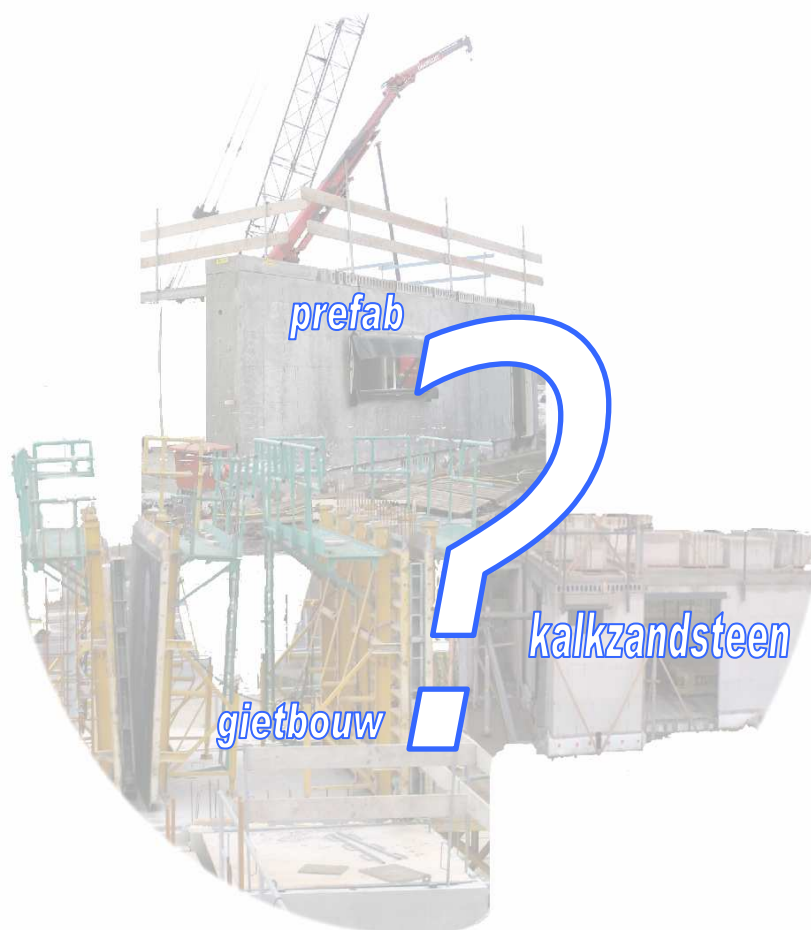


AFSTUDEERRAPPORT

Uitvoeringsmethoden

project: "De Baluster"

WELKE UITVOERINGSMETHODE IS HET MEEST GUNSTIG VOOR VAN ZWOL.
DAARBIJ GEKEKEN NAAR DE UITVOERINGSMETHODEN PREFAB, KALKZANDSTEEN EN GIETBOUW.



Amersfoort, 2 juni 2005

V.H.M. van de Hoef
C. van Donselaar



van Zwol
AMERSFOORT

Hogeschool
van Utrecht



Uitvoeringsmethoden

project: "De Baluster"

WELKE UITVOERINGSMETHODE IS HET MEEST GUNSTIG VOOR VAN ZWOL.
DAARBIJ GEKEKEN NAAR DE UITVOERINGSMETHODEN PREFAB, KALKZANDSTEEN EN GIETBOUW.

Amersfoort, 2 juni 2005

Student 1

Naam	:	Kees van Donselaar
Adres	:	Waterweg 31
PC/Woonplaats	:	3731 HD De Bilt
ID nummer	:	1142469
Telefoonnummer	:	06-54904435
E-mail	:	keesvdonselaar@hotmail.com
Afstudeerrichting	:	Bouwtechniek en Uitvoeringsmanagement

Student 2

Naam	:	Vincent van de Hoef
Adres	:	Coelhorsterlaan 1
PC/Woonplaats	:	3828 PC Hoogland
ID nummer	:	1150683
Telefoonnummer	:	06-21540712
E-mail	:	vincenthoef@hotmail.com
Afstudeerrichting	:	Bouwtechniek en Uitvoeringsmanagement

Afstudeerbedrijf

Afstudeerbedrijf	:	Van Zwol (onderdeel van Heijmans)
Contactpersoon	:	A. Gerritse
Adres	:	Algolweg 13
PC/Woonplaats	:	3821 AG Amersfoort
Telefoonnummer	:	033-4502400
E-mail	:	agerritse@vanzwol.nl



Onderwijsinstelling

Naam	:	Hogeschool van Utrecht
Afdeling	:	Bouwkunde
Adres	:	Nijenoord 1
PC/Woonplaats	:	3500 AD Utrecht
Telefoonnummer	:	030-2308108
Begeleider 1	:	Dhr. P. Vaandering (Uitvoeringsmanagement)
E-mail	:	peter.vaandering@hvu.nl
Begeleider 2	:	Dhr. R. van den Berg (Bouwtechniek)
E-mail	:	ries.vandenberg@hvu.nl



Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van onze afstudeeropdracht. Deze scriptie dient ter afsluiting van onze opleiding Bouwkunde uitvoeringsmanagement aan de Hogeschool van Utrecht. Het onderzoek is verricht bij Bouw- en Aannemingsmaatschappij Van Zwol B.V., in de periode van februari tot juni 2005. Naast dit verslag is ook een bijlage .. met relevante informatie.

Kees heeft in zijn voorgaande stages met verscheidene uitvoeringsvarianten gewerkt, zowel op het MBO als HBO. Hij heeft hiermee enige kennis op gedaan in de toepassing hiervan. Vincent had echter tijdens zijn stages op MBO en HBO nog weinig ervaring met ruwbouw opgedaan en had interesse om zijn kennis in ruwbouw te vergroten. Het leek ons interessant om projectmatig te onderzoeken welke uitvoeringsmethode het meest aantrekkelijk is.

In de bouw is het niet altijd mogelijk om dit soort gelijke studies te maken per project, in verband met planning en overige werkzaamheden. Dit is dan ook de reden geweest om hierover een onderzoek te doen. Wij zijn op zoek gegaan naar een afstudeerbedrijf waarbij we verschillende uitvoeringsmethoden konden vergelijken. Het was dan ook van belang dat dit bedrijf de ervaring met deze uitvoeringsvarianten heeft om een zo realistisch mogelijk beeld te creëren. Kees heeft zijn voorgaande stage gelopen bij Van Zwol en wist dat er met verschillende uitvoeringsmethoden werd gewerkt. Wij zijn vervolgens in gesprek gegaan met Van Zwol en zijn overeengekomen dat het onderzoek bij van Zwol gerealiseerd kon worden.

Rapportstructuur

Uitgangspunten	Deel 0 Algemeen	Titelblad Voorwoord Rapportstructuur Inleiding Leeswijzer Nawoord
	Deel 1 Onderzoeksgebied	Inleiding Projectanalyse Uitvoeringsmethoden Principe uitvoeringsmethoden Bouwtechnisch Logistiek Bouwkosten Planning Ervaring Van Zwol Kopersopties
Onderbouwing	Deel 2 Prefab	Principe uitvoeringsmethode Bouwtechnisch Logistiek Bouwkosten Planning Ervaring Van Zwol Kopersopties
	Deel 3 Kalkzandsteen	Principe uitvoeringsmethode Bouwtechnisch Logistiek Bouwkosten Planning Ervaring Van Zwol Kopersopties
	Deel 4 Gietbouw	Principe uitvoeringsmethode Bouwtechnisch Logistiek Bouwkosten Planning Ervaring Van Zwol Kopersopties
Kern	Deel 5 Samenvatting & Conclusie	Inleiding Uitgangspunten Samenvatting prefab Samenvatting kalkzandsteen Samenvatting gietbouw Vergelijking Eindconclusie Aanbeveling Evaluatie
Extra	Deel 6 Bijlagen	Logboek Werkverdeling Bronvermelding Overige bijlagen

Inleiding

In de scriptie voor u, leest u over de mogelijke uitvoeringsmethoden die onderzocht zijn. In deze scriptie staat de probleemstelling centraal. Alles komt terug op de probleemstelling.

De probleemstelling luidt:

<i>Welke uitvoeringsmethode is het meest gunstig voor Van Zwol bij project 'De Baluster'. Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethoden prefab, kalkzandsteen en gietbouw.</i>

De vergelijking van uitvoeringsvarianten is projectmatig onderzocht.

Ten eerste zal in de scriptie het onderzoeksgebied beschreven worden. Hierin staan alle afbakeningen en delen waar het onderzoek heen leidt. Ook staat er in het onderzoeksgebied een duidelijke omschrijving van het project "De Baluster". In het onderdeel projectanalyse kunt u bekend worden met de gegevens van het project.

Ten tweede zijn in het onderzoek 3 varianten onderzocht. Hierin zijn per variant zowel de wanden als de vloeren onderzocht. De wanden en vloeren blijven per variant tijdens het gehele onderzoek aan elkaar gekoppeld. Prefab is gecombineerd met de kanaalplaatvloer, kalkzandsteen met kanaalplaatvloer en gietbouw zal onderzocht worden met breedplaat-vloer.

De delen prefab, kalkzandsteen en gietbouw zijn op hun beurt gedetailleerd uitgewerkt, om een realistische vergelijking te krijgen.

Wij zullen de vergelijkingen per variant dus deels gelijk houden. Hierin worden de punten bouwtechnisch, logistiek, bouwkosten, planning, ervaring Van Zwol en kopersopties uitgewerkt. Deze punten worden in deel 5 van de scriptie samengevat en vergeleken. Uit deze punten zal ten slotte een eindconclusie gevormd worden.

Als laatst doen wij een aanbeveling over de resultaten die wij gevonden hebben.

Leeswijzer

Resultaat van onderzoek bestaat uit:

- ☐ 1 Scriptie
- ☐ 1 Bijlage

De **kern** van het onderzoek:

- ☐ Deel 1
- ☐ Deel 5

Onderbouwing kern:

- ☐ Deel 2
- ☐ Deel 3
- ☐ Deel 4
- ☐ Deel 5

Ter verduidelijking zijn aan het verslag icoontjes toegevoegd welke verwijzen naar de wanden en vloeren van het project.



- ☐ wanden



- ☐ vloeren

Bij deze icoontjes worden de onderdelen wanden en vloeren onderbouwd.

SCRIPTIE:

Deel 0 → Algemeen

Deel 1 → Onderzoeksgebied

Deel 2 → Prefab

Deel 3 → Kalkzandsteen

Deel 4 → Gietbouw

Deel 5 → Samenvatting & conclusies

BIJLAGEN:

Deel 6 → Bijlagen

Nawoord

Wij willen bij deze gebruik maken om ons dankwoord uit te brengen naar personen die ons met het onderzoek hebben geholpen. Tijdens het onderzoek zijn wij in aanraking gekomen met veel mensen in het bedrijfsleven die ons geadviseerd hebben. Wij zijn zeer positief over de begeleiding en kennis van zaken die wij hebben mogen ontvangen bij Van Zwol.

De directe begeleiding vanuit Van Zwol heeft dhr. A. Gerritse op zich genomen. Dhr. Gerritse heeft ons in contact gebracht met diverse personen van buiten het bedrijf welke ons hebben kunnen adviseren. Er is elke 2 à 3 weken contact geweest om de vorderingen en adviezen te bespreken.

Naast dhr. Gerritse zijn er nog anderen personen die ons hebben bijgestaan in al onze variërende werkzaamheden. In het bijzonder dhr. R. Tolboom, werkvoorbereider van dit project, die ons de nodige gegevens en ideeën heeft verstrekt. Verder de heren A. Traa (bouwtechniek, logistiek, planning), H. Nieuwboer (logistiek), R. v. Laar en H. v.d. Zanden (bouwkosten) en overige personeelsleden die hebben meegewerkt aan onze enquête.

Tevens willen wij Calduran en Heembeton danken voor hun medewerking binnen ons afstudeerproject. Dhr M. van de Linde (Calduran) heeft ons veel kunnen adviseren ten aanzien van de verschillende manieren waarop wij te werk konden gaan met kalkzandsteen. Bij Heembeton heeft dhr. W. Wijffjes ons gedetailleerd uit kunnen leggen hoe de bestaande offerte tot stand is gekomen en hoe Heembeton te werk zou gaan.

