

Algemene inleiding

Doel van dit onderzoek :

Het opzetten van een methode voor het snel en efficiënt opstellen van kostprijsvergelijkingen van gietbouwbekistingssystemen.

Met deze methode moet het mogelijk zijn een objectieve en exacte kostprijs samen te stellen die als informatie moet dienen voor een goede beslissing van uitvoeringswijze van een bepaald woningbouwproject.

Als uitgangspunten heb ik genomen :

-1 De verschillende bekistingssystemen waarbij onderscheiden kan worden

- tunnelbekisting
- stalen wandbekisting (ook stalen topwandbekisting)
- stalen tafelbekisting
- traditionele vloerbekisting (m.b.v. betonplex - kinderbinten - onderslagen - stalen stempels)

-2 Een "standaard-woning"

Deze woning is een recht-toe-recht-aan woning (zie tek. 1) met een vloer oppervlakte van $\pm 49-50 \text{ m}^2$.

Onderscheiden kan worden de volgende asmaten : 5,10 , 5,40 , 5,70 , 6,00 , 6,30 meter met een woningdiepte van respectievelijk 10,00 , 9,50 , 9,00 , 8,50 , 8,00 meter.

-3 De vergelijkingsmethode omvat alleen het betonskelet wat daadwerkelijk gegoten wordt.

Als bouwsysteem kunnen de volgende combinaties worden gemaakt :

- tunnelbekisting + topwandbekisting
- stalen tafel-, stalen wanden, topwandenbekisting.
- traditionele vloer-, stalen wanden-, stalen topwandenbekisting.

Met deze uitvoeringssystemen kunnen verschillende produktiesnelheden worden gehanteerd. Ik heb een onderscheid gemaakt in methoden die in relatie staan met gemiddelde produktiesnelheden en werkwijzen.

methode A : een produktiesnelheid van ± 5 woningen per week, "laag tempo",
een werkwijze met twee stromen, dit is een onafhankelijke pro-
duktie op de begane grond en de verdieping

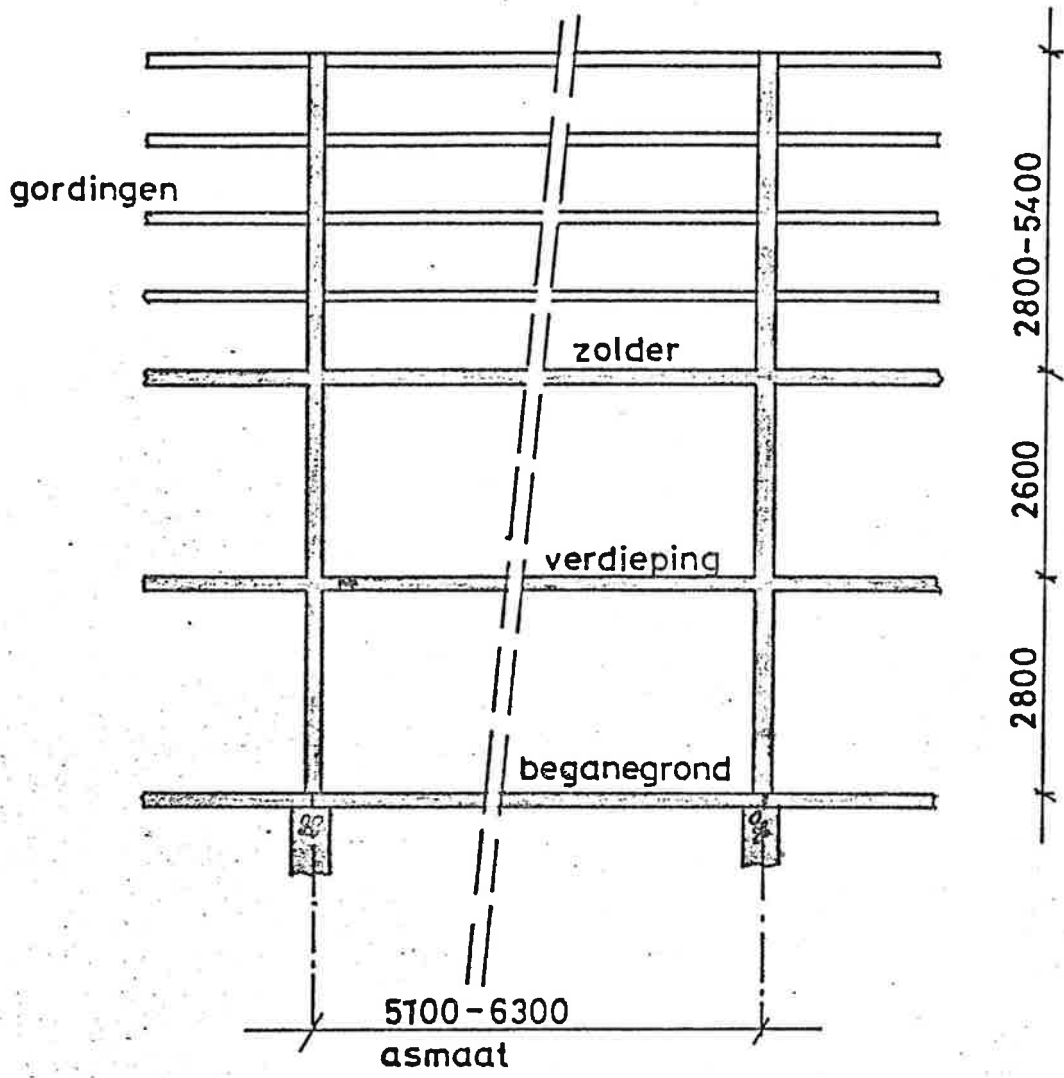
methode B : een produktiesnelheid van ± 5 woningen per week, "laag tempo",
en een laagsgewijze werkmethode wat wil zeggen een produktie
met één stroom afwisselend op de begane grond of de verdieping.

