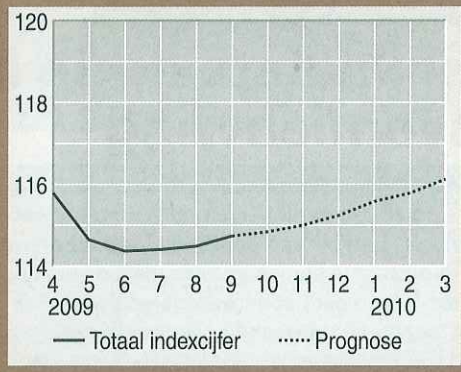


# bouwmarkt

Actuele prijzen, indexen en analyses



## MBK-Indexcijfer "Bedrijfsgebouwen Nieuwbouw"



## Verbouwing woning te Arnhem

Totale bouwkosten	€ 147.135 (excl. BTW)
Bruto vloeroppervlakte	248 m <sup>2</sup>
Bruto inhoud	652 m <sup>3</sup>

### Kalkzandsteen in utiliteitsbouw aantrekkelijk alternatief

### Slopen is voor Van Schagen laatste optie bij stadsvernieuwing

### Richtprijzen, terreinmaterialen en huurprijzen materieel



Bouwprojecten  
**Bibliotheek te Amsterdam**

## Bouwmethoden vergeleken

# Kalkzandsteen in utiliteitsbouw aantrekkelijk alternatief

Een vergelijkende studie, uitgevoerd door PRC kostenmanagement in opdracht van Calduran Kalkzandsteen bv, zet drie casco bouwmethoden voor utiliteitsbouw naast elkaar. De traditionele bouwmethoden van staalskeletbouw met houtskeletbouw (HSB) en prefab beton en de relatief onbekende variant in kalkzandsteen met kanaalplaatvloeren. Kalkzandsteen kent de lage prijs per bruto vloeroppervlak, heeft grote flexibiliteit in de uitvoering en een concurrerend bouwtempo.

"In de utiliteitsbouw hebben architecten en constructeurs het beeld dat je voor het casco gebruikmaakt van staalskeletbouw met HSB en kanaalplaatvloeren of kanaalplaatvloeren in combinatie met prefab betonwanden", zegt Leo van der Stoel, hoofd Bouwtechniek en Voorlichting bij Calduran. "We hebben dit onderzoek laten uitvoeren door PRC kostenmanagement omdat kalkzandsteen een aantrekkelijk alternatief is. We hebben al veel ervaring met het bouwen met meerdere bouwlagen. Het werd tijd om die ervaringen te staven." Kalkzandsteen wordt voornamelijk toegepast in woningbouw. Calduran ontwikkelde een bouwsysteem op basis van nieuwe technieken en producten die het mogelijk maakt kalkzandsteen toe te passen in scholen, zorgcentra, hotels, kantoren en bedrijfsgebouwen. Van der Stoel: "Dan moet je denken aan rekenprogramma's en elementen die een hogere druksterkte kunnen opnemen. Voor de rest blijft het bouwen met de bekende elementen."

