

**GIETBOUW
CENTRUM**

VOBN

Vereniging van Ondernemingen van
Betonmorte fabrikanten in Nederland



STIPB

Stichting Promotie Breedplaatvloeren



VSB

Vereniging van steiger-, hoogwerk- en
betonbekistingbedrijven

Optimalisatie van ondersteuningsconstructies en breedplaatvloeren

...De juiste combinatie door integrale benadering...

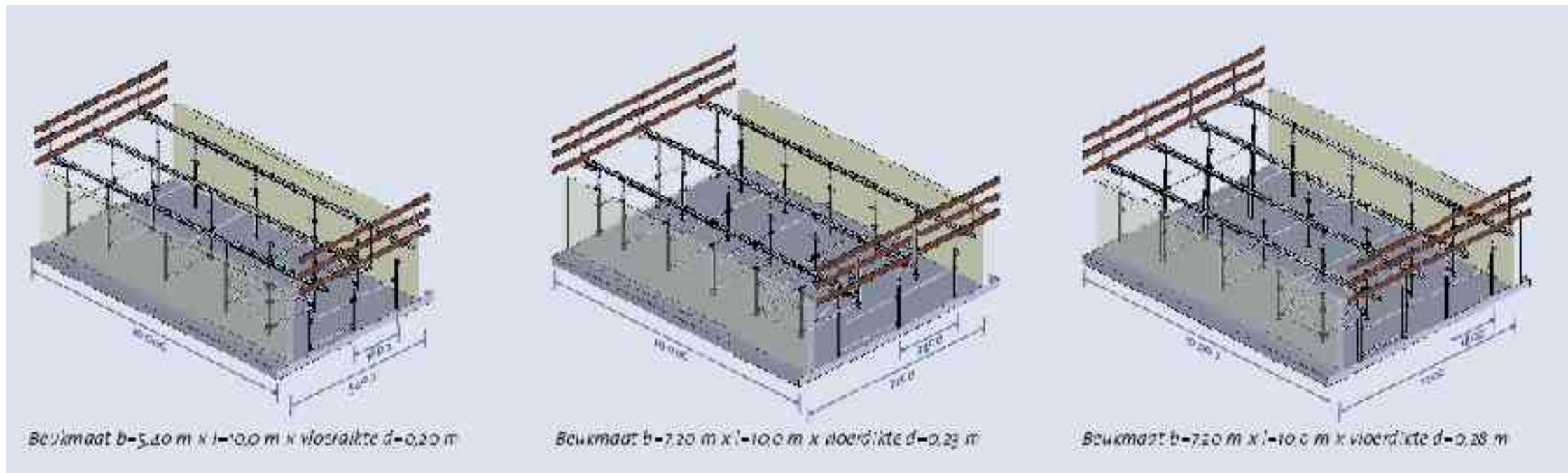
**Uitkomsten uitgebreide studie
VOBN, STIPB, VSB**

**Cor de Bruijn - Buro OP+ Tilburg
- TU/e Uitvoeringstechniek**



De ideale combinatie?

- **Breedplaatvloer vraagt om ondersteuning**
- **Er zijn vele mogelijkheden om ondersteuning aan te brengen**
- **Aantal en plaats onderslagen en stempelrijen mede bepaald door keuze ondersteuningsconstructie**
- **Minimale en maximale h.o.h. afstand onderslagen bepaald door leverancier breedplaat en leverancier ondersteuning**
- **Tevens relatie met oplegging op constructieve wand (randstempels?)**



3, 4 of 5 rijen in de woningbeuk?

- Binnen beukbreedte verschillende aantallen ondersteuning mogelijk
- Welke combinatie leidt tot de meest voordelige combinatie?

Systeem ondersteuning

Met randstempels (geen oplegging op wand)

vloerdikte	beukbreedte	hoh afstanden onderslagen					
		1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	3.000
180	4.800	4		3			
200	5.100	4	4	3	3		
200/230	5.400		4		3	3	
	5.700		4		3	3	
	5.000		4	4		3	
	6.300			4		3	
	6.600	6		4			3
	6.900	6		4	4		3
230/280	7.200	6			4		3
280	7.500	6			4		3

aantal stempelrijen in de beuk

Traditionele ondersteuning

Met randstempels (geen oplegging op wand)

vloerdikte	beukbreedte	hoh afstanden onderslagen					
		1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	3.000
180	4.800	4		3			
200	5.100	4	4	3	3		
200/230	5.400	5	4		3	3	
	5.700		4		3	3	
	5.000		4	4		3	
	6.300	5		4		3	
	6.600	6	5	4			3
	6.900	6	5	4	2		3
230/280	7.200	6	5		2		3
280	7.500	6	5		2		3

aantal stempelrijen in de beuk

Zonder randstempels (wel oplegging op wand)

vloerdikte	beukbreedte	hoh afstanden onderslagen					
		1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	3.000
180	4.800	3	3	2	2		
200	5.100	4	3	2	2	2	
200/230	5.400	4	3	2	2	2	
	5.700	4	3	3	2	2	
	5.000	4	3	3	2	2	
	6.300	4	4	3	2	2	2
	6.600		4	3	3	2	2
	6.900		4	3	3	2	2
230/280	7.200		4	3	3	2	2
280	7.500		4	4	3	2	2

aantal stempelrijen in de beuk

Vanwege vaste systeemmaten zijn niet alle varianten mogelijk.

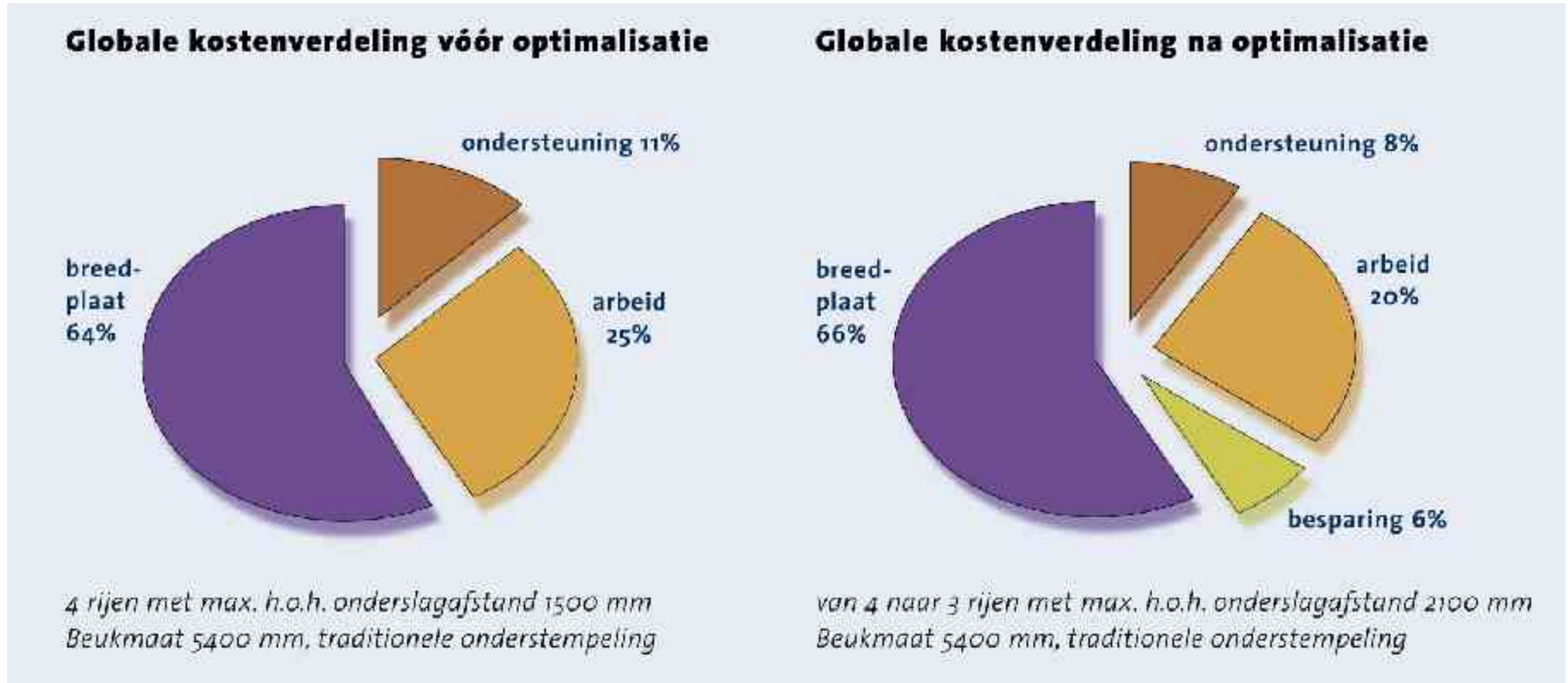
Zonder randstempels (wel oplegging op wand)

