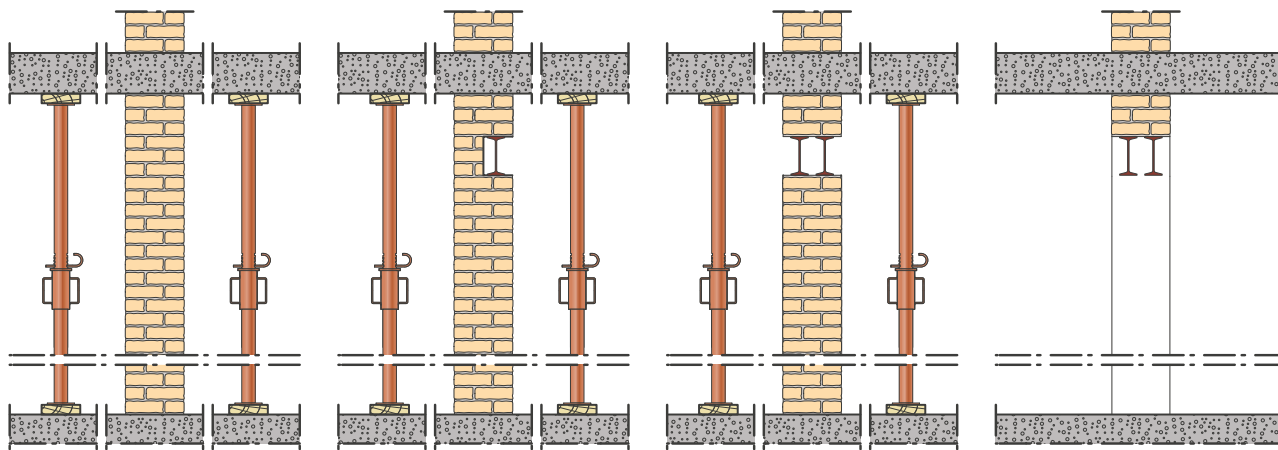
Technieken voor de uitvoering van openingen

In het algemeen moeten er bij de uitvoering van openingen geen bijzondere maatregelen getroffen worden (bv. schoren) wanneer er tegelijkertijd aan de volgende voorwaarden voldaan wordt:

- de lengte van de openingen bedraagt hoogstens 1 m (bv. deuropening)
- het metselwerk is vol en verkeert in goede staat (cohesief en scheurvrij)
- het metselwerk is hoog genoeg dat er zich een ontlastings-



- 1 Driehoek begrensd door de ontlastingsboog en de latei.



2 Methode van de twee halve lateien.

boog vormt (zie vorig hoofdstuk) zonder een bijkomende belasting onder de punt van de driehoek (zie afbeelding 1 op de vorige pagina).

De nieuwe latei zal de ontlastingsdriehoek op lange termijn op zijn plaats houden.

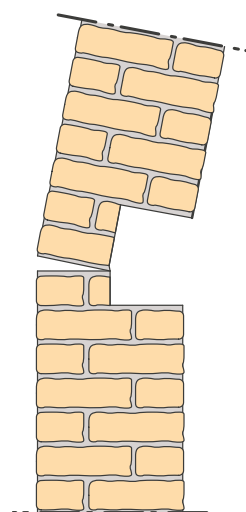
In de andere gevallen hebben de belangrijkste technieken voor het maken van openingen, die hieronder kort beschreven en geïllustreerd worden, met elkaar gemeen dat ze **zorgen voor een tijdelijke ondersteuning tijdens de werken en voor de permanente ondersteuning van het uiteindelijke bouwwerk.**

De meeste van deze methodes vereisen een essentiële ingreep: een **geschikte opvulling**, dat wil zeggen de optimale afdichting van de holtes (bv. tussen de nieuwe latei en het metselwerk) met behulp van een krimprijke opvulmortel. Indien nodig kan de latei bekleed worden (bv. omwille van de brandweerstand).

Methode van de twee halve lateien

Deze methode bestaat erin om over de helft van de muurdikte een eerste horizontale inkeping te maken waarop een halve latei geplaatst wordt met opvulling (zie afbeelding 2 hierboven). Vervolgens gaat men op dezelfde manier te werk voor de andere helft van de muurdikte alvorens het metselwerk onder de halve lateien te verwijderen.

Bij de toepassing van deze methode moet men toezien op de stabiliteit van de muur ter hoogte van het verzwakte muurgedeelte, omdat er een groot risico op knik (zie afbeelding 3) en instorting bestaat. Daarom wordt deze methode best vermeden, vooral bij grote overspanningen. Een veiliger alternatief is om de inkepingen te beperken tot een derde van de muurdikte en smallere lateien te gebruiken.