methode C : een produktiesnelheid van $\pm 7,5$ woningen per week, "middelmatig
tempo", en een laagsgewijze werkmethode.

methode D : een produktiesnelheid van ± 10 woningen per week, "hoog tempo",
en een werkmethode met 2 stromen.

Inhoudsopgave

Algemene inleiding	1
- "standaard woning"	3
- indeling uitvoeringssystemen	4
Indeling kostensoorten	5
Toelichting bij het samenstellen van de kostprijs	6
- stroomschema	8a
- kostengrafieken	9
- indeling kostprijsformulieren	12
- tabel,2 arbeidsnormen	13
- tabel 3 opslagfaktor ne bivloer	15
- tabel 4 veel gebruikte kranen	16
- grafiek kraancapaciteit	17
- tabel 5 aantal vrachten	18
- tabel 6 transportkosten	19
- "checklijst" algemene bouwplaatskosten	20
- materieel-omschrijving	21
- tabel 7 hoeveelheden traditionele vloerbekisting	27
- tabel 8 opslagfactoren huurhoeveelheden traditionele vloerbekisting	28
- "lege" formulieren materieel	
- verzamelblad kostprijs	



Tabel indeling uitvoeringssystemen

uitvoeringssysteem	methode	inzet bekisting
tunnelbekisting	A	2 tunnels beganegrond 2 tunnels verdieping 2 topkisten
	B	3 tunnels beganegrond/verdieping 2 topkisten
	C	4 tunnels beganegrond/verdieping 2 topkisten
	D	3 tunnels beganegrond 3 tunnels verdieping 3 topkisten
tafelbekisting, losse wanden	A	2 tafels, 2 wanden beganegrond 2 tafels, 2 wanden verdieping 2 topkisten
	B	3 tafels, 3 wanden beganegrond/verdieping 2 topkisten
	C	4 tafels, 4 wanden beganegrond/verdieping 2 topkisten
	D	3 tafels, 3 wanden beganegrond 3 tafels, 3 wanden verdieping 3 topkisten
traditionele vloerbekisting, losse wanden	A	12 trad.kisten, 2 wanden beganegrond 12 trad.kisten, 2 wanden verdieping 2 topkisten
	B	17 trad.kisten, 3 wanden beganegrond/ verdieping 2 topkisten
	C	21 trad.kisten, 4 wanden beganegrond/ verdieping 2 topkisten
	D	17 trad.kisten, 3 wanden beganegrond 17 trad.kisten, 3 wanden verdieping 3 topkisten

by alle systemen gebruik van goutsbeigers

Indeling in kostensoorten

De kosten kunnen algemeen onderverdeeld worden in

- direkte kosten
- indirecte kosten

Onder de direkte kosten vallen alle kosten welke direkt teruggevoerd kunnen worden naar de woning of beuk b.v. bouwstoffen, arbeid, etc.