vloerdikte	beukbreedte	hoh afstanden onderslagen					
		1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	3.000
180	4.800	3	3	2	2	1	1
200	5.100	4	3	2	2	2	1
200/230	5.400	4	3	2	2	2	1
	5.700	4	3	3	2	2	1
	5.000	4	3	3	2	2	1
	6.300	4	4	3	2	2	2
	6.600	5	4	3	3	2	2
	6.900	5	4	3	3	2	2
230/280	7.200	5	4	3	3	2	2
280	7.500	5	4	4	3	3	2

aantal stempelrijen in de beuk

Besparing door optimalisatie

- **Uit onderzoek blijkt dat de integrale benadering het bouwbedrijf flinke besparingen kan opleveren**



- **3, 4 of 5 rijen: waar zitten de optimalisatiemogelijkheden?**

Spanningsveld

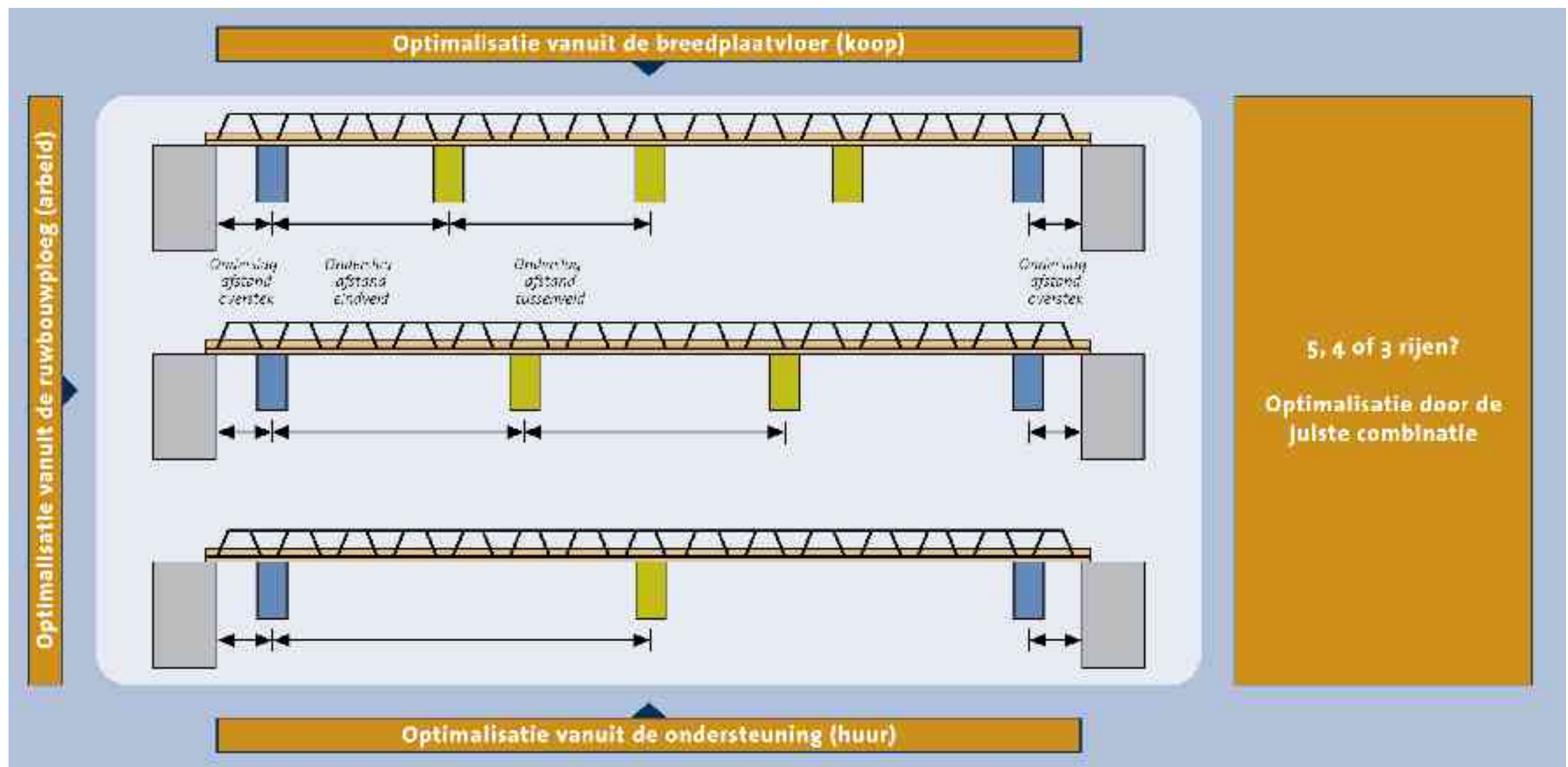
- **Goedkoopste oplossing breedplaatvloer vraagt om een geringere onderslagafstand**



- **Goedkoopste oplossing ondersteuningsconstructie vraagt om zo weinig mogelijk materiaal c.q. stempelrijen en daarmee een grotere onderslagafstand**