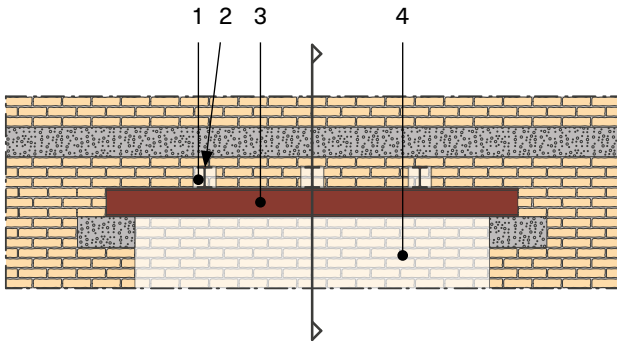


3 Risico op knik bij een inkeping over de helft van de muurdikte.

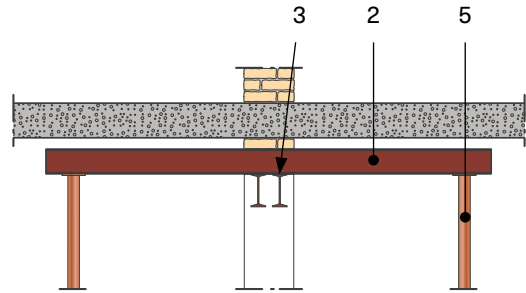
Methode van het ondersteunen en stutten

Bij dikke muren en/of vloerconstructies die aan weerszijden van het metselwerk onderbroken zijn, geniet de methode van het ondersteunen en stutten de voorkeur (zie afbeelding 4 op de volgende pagina en afbeelding 7 op pagina 24). Deze bestaat erin om:

- eerst, boven de toekomstige opening, een aantal plaatselijke doorboringen te maken met tussenafstanden van enkele tientallen centimeters (nooit meer dan 1 m)
- vervolgens, loodrecht op de muur, steunprofielen te plaatsen met opvulling. Deze zullen steunen op stutten die aan de uiteinden ervan aangebracht zijn
- daarna de opening te creëren door het onderliggende metselwerk te slopen
- tot slot de definitieve latei te plaatsen (eventueel opge-



1. Plaatselijke doorboring
2. Tijdelijke steunprofielen
3. Latei
4. Af te breken metselwerk



5. Stut

4 Methode van het ondersteunen en stutten (vooraanzicht en doorsnede).

bouwd uit meerdere elementen) met opvulling alvorens de stutten en steunprofielen te verwijderen.

de balk te betonneren waarin de krukken ingebed zijn
 • tot slot maakt men de opening zodra het beton uitgehard is.

Methode met krukken

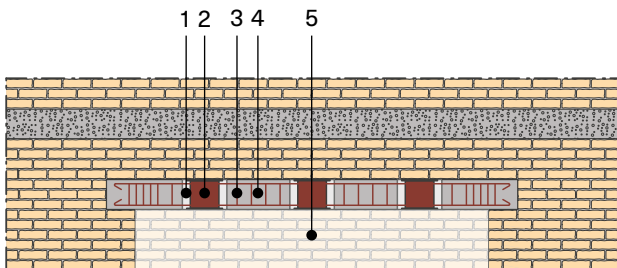
De methode met krukken (zie afbeelding 5) wordt voornamelijk gebruikt wanneer geprefabriceerde elementen moeilijk te verkrijgen zijn. Hierbij gaat men als volgt te werk:

- eerst maakt men over de hoogte van de toekomstige latei een aantal plaatselijke doorboringen met tussenafstanden van enkele tientallen centimeters (nooit meer dan 1 m)
- vervolgens plaatst men de krukken met opvulling (zie afbeelding 6) alvorens het metselwerk tussen de krukken af te breken
- daarna brengt men een geschikte wapening aan alvorens

Verstandig gebruik van stutten

De stutten en ondersteuningssystemen mogen de **toegang tot de werkzone** niet verhinderen. Daarom moeten ze zich op ongeveer 1 m van het af te breken metselwerk bevinden.