Dit onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de mogelijkheid die ons geboden was bij Van Zwol af te studeren. Wij hebben bij Van Zwol uit projectleiders, werkvoorbereiders, calculators en uitvoerend personeel veel kennis kunnen putten. Deze kennis was waardevol voor het onderzoek omdat ieder bouwbedrijf zijn eigen kenmerken heeft in het bouwproces. Dit hebben wij getracht zoveel mogelijk te verwerken.

Bij deze willen wij nogmaals bovenstaande personen bedanken voor alle adviezen en de geboden hulp in de afgelopen periode. Ook alle hier niet genoemde mensen die op welke manier dan ook hun bijdrage hebben geleverd aan ons onderzoek worden bedankt.

ONDERZOEKSGBIED

INLEIDING
PROJECTANALYSE
UITVOERINGSVARIANTEN
PRINCIPE UITVOERINGSMETHODEN
BOUWTECHNISCH
LOGISTIEK
BOUWKOSTEN
PLANNING
ERVARING VAN ZWOL
KOPERSOPTIES



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
2.	Projectanalyse	2
2.1	<i>Inleiding</i>	2
2.2	<i>Ligging project</i>	2
2.3	<i>Het project</i>	2
3.	Uitvoeringsmethoden	3
4.	Principe uitvoeringsmethode	4
5.	Bouwtechnisch	5
5.1	<i>Vorbereiding</i>	5
5.2	<i>Montage</i>	5
5.3	<i>Sparingen</i>	5
5.4	<i>Constructief</i>	5
5.5	<i>Wandafwerking</i>	5
5.6	<i>Leidingen</i>	5
6.	Logistiek	6
6.1	<i>Transport naar bouwplaats</i>	6
6.2	<i>Opslag op bouwplaats</i>	6
6.3	<i>Kraanbepaling</i>	6
7.	Bouwkosten	7
7.1	<i>Algemene bouwplaatskosten</i>	7
7.2	<i>Detailbegroting</i>	7
7.3	<i>Risico's</i>	7
8.	Planning	8
8.1	<i>Kraaninzet</i>	8
8.2	<i>Planning uitvoeringsmethode</i>	8
8.3	<i>Ploeggrootte</i>	8
8.4	<i>Veiligheid</i>	8
9.	Ervaring Van Zwol	9
10.	Kopersopties	10

1. Inleiding

In deze scriptie worden 3 uitvoeringsvarianten vergeleken: prefab beton, kalkzandsteen en gietbouw. Wij streven naar een eindresultaat, waarin de resultaten zo vergelijkbaar mogelijk zijn. Om tot een gelijkwaardig product te komen moet er een afbakening van het project zijn. Vervolgens zijn er per uitvoeringsmethode een aantal uitgangspunten die worden vastgelegd, met betrekking tot de vloeren en gevelelementen;

Uitvoeringsmethode	Gevelelementen	Vloeren
Prefab beton	Prefab beton	Kanaalplaatvloeren
Gietbouw	Kalkzandsteen	Breedplaatvloeren
Kalkzandsteen	Kalkzandsteen	Kanaalplaatvloeren

Met deze uitgangspunten beginnen we met het onderzoeken van de uitvoeringsmethoden. Er komt echter veel meer bij kijken.

De volgende punten worden onderzocht om een evenwichtige keuze te maken:

- o Principe uitvoeringsmethode
- o Bouwtechnische punten
- o Ligging bouwplaats, logistiek
- o Planning
- o Bouwkosten
- o Ervaring *Van Zwol*
- o Kopersopties

Deze punten zijn zo ver mogelijk uitgewerkt om een vergelijkbaar resultaat te verkrijgen.

In dit deel (onderzoeksgebied) geven we aan wat onderzocht is en welke afbakening er binnen het project is.

2. Projectanalyse

2.1 Inleiding

Het project waar wij de uitvoeringsmethoden op gaan toetsen is in ontwikkeling en gelegen in Vathorst. Vathorst is een nieuw stadsdeel van Amersfoort, waarin een aantal nieuwe wijken gerealiseerd gaan worden. De wijk waarin ons project gerealiseerd zal gaan worden, is De Laak. De Laak is gelegen aan de meest noordelijke rand van Vathorst langs het riviertje de Laak. De Laak wordt een grachtenstad en krijgt een bijzonder karakter door de aanleg van grachten, haventjes en pleintjes. De structuur is zo opgezet, dat tussen de grachten een buurt van 500 woningen kan worden gebouwd. Water is het beeldbepalende element in deelplan de Laak. Door het gebruik van water krijgt De Laak de ambiance van de bekende oude grachtenstadjes. Het grootste deel van de woningen is op de één of andere manier aan het water gelegen. Het riviertje De Laak, nu nog smal, zal worden verbreed tot zeker 20 meter. Mogelijk volgt in de toekomst de verbinding van De Laak naar het Randmeer.

In het deelplan De Laak komen ongeveer 4350 woningen. Er wordt gestreefd naar diversiteit aan woningtypen en flexibiliteit van de indeling van de woningen. Door variaties in de situering van de woonlaag (begane grond, souterrain, of verdieping) ontstaat een wisselend beeld. Parkeren gebeurt zo veel mogelijk op eigen terrein, ondergronds of verdiept. Dit, om geparkeerde auto's zoveel mogelijk uit het straatbeeld te weren en woningen directer op het water te betrekken.

2.2 Ligging project

Het project waar ons onderzoek over zal gaan heeft de naam "de Baluster". De Laak is opgedeeld in verschillende eilanden van ongeveer 500 woningen. Dit project licht op het eiland "de Foortsebrug" wat bestaat uit 5 verschillende bouwblokken, blok 38 t/m 42. In totaal zullen er 53 koopappartementen, 117 grondgebonden koopwoningen en 263 huurwoningen op dit eiland gebouwd gaan worden. Voor alle projecten zit men nog in een vroeg stadium van het bouwteam. "De Baluster" zal als eerste van het eiland in de verkoop moeten gaan.



2.3 Het project

De Baluster bestaat uit: 49 grondgebonden woningen en 11 appartementen. Dit blok zal uitgevoerd met een vrij gevarieerde gevel. De woningen worden in de jaren '20 stijl opgezet, en uitgevoerd met kapconstructie. De woningen hebben een gezamenlijke weg, waarover de bewoners naar hun carports kunnen komen. De gezamenlijke weg zal afgesloten worden voor het overige publiek. Aan de woningen zal ook een appartementen-complex gerealiseerd worden. Dit zullen 11 appartementen worden met lift. Dit complex is gelegen op de hoek van het gebouw. De appartementen zijn uitgevoerd in een ronde hoek, waarmee het zichtveld over De Laak wordt vergroot. Overigens is de stijl van de appartementen in een wat moderne stijl neergezet.



3. Uitvoeringsmethoden

De uitgangspunten van het project zijn als volgt:

Prefab			
woningscheidend	prefab wand	100-40-100	mm
kopgevel	prefab wand	90	mm
vloeren	kanaalplaatvloer	200	mm
stabiliteitswand	prefab wand	120	mm

De kopgevels liggen bij dit systeem buiten de vloer. Deze worden op de fundering gelegd en daarboven op elkaar gestapeld.

Kalkzandsteen			
woningscheidend	kalkzandsteen	120-60-120	mm
kopgevel	kalkzandsteen	100	mm
vloeren	kanaalplaatvloer	200	mm
stabiliteitswand	kalkzandsteen	120	mm

Bij deze uitvoeringsmethode wordt de kalkzandsteen op de vloer gelegd. Dit wordt bij elke verdieping gerepeteerd.

Gietbouw			
woningscheidend	gietbouw	200	mm
kopgevel	houtskeletbouw	250	mm
vloeren	breedplaatvloer	200	mm

Bij de uitvoering in gietbouw worden er geen stabiliteitswanden toegepast. Deze zijn niet nodig, door de momentvastе knopen in woningscheidende wanden en vloeren.

Het project bestaat tevens uit appartementen. Hiervoor moet er een kleine aanpassing gedaan worden in de uitgangspunten. De kanaalplaatvloer van de varianten kalkzandsteen en prefab zal vervallen. In plaats van een kanaalplaatvloer zal er een breedplaatvloer toegepast worden.

4. Principe uitvoeringsmethode

In dit hoofdstuk komt naar voren hoe de uitvoeringsmethode in elkaar zit. Een inleiding waarin de werkzaamheden beschreven worden.

In het kort wordt beschreven welke bewerkingen van toepassing zijn per uitvoeringsmethode. Hieruit zal blijken welke belangrijke punten meegenomen moeten worden in de vergelijking van uitvoeringsmethoden.

5. Bouwtechnisch

In dit hoofdstuk zal de werking van het systeem naar voren komen. Kernvraag hierbij is: 'Hoe werkt het systeem?'. Welke belangrijke bouwtechnische punten spelen in deze uitvoeringsmethode een belangrijke rol.

5.1 Voorbereiding

Duidelijk moet zijn welke voorbereiding nodig is, voordat het systeem uitgevoerd kan worden. Bij de prefab methode worden de wanden in de fabriek geproduceerd in tegenstelling tot de gietbouw methode. Gietbouw wordt geheel in het werk geproduceerd. Het gebruik van het prefab systeem kost ook meer voorbereidingstijd.

5.2 Montage

Wat komt er allemaal bij de montage kijken? Daarbij kijken we naar het hulpmaterieel wat nodig is om het systeem te plaatsen / verwerken. Er wordt in dit deel een keuze van materieelgebruik beschreven. Op welke manier er gewerkt en gemonteerd zal worden. Welke voorzieningen zijn er nodig bij de montage.

5.3 Sparingen

In deze paragraaf wordt onderzocht wat er komt kijken indien er een sparing nodig is in de wand. Bij het ene systeem moet er een latei worden geplaatst en bij de andere wordt de wapening verwerkt in het systeem.

5.4 Constructief

In deze paragraaf moet naar voren komen hoe dik de wanden worden en hoe de stabiliteit verzorgd wordt. Welke elementen moeten toegevoegd worden en wat zijn de consequenties. Hoofdvraag is: 'Wat is de constructieopbouw'.

5.5 Wandafwerking

Per uitvoeringsmethode is er een verschillende afwerking, die ook een deel van de kosten bepaalt binnen de keuze van uitvoeringsmethode. Duidelijk moet worden welke bewerkingen daarbij nodig zijn.

5.6 Leidingen

Afhankelijk van de uitvoeringsmethode zullen de leidingen weggewerkt worden in de vloer of dekvloer. Hierbij moet gekeken worden wat kosten zijn. In deze vergelijking zullen de kosten van leidingen er niet bij betrokken worden. Alleen de voorzieningen voor leidingen zoals sleuven. Wij gaan er vanuit dat per uitvoeringsmethode de leidingen in de vloer ongeveer dezelfde lengte hebben.

6. Logistiek

Het logistieke proces in de bouw is een grote kostenpost. Een vaste kraan of een mobiele kraan 1 maal per week op de bouw, maakt al een groot verschil in de kosten. Er moet dus goed gekeken worden naar inzet van materieel en leveringen van materiaal.

6.1 Transport naar de bouwplaats

Het benodigde materiaal moet vervoerd worden naar de bouwplaats. Dit is van groot belang indien er bijvoorbeeld prefab onderdelen just-in-time geleverd worden. Er moet rekening gehouden worden met de maximale hoeveelheid die per vracht wordt meegenomen, met file's en welk leveringsschema's er gehanteerd moeten worden.

De toegang van dit project is gelegen aan de hoofdweg van het bouwverkeer wat de aanvoer niet belemmerd.

6.2 Opslag op bouwplaats

Eenmaal aangekomen op de bouwplaats moet het materiaal gelost worden. Bij dit project is er een beperkte ruimte voor opslag van de materialen. Worden de materialen direct vanaf de vrachtwagen geplaatst of worden ze opgeslagen op de bouwplaats?

Op het binnenterrein bestaat de mogelijkheid materiaal / materieel op te slaan. Er mag echter niet met een kraan gewerkt worden.

6.3 Kraanbepaling

Welke kraan wordt er gebruikt bij dit uitvoeringstype? Is er constant een kraan nodig of incidenteel? Hoe zwaar zijn de zwaarste elementen en wat is de reikwijdte van de kraan.

Een goede kraankeuze is van groot belang. De kraan moet zeer efficiënt zijn in het gebruik en moet op de bouw op verschillende manieren inzetbaar zijn. Door een juiste kraankeuze kan men veel kosten besparen.

7. Bouwkosten

Een zeer belangrijk onderwerp bij de keuze van de beste uitvoeringsmethode zijn de bouwkosten. In dit hoofdstuk moet duidelijk worden hoeveel deze uitvoeringsmethode gaat kosten.