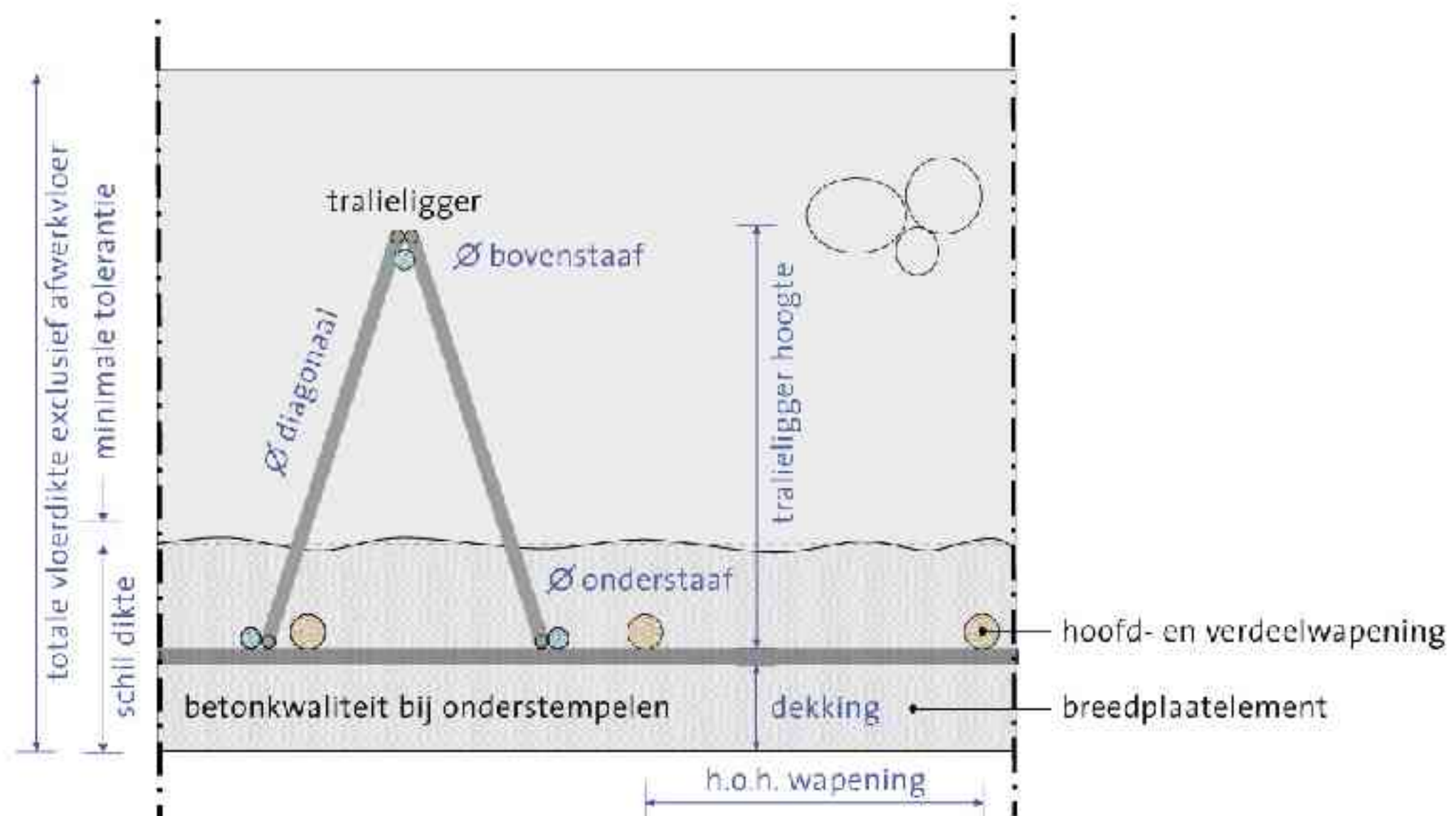
Waar zitten optimalisatiemogelijkheden?

- **Breedplaatvloer** (Koop)
- **Ondersteuning** (Inzet en Huur)
- **Arbeid** (Ruwbouwploeg)



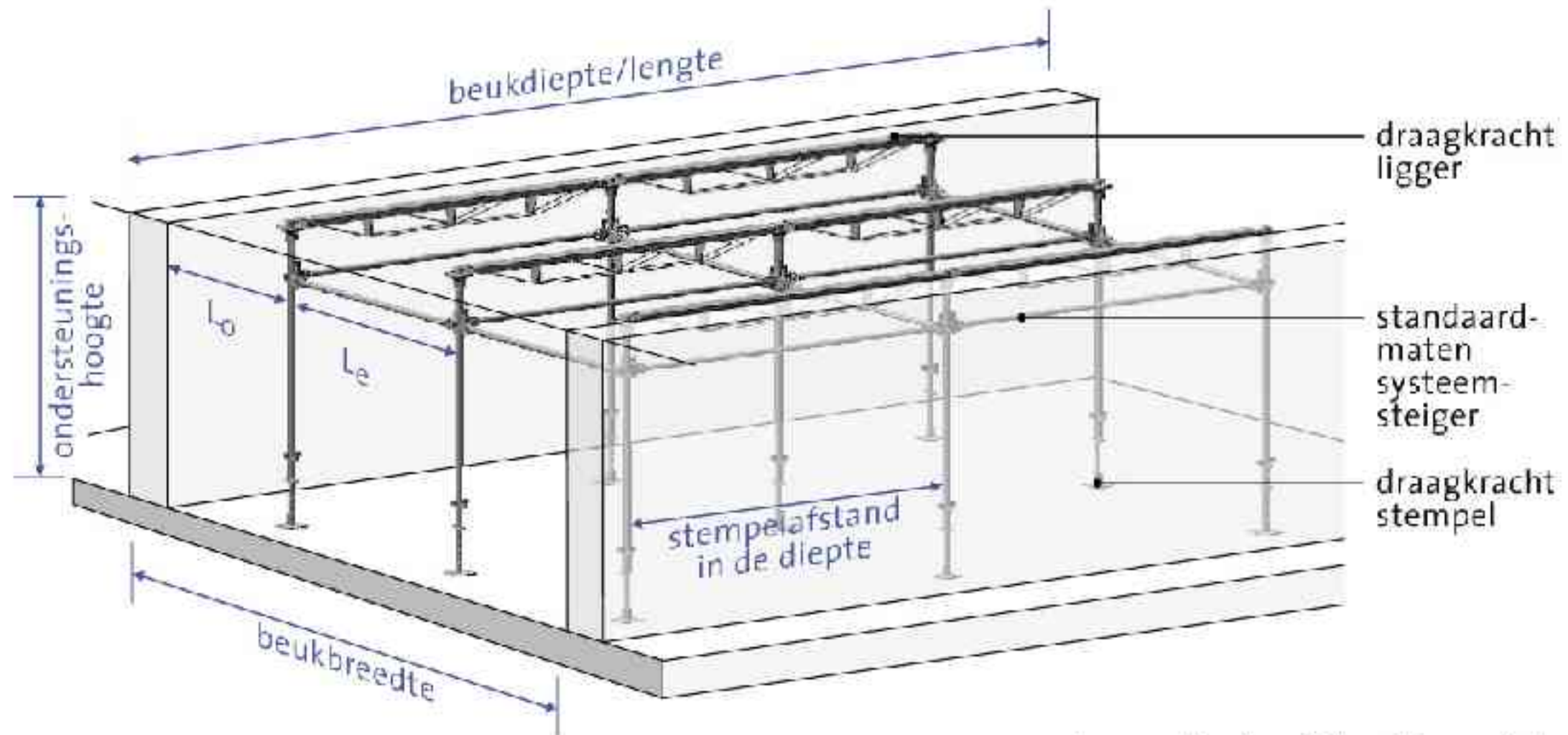
Optimalisatie vanuit de breedplaatvloer

- Variatie in onderslagafstand mogelijk door:
 - Schilddikte
 - Hoofd- en verdeelwapening c.q. voorspanwapening
 - Tralieligger (hoogte en staafdiameters)