De eventuele stutten moeten de **inwerkende belastingen tijdelijk opnemen** en overdragen naar de draagstructuur. Om de goede werking van de stutten op de betreffende verdieping te garanderen, kan het nodig zijn om ook op de onderliggende verdieping stutten aan te brengen ter

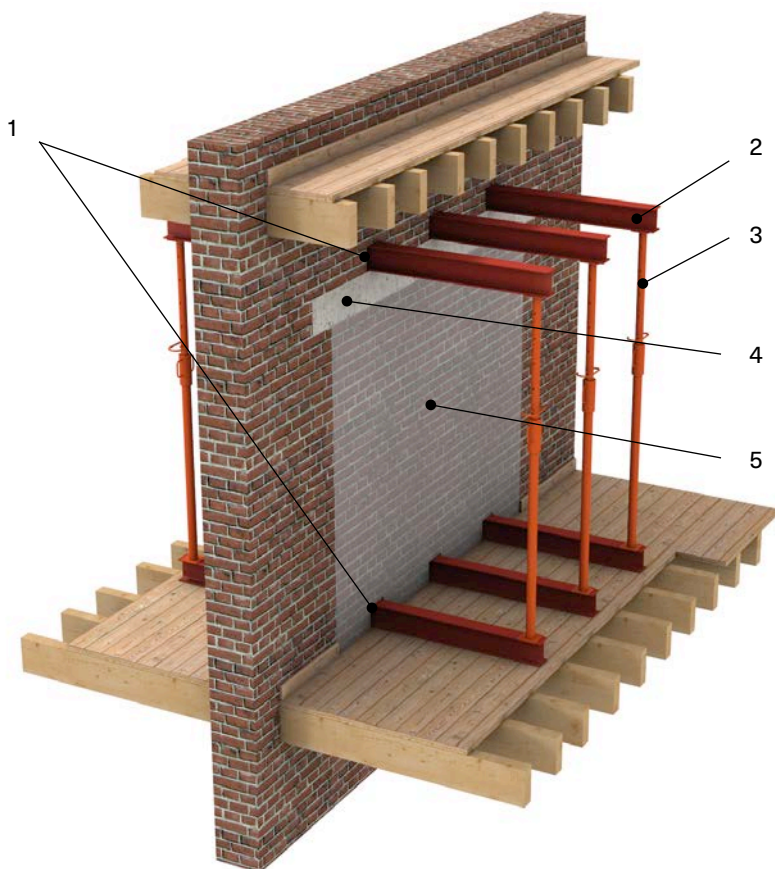


1. Plaatselijke doorboring
2. Met opvulling geplaatste kruk
3. Wapening
4. Beton
5. Af te breken metselwerk



5 Methode met krukken.

6 Voorbeelden van krukken.



1. Plaatselijke doorboringen
2. Tijdelijk steunprofiel
3. Stut
4. Latei
5. Af te breken metselwerk

7 Methode van het ondersteunen en stutten: oplegging van de stutten op tijdelijke steunprofielen die op de dragende binnenmuur rusten.

overdracht van de belastingen tot aan de funderingen, of om het onderste uiteinde van de stutten te laten steunen op balken die dwars op de dragende muur aangebracht zijn (zie afbeelding 7).

Keuze van de latei

De latei bestaat meestal uit een metalen profiel of, wat vaker voorkomt, uit meerdere profielen naast elkaar die samen een latei vormen. Er bestaan ook andere oplossingen, zoals geprefabriceerde betonelementen, ter plaatse gestort beton, houten balken of balken uit natuursteen.

Een van de keuzecriteria is het **gebruiksgemak**. Daarom wordt er vooral gekeken naar de massa van de latei en de mogelijkheden om de geprefabriceerde elementen op de bouwplaats te vervoeren.

De latei van de toekomstige opening moet **zo gedimensioneerd worden dat hij op een veilige manier de belastingen kan opnemen** en slechts beperkt vervormt (maximum 1/500 of zelfs 1/1.000 van de overspanning als er openingen in de bovenliggende wand zijn; hiervoor verwijzen we naar de norm NBN B 03-003).

