

# Optimalisatie van de totale bouwkosten van een gevelsysteem

Paesmans Arne

Soeffers Marjolein

master IIW Bouwkunde

master IIW Bouwkunde

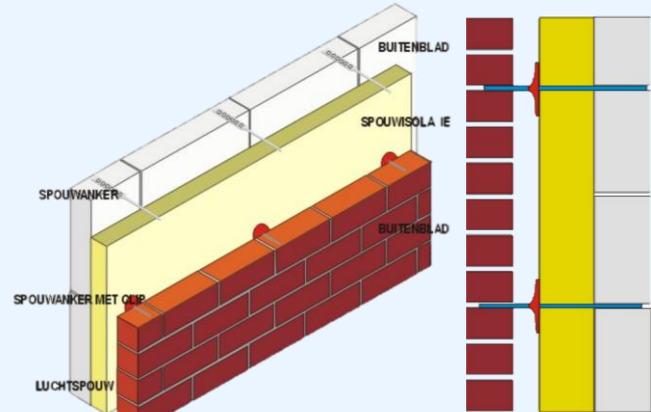
## Introductie

Dit onderzoek analyseert de optimalisatie van de totale bouwkosten van een gevelsysteem, in samenwerking met **Artem**. In de steeds duurder wordende maatschappij is het moeilijk voor aannemers om concurrentieel te blijven en daarnaast de projecten rendabel te houden. Hierdoor worden ze gedwongen actief deel te nemen aan het beheersen van de kosten en besparingen. Eerst wordt een **literatuurstudie** uitgewerkt om alle begrippen te definiëren. Daarna volgt een onderzoek naar alle **directe kosten**, **indirecte kosten** en **faalkosten** in de huidige situatie. Dit omvat een doorlichting van de meetstaat en interviews met projectleiders over de werkmethode en de valkuilen van het **huidig gevelsysteem**. Daarnaast vindt een analyse plaats naar **alternatieve gevelsystemen**, waarbij zowel de **technische toepasbaarheid** als alle **bouwkosten** per systeem onder de loep genomen worden. Tot slot volgt een afweging tussen de verschillende mogelijkheden en bijbehorende kosten, waarna een advies wordt geformuleerd in het kader van dit onderzoek.

## Huidig gevelsysteem

### 1) Beschrijving huidig gevelsysteem:

Het huidig toegepaste gevelsysteem (Figuur 1 [a-b]) voor nieuwbouwprojecten kent een klassieke opbouw, bestaande uit een **binnenmuur uit kalkzandsteen**, een **isolatiemateriaal** aan de buitenzijde, een **luchtspouw** en de **façadesteen** als buitenspouwblad gemetseld. Om de façadesteen te bevestigen aan de binnenmuur wordt gebruik gemaakt van **spouwankers**.



Figuur 1 [a-b]: Opbouw huidig gevelsysteem [1]

### 2) Detailcalculatie:

Om een cijfermatige analyse uit te voeren wordt gebruik gemaakt van zes verkregen **calculaties** afkomstig van **drie afgewerkte** projecten en **drie lopende** projecten. Om vergelijkingen tussen de verschillende projecten mogelijk te maken worden de prijzen herleidt naar een **eenheidsprijs** in m<sup>2</sup>, prijs per uur of prijs per maand. Vervolgens is een **gemiddelde waarde** genomen van alle optredende kosten per post (Tabel 1).