Optimalisatie vanuit de ondersteuning

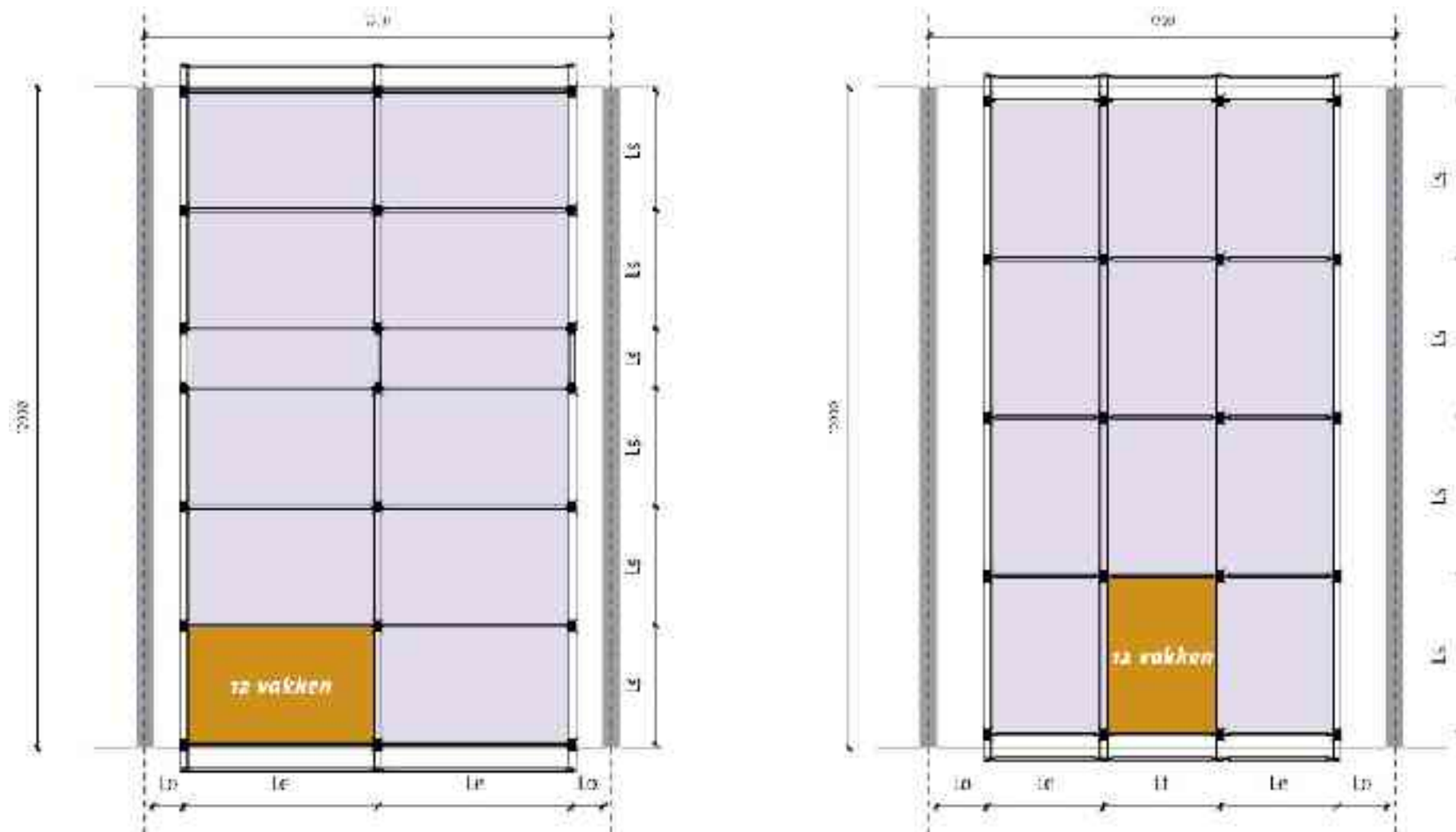
- Variatie in onderslagafstand mogelijk door:
 - Keuze en draagkracht type onderslagen en stempels
 - Wel of geen randstempels vereist
- Minder stempels c.q. stempelrijen verlaagt de totale huurkosten



L_0 onderslagafstand L overstek
 L_e onderslagafstand L eindveld

Optimalisatie vanuit de arbeid

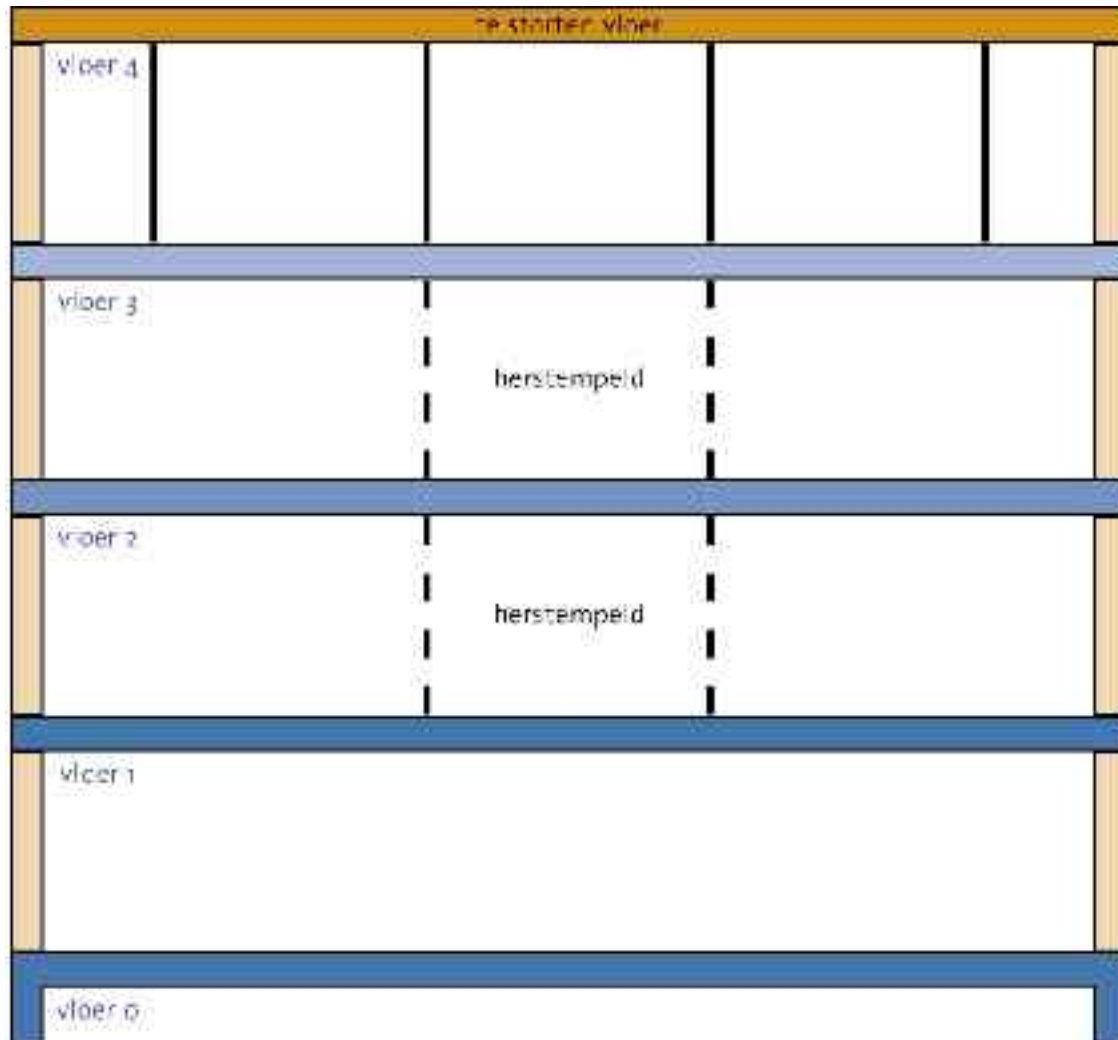
- Minder stempels c.q. stempelrijen verminderd het aantal manuren
- Steemondersteuning vraagt minder manuren dan traditioneel
- Voordeel systeem moet komen uit hoger tempo en kortere inzetijd



Optimalisatie door integrale benadering!