7.1 Algemene bouwplaatskosten

De bouwsnelheid van de 3 uitvoeringsmethoden is niet evenredig aan elkaar. Bij de snelste methode zullen hierdoor de tijdgebonden kosten het laagst zijn. Dit effect willen we zoveel mogelijk meenemen in de begroting. Hiervoor hebben we een begroting gemaakt van de tijdgebonden bouwplaatskosten die betrekking hebben op de ruwbouw. Overigens bestaan de algemene bouwplaatskosten uit de appartementen en woningen.

De kraankosten zijn niet bij de algemene bouwplaatskosten gezet met de reden dat deze kosten direct met de ruwbouw te maken hebben. De kraan is direct bepalend voor de vergelijking. De kraankosten worden alleen vergeleken in de onder- en bovenbouwfasen. Buiten deze fasen om is het echter mogelijk dat de kraan nog gebruikt wordt. De kosten worden berekend van het begin van het leggen van de begane grondvloer, tot het afstorten van de laatste verdiepingvloer.

7.2 Detailbegroting

In het onderzoek naar de 3 verschillende uitvoeringsmethoden willen we de kosten met elkaar vergelijken. Om de vergelijking mogelijk te maken, dient er per uitvoeringstype een detailbegroting gemaakt te worden. In deze begroting staan de uren, materiaal, materieel en onderaannemers verwerkt.

In tegenstelling tot de bouwplaatskosten wordt de detailbegroting gesplitst in appartementen en woningen. Hierdoor kan men zich een beeld vormen welke uitvoeringsmethode het meest geschikt is voor de woningen en/of appartementen.

De kosten zijn uitgesplitst per verdieping en uiteindelijk de totale directe kosten waar de kraanuren bij in zijn verwerkt.

7.3 Risico's

Elke uitvoeringsmethode brengt zijn eigen risico's met zich mee, in de uitvoering maar ook in een later stadium als de woning gebouwd is. Wat zijn de risico's en welke gevolgen hebben ze?

8. Planning

Het onderwerp bouwsnelheid is erg afhankelijk van de omstandigheden waarin het project zich bevindt. De snelheid kan per uitvoeringsmethode enorm verschillen. Om deze reden berekenen we de snelheid per uitvoeringsmethode. Deze zal nauwkeurig in een planning worden weer gegeven. Het project “De Baluster”, zal volgens de planning medio september 2005 te starten

8.1 Kraaninzet

Transport is op de bouw een belangrijk punt. De bouwplaats is een tijdelijke fabriekshal waar geproduceerd wordt. Dit dient efficiënt te verlopen. De kraan speelt hierin een belangrijke rol in het transport, zowel verticaal als horizontaal. De kraan is een duur onderdeel van de bouw welke zo efficiënt mogelijk ingezet moet worden. Het is namelijk niet de bedoeling dat de (dure) kraan onnodig stil staat. In dit hoofdstuk is het de bedoeling dat de meest efficiënte kraaninzet wordt getoetst.

8.2 Planning uitvoeringsmethode

Om uiteindelijk de kosten per uitvoeringsmethode te bepalen is het van belang te weten wat de bouwtijd is.

Er moet gekeken worden naar de norm voor het verwerken van de materialen. De norm zegt iets over de hoeveelheid arbeid die nodig is om een eenheid (m^1 , m^2 , kg etc.) aan te brengen of te monteren. In combinatie met de uitgetrokken hoeveelheden is zo het benodigde aantal manuren te bepalen.

8.3 Ploeggrootte

De bouwsnelheid is sterk afhankelijk van de ploeggrootte. Na het berekenen van het aantal manuren per bewerking kunnen de ploegen worden ingedeeld die ieder hun eigen taak krijgen. Bij iedere variant zal een vaste groepsgrootte bepaald worden, welke niet veranderd wordt. Er kunnen wel meerdere ploegen ingezet worden om tot een beter resultaat te komen. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de ploegen niet op werk staan te wachten.

8.4 Veiligheid

Bij elke uitvoeringsmethode is er een andere manier van beveiligen. Dit is ook een belangrijk deel, waarbij veel aandacht geschonken moet worden tijdens de planning.

9. Ervaring Van Zwol

Om te bepalen welke methode het beste naar voren komt nemen we de ervaring van Van Zwol ook mee in de keuze. Zij zijn immers degene die het gaan uitvoeren.

‘Hoe bevalt het systeem bij Van Zwol?’ is de kernvraag in dit hoofdstuk.

Van Zwol heeft in de loop der jaren heel wat ervaring opgedaan met verschillende uitvoeringsmethoden. Van Zwol heeft zich niet alleen bij 1 uitvoeringsmethode gehouden.

Om de meningen te peilen, houden we een enquête bij de werknemers op kantoor.

10. Kopersopties

Een belangrijk punt bij bouwen voor de consument is dat er klantgericht wordt gebouwd. Hierbij krijgen de toekomstige bewoners kopersopties waaruit zij mogen kiezen. Maar welk effect hebben deze kopersopties op de keuze van uitvoeringsmethoden. Welk effect heeft de planning op de kopersopties?

Het is niet de bedoeling dat complete woonruimte's verplaatst worden van bijvoorbeeld de ene naar de andere kant van de woning.



van Zwol
AMERSFOORT

Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4553355
Telefax 033-4553209

Project: De Baluster te Amersfoort

datum: 05-04-'05

schaal:

get.: C/D & VdH

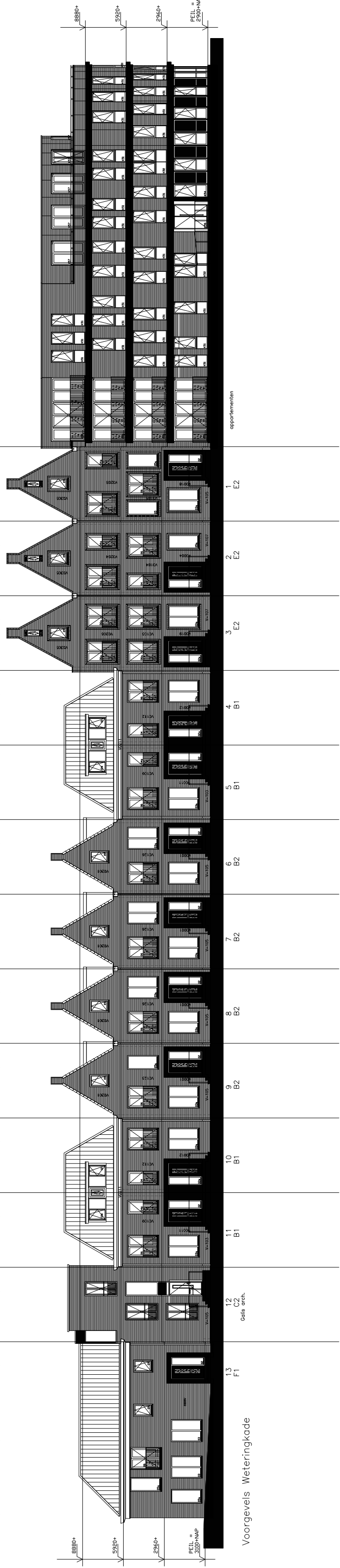
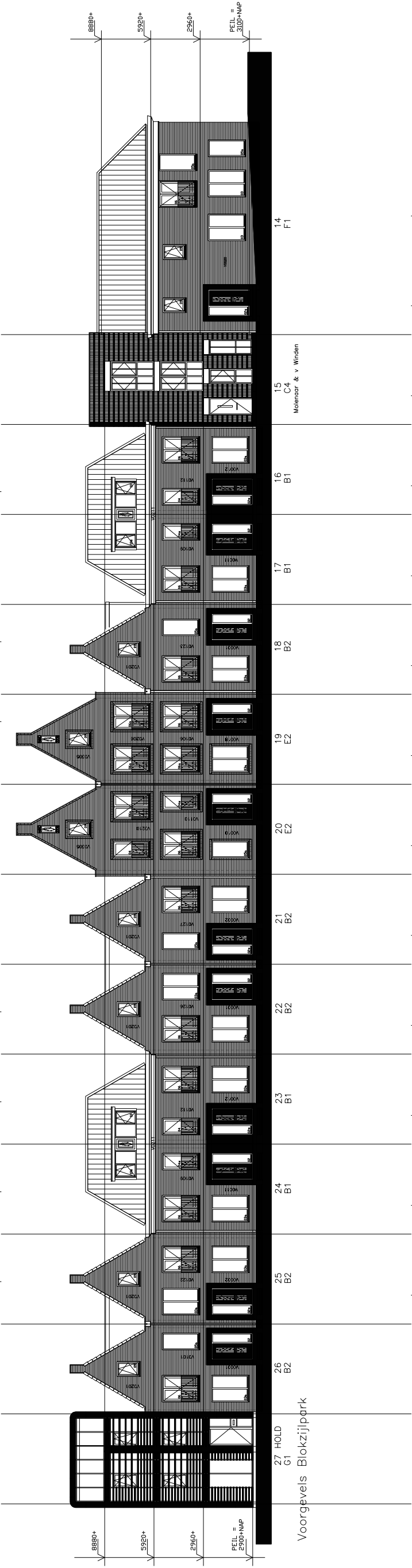
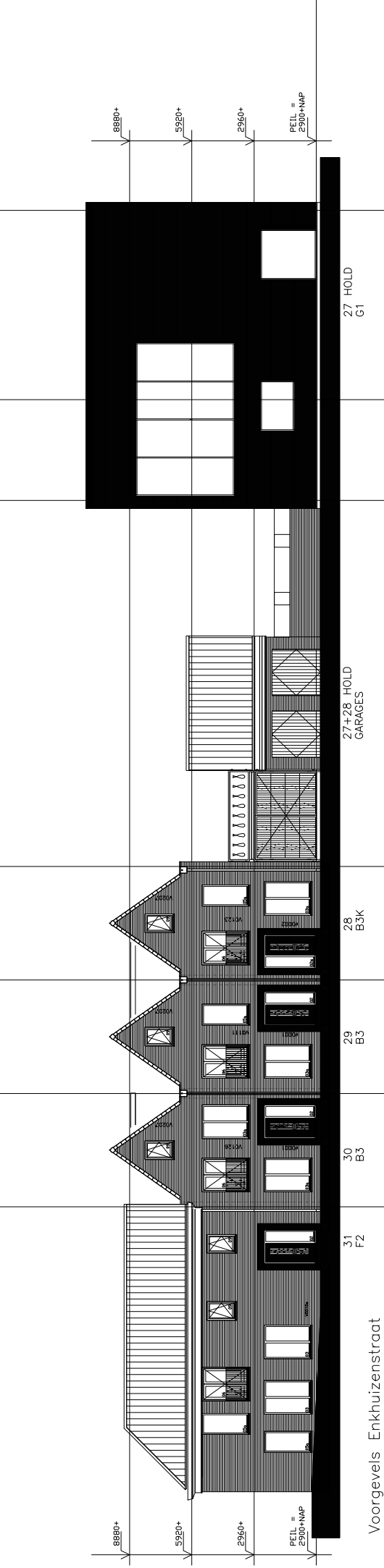
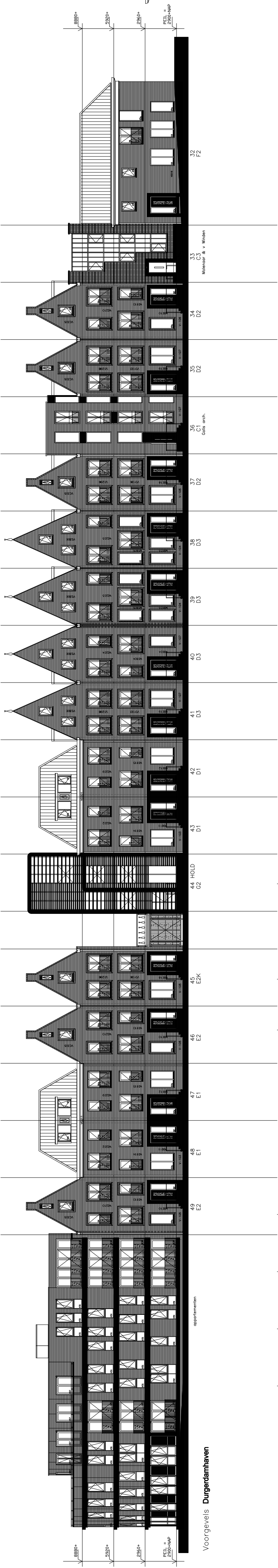
onderdeel: Overzicht plattegronden

bladno:

ZW1.1

Begone grond

wijz.	datum	omschrijving	wijz.	datum	omschrijving
1	00-00-00		3	00-00-00	
2	00-00-00		4	00-00-00	





Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209



AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort

datum: 05-04-05

onderdeel: Overzicht gevels

get.: Cvd & VvdH

bladno.: ZW1.2

omschrijving

wijz.	datum	omschrijving	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00

DEEL 2

PREFAB

PRINCIPE UITVOERINGSMETHODE
BOUWTECHNISCH
LOGISTIEK
BOUWKOSTEN
PLANNING
ERVARING VAN ZWOL
KOPERSOPTIES



Inhoudsopgave

1.	Principe uitvoeringsmethode	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Bouwvolgorde	1
2.	Bouwtechnisch	2
2.1	Vorbereiding	2
2.2	Montage	2
2.3	Sparingen	3
2.4	Constructief	4
2.5	Wandafwerking	4
2.6	Leidingen	4
3.	Logistiek	5
3.1	Transport naar bouwplaats	5
3.2	Opslag op bouwplaats	5
3.3	Kraanbepaling	5
4.	Bouwkosten	8
4.1	Algemene bouwplaatskosten	8
4.2	Detailbegroting	8
4.3	Risico's	9
5.	Planning	10
5.1	Kraaninzet	10
5.2	Planning uitvoeringsmethode	10
5.3	Ploeggrootte	10
5.4	Veiligheid	10
6.	Ervaring Van Zwol	11
7.	Kopersopties	12
	Bijlagen	
	Constructietekeningen	
	Definitieve planning	
	Planning kopersopties	

1. Principe uitvoeringsmethode

1.1 Inleiding

De uitvoeringsmethode prefab bestaat uit prefab betonwanden en kanaalplaatvloeren. De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als ankerloze spouwmuren.

De prefab wanden en vloeren worden door 1 leverancier geleverd. De wanden worden geplaatst in een bok, waarin ze niet kunnen beschadigen.

Er wordt gestart met het maatvoeren op de vloeren van de wanden. De elementen zullen exact gepositioneerd worden volgens de reeds aangebrachte maatvoering. Vervolgens wordt het element te lood gesteld door middel van trek-druk schoren. Vervolgens worden de elementen aan elkaar bevestigd door middel van stalen hoeken. De gestelde elementen worden daarna ondersabelt.

Indien de wanden staan en geschoord zijn kunnen de kanaalplaatvloeren gelegd worden. Deze worden just-in-time op de bouwplaats aangeleverd. Deze worden in de werkvoorbereiding uitgetekend en hebben allemaal een vaste plek in het leggen van de vloeren.

Leidingwerk wordt na de oplevering van het casco verwerkt.



1.2 Bouwvolgorde

- Voorbereiding
- Stellen en zetten geprefabriceerde wanden
- Schoren van de wanden
- Plaatsen oplegvilt
- Leggen van geprefabriceerde kanaalplaatvloeren
- Leggen leidingen in vloer t.b.v. riolering, elektradozen en ventilatie
- Kisten sparringen t.b.v. leidingen
- Afstorten sparringen
- Ontkisten

2. Bouwtechnisch

2.1 Voorbereiding



Een belangrijk deel bij prefab betonwanden is de voorbereidingstijd. Dit project zal door Heembeton uitgevoerd worden. Voordat de wanden uiteindelijk in productie gaan, moeten er tekeningen gemaakt worden met daarop aangegeven leidingen voor elektra, wandcontactdozen, hijsogen, schoorhulzen enz.

Het is van belang vroegtijdig contact te hebben met Heembeton om alle gegevens van het project overeen te stemmen. Hierin zullen ook kopersopties verwerkt moeten worden. Tot het definitief maken van de tekeningen hebben de kopers de kans om opties te kiezen.

De wanden worden plat geprefabriceerd waardoor er ten minste 1 vlakke kant aan de woonzijde is. Is het een woningscheidende wand dan is het tevens mogelijk om de stortzijde vlak te maken. Heembeton is verantwoordelijk voor de gehele cascoconstructie. Dit betekent dat alles onder 1 leverancier valt. Daardoor kunnen kosten worden bespaard, ook die van een constructeur.



De kanaalplaten worden geproduceerd volgens het lange-bank systeem. In één stortgang wordt een kanaalplaat element met een lengte van 60 tot 130 m gerealiseerd en met een variërende breedte vervaardigd. De standaard breedte van de kanaalplaatvloeren is 1200 mm. Na verharding worden de vloerelementen op lengte gezaagd. Het maken van afwijkende platen en het aanbrengen van sparingen zorgt voor afwijkingen in het systeem wat de kosten verhoogt.

De kanaalplaten worden op bestelling geleverd. Omdat de kanaalplaat een geprefabriceerd product is, is de voorbereiding van de productie een belangrijk punt. Zo moeten er van tevoren tekeningen en berekeningen van de platen gemaakt worden. De voorbereidingstijd van de kanaalplaat is hierdoor relatief lang.

In de voorbereiding moet duidelijk zijn waar de sparingen voor de mechanische ventilatie en de riolering zitten. Deze sparingen worden in de vloertekeningen verwerkt. Heembeton is KOMO-gecertificeerd waardoor Heembeton zelf verantwoordelijk is voor de constructie van het casco. Heembeton heeft zelf ook de verantwoording over de constructie. Deze is gestandaardiseerd.

2.2 Montage



Heembeton zal zorgdragen voor het plaatsen van de woning casco's. De fundering zal er moeten liggen, wil Heembeton de begane grondvloer gaan leggen. Heembeton zal per dag 600 m² begane grond vloer leggen voordat de casco's geplaatst worden. Nadat de begane grondvloer ligt kan er begonnen worden met het plaatsen van wanden. De elementen worden geplaatst worden met een rupskraan. De wanden worden door middel van hoekstaal aan elkaar gekoppeld met behulp van een lasverbinding. Er zal een reeks van 6 woningen op de begane grond gemonteerd worden voor men de vloeren legt. Heembeton zal de 6 casco's compleet opbouwen voordat aan een volgende reeks woningen begonnen wordt. Leidingwerk van installateurs zal na oplevering van casco's pas verwerkt worden.





Als voorbereiding op het leggen van de kanaalplaatvloeren moet de oplegging in orde gebracht worden. De opleggingen moeten schoon en vlak zijn. Deze moeten voorzien worden van oplegvilt. Het oplegvilt verdeelt de krachten van de vloer over het hele oplegvlak.

Als dit gebeurd is, kan begonnen worden met het leggen van de kanaalplaten volgens het legplan van de fabrikant. De platen worden just-in-time (JIS) geleverd en direct vanaf de vrachtwagen gelegd. Hierdoor is geen tussenopslag nodig en wordt het aantal handelingen geminimaliseerd. Het leggen van de kanaalplaten gaat in hoog tempo en is relatief eenvoudig. De meeste aandacht moet besteed worden aan het plannen van de productie en de aanvoer.

De afspraak met Heembeton is dat de leidingen in de vloeren na oplevering van de casco's geplaatst worden, waardoor Heembeton geen oponthoud zal ondervinden van installateurs.

Het voordeel van deze pregefabriceerde casco's is dat er een minimale hoeveelheid afval op de bouw aanwezig is. De casco's kunnen zonder andere hulpmaterialen verwerkt worden. In de ruwbouw is het vaak zo dat er de nodige hout- en puincontainers afgevoerd worden. De bouw blijft in vergelijking tot andere uitvoeringsmethoden heel schoon en geordend. Dit scheelt veel tijd en geld voor opruimen en afvoeren.

2.3 Sparingen



Sparingen in de wanden worden gemaakt in de fabriek van Heembeton. Afhankelijk van de grootte van de sparing zijn er verschillende methodes die gebruikt worden om te sparen. Bij kleinere sparingen zal dit veelvoudig door middel van polystyreen gebeuren. Het nadeel van polystyreen is dat de dagkanten van de sparingen niet vlak zijn maar vrij ruw. Dit vraagt dan extra aandacht tijdens de afbouw. Bij grotere sparingen wordt er een kunststof kist gebruikt om de sparing te maken. De sparingen met een kunststof kist zijn vlak afgewerkt.



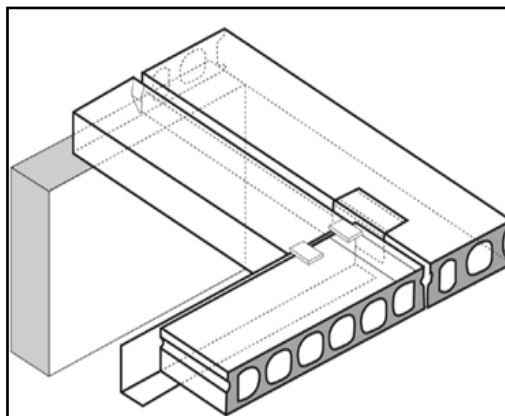
Nadat de wanden droog genoeg zijn worden ze van de bank afgehaald en rechtovereind gezet. De mogelijkheid bestaat om de kozijnen bij Heembeton in de wanden te plaatsen. Je bent dan minder afhankelijk van het weer en het werken op hoogte.



In de vloeren worden sparingen opgenomen voor trappen. Deze zullen met behulp van raveelijzers opgevangen worden.

Voorheen was het raveelijzer altijd zichtbaar maar tegenwoordig bestaat de mogelijkheid om het raveelijzer weg te werken in een oplegspanning. Hierdoor krijgt het plafond een strakke afwerking en is het raveelijzer niet meer te zien.

Het type kanaalplaatvloer dat we toepassen is een leidingplaatvloer. In de fabriek worden er sparingen in de vloer vrijgelaten voor mechanische ventilatie en riolering. De hoofdleidingen lopen langs de bouwmuur en takken af naar het midden waardoor de vloer het sterkst blijft.



2.4 Constructief



Constructief gezien is het niet nodig om veel wapening in de wanden te gebruiken. Indien nodig is kan deze heel makkelijk in de voorbereiding toegevoegd worden. In de buitenste zone van de wanden en ter plaatse van de hijsogen zal gebruik gemaakt worden van wapening. Rondom grote raam- en deursparingen zal de benodigde wapening geplaatst moeten worden. Dit om ervoor te zorgen dat deze sterk genoeg zijn bij het verplaatsen, maar ook sterk genoeg is als constructie. Heembeton is KOMO gecertificeerd. Het voordeel hiervan is dat de constructeurkosten lager zijn als bij conventionele bouw.

Bij de woningen zijn de woningscheidende wanden 100 mm dik met een ankerloze spouw van 100-40-100. De kopgevels zijn 90 mm dik.

Bij de appartementen wordt er gebruik gemaakt van 220 mm dikke wanden omdat deze woningscheidend en dragend zijn. De overige dragende wanden zijn 150 mm dik. De binnenspouwbladen van de gevels zijn 90 mm dik.

De wanden worden door middel van stalen hoekprofielen aan elkaar bevestigd.



De kanaalplaatvloeren in de woningen worden geleverd in de dikte van 200 mm. Deze dikte wordt berekend op basis van constructie en geluid.

In de appartementen wordt een breedplaatvloer met druklaag toegepast. De constructieve dikte hiervan is 280 mm. We gebruiken hier een breedplaatvloer omdat de kanaalplaatvloer uitgevoerd zou moeten worden in een appartementenvloer. Indien we deze vloer willen gebruiken zou de dikte dermate groter moeten zijn waardoor hoogte's wijzigen en de kosten stijgen.

In de appartementen worden er tevens betonbanden in de gevel aan de vloer gestort.

Bij de appartementen moeten de breedplaatvloeren 10 mm op de prefab wanden gelegd worden om een momentvaste verbinding te krijgen.

2.5 Wandafwerking

De wanden van Heembeton zijn eenzijdig zeer vlak afgewerkt. Deze zijde wordt in de woningen en appartementen aan de woningzijde geplaatst. De stortzijde (ruwe kant) wordt richting de spouwzijde geplaatst.

De woningen zijn dus zeer vlak afgewerkt. Het voordeel is dat de afwerking een minimale bewerking nodig heeft.

2.6 Leidingen



Het elektra leidingwerk wordt in de wand gestort. De wandcontactdozen en leidingen worden op de mal bevestigd. Voor waterleidingen worden er sleuven in de betonwand ter hoogte van de watertappunten vrijgehouden. De waterleiding wordt pas in de afbouwfase geplaatst en afgedicht met een speciale krimp- en expanderende mortel ten behoeve van vrije warm tapwater.