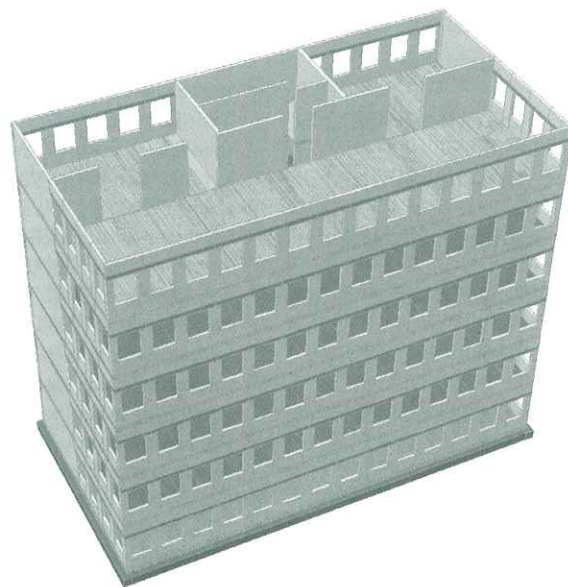
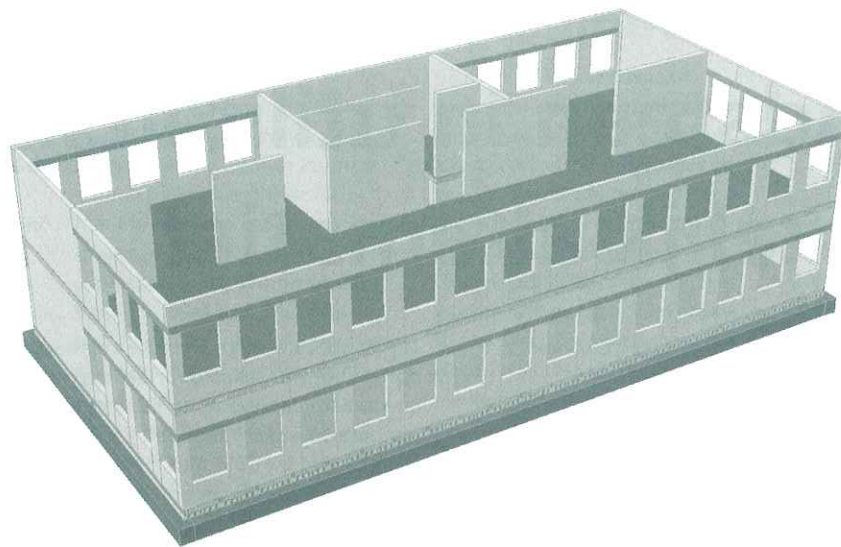
Calduran onderzocht een ontwerp voor meerlaagse utiliteitsbouw waarbij de stabiliteit wordt gewaarborgd door dragende wanden van kalkzandsteen. Hierbij dient de overspanning van de verdieping- en dakvloer haaks op de binnenspouwbladen van de langsgevels te worden gelegd. Door een tussenoplegging toe te passen van wanden of met balken en kolommen, wordt er een grote, vrij indeelbare ruimte gerealiseerd.

Calduran liet door PRC kostenmanagement een studie doen naar een drietal uitvoeringsvarianten van een fictief kantoorpand. Gekeken is naar kantoorpanden met twee-, vier- en zes bouwlagen op basis van kalkzandsteen wanden en kanaalplaatvloeren. Deze zijn vergeleken met de uitvoering in staalskeletbouw met HSB en kanaalplaatvloeren en de uitvoering in prefab betonwanden met kanaalplaatvloeren.

Ronald van Bochove  
Wil Kuhlmann



Het kantoorpand van VCD in Groningen, met 6 bouwlagen, heeft een kalkzandsteen casco



Het onderzoek heeft zich uitsluitend gericht op de uitvoering van de dragende wanden en vloeren vanaf het beganegrondniveau tot en met de dakvloer. In verband met het kostenaspect zijn in het onderzoek niet meegenomen de fundering, beganegrondvloer, bouwkundige werken (met uitzondering van in de detailbegroting benoemde zaken, installatie technische werken, bijkomende kosten, stoffering en inrichting en BTW. De staatkosten zijn voor alle drie de varianten gelijk gehouden.

Hieruit blijkt (zie tabel 1) dat een uitvoering in kalkzandsteen

gecombineerd met kanaalplaatvloeren voor de drie gebouwhoogten de goedkoopste variant is.

De kraankosten zijn vergelijkbaar voor staal met HSB en kalkzandsteen. Hierbij merken de onderzoekers op dat de kraanimpact alleen voor het HSB-deel is meegenomen. De kraan ten behoeve van de montage van de staalconstructie is in de prijs van het staal meegenomen.

Voor het casco van kalkzandsteen daarentegen is alleen het opperen meegenomen omdat, volgens de onderzoekers, de kalkzandsteenelementen met speciale lijmkraantjes worden verwerkt. Deze kosten zijn meegenomen in de prijs van de kalkzandsteen.

### Bouwmethode

Drie bouwmethoden ten opzichte van elkaar op kosten vergelijken is niet gemakkelijk. Veel factoren bepalen het kostenplaatje. De onderzoekers hebben gekeken naar specifieke kenmerken van de drie varianten, staalconstructie met HSB, prefab betonelementen en kalkzandsteen.