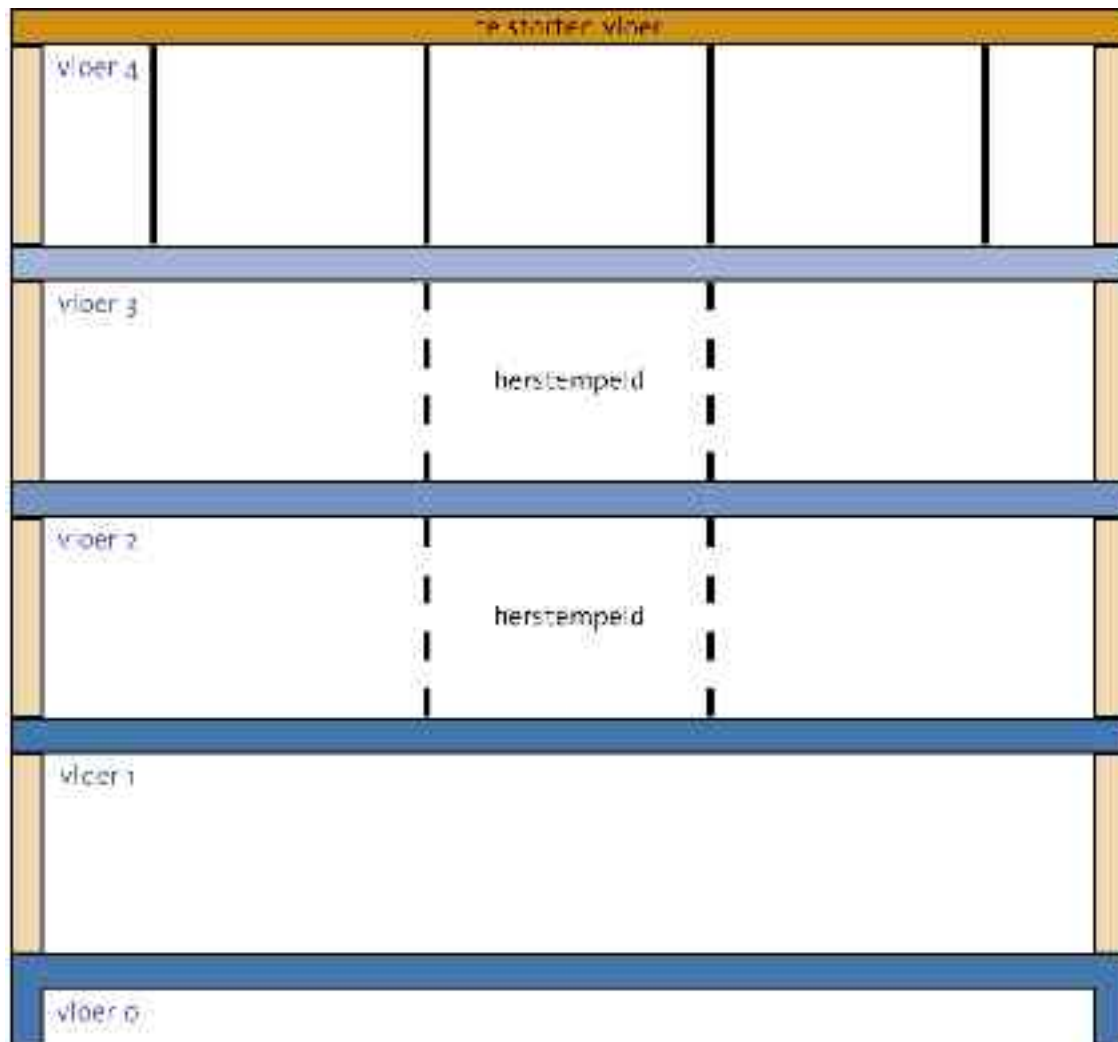
	► Effect
Breedplaat (koop)	Geringe meerprijs t.g.v. grotere onderslag-afstand
Ondersteuning (huur)	Groter voordeel door minder stempelrijen en minder huur
Arbeid (aanbr./verw.)	Groter voordeel door minder stempelrijen en minder arbeid
<i>Besparingsmogelijkheden door optimalisatie!</i>	

Doorstempelen en herstempelen



- **Onderstempelen** hoeveel stempels zetten we in per beuk?
- **Doorstempelen** hoeveel lagen zetten we in de stempels?
- **Herstempelen** hoe lang minimaal staan, wanneer laten we stempels 'schrikken' wanneer (gedeeltelijk) weer weg?

Doorstempelen en herstempelen



In dit voorbeeld is uitgegaan van een cyclus van 7 kalenderdagen. Aangehouden is een arbitraire sterkteontwikkeling van de druklaag:

Vloer 4: te storten

Vloer 3: 7 dagen oud,
70% van de eindsterkte

Vloer 2: 14 dagen oud,
90% van de eindsterkte

Vloer 1: 21 dagen oud,
100% van de eindsterkte

Bovengenoemde waarden zijn afhankelijk van de verhardingsomstandigheden en dienen ter plaatse getoetst te worden.

Het draagvermogen van de appartementenvloer $d = 280$ mm kan als volgt worden berekend:

	γ
eigen gewicht	$0,28 \times 24 = 6,72 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 = 8,06 \text{ kN/m}^2$
dekvloer	$0,05 \times 20 = 1,00 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 = 1,20 \text{ kN/m}^2$
scheidingswanden	$= 0,80 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$
nuttige belasting	$= 1,75 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 2,63 \text{ kN/m}^2$
<hr/>	
	$q_{rep} = 10,27 \text{ kN/m}^2 \quad q_d = 12,85 \text{ kN/m}^2$