De indirecte kosten zijn niet direkt terug te voeren naar de woning of beuk.

Als indirecte kosten kunnen aangemerkt worden

- materieel kosten
- algemene bouwplaats kosten
- transport kosten

Binnen de indirecte kosten heb ik een indeling gemaakt in

- vaste kosten, "eenmalige huurkosten"
- huur kosten

Gedetailleerd kan de volgende indeling gemaakt worden

- | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------------------|
| indirecte kosten : | -1 vaste kosten | - "eenmalige huur kosten" materieel |
| | | - montage/demontage kosten |
| | | - programmeer kosten |
| | | - transport kosten |
| | -2 huur kosten | - materieel |
| | | - staf |
| | | - terreininrichting |
| | | - hulpmaterieel |
| direkte kosten | - arbeid | |
| | - bouwstoffen | |
| | - etc. | |

Toelichting bij het samenstellen van de kostprijs

Het opstellen van de kostprijsvergelijking (zie schema) :

Van het gegeven bouwprojekt worden allereerst de "basisgegevens" opgesteld

- basisgegevens - aantal woningen, aantal beuken
- aantal verschillende typen woningen
- aantal woningen van elk type
- afmetingen van elk type (asmaat, woningdiepte, etc.)
- alle onregelmatigheden die geen typeverandering tot gevolg hebben, b.v. sprongen, dilatatie, etc.
- gewenst of voorgeschreven tempo

Aan de hand van deze basisgegevens kan een eerste selectie naar toepasbare uitvoeringssystemen plaatsvinden.

De volgende stap is het bepalen en berekenen van de benodigde beslissingsgegevens. Hiervoor kan een tweede selectie gemaakt worden m.b.v. de grafieken . Met deze grafieken kan bepaald worden welke uitvoeringssystemen in aanmerking komen voor een kostprijsvergelijking prijstechnisch gezien. Wel moet er bij het lezen van de grafiek rekening gehouden worden met de uitgangspunten van de grafiek zoals standaardwoning, gemiddelde tempi, prijspeil. De gevonden waarden uit de grafiek mogen niet als exacte waarden geïnterpreteerd worden. De specifieke kenmerken van het projekt zullen ook de kostprijs beïnvloeden.

Na deze tweede selectie kan met de exacte kostprijsberekening begonnen worden. Voor de gevonden uitvoeringssystemen en methoden kan de routing opgezet worden. De tijd volgens de routing moet dan vermenigvuldigd worden met de faktor voor onwerkbaar weer (onwerkbaar-weer-faktor = $\frac{234}{194} = 1,206$ wordt 1,2) om de projektduur te bepalen. De huurtijd is de projektduur + 3 weken.

Hierna worden de juiste kostprijsvergelijkingsformulieren uitgekozen en ingevuld. De formulieren bestaan uit verschillende onderdelen :

- a kostprijsformulieren materieel welke onderverdeeld zijn in 2 kostensoorten
 - 1 direkte kosten of verbruikskosten per eenheid (beuk of woning)
 - 2 indirecte kosten bestaande uit huurkosten en vaste kosten
- b formulieren kraankeuze bestaande uit een grafiek die de capaciteit en typeaanduiding van de kraan weergeeft en een tabel van de meest gebruikte kranen bij de verschillende bekistingssystemen.

- c formulieren voor het bepalen van de transportkosten. Hiervoor is een tabel van het aantal vrachten per uitvoeringssysteem. m.b.v. De gegeven formule kunnen de vrachtkosten worden berekend.
- d een "checklijst" voor de algemene bouwplaatskosten onderverdeeld in
 - staf
 - terreininrichting
 - hulpmaterieel
- e een verzamelblad waarop de gegevens gevonden m.b.v. de hierboven genoemde formulieren verzameld kunnen worden.

ad a1) Het formulier direkte kosten/verbruikskosten bestaat uit

- materiaalkosten
- materieelkosten t.g.v. verlies of slijtage welke direkt terug te voeren zijn naar de eenheid (beuk of woning)
- arbeidskosten. De arbeidsnormen hiervoor staan in de tabellen "arbeidsnormen" in dit rapport. De verwijzing hierna staat in de laatste kolom van het formulier.

ad a2) Het formulier indirecte kosten is onderverdeeld in

- huurkosten van het bekistingmaterieel en het materieel wat direkt voor het bekisten noodzakelijk is.
- vaste kosten van het bekistingmaterieel en het materieel wat direkt voor het bekisten noodzakelijk is.