Kenmerken voor het staalskelet met HSB-invulling zijn de gemiddelde tot hogere bouwsnelheid, de langere voorbereidingstijd en goede coördinatie tussen de betrokken partijen. Wijzigingen in de constructie zijn uitermate lastig door te voeren als de staalconstructie al is geproduceerd of zelfs al is gesteld. De bouwmethode heeft als voordeel dat het HSB-deel redelijk flexibel is bij het doorvoeren van wijzigingen. Soms kan e

Tabel 1 Bouwkosten per variant

casco uitvoering	m <sup>2</sup> bvo	casco kosten	per bvo	kraankosten	per bvo
<b>HSB met staalconstructie</b>					
2 bouwlagen	650	€ 199.970	€ 308	€ 2.700	€ 4
4 bouwlagen	1300	€ 419.118	€ 320	€ 5.220	€ 4
6 bouwlagen	1950	€ 627.363	€ 322	€ 8.010	€ 4
<b>Prefab beton</b>					
2 bouwlagen	650	€ 162.907	€ 251	€ 4.170	€ 6
4 bouwlagen	1300	€ 325.855	€ 251	€ 8.340	€ 6
6 bouwlagen	1950	€ 488.657	€ 251	€ 12.450	€ 6
<b>Kalkzandsteen</b>					
2 bouwlagen	650	€ 128.438	€ 197	€ 2.340	€ 4
4 bouwlagen	1300	€ 265.968	€ 205	€ 4.680	€ 4
6 bouwlagen	1950	€ 415.555	€ 213	€ 7.021	€ 4

nog tot op de bouwplaats gewijzigd worden. De bouwplaatskosten zijn bij deze bouwmethode redelijk gunstig. Dit komt, zeggen de onderzoekers, door het feit dat het staalcasco meestal geheel geleverd en gemonteerd wordt door een derde partij die ook voor het verticaal transport zorgt.

Bij bouwen met prefab betondelen dient repetitie voor het voordeel te zorgen. Het verhoogt de bouwsnelheid op de bouwplaats. Maar het repeteren van elementen betekent wel een goed doordachte detaillering en nauwkeurige productie. Afwijkingen kunnen grote economische gevolgen hebben. Vaak is een zwaardere inzet van kraan capaciteit noodzakelijk, wat een negatief gevolg heeft voor de bouwplaatskosten.

Het kalkzandsteenconcept heeft de grootste flexibiliteit in het casco. Beslissingen in ontwikkelingskeuzes kunnen gemaakt worden in een later stadium. Het systeem kent een korte voorbereidingstijd en de bouwtijd is te vergelijken met die van het staalcasco met HSB. De bouwplaatskosten zijn voor deze variant het meest gunstig. Dit komt doordat alleen kraan capaciteit nodig is voor het plaatsen van de vloerplaten en overige bouw delen. Wanden worden gesteld met kleine stelmachines. De kosten hiervan zijn wel in de berekeningen meegenomen.

### Casco kosten

In de vergelijkende tabel zijn de kosten van het fictieve kantoorgebouw in 2, 4 en 6 bouwlagen met elkaar vergeleken. Uitgesplitst in procenten van het geheel zijn de kosten voor staartkosten (omvatten ABK, AK, W&R en CAR), vloeren en wanden.

Tabel 2

	casco bouwkosten	staartkosten	% van totaal	vloeren %	% van totaal	wanden %	% van totaal
<b>HSB + staalskelet</b>							
2 bouwlagen	€ 199.970	€ 34.045	17%	€ 42.119	21%	€ 123.806	62%
4 bouwlagen	€ 419.118	€ 70.845	17%	€ 84.443	20%	€ 260.830	62%
6 bouwlagen	€ 627.363	€ 106.810	17%	€ 126.856	20%	€ 393.697	63%
<b>Prefab</b>							
2 bouwlagen	€ 162.907	€ 27.734	17%	€ 41.833	26%	€ 93.340	57%
4 bouwlagen	€ 325.855	€ 55.477	17%	€ 83.837	26%	€ 186.541	57%
6 bouwlagen	€ 488.657	€ 83.194	17%	€ 125.931	26%	€ 279.532	57%
<b>Kalkzandsteen</b>							
2 bouwlagen	€ 128.438	€ 21.866	17%	€ 43.955	34%	€ 62.616	49%
4 bouwlagen	€ 265.968	€ 45.282	17%	€ 88.324	33%	€ 132.362	50%
6 bouwlagen	€ 415.555	€ 70.749	17%	€ 132.781	32%	€ 212.025	51%

In de bovenstaande tabel 2 is te zien dat de wanden (constructie) de hoofdsom zijn. Hierop kan de kostendeskundige het meest efficiënt sturen, als het ontwerp het toelaat en als bepaalde belangen, die mee kunnen spelen, niet van toepassing zijn. Op basis van de kosten komt de kalkzandsteenvariant als beste naar voren. "Maar", stellen de onderzoekers, "hoewel een kostentechnische afweging een doorslaggevend factor is bij de bepaling van het type casco, is dit niet in alle gevallen de belangrijkste reden. De voorbereidingstijd en de bouwsnelheid zijn bij sommige uitvoeringsmethodes ook een belangrijke weegfactor."

