

# Doorstempelen van betonnen vloerplaten: aandacht voor de lastenverdeling

Betonnen gebouwen met meerdere verdiepingen worden tegenwoordig zodanig snel opgetrokken dat de reeds uitgevoerde bouwlagen doorgaans doorstempeld moeten worden. De dragende vloerplaat beschikt immers vaak nog niet over een toereikende sterkte om in haar eentje de belastingen op te nemen die door de nieuw te storten vloerplaat en de tijdelijke draagstructuur teweeggebracht worden.

*B. Parmentier, ir., afdelingshoofd, afdeling Structuren, WTCB*

*V. Dieryck, ir., senior projectleider, afdeling Beton, bouwchemie en mineralogie, WTCB*

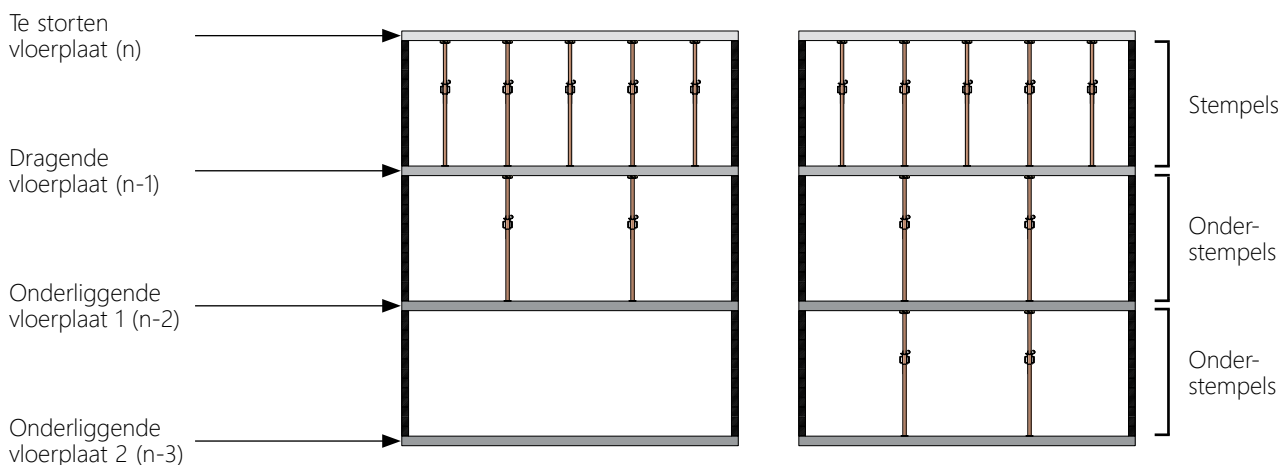
## Principe van het doorstempelen

Het doorstempelen bestaat erin om bepaalde voorlopige stempels, 'onderstempels' genoemd (zie onderstaande afbeelding), onder de dragende vloerplaat te laten staan. Dit heeft als doel om de door de uitvoering van de nieuwe vloerplaat teweeggebrachte belastingen naar de onderliggende vloerplaten over te dragen en over een voldoende groot draagvlak te spreiden. Bij het doorstempelen moeten er twee parameters in beschouwing genomen worden:

- de ontlastingstermijn van de nieuwe vloerplaat
- het aantal te doorstempelen bouwlagen onder de dragende vloerplaat.

Enmaal de dragende vloerplaat ontkist is, kan er doorstempeld worden:

- ofwel door de onderstempels en de onderliggende vloerplaten zo te dimensioneren dat ze de belastingen van alle bovenliggende vloerplaten kunnen opnemen
- ofwel door de valkoppen van de onderstempels los te draaien, waardoor de dragende vloerplaat zal doorbuigen en haar eigengewicht komt te dragen, en deze vervolgens weer vast te draaien (dit wordt herstempelen genoemd). De onderstempels zijn in dit geval louter onderhevig aan de belastingen van de te storten vloerplaat. Men moet doorgaans de twee onder de dragende vloerplaat liggende bouwlagen doorstempelen (zie onderstaande afbeelding).



Principe van het doorstempelen.



Overdracht van de uitvoeringsbelastingen naar de onderliggende vloerplaten.

Beschouwde bouwlaag	Doorstempelde bouwlagen	
	Eén doorstempelde bouwlaag	Twee doorstempelde bouwlagen
Te storten vloerplaat (n)	–	–
Dragende vloerplaat (n-1)	70 %	65 %
Onderliggende vloerplaat 1 (n-2)	<b>30 %</b>	<b>23 %</b>
Onderliggende vloerplaat 2 (n-3)	–	<b>12 %</b>

### Optimalisatie en rendement

De economische rentabiliteit van het doorstempelen berust op het compromis tussen:

- de prijs van de geprefabriceerde betonelementen
- de huurprijs van het stempelmaterieel
- de loonkosten van de arbeiders die de valkoppes installeren.