De vermelde hoeveelheden zijn uitgetrokken voor de standaardwoning. De berekeningswijze van deze hoeveelheden kunnen teruggevonden worden op de bladen materieel-omschrijving.

Wanneer de te berekenen woning niet overeenkomt met de standaardwoning kan het materieelpakket aangevuld worden en op de open regels of apart blad genoteerd worden. Voor materieel wat niet vermeld is maar wel noodzakelijk is voor de te berekenen woning kan de map begrotingsnormen gehanteerd worden.

ad b) Bij de kraankeuze kan gebruik gemaakt worden van de grafiek en de tabel. De grafiek geeft weer de capaciteit van verschillende rups-kranen, zowel van Wilmat kranen als van Zwagermans kranen. De tabel geeft de meest gebruikte kraancapaciteit bij de verschillende bekistingssystemen.

De kraancapaciteit zal echter voor ieder project apart bekeken moeten worden.

ad c) Bij het berekenen van de transportkosten bepaald men

- de transportafstand tussen het werk en de werf ("a")
- de vrachttarieven ("uk", "kk", "L")
- het aantal vrachten volgens de tabel

Deze 3 gegevens worden in de formule ingevuld per transportmiddel (dieplader, voor- + achterwagen).

Formule transportkosten:

$$l + 3,2a (uk/s + kk)$$

- l = laadkosten op de werf
- a = afstand werk - werf
- uk = uurtarief vrachtauto
- kk = kilometertarief vrachtauto
- s = snelheid per uur = 50 km/uur
- 3,2 = 2 x heenvracht + 1,2 x retourvracht
(rekening houdend met $\pm 40\%$ gecombineerde retourvrachten)

ad d) Voor het bepalen van de algemene bouwplaatskosten kan gebruik gemaakt worden van de "checklijst".

Deze lijst moet echter voor elk project apart bekeken en ingevuld worden.

ad e) Het verzamelblad laat de totaalprijs zien als optelsom van de verschillende kostensoorten per bekistingstelsel. (evt. voor meer dan één stelsel zoals tafel-, wand-, topwandbekisting).

bekistingsysteem	methode	afstand					
		25	50	75	100	125	150
tunnel	A	1903	3480	5058	6635	8213	9791
	B	1459	2668	3876	5058	6294	7503
	C	1749	3198	4646	6095	7544	8993
	D	2338	4275	6213	8150	10088	12026
tafel	A	1305	2385	3465	4545	5625	6705
	B	1015	1855	2695	3535	4375	5215
	C	1305	2385	3465	4545	5625	6705
	D	1885	3445	5005	6565	8125	9685
traditionele vloerbek.	A	435	795	1155	1515	1875	2235
	B	290	530	770	1010	1250	1490
	C	435	795	1155	1515	1875	2235
	D	725	1325	1925	2525	3125	3725
wanden	A	743	1360	1978	2595	3213	3831
	B	598	1095	1593	2090	2588	3086
	C	743	1360	1978	2595	3213	3831
	D	1041	1908	2774	3641	4507	5373
topwanden	A	444	813	1181	1550	1919	2288
	B	444	813	1181	1550	1919	2288
	C	444	813	1181	1550	1919	2288
	D	743	1360	1978	2595	3213	3831

tabel 5
tabel aantal vrachten

bekistingsysteem	methode	aantal vrachten	
		voor-+achterwagen	dieplader
tunnel	A	11 ✓	2 ✓
	B	9 ✓	1 2
	C	11 ✓	1 2
	D	14 ✓	2 ✓
tafel	A	9	
	B	7	
	C	9	
	D	13	
wanden	A	2 3 ✓	2 3
	B	2	2
	C	3	2
	D	4	3
traditionele vloerbekisting	A	3	
	B	2	
	C	3	
	D	5	
topwand	A	1 ✓	2 1
	B	1 ✓	2 1
	C	1 ✓	2 1
	D	2 ✓	3 2

formule vrachtkosten

$1 \times 3,2a (uk / s + kk)$

- l = laadkosten op de werf
- a = afstand werf - bouwwerk
- uk = uurkosten vrachtauto
- s = snelheid per uur vrachtauto = 50 km/uur
- kk = kilometerkosten vrachtauto
- 3,2 = 2x henvracht + 1,2x retourvracht (1,2 i.v.m. gecombineerde retourvrachten)

gafwag