Tabel 1: Resultaat gemiddelde directe en indirecte kosten detailcalculaties

Directe kosten	Prijs [€/m <sup>2</sup> ]	Indirecte kosten	Eenheid	Prijs
Kalkzandsteen 15 cm	24,47	Werfinrichting	p.m.	€ 5.370,50
Kalkzandsteen 17,5 cm	29,35	Indirecte personeelskost	p.m.	€ 23.366,37
Kalkzandsteen 21,4 cm	32,03	Transport (personeel + materiaal)	p.m.	€ 1.306,20
Isolatie PUR 10/14 cm	12,00/25,63	Stortcontainer	p.m.	€ 749,53
Isolatie PIR 12 cm	13,66	Torenkraan (zwaar)	p.m.	€ 7.307,94
Isolatie XPS 8/10/14 cm	17,90/12,00/30,77	Torenkraan (snelmontage)	p.m.	€ 4.201,63
Isolatie EPS 12 cm	21,00	Kraanpersoneel	h	€ 36,67
Isolatie MW 14 cm	21,65	Werkwegen	m <sup>2</sup>	€ 8,18
Façadesteen (gevelsteen)	30,18	Gevelstellingen	m <sup>2</sup> /p.w.	€ 0,29
Façadesteen (steenstrips)	32,61	Klein materieel/ladders	p.m.	€ 1.428,48
Gevelbepleistering	90,80			
Arbeider	64,32			

## Alternatief gevelsysteem

### 1) E-Board:

E-Board (Figuur 2) is een alternatief gevelsysteem bestaande uit een **totaalpakket van EPS-isolatiepanelen, bevestigingsmaterialen en keramische steenstrips**. Hierbij worden de steenstrips rechtstreeks bevestigd op het isolatiemateriaal door middel van een lijm mortel. In dit systeem wordt geen luchtspouw voorzien. E-Board kent toepassing zowel in de renovatie als in nieuwbouwprojecten [2].



Figuur 2: Opbouw E-Board [2]

Tabel 2: Prijsopbouw E-Board

Materiaal	Eenheid	Prijs
E-Board	m <sup>2</sup>	€ 134,20
Plaatsing	m <sup>2</sup>	€ 85,00
Voegwerk	m <sup>2</sup>	€ 20,00

### 2) Signa:

Signa (Figuur 3) zijn op maat gemaakte **geprefabriceerde muurelementen** bestaande uit **'Rockpanel'-platen**. Deze platen worden afgewerkt met **steenstrips** in metselpatroon naar keuze. De panelen worden achteraf bevestigd op een achterliggende geïsoleerde constructie en voorzien van een luchtspouw [2].



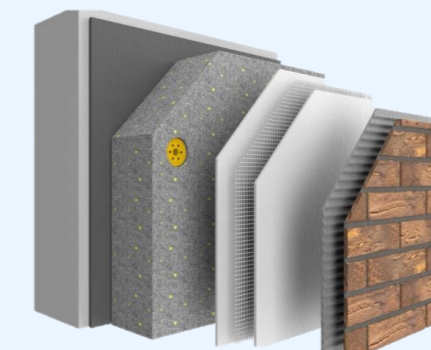
Figuur 3: Opbouw Signa [2]

Tabel 3: Prijsopbouw Signa

Materiaal	Eenheid	Prijs
Signa	m <sup>2</sup>	€ 250,00
Plaatsing	m <sup>2</sup>	€ 60,00
Constructie	m <sup>2</sup>	€ 200,00

### 3) StoCleyer B:

StoCleyer B (Figuur 4) bestaat uit **minerale steenstrips** met bakstenenlook en een dikte van 4 mm. Het systeem bestaat uit een **isolatiepaneel** met verschillende **voorbereidende lagen** om voldoende hechting te garanderen [3].



Figuur 4: Opbouw StoCleyer B [3]

Tabel 4: Prijsopbouw StoCleyer B

Materiaal	Eenheid	Prijs
StoCleyer B	m <sup>2</sup>	€ 240,00
Plaatsing	m <sup>2</sup>	Exclusief

### 4) Betoncasco en Gevelklaar:

Betoncasco (Figuur 5) bestaat uit **geprefabriceerde binnenwanden uit zelfverdichtend beton**. Het Casco-systeem kan worden uitgebreid tot een Gevelklaarsysteem. Hierbij worden **isolatie** en **baksteenstrips** aangebracht tegen de modulaire wand. Vervolgens kan gekozen worden om dit basispakket uit te breiden door het bijkomend te voorzien van **kozijnen** en **wachtleidingen** [4].