eigen gewicht	stortbelasting	1,00
	druklaag	5,52
	breedplaat	1,20
	stempels	0,25

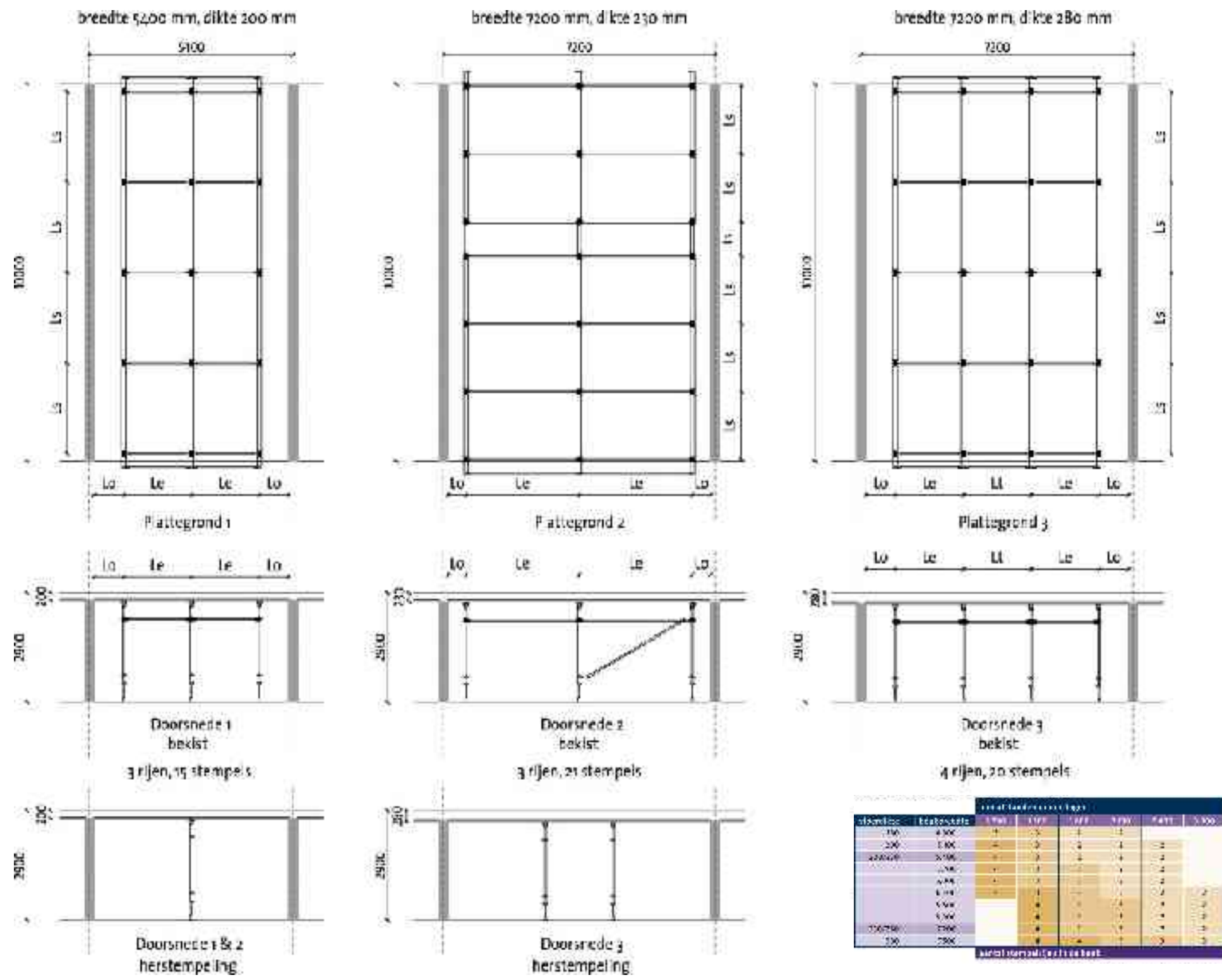
werkbelasting te storten vloer 4 **7,97**

cyclus 7 dagen ouderdom/%	draag- vermogen q_d in % verharding	eigen gewicht (e.g.)	nuttig draagvermogen		
			per vloer $q_d - e.g.$	vloeren cumulatief	
7 d / 70%	9,00	6,72	2,28		
14 d / 90%	11,57	6,72	4,85	7,13	< 7,97
21 d / 100%	12,85	6,72	6,13	13,26	> 7,97