De leidingen worden in de afwerkvloer verwerkt. De leidingen worden met behulp van clips op de vloer vastgezet en daarna wordt er een afwerkvloer van 50 mm overheen gesmeerd.

De leidingen moeten ook door de vloer heen om centraaldozen te bereiken op ondergelegen verdieping. Daarvoor worden in de vloer kleine sparings vrijgehouden.

Het nadeel van leidingwerk in kanaalplaatvloeren is dat het moeilijk is om het op een andere plek te krijgen. Lichtpunten liggen vast en wil een bewoner in de toekomst het lichtpunt op een andere plek in het plafond dan kost dat geld en moeite.

3. Logistiek

3.1 Transport naar bouwplaats



De wanden worden bij de fabriek in afzetbakken geplaatst welke door de vrachtwagen naar de bouw worden gebracht. De vrachtwagens hebben totaal een gewicht van ca. 40 ton per trailer. De vrachtwagens rijden dag en nacht om de afzetbakken bij de bouwplaats af te leveren en indien nodig, lege afzetbakken op te pikken. De reden dat dit overdag niet gebeurd is om file's en vertragingen te ontwijken. Het is niet van belang dat de elementen just-in-time geleverd worden. Bij de aflevering zullen de wanden zo dicht mogelijk bij de kraan gezet worden. Gemiddeld worden er 6 wanden per bok meegenomen naar de bouwplaats. Dat betekent dat per vracht $\pm 1,5$ verdieping wordt geleverd. Dit project omvat 710 wanden, dit betekent dat Heembeton 118 leveringen coördineert.



De kanaalplaten worden vanuit de fabriek op transport gezet naar de bouwplaats. Een kanaalplaatvloer van 200 mm dik heeft een gewicht van 270 kg/m^2 , zodat 1 vrachtwagen 110 m^2 vloer kan vervoeren. Dit komt overeen met 17 platen van $1200 \times 5360 \text{ mm}^2$ welke in het project worden toegepast.

Hieronder het aantal vierkante meters per verdieping en het maximale wat per vracht te transporteren is.

Lengte woning	6,19	9,19	11,59	m^1
Vierkante meters per verdieping	33,18	49,26	62,12	m^2
Maximum woningen per vracht (per bouwlaag)	3,32	2,23	1,77	stuks

3.2 Opslag op bouwplaats



Bij de bouwplaats moet er een ruimte zijn ingericht voor de tussenopslag van het aangegeven aantal beladen elementtrailers (ongeveer 4-6).

Op de vrachtwagen staan de afzetbakken waar de wanden in staan. Deze zullen zo dicht mogelijk bij de rupskraan geplaatst worden. Indien dit niet mogelijk is, zal de kraan de gehele bok moeten verplaatsen naar de juiste positie. Een nadeel van deze afzetbakken is dat er 6 wanden opgesteld kunnen worden met maximale dikte van 120 mm. Zodra er ook kozijnen gemonteerd worden aan de casco's zal dit betekenen dat de totale dikte van het element groter worden. Het gevolg is dat er minder elementen kunnen worden getransporteerd, waardoor transportkosten hoger worden.

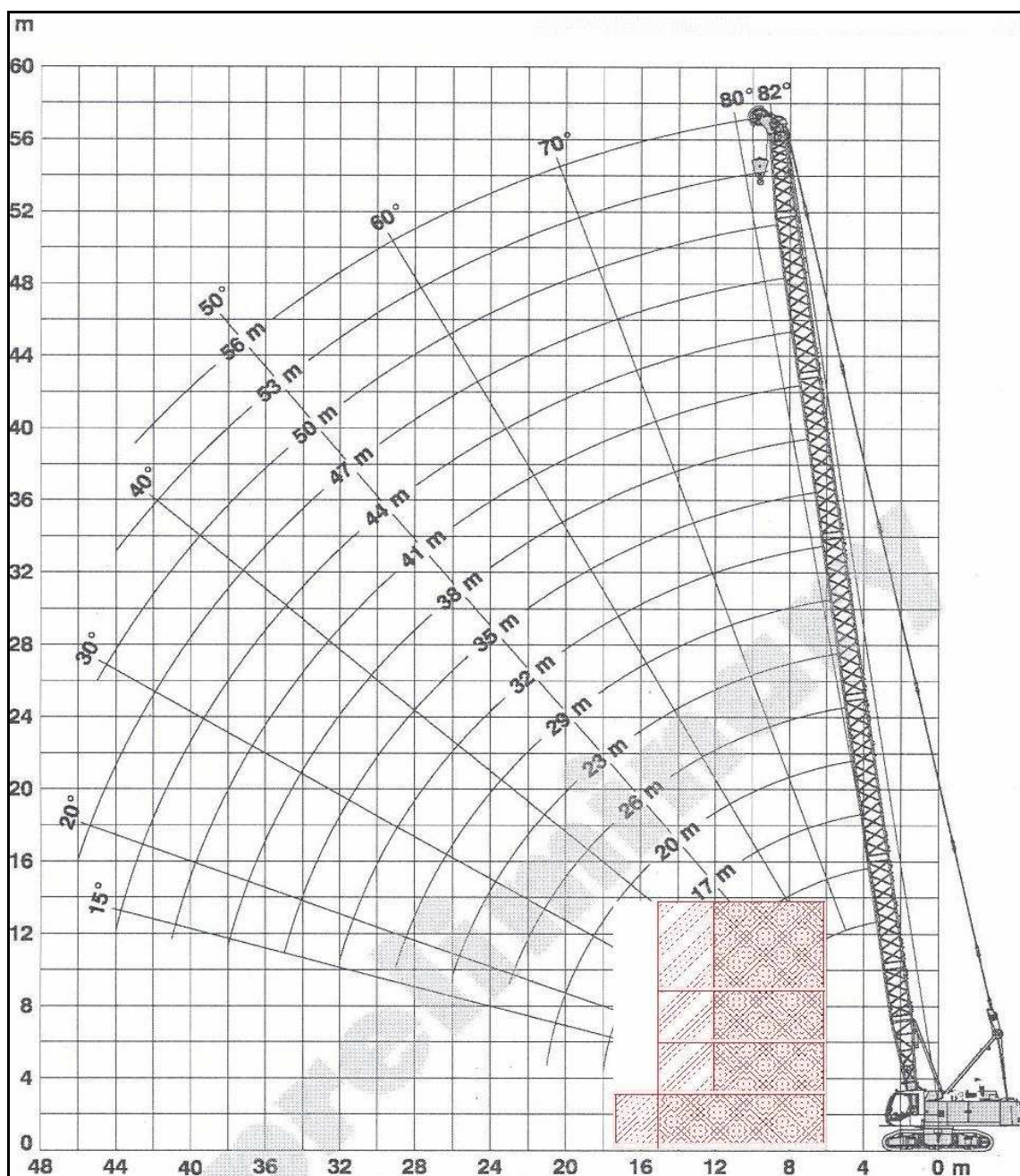


De kanaalplaten worden just-in-time aangeleverd. Ze worden direct vanaf de vrachtwagen op de goede plaats gelegd. Het vergt enige voorbereidingstijd om een goed leveringschema met de leverancier op te stellen. De leverancier heeft ook graag dat de leveringen zo spoedig mogelijk verlopen, waardoor de leverancier meer leveringen kan afwerken en de vrachtwagen niet onnodig stil staat. Het voordeel hiervan is dat Heembeton dit zelf coördineert met zijn zusteronderneming Dycore.

3.3 Kraanbepaling

De leverancier van de casco's, Heembeton, plaatst de casco's zelf. Heembeton zal zelf een kraankeuze maken. Heembeton werkt altijd met rupskranen, indien dit mogelijk is en de projecten een ruime bouwweg hebben. Bij hoogbouw wordt uiteraard gebruik gemaakt van een torenkraan.

Heembeton heeft gekozen voor een 60-tons rupskraan, welke op volgende pagina is afgebeeld.



De rupskraan heeft de mogelijkheid om met de betonwanden te rijden. Hierdoor is het mogelijk om de kraan recht voor een woning te rijden. Het bereik zal hiermee groter worden zodat er zwaardere elementen geplaatst kunnen worden.

De kraan heeft een gieklength van 38 meter. In onderstaande tabel staan de lasten welke de kraan maximaal kan dragen met de bijhorende radius.

Radius	(m)	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Capaciteit	(ton)	15,5	12,1	9,8	8,2	6,9	5,9	5	4,2	3,6	3,1

Tabel 3.1

De zwaarste wand is een woningscheidende wand van 100 mm dik. Bij Heembeton worden de wanden maximaal op een lengte van 10 m geproduceerd. Het zwaarste element van Heembeton is dus 6,8 ton. Als het zwaartepunt in het midden zit dan ligt deze bij plaatsing op maximaal

12,56 m afstand van de as van de kraan. In tabel 3.1 is te zien dat op een afstand van 14 m nog een massa van 8.2 ton te dragen is. De woningscheidende wanden kunnen hiermee dus geplaatst worden.

De achtergevels moeten op de grootste afstand van de kraan geplaatst worden. De elementen moeten op een afstand van maximaal 17,56 m van de kraan as geplaatst worden. Het zwaarste achtergevelelement heeft een gewicht van 3,3 ton. Dit prefab element is ook te plaatsen door deze kraan. Het is mogelijk om met een radius van 24 m een gewicht van 3,6 ton te dragen.

Met deze kraan is het mogelijk om de prefab elementen in dit project te plaatsen. De kraan kan zich eenvoudig verplaatsen en kan alle elementen plaatsen zonder enige problemen.

4. Bouwkosten

4.1 Algemene bouwplaatskosten

Gezien de zeer korte bouwtijd zullen de bouwplaatskosten niet schrikbarend hoog zijn. Heembeton zal 8 woningen per week opleveren. Heembeton verzorgt de hele productie en montage van de casco's maar zal de bouwplaatsvoorzieningen niet verzorgen. Heembeton moet gezien worden als een onderaannemer. Dit betekent dat Van Zwol zelf een deel van het materieel zal moeten leveren ten behoeve van Heembeton casco's, met uitzondering van de schafteet. Tijdens het plaatsen van de casco's is er weinig personeel op de bouw voor het plaatsen van de casco's. Het voordeel dat er per week 8 woningen worden op geleverd, heeft als gevolg dat er vroeg met de gevel- dakfase gestart kan worden. Hierdoor worden de bouwplaatskosten verlaagd. Na 1 week kan al begonnen worden met het metselwerk. Hierin worden behoorlijke kosten bespaart.

De bouwplaatskosten bedragen **€ 71.456,40**.

4.2 Detailbegroting

In dit hoofdstuk is het niet mogelijk om de kosten per verdieping en per element te bepalen. Van Heembeton hebben wij de volgende kosten gekregen door middel van een offerte. Hierin staan alle type woningen gespecificeerd. Wij hebben deze offerte aangehouden om een zo realistisch mogelijke prijsvergelijking te realiseren.

Het is niet mogelijk om de m² prijs te bepalen vanwege het feit dat vloeren en toppen in de prijs zijn meegenomen. De offerte is zo opgedeeld dat elke type woning apart gespecificeerd is. Hierbij hebben wij de detailbegroting zoveel mogelijk aangehouden zoals deze in de offerte is vermeld.

In de aanbieding hebben we 2 varianten. Variant 1 bestaat uit een geheel Heembeton vervaardigd casco. Variant 2 bestaat uit Heembeton casco waarbij de toppen vervangen worden door houtskeletbouw toppen. De woningscheidende wanden zijn uiteraard uitgevoerd in Heembeton wanden.

De kosten voor de uitvoeringsmethode prefab zijn verwerkt in tabel 4.1.