Figuur 5: Opbouw gevelklaar [4]

Tabel 5: Prijsopbouw Betoncasco en Gevelklaar

Materiaal	Eenheid	Prijs
Betoncasco	m <sup>2</sup>	€ 73,50
Gevelklaar	m <sup>2</sup>	€ 324,50
Plaatsing	m <sup>2</sup>	Inclusief

## Mogelijke oplossingen

### 1) Stroomdiagram:

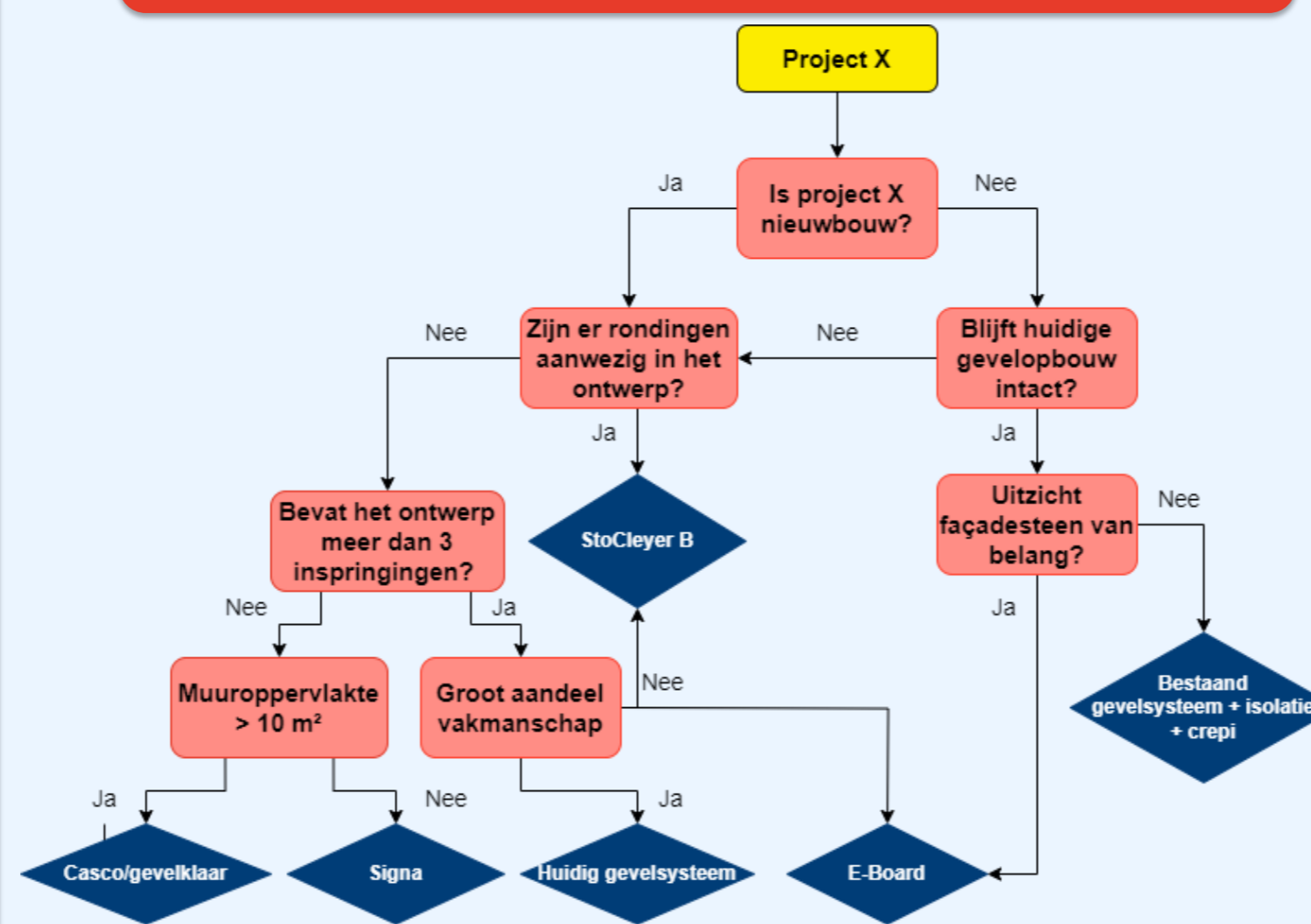
De verschillende gevelsystemen worden met elkaar vergeleken door middel van een stroomdiagram (Figuur 6). Hierbij staat het **denkproces** van de **projectleider centraal**. Eveneens worden onderstaande randvoorwaarden aangehaald.