### Voordelen van een casco uitgevoerd in kalkzandsteen op een rijtje:

Stabiliteit uit dragende gevelvlakken in combinatie met dwarswanden van trappenhuisen, sanitaire ruimtes en/of andere scheidingswanden;  
Vrije indeelbaarheid van plattegrond;  
Tot zes bouwlagen kostentechnisch voordeliger;  
Minimale afmeting voor gevelpanen van ca. 600 mm;  
Grote variatie in overspanningen;  
Ook toepasbaar in scholen, zorg en andere utiliteitsbouw.

Tabel 3 Voorbereidingstijd en bouwsnelheid

	Voorbereiding	Bouwsnelheid
<b>HSB + staalskelet</b>		
	5 weken	
2 bouwlagen		3 weken
4 bouwlagen		5 weken
6 bouwlagen		8 weken
<b>Prefab</b>		
	13 weken	
2 bouwlagen		2-3 weken
4 bouwlagen		5 weken
6 bouwlagen		7 weken
<b>Kalkzandsteen</b>		
	4 weken	
2 bouwlagen		3-4 weken
4 bouwlagen		7 weken
6 bouwlagen		11 weken

Met tabel 3 tonen de onderzoekers aan dat op basis van de verwachte bouwsnelheid de keuze voor de kalkzandsteenvariant aantrekkelijk blijft wanneer er een korte voorbereidingstijd is en wanneer men om welke reden dan ook meer waarde hecht aan bouwsnelheid. Als een hogere bouwsnelheid gewenst is, zal de keuze voor prefab- of staalskelet eerder worden gemaakt. Deze varianten hebben echter wel een langere voorbereidingstijd en is het op het gebied van bouwkosten niet altijd de meest economische keuze.

Er ontstaan grote verschillen in de totale doorlooptijd van de drie bouwmethoden. Dit komt onder meer door de grote verschillen in voorbereidingstijd bij de cascoleveranciers. Zo is bij de variant met zes bouwlagen de doorlooptijd van staal/HSB en prefab ongeveer 26 weken. De doorlooptijd van de kalkzandsteenvariant is drie weken langer. Om dit in perspectief te zetten zijn de onderzoekers er van uitgegaan dat in alle varianten dezelfde gevel- en afbouw werkzaamheden gelden. "Rekening houdend met ongeveer 11.000 euro bouwplaatskosten per (kalender)week. Hierdoor ontstaat bij de zeslaagse variant een direct financieel verschil van 33.000 euro, in het nadeel van het kalkzandsteencasco. Dit is nog maar een fractie van het financieel voordeel dat eerder gepresenteerd werd in de bouwkostentabel, waardoor toch geconcludeerd kan worden dat de kalkzandsteenvariant financieel het meest aantrekkelijk blijft.

### Conclusie

De onderzoekers concluderen dat kalkzandsteen in combinatie met kanaalplaatvloeren economisch het meest aantrekkelijk is. Maar de meest gunstige bouwvariant kan per project verschillen. Dit komt mede door het feit dat er om diverse redenen al voor een casco wordt gekozen. Ook kunnen bij een besluit over casco-uitvoering naast de kostenaspecten ook de bouw tijd en of de voorbereidingstijd een bepalende factor zijn. Daarnaast spelen locatie van het project of de voorgeschreven eisen van de opdrachtgever een bepalende rol.

De voorbereidingstijd is van cruciaal belang. Bij een korte voorbereidingstijd is het bijvoorbeeld niet raadzaam een prefab casco uit te werken voor het project.

De ontwerpende partij moet zich daarom al in een heel vroeg stadium de vraag stellen wat de mogelijkheden zijn, en waarom er een bepaalde cascokeuze is gemaakt. Van der Stoel: "Voor ons is daarom de informatie uit het onderzoek belangrijk. In de promotie naar architecten en constructeurs laten we zien dat er een aantrekkelijk alternatief is naast de traditionele utiliteitsbouwmethoden."

En de voorbeelden beginnen zich te manifesteren: "We realiseerden in Groningen een kantoorpand van zes bouwlagen, maar in de zorg en het hotelwezen zijn er tal van voorbeelden te noemen van meerlaagse gebouwen. Als architecten en constructeurs in een vroeg stadium ook het kalkzandsteen-alternatief bekijken is er veel voordeel te behalen."