Hoewel de vermindering van het aantal onderstempels in de meeste gevallen economischer is – maar vooral ook nodig is om de verdere werken niet te belemmeren –, mag men hier ook niet te ver in gaan om te vermijden dat de vloerplaten tijdens de uitvoeringsfase te veel zouden **doorbuigen**.

Ondanks het feit dat de inkorting van de ontkistingstermijn een beter rendement oplevert, brengt ze ook een voortijdige belasting van de gestorte vloerplaat met zich mee (des te meer wanneer de stempels weggehaald zijn). Zo zal de doorbuiging op lange termijn met ongeveer 10 % toenemen als men van een ontkisting op 5 dagen overgaat naar een ontkisting op 3 dagen. Aangezien dit een aanzienlijke vervorming vertegenwoordigt, moet men bepaalde stempels laten staan en/of de langetermijneffecten van het wegnemen ervan zorgvuldig laten beoordelen door een studie bureau.

### Verdeling van de belastingen

Het aantal onder de dragende vloerplaat **te doorstempelen bouwlagen** kan beoordeeld worden door de verdeling van de belastingen over elke vloerplaat in te schatten. Hierbij moet er nagegaan worden of deze belastingen voor elk ervan toelaatbaar zijn. Het aantal te voorziene stempels ligt uiteraard hoger dan gewoonlijk omdat bepaalde stempels moeten blijven staan. Het heeft evenwel geen zin om alle stempels te behouden: het volstaat in principe immers vaak om op één en twee derde van de overspanning van de vloerplaat een onderstempel met een aangepast draagvermogen te voorzien.

De verdeling van de belastingen over de onderliggende vloerplaten kan aan de hand van verschillende methoden berekend worden. Over het algemeen zal deze verdeling beïnvloed worden door:

- de stijfheid van de bestaande structuur (aanwezigheid van muren, centrale kern ...)

- de stijfheid van de stempels
- de belastingen in elke vloerplaat
- de eventuele voorspanning van de stempels
- de bijkomende belastingen op de dragende vloerplaat (opgeslagen materialen ...).

Het is fout om te denken dat de verdeling van de belastingen over de onderliggende vloerplaten proportioneel is (bv. twee vloerplaten die elk 50 % van de uitvoeringsbelastingen opnemen). Bovenstaande tabel geeft een overzicht van de resultaten van de vereenvoudigde en doorgaans 'veilige' methode die in de 'Formwork'-gids opgenomen is. Aan de hand van deze methode, die gebaseerd is op een in het jaar 2000 uitgevoerd onderzoek, kan men het aantal stempels en te doorstempelen bouwlagen bepalen. Andere – zij het complexere – methoden maken het mogelijk om de belastingen in de vloerplaten en de stempels nauwkeuriger te beoordelen.

Uit de tabel blijkt dat, al naargelang men één of twee bijkomende bouwlagen onderstempelt, respectievelijk 70 % en 65 % van de uitvoeringsbelastingen rechtstreeks naar de dragende vloerplaat (bouwlaag n-1) overgedragen worden. Het overige percentage wordt naar de onderliggende vloerplaten afgedragen. Dit betekent dat de dragende vloerplaat voldoende sterk moet zijn om zowel haar eigengewicht als 70 % of 65 % van de door het storten teweeggebrachte belastingen op te nemen. De **fasering van de werken** moet bepaald worden in samenspraak met het studie bureau, dat het draagvermogen van de vloerplaat en de gevoeligheid voor vervorming op lange termijn moet nagaan in functie van de verschillende werffasen.

We willen erop wijzen dat de uitvoeringsbelastingen de gebruiksbelastingen (de belastingen waarvoor de vloer gedimensioneerd werd) tijdelijk met 10 tot 20 % kunnen overschrijden. Ook hier is het de taak van het studie bureau om na te gaan of deze situatie aanvaardbaar is in functie van de leeftijd van het beton.

Indien een van de vloerplaten waarnaar de belastingen overgedragen worden, stijver is dan de andere (bv. funderingsplaat), moet er bijzondere aandacht besteed worden aan de op deze vloer geplaatste onderstempels. In dat geval zijn de belastingen die doorgegeven worden aan de onderstempels immers groter, waardoor ze kunnen knikken, in het bijzonder wanneer er slechts één bouwlaag doorstempeld wordt. ◆