### 2) Randvoorwaarden:

Randvoorwaarden zijn parameters die **invloed** hebben op het **doorlooptijd** van de werf en het finale product. Bij de keuze van het gevelsysteem dient hierbij rekening gehouden te worden.

Mogelijke randvoorwaarden in een bouwproces zijn:

- weersomstandigheden (wind, regen, etc.),
- complexe vormen (rondingen, inspringingen, etc.),
- noodzakelijke kennis,
- doorlooptijd (opleverdatum, levertermijn, etc.),
- flexibiliteit,
- CO<sub>2</sub> uitstoot.



Figuur 6: Stroomdiagram denkmodel projectleider

### 3) Optimalisatie totale bouwkosten:

Tabel 6 geeft een overzicht van de directe materiaalkosten per gevelsysteem weer. Hierbij is Signa het duurste gevelsysteem.

Tabel 6: Prijsvergelijking verschillende gevelsystemen (\*inclusief plaatsing)

Materiaal	Huidig gevelsysteem [€/m <sup>2</sup> ]	E-Board [€/m <sup>2</sup> ]	Signa [€/m <sup>2</sup> ]	StoCleyer B [€/m <sup>2</sup> ]	Casco* [€/m <sup>2</sup> ]	Gevelklaar* [€/m <sup>2</sup> ]
Binnenspouwblad	32,03	32,03	32,03	32,03	73,50	73,50
Isolatie	22,82		22,82		22,82	
Buitenspouwblad	30,18	134,20	450,00	240,00	30,18	251,00
Extra buitenafwerking	90,80	0,00	0,00		0,00	
<b>Totaal</b>	<b>85,03</b>	<b>175,83</b>	<b>166,23</b>	<b>272,03</b>	<b>126,5</b>	<b>324,5</b>

Deze prijzen zijn slechts richtwaarden en zijn afhankelijk van de totale muuroppervlakte en de complexiteit van het gebouw.

De indirecte kosten zullen verminderen bij een verkorting van de doorlooptijd. Toch zijn geen specifieke waarden van de reductie bekend, waardoor een exacte prijsdaling niet mogelijk is.

## Conclusie

Uit dit onderzoek volgt dat een **overkoepelende oplossing niet** bestaat voor het optimaliseren van de totale bouwkosten van een gevelsysteem. Dit, vanwege de **invloed** van verschillende **randvoorwaarden** en **bepalingen** bij de alternatieve gevelsystemen. Verder wordt geconcludeerd dat het meer op voorhand **prefabriceren** leidt tot **lagere indirecte kosten** en **minder verspillingen** op de werf. Daarentegen zullen de **directe kosten** hierbij **hoger** liggen dan het huidig gevelsysteem.

Promotoren/ Copromotoren/  
Begeleiders

Ir. Ad Dane  
Ir. Katrien Bruyninckx

- [1] Bouwonderwijs, 'Bouwplaatsfoto's'. [http://www.bouwonderwijs.net/Galleries/Gevels/Spouwmuur\\_-\\_Kzh\\_-\\_Bakst/Afbeeldingen.html](http://www.bouwonderwijs.net/Galleries/Gevels/Spouwmuur_-_Kzh_-_Bakst/Afbeeldingen.html) (geraadpleegd 7 mei 2023).
- [2] Vandersanden, 'Producten & Oplossingen'. <https://www.vandersanden.com/nl-be/producten-oplossingen> (geraadpleegd 13 december 2022).
- [3] Sto NV, 'StoCleyerB minerale gevelstrips'. [https://www.sto.be/s/inspiratie-informatie/creative-gevels/stocleyerb?language=nl\\_BE](https://www.sto.be/s/inspiratie-informatie/creative-gevels/stocleyerb?language=nl_BE) (geraadpleegd 7 mei 2023).
- [4] Spaansen, 'Spaansen Bouwsystemen bouwt prefab casco woningen'. <https://www.spaansen.nl/bouwsystemen> (geraadpleegd 21 februari 2023).