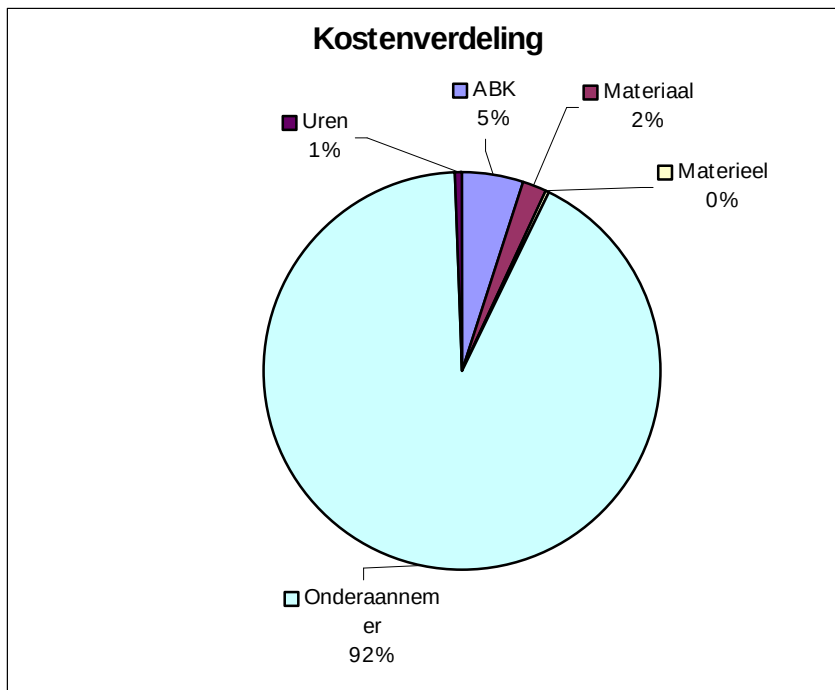
Kosten overzicht		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
Woningen met prefab toppen	€	1.092.631,56	
Appartementen	€	345.217,47	
Bouwplaatskosten	€	71.456,40	
Totale kosten	€	1.509.305,43	
Prefab toppen	€	175.270,00	
Houten toppen	€	123.472,00	

Tabel 4.1

Conclusie

De uitvoeringsmethode prefab is nu uitgevoerd met prefab toppen. We zijn echter er achter gekomen dat houtskeletbouw toppen lager in prijs zijn dan prefab beton toppen van Heembeton. We hebben er dus voor gekozen om de toppen in houtskeletbouw uit te voeren.

De totale kosten bedragen nu **€ 1.457.507,43**.



4.3 Risico's

Financieel

- o De productie en het tekenwerk van de prefab wanden en kanaalplaatvloeren liggen bij de onderaannemer. Wij als aannemer gaan er vanuit dat we een kwalitatief goed product krijgen voor het geïnvesteerde geld.
- o Uitloop van productie tijd

Tijdgebonden risico's

- o De mensen van Heembeton kunnen ongeacht het weer doorgaan met het monteren van de casco's.

Veiligheid

- o Tijdens de ruwbouwfase zijn er niet zoveel mensen werkzaam waardoor ze elkaar niet voor de voeten gaan lopen.
- o Tijdelijke beveiliging tijdens ruwbouw

Uitvoering

- o Het plaatsen van de vloeren en wanden is eenvoudig.
- o De maatvoering is echter zeer belangrijk.
- o Plafond uit vlakken doordat vloeren niet mooi strak liggen

Werkvoorbereiding

- o Tekening moet goed gecontroleerd worden op maatvoering en leidingwerk. De mattoleranties zijn zeer beperkt.
- o Sparringen mogelijk niet fabrieksmatig uit te voeren waardoor deze geboord moeten worden.

5. Planning

5.1 Kraaninzet

De kraan wordt verzorgd door Heembeton. De keuze van de kraan is gevallen op de 60-tons rupskraan. Heembeton heeft een eigen kraan in beheer en zet deze in tijdens de gehele periode dat de casco's geplaatst worden.

5.2 Planning uitvoeringsmethode

Heembeton geeft aan dat ze in 8 weken de woningen kunnen realiseren. Voordat ze daarmee starten leggen ze de begane grondvloer van de woningen en appartementen. Daar zullen ze 2 weken over doen.

De appartementen zullen in 5 weken worden gemonteerd. Doordat de vloeren worden uitgevoerd in breedplaatvloer zal dit in verhouding tot de woningen langer duren.

Er zijn 2 varianten gemaakt voor deze uitvoeringsmethode.

Variant 1

Deze planning wordt uitgevoerd met 1 ploeg van Heembeton. De appartementen worden uitgevoerd tussen de woningen door. Heembeton heeft aangegeven graag van links naar rechts te werken. Daardoor wordt na 4 weken en 1 dag gestart met de appartementen.

Nadat de appartementen voltooid zijn worden de overige woningen voltooid.

Aantal dagen: **75 dagen**.

Variant 2

Bij deze planning wordt er gewerkt met 2 ploegen van Heembeton. De begane grondvloer wordt nog gelegd met 1 ploeg. Nadat deze gelegd is wordt er met beide ploegen begonnen met de woningen. 1 Ploeg maakt de woningen compleet af. De andere ploeg gaat na 1 week beginnen met de appartementen.

Aantal dagen: **45 dagen**.

Conclusie

Planning 2 wordt gekozen. Deze planning is 30 dagen korter en dat geeft een groot voordeel in de bouwplaatskosten. Ook is het van belang dat de gevel- dakfase eerder kan starten. Daardoor is de bouwsnelheid hoger.

5.3 Ploeggrootte

De wanden en vloeren worden geplaatst door 2 ploegen van 7 personen. 1 Ploeg bestaat uit de volgende personen:

- o 1 Machinist
- o 1 Aanpikker
- o 2 Stelleurs
- o 2 Betonwerkers
- o 1 Voorman

5.4 Veiligheid

Bij het plaatsten van de casco's wordt ter hoogte van de vloeren randbeveiliging geplaatst. Direct na het plaatsen van de wanden wordt deze weer verwijderd.

Op het dak moet Van Zwol zelf weer beveiliging plaatsen om de dakvloer af te werken.

6. Ervaring Van Zwol

Met het prefab betonsysteem werkt Van Zwol graag. Ze melden er wel bij dat dit per gebouw afhankelijk is. Het is een schoon en een droog systeem en je hebt weinig afval op de bouw. Een ander groot voordeel van dit systeem is de hoge kwaliteit en het hoge tempo van plaatsen.

Een medewerker meldt een belangrijk punt dat hij het systeem graag toepast bij rijtjeshuizen maar niet bij luxe woningen. Hij vindt dat bij luxe woningen meer mogelijkheden mogelijk moeten zijn met betrekking tot leidingwerk. In betonwerk is deze mogelijkheid zeer beperkt.

Een belangrijk punt waar op gelet dient te worden tijdens de bouw is de maatvoering. Deze moet tijdens de werkvoorbereiding volledig uitgezocht zijn. Als de prefab elementen eenmaal op de bouw zijn is er niets meer aan te doen.

Het voorbereidingstraject vinden medewerkers een vervelend punt. Voordat de bouw begint moeten er tekeningen van alle wanden worden gemaakt. Daarin zijn de elektra, sparingen, enz. getekend. Deze fase van voorbereiding is vaak erg kort en is een vervelende klus voor de werkvoorbereiding.

Bij Van Zwol zijn ze het ermee eens dat het systeem prefab wanden met kanaalplaatvloeren uitgevoerd moet worden. Echter over de gevelvulling zijn de medewerkers het niet helemaal met elkaar eens. 5 Van de 11 medewerkers geven aan graag met een prefab betonnen gevel te werken, 3 met kalkzandsteen, 2 met houtskelet gevelvulling en 1 met aluminium puien.

Prefab beton casco		Voorkeur
<i>Werknemers</i>		<i>Vloertype</i>
1		Breedplaatvloer
8		Kanaalplaatvloer
2		<i>Anders namelijk:</i> Massieve prefab vloeren
		<i>Gevelvulling</i>
3		Kalkzandsteen
5		Prefab beton
1		<i>Anders namelijk:</i> Aluminium puien
2		<i>Anders namelijk:</i> Houtskelet gevelvulling

Ze geven echter aan dat dit ook afhankelijk is van de gevel zelf. Bij een metselwerk gevel is bijvoorbeeld een prefab betonnen gevel of kalkzandsteen gevel een betere oplossing dan houtskelet gevelvulling.

Al met al zijn de medewerkers tevreden met dit systeem. Het grote voordeel van dit systeem is de maatvastheid, de gladde afwerking en de snelle montage. Het is echter geen flexibel systeem. Ook worden kleine prefab wanden in verhouding vrij duur. Bij een top van 1 m² zijn de kosten nagenoeg hetzelfde als die met een wand van 10 m². De malkosten blijven bij elke wand gelijk en worden dus bij een kleinere wand in verhouding veel duurder dan bij een grotere wand.

(Voor antwoorden enquête: zie overige bijlagen in deel 6)

7. Kopersopties

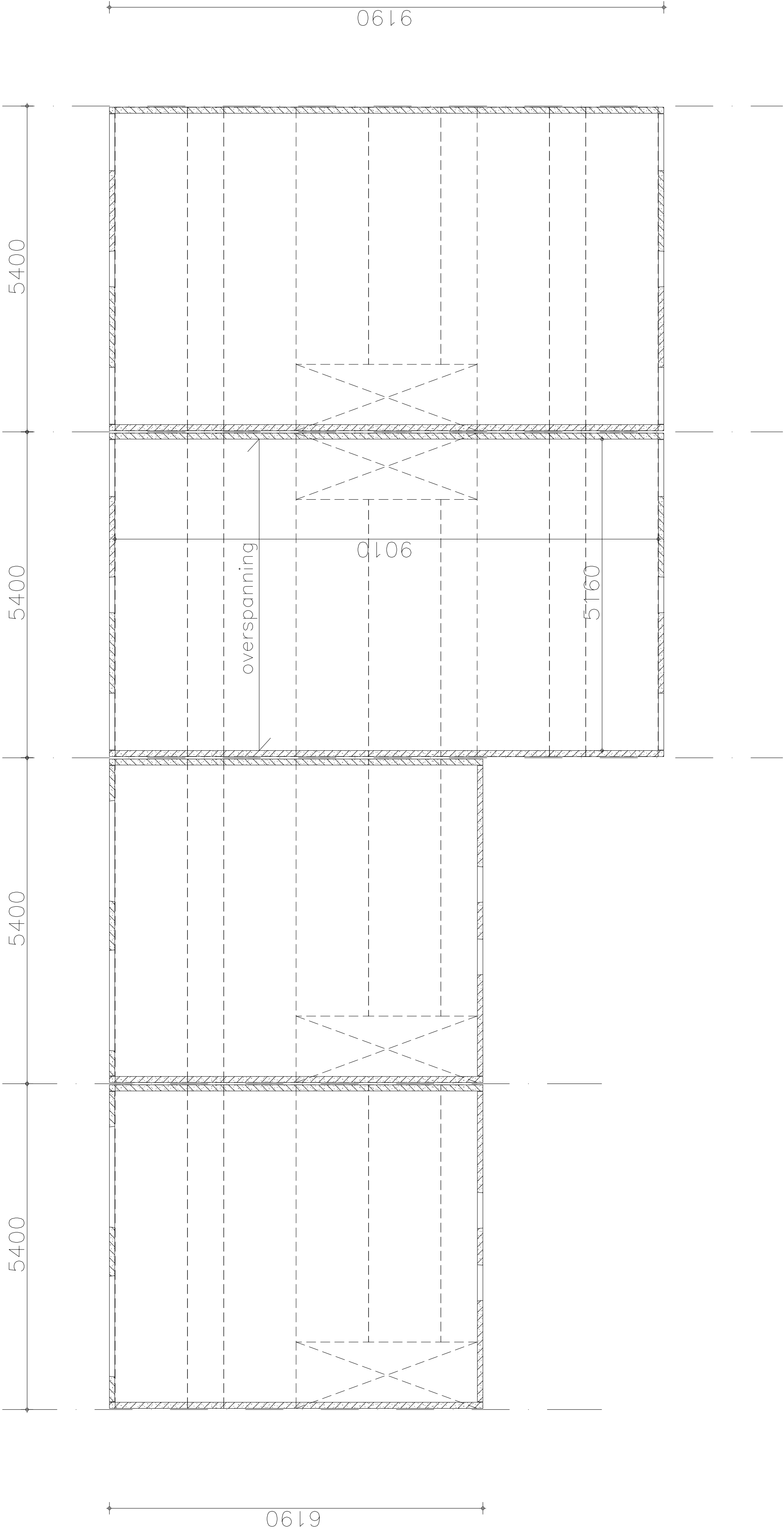
Indien de woning nog niet verkocht is en deze al gebouwd wordt is nog niet bekend wat de kopersopties zijn. Het gaat echter alleen om het leidingwerk van elektra en wellicht een waterpunt dat een klein beetje wordt verschoven.