belasting en draagvermogen in kN/m^2

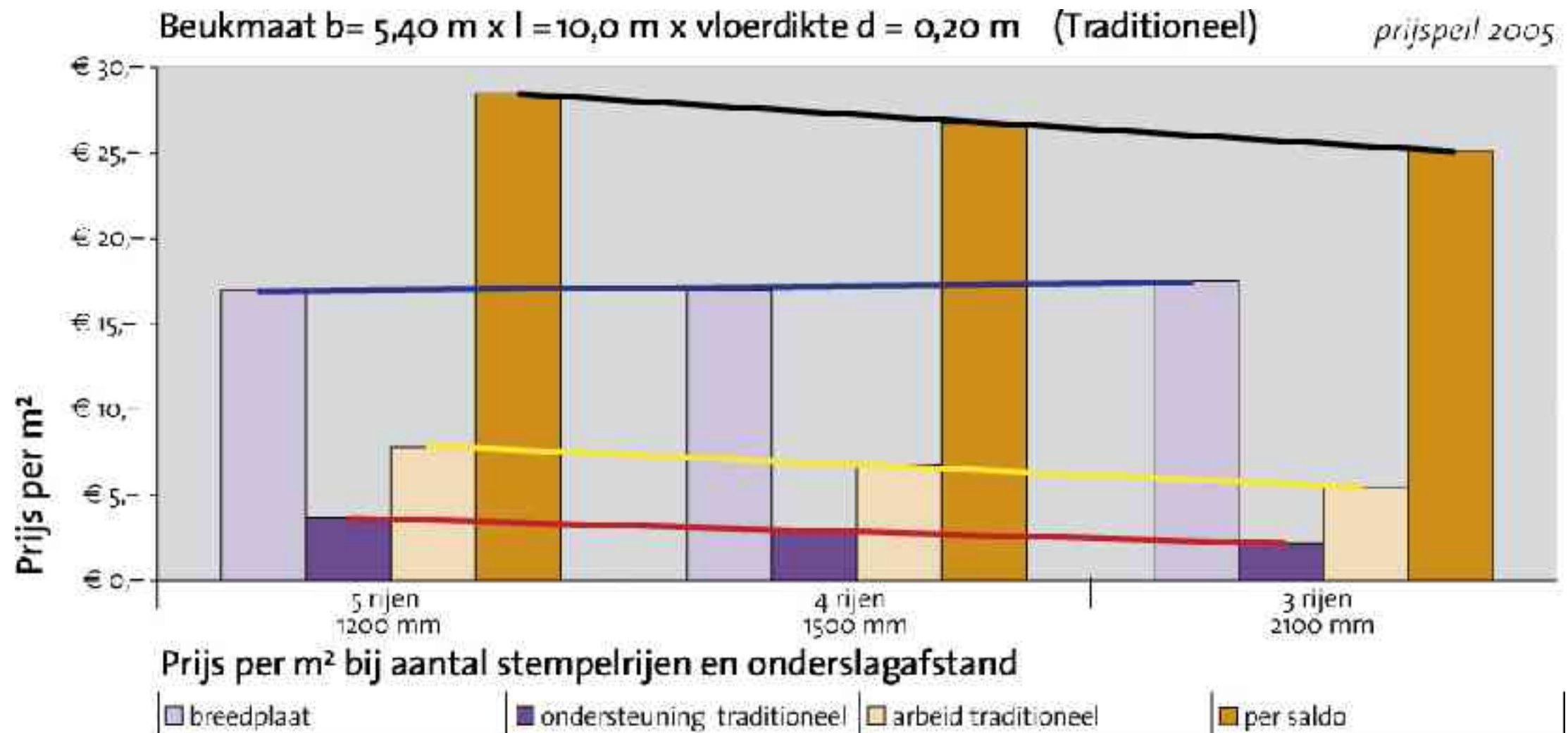
Voorbeeldberekeningen optimalisatie

- 3 situaties uit matrix doorgerekend voor traditioneel en systeem



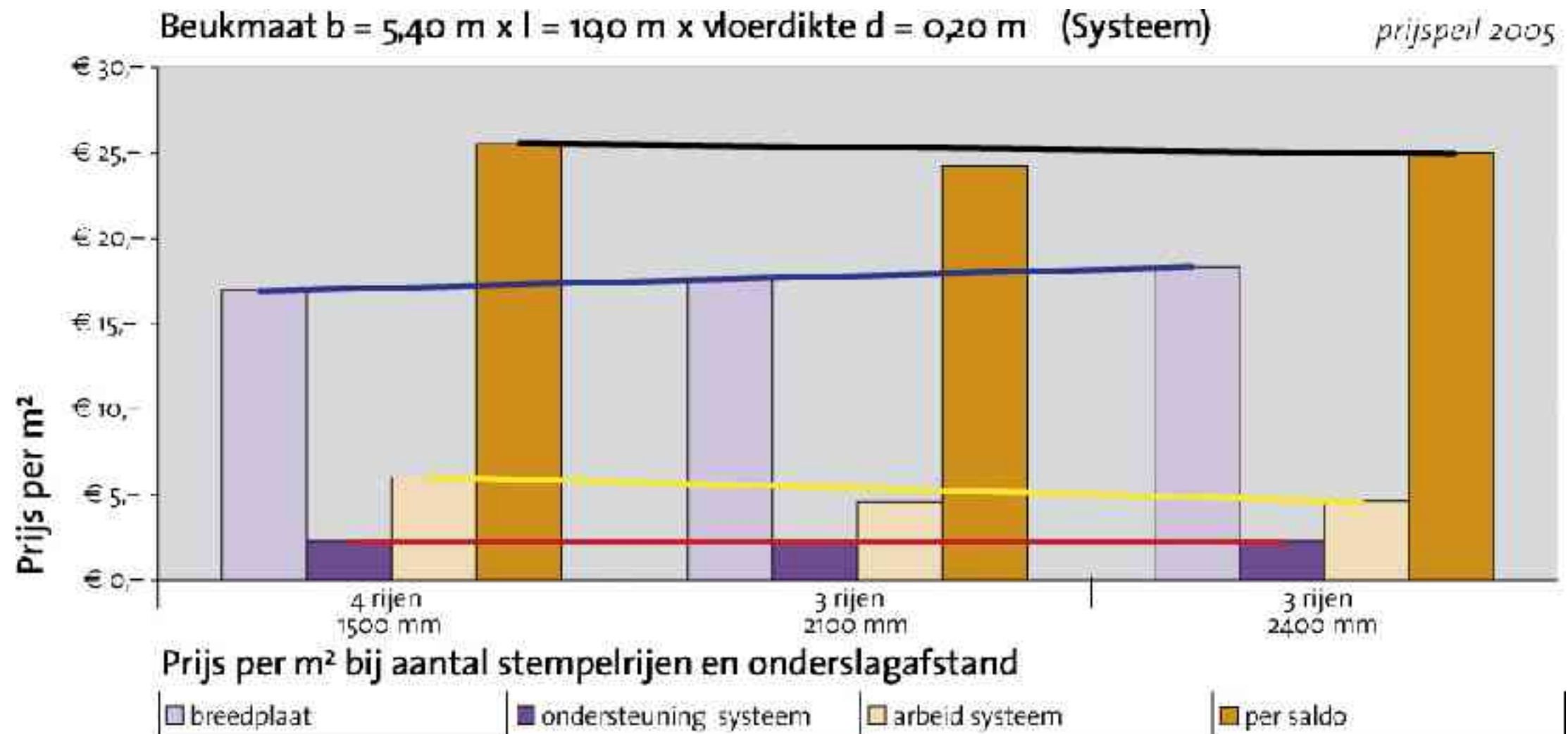
Voorbeeldberekeningen optimalisatie

- 3 situaties uit matrix doorgerekend voor traditioneel en systeem



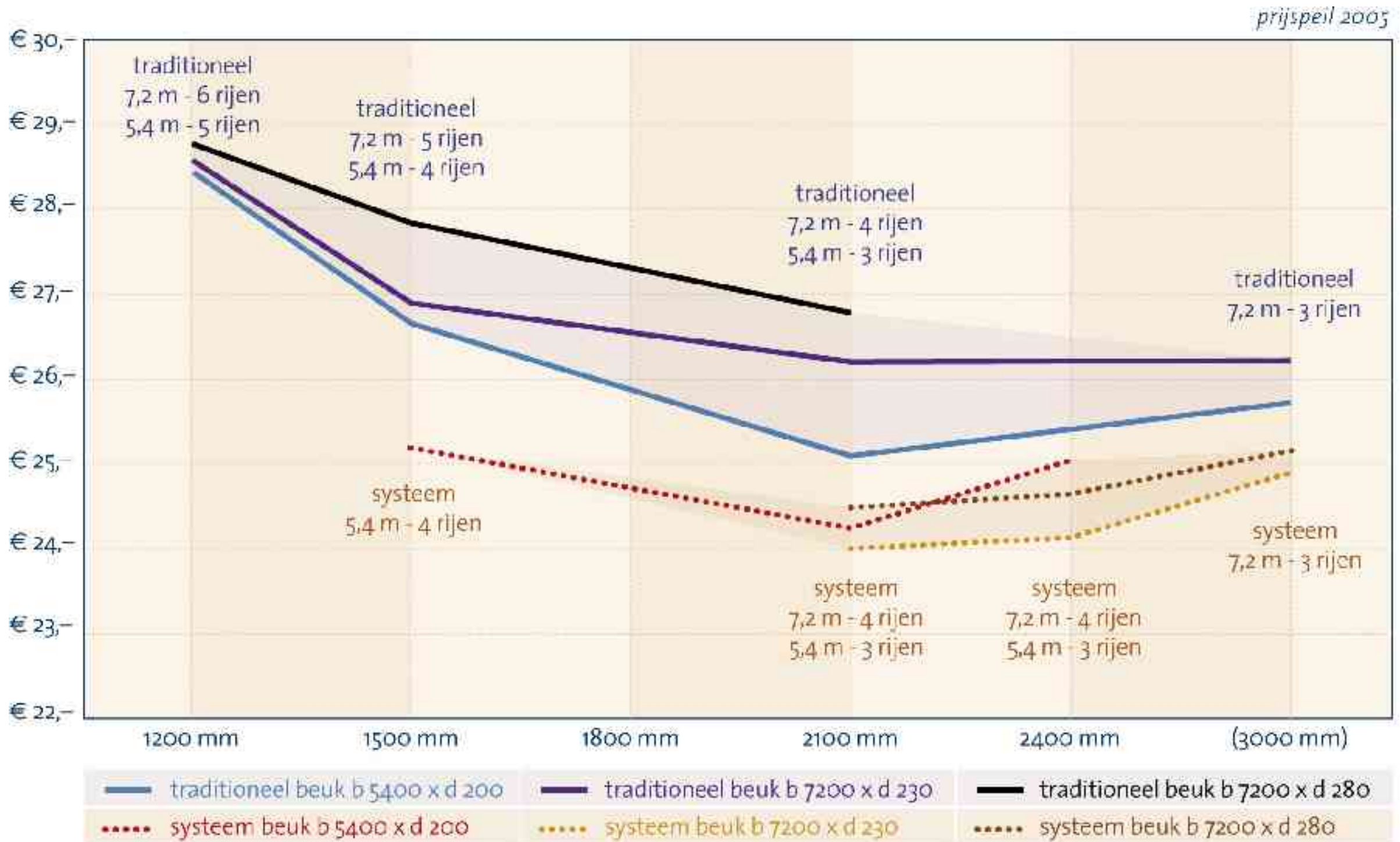
Voorbeeldberekeningen optimalisatie

- 3 situaties uit matrix doorgerekend voor traditioneel en systeem



Voorbeeldberekeningen optimalisatie

- Koop breedplaatvloer, inzet, huur en arbeid ondersteuning

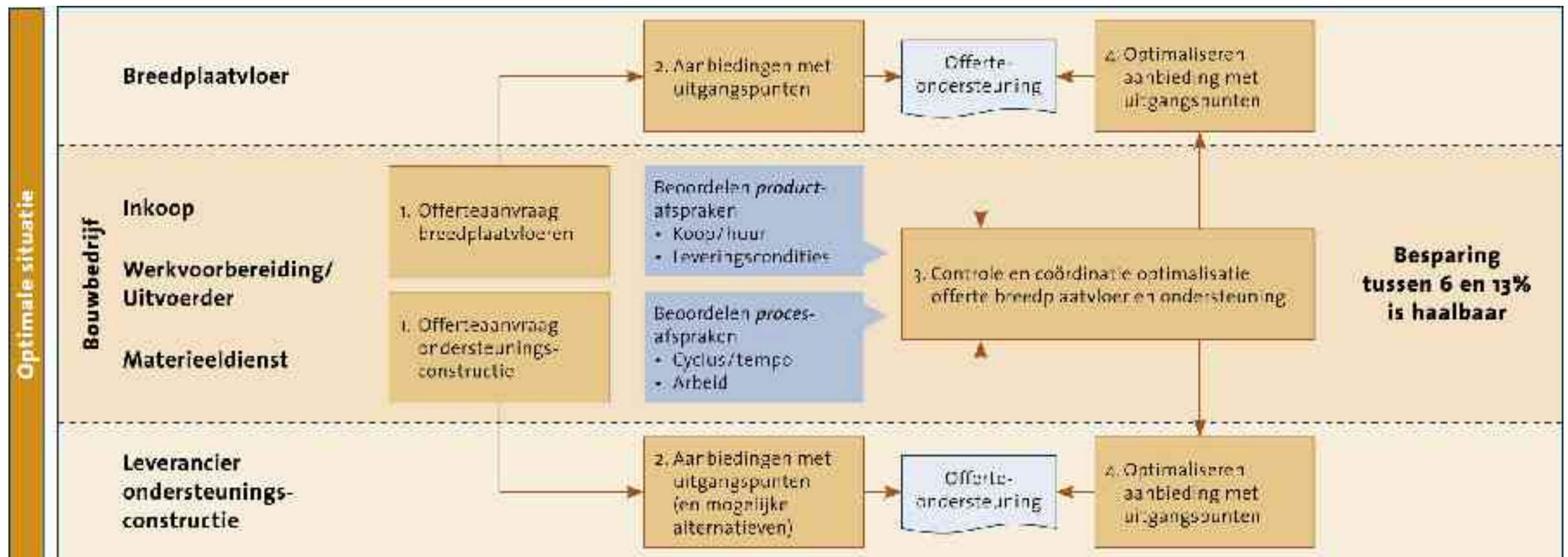


Financieel voordeel is haalbaar!

- **In alle gevallen blijkt financieel voordeel te halen door integrale benadering van inkoop en ontwerp van ondersteuningsconstructies en breedplaatvloeren.**
- **Minder rijen in de beuk leidt tot lagere totale kosten voor de gehele vloerconstructie.**
- **Het voordeel kan oplopen tot wel 13%.
De grootste daling wordt bereikt bij 2 tot 3 rijen traditioneel minder.
Systeemondersteuning heeft door materiaalloptimalisatie de voordelen al in zich.**
- **De meest gunstige onderslagafstand in de voorbeeldberekeningen ligt tussen de 2100 mm en 2400 mm.**
- **Een onderslagafstand van 3000 mm kan rendabel zijn maar laat oplopende kosten zien door extra benodigde voorzieningen in de niet voorgespannen breedplaat.**

Procesverbetering

- Offertes worden nog te vaak afzonderlijk van elkaar aangevraagd en zonder verdere optimalisatie afgesloten. (Spanningsveld!)