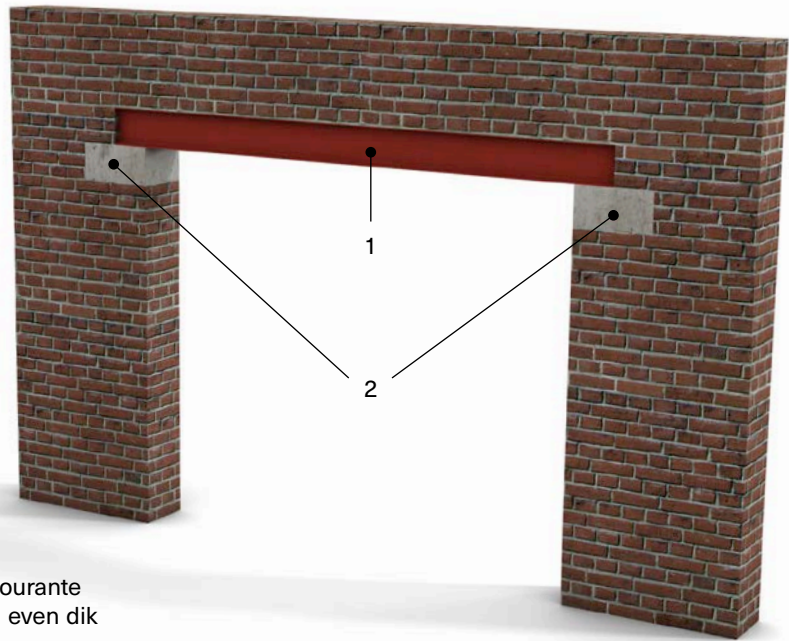
Oplegging van de toekomstige latei

De opleglengte van de lateien moet bepaald worden aan de hand van stabiliteitsberekeningen. Deze moet **bij voorkeur 20 cm of meer** bedragen en mag in geen geval kleiner zijn dan 10 cm.

In functie van de omvang van de inwerkende belastingen en de sterkte van het metselwerk kan het noodzakelijk zijn om de oplegreacties over weerszijden van de gemaakte opening te verdelen door **aangepaste sloffen uit gewapend beton** aan te brengen (zie afbeelding 8 op de volgende pagina) of door de oplegreacties via **metalen kolommen** (stijlen) naar de onderliggende structuur over te brengen (zie afbeelding 9 op de volgende pagina). Deze laatste moet bijgevolg in staat zijn om de teweeggebrachte puntbelastingen op te nemen.

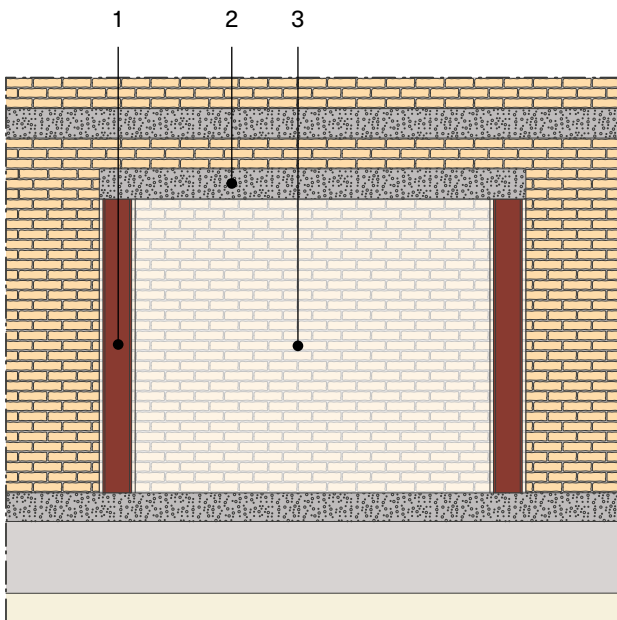
Bescherming van de bouwwerken

Tijdens de uitvoering van de werken moet de aannemer de nodige beschermende maatregelen nemen om schade aan de niet-betrokken bouwwerken te vermijden. Indien er leidingnetten aanwezig zijn (bv. elektriciteit, water, gas of verwarming), moeten deze omgeleid of buiten werking gesteld worden.



1. Latei
2. Betonsloffen

8 Tussenplaatsing van betonsloffen met courante afmetingen (40 cm lang, 20 cm hoog en even dik als het metselwerk).



1. In een verticale sleuf geplaatste metalen kolom
2. Latei
3. Af te breken metselwerk

9 Gebruik van metalen kolommen om de nieuwe latei te ondersteunen.

Beheer van het afgebroken materiaal

Het is aangeraden om één van de mogelijkheden tot **hergebruik van het afgebroken materiaal** te overwegen. Zo kunnen bepaalde volle bakstenen (wanneer er voldoende van aanwezig zijn) gerecupereerd en hergebruikt worden, in hetzelfde project of in andere projecten via materiaalhandelaars. Een andere mogelijkheid is dat de bakstenen via recyclagecentra gerecycleerd worden als granulaten. 

Waarschuwing

Zelfs als de werken uitgevoerd worden volgens de aanbevelingen uit dit artikel, leidt het maken van openingen in dragend metselwerk onvermijdelijk tot een nieuw traject voor de belastingoverdracht. Hierdoor wijzigt de structurele reactie van het metselwerk en ontstaat er een nieuwe verdeling van de spanningen en vervormingen. Dit kan aanleiding geven tot scheuren van beperkte omvang, soms zelfs op de bovenste verdiepingen, zonder evenwel de stabiliteit in gevaar te brengen.