- Pas in de werkvoorbereidingsfase komen de mogelijkheden aan het licht.

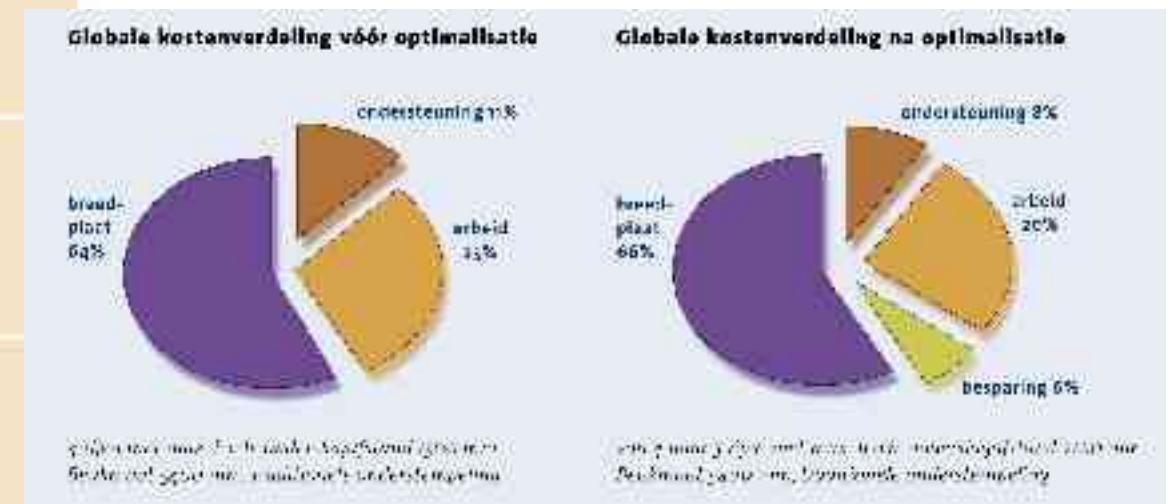


'Gouden' beurstip voor vandaag!

- **Werk in het offertestadium met beide leveranciers de meest optimale situatie uit...**
- **Benut vanaf nu alle optimalisatiemogelijkheden...**

	► Effect
Breedplaat (koop)	Geringe meerprijs t.g.v. grotere onderslagafstand
Ondersteuning (huur)	Groter voordeel door minder stempelrijen en minder huur
Arbeid (aanbr./verw.)	Groter voordeel door minder stempelrijen en minder arbeid

Besparingsmogelijkheden door optimalisatie!



Brochure binnenkort verkrijgbaar

- Intekelijsten in de zaal en bij de stands van VOBN en VSB



Namens VOBN:

- H. Ouwerkerk - VOBN
- J. Heuveling - VOBN

Namens STIPB / STUBEK:

- H. Coppens - Dycore
- J.L.A. van Geel - Pekso
- M. Lamers - Prefab Beton Veghel

Namens VSB:

- H. Kleijer - Matemco Hulpconstructies
- R.A.G. Heynen - SAFE Steigers en Bekistingen

Overige leden:

- G.J.A. van Asten - Heijmans Materieelbeheer

Rapportage en advies:

- C.M. de Bruijn - Buro OP+ \ TU/e

**GIETBOUW
CENTRUM**

VOBN

Vereniging van Ondernemingen van
Betonmorte fabrikanten in Nederland



STIPB

Stichting Promotie Breedplaatvloeren



VSB

Vereniging van steiger-, hoogwerk- en
betonbekistingbedrijven

Optimalisatie van ondersteuningsconstructies en breedplaatvloeren

...De juiste combinatie door integrale benadering...

ZIJN ER NOG VRAGEN?