In de wanden is het dan niet eenvoudig om sleuven te boren. Dit kost veel geld en is constructief ook maar de vraag of dit mogelijk is. Het is dus de bedoeling dat tijdens de voorbereiding, wanneer de leidingtekeningen worden gemaakt, de woningen zijn verkocht en de koperswensen bekend zijn.

In de kanaalplaatvloer is het mogelijk om tot de afbouw leidingen te verwerken. Deze kunnen dan in de afwerkvloer gelegd worden. Het is van belang dat deze leidingen in mantelbuizen worden gelegd in verband met uitzetten van de leidingen.

De toekomstige bewoners zullen bij aankoop van de woning nog niet weten hoe de indeling van de badkamer wordt. De leidingen in de kanaalplaatvloer zijn op dat moment nog open. Daardoor is vrijwel alles mogelijk wat betreft rioleringsleidingen in de badkamer.

De kopersopties dienen 64 dagen voor de start van de bouw bekend te zijn. Dit komt doordat het leidingwerk in de wandtekeningen verwerkt moet worden.



Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209


van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort
Prefab wanden – Kanaalplaatvloeren

onderdeel: Plattegrond

datum: 17-05-2005

schaal: 1:100

get.: Cvd & VvdH

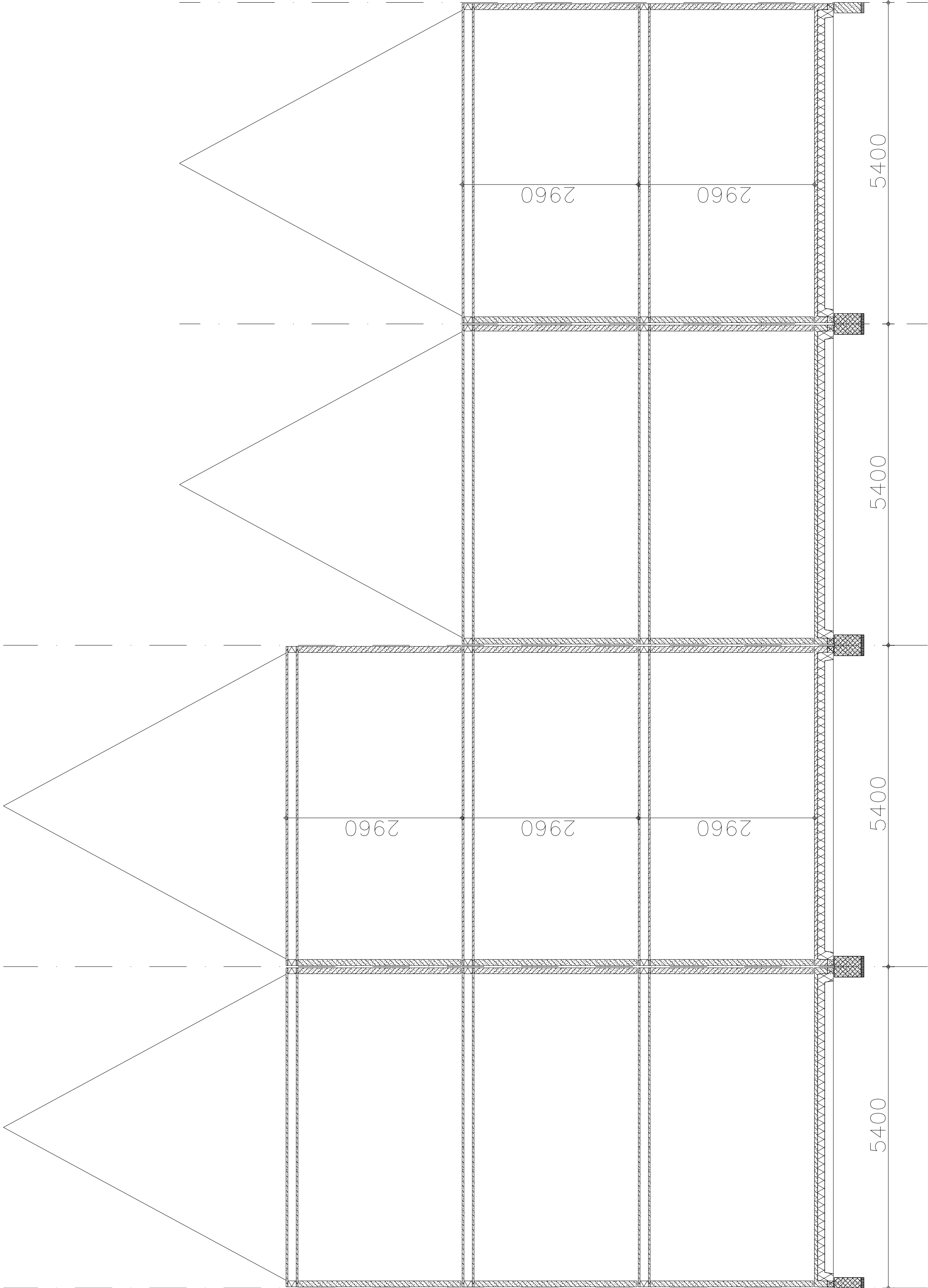
bladno.: ZW2.1

Project: De Baluster te Amersfoort
Prefab wanden – Kanaalplaatvloeren

onderdeel: Plattegrond

Principe uitvoeringsmethode

wijz.	datum	omschrijving	wijz.	datum	omschrijving
1	00-00-00		3	00-00-00	
2	00-00-00		4	00-00-00	



▽ 5870 +P

▽ 2910 +P

▽ 50 -P

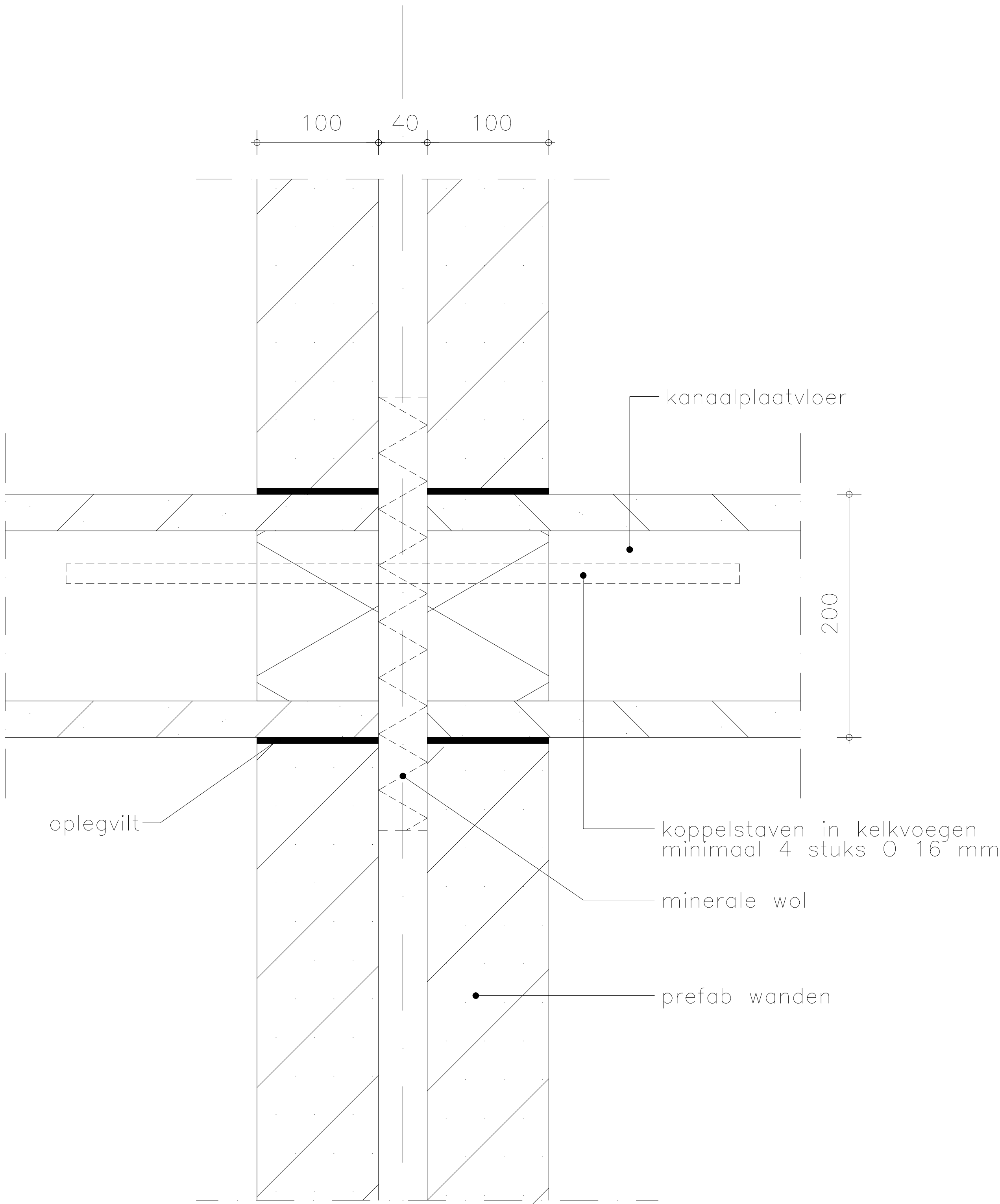
Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209



van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort		datum: 17-05-2005	
Prefab wanden – Kanaalplaatvloeren		schaal: 1:100	
onderdeel: Doorsnede		get.: Cvd & VvdH	
		bladno.: ZW2.2	
wijz. datum	omschrijving	wijz. datum	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00

Principe uitvoeringsmethode



van Zwol
AMERSFOORT

Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209

Project: De Baluster te Amersfoort
Prefab wanden – Kanaalplaatvloeren

datum: 18-05-2005

schaal: 1:5

get.: CvD & VvdH

onderdeel: Detail

bladno.: ZW2.3

wijz. datum	omschrijving	wijz. datum	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00



van Zwol
AMERSFOORT

Postbus 197
3800 AD Amersfoort
tel. 033 - 450 24 00
fax. 033 - 455 32 09

Project:
PREFAB

Kaart:
PREFAB
\\PREFAB

Opdrachtgever:

Projectgegevens:
Startdatum : 22-6-2005
Opgesteld door:
Printdatum: 6-6-2005
Bestandsnaam:
<???

Boven: Van Zwol kalender

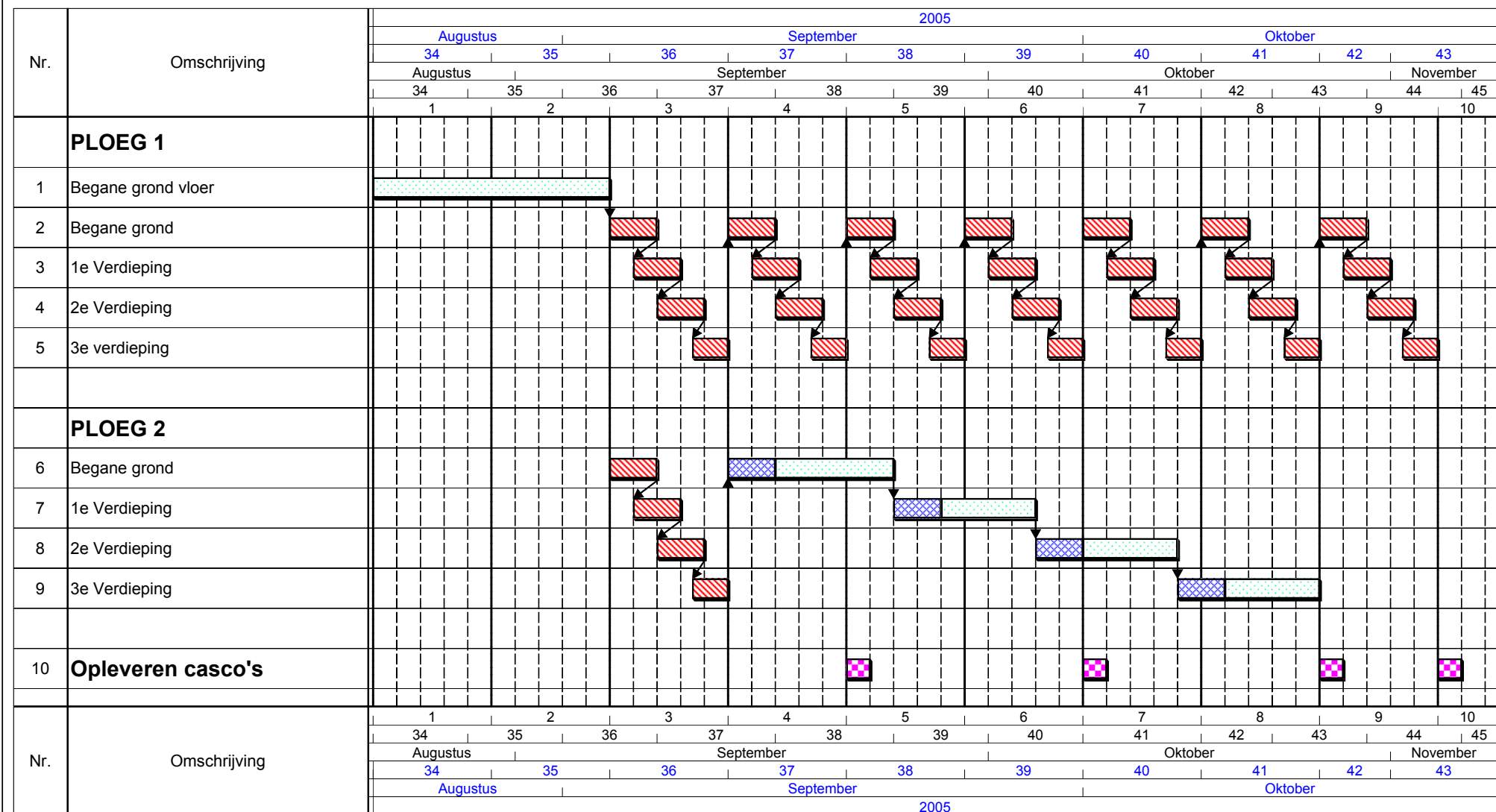
Versie:

Akkoord directie:

Laatste wijzigingsdatum:

Onder: Prognosekalender

Status: **DEFINITIEF**



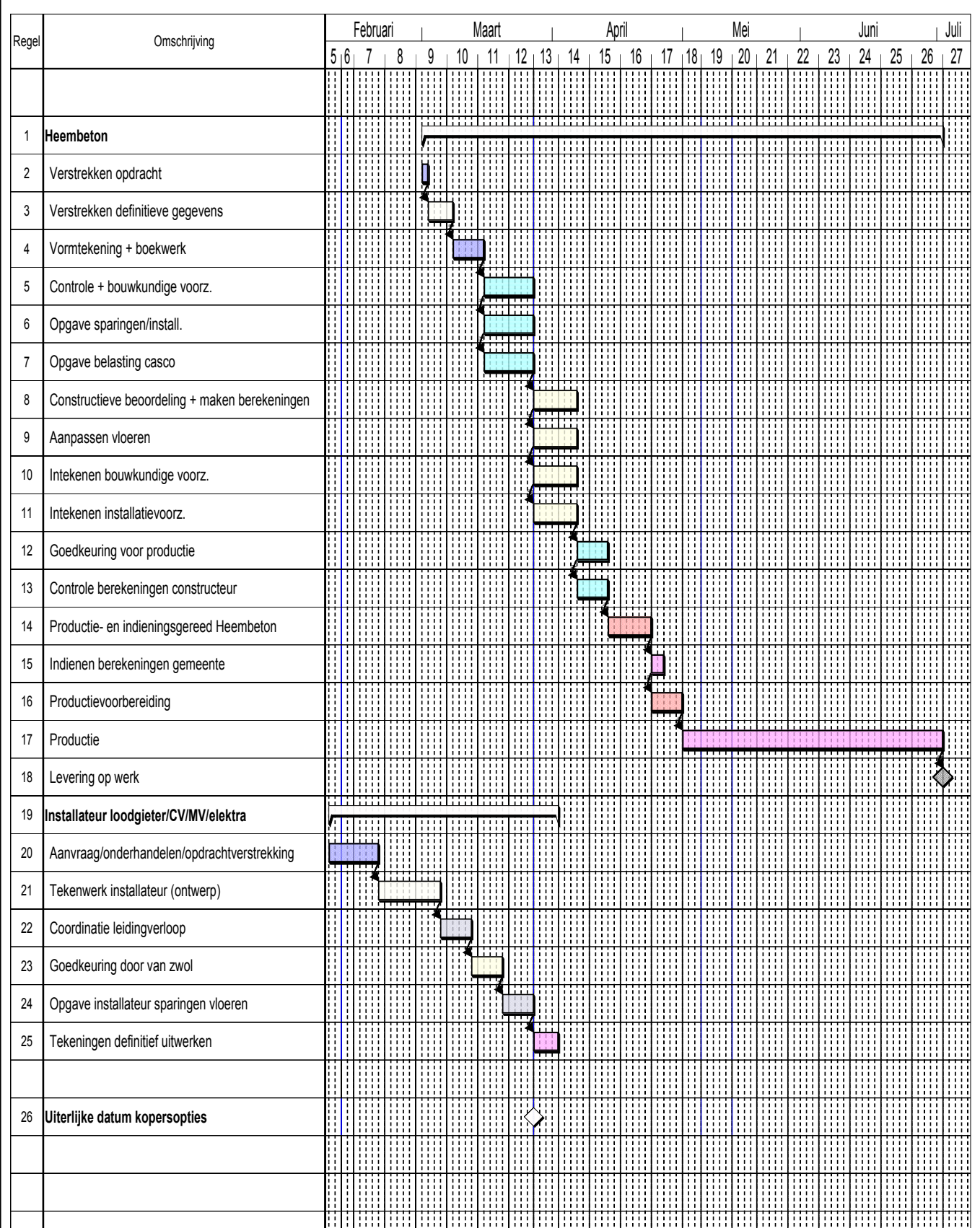
Code Bibliotheek 1

[Green bar] Vloeren [Red bar] Vloeren _Wanden [Blue bar] Wanden [Pink bar] Opleveren casco's

| | | | | | |
|---|---|--|----------------------------|-------------------|--|
|  | Project: KOPERSOPTIES PREFAB | | Opdrachtgever: HIVG | | Projectgegevens:
Startdatum: 9-9-2003
Opgesteld door: H.M.
Printdatum: 6-6-2005
Bestandsnaam: <??> |
| | Postbus 197
3800 AD Amersfoort
tel. 033 - 450 24 00
fax. 033 - 455 32 09 | Boven:

Onder: Van Zwol kalender | Versie:

Status: | Akkoord directie: | Laatste wijzigingsdatum:
13-3-2003 |



Code Bibliotheek 2

Vervvaardigen 1e voorl. tek.

2e controle/goedkeuring

Aanpassen tekeningen

Opgave voorzieningen

Productie- / levertijd

Start op het werk

Definitief

1e Controle

KALKZANDSTEEN

PRINCIPE UITVOERINGSMETHODE

BOUWTECHNISCH

LOGISTIEK

BOUWKOSTEN

PLANNING

ERVARING VAN ZWOL

KOPERSOPTIES



Inhoudsopgave

1.	Principe uitvoeringsmethode	1
1.1	<i>Inleiding</i>	1
1.2	<i>Bouwvolgorde</i>	1
2.	Bouwtechnisch	2
2.1	<i>Voorbereiding</i>	2
2.2	<i>Montage</i>	2
2.3	<i>Sparingen</i>	4
2.4	<i>Constructief</i>	4
2.5	<i>Wandafwerking</i>	5
2.6	<i>Leidingen</i>	5
3.	Logistiek	7
3.1	<i>Transport naar bouwplaats</i>	7
3.2	<i>Opslag op bouwplaats</i>	7
3.3	<i>Kraanbepaling</i>	8
4.	Bouwkosten	10
4.1	<i>Algemene bouwplaatskosten</i>	10
4.2	<i>Detailbegroting</i>	10
4.3	<i>Risico's</i>	11
5.	Planning	12
5.1	<i>Kraaninzet</i>	12
5.2	<i>Planning uitvoeringsmethode</i>	13
5.3	<i>Ploeggrootte</i>	14
5.4	<i>Veiligheid</i>	15
6.	Ervaring Van Zwol	16
7.	Kopersopties	17
	Bijlagen	
	<i>Constructietekeningen</i>	
	<i>Definitieve planning</i>	
	<i>Bouwrouting</i>	
	<i>Planning kopersopties</i>	

1. Principe uitvoeringsmethode

1.1 Inleiding

De uitvoeringsmethode met kalkzandsteen wordt opgebouwd uit kalkzandsteenwanden met daarop kanaalplaatvloeren. De woningscheidende wanden worden uitgevoerd als ankerloze spouwmuur.

Er wordt begonnen met het lijmen van de wanden. De wanden bestaan uit lijmelementen welke in de voorbereiding geheel uitgetekend worden. Op de tekening heeft elk element een nummer met een bepaalde plek in de wand. Daardoor is het in de bouw een kwestie van aflezen van de tekeningen.

Het lijmen van lijmblokken moet gebeuren op een zuiver vlakke ondergrond. Aangezien deze in de bouwpraktijk meestal ontbreekt, zal voorafgaand aan de verlijming een kimconstructie van specie dan wel van kim- of standaardblokken gemaakt moeten worden.

Het verwerken van de lijmblokken wordt gedaan met behulp van een elementstelmachine en 2 personen. In de lintvoegen wordt de lijmmortel met behulp van een lijmbak aangebracht. Voor de stootvoegen wordt een lijmschep gebruikt. De elementen worden in halfsteensverband geplaatst.

Indien wandconstructies onvoldoende stabiel zijn, dienen de wanden zo snel mogelijk na voltooiing te worden voorzien van een deugdelijke schoorconstructie. De juiste hoeveelheid schoren is afhankelijk van de wanddikte en de hoeveelheid meegelijmde dwarswanden. Als vuistregel geldt dat een wand om de 5 m gesteund moet worden door dwarswanden of schoren.

Nadat de kalkzandsteenwanden zijn verlijmd worden de kanaalplaatvloeren gelegd. Deze worden just-in-time op de bouwplaats aangeleverd. Deze worden tevens in de werkvoorbereiding uitgetekend en hebben allemaal een eigen plek in het leggen van de vloeren. Nadat de vloeren gelegd zijn worden de leidingen verwerkt in de vloeren.

1.2 Bouwvolgorde

- o Profielen stellen
- o Kim stellen in specie
- o Verlijmen van de kalkzandsteenelementen
- o Eventueel schoren van de wanden
- o Plaatsen oplegvilt
- o Leggen van geprefabriceerde kanaalplaatvloeren
- o Sleuven frezen t.b.v. elektra
- o Elektra aanbrengen
- o Afdichten sleuven
- o Leggen leidingen in vloer
- o Kisten springen t.b.v. leidingen
- o Afstorten springen



2. Bouwtechnisch

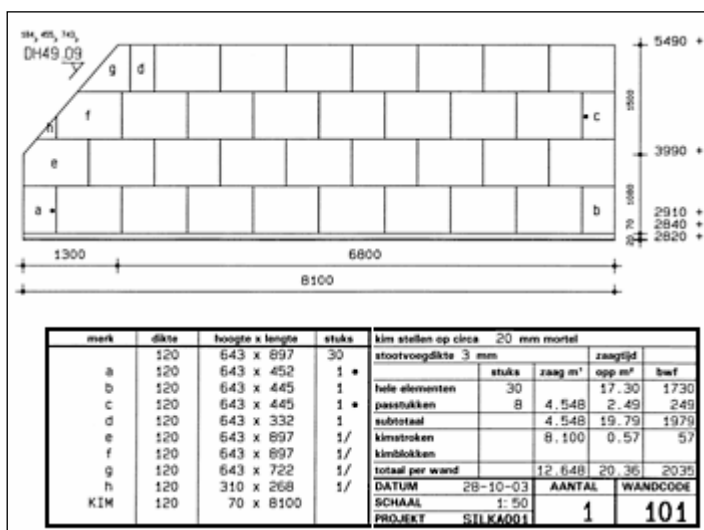
2.1 Voorbereiding



Na opdrachtbevestiging start de werkvoorbereiding. De dikte van de wanden wordt berekend en er wordt gekeken of de wanden voldoen aan de geluidseisen. Ook de brandwering speelt een rol in het ontwerp van de wand.

Als de dikte van de wand bekend is worden er tekeningen gemaakt. Van elke wand wordt er een wanduitslag gemaakt met daarop de elementen. Er zijn 2 standaardmaten (538x997 en 648x997 mm) welke veelvuldig terug komen in de wanduitslagen. Naast deze 2 standaardmaten

worden er ook paselementen gemaakt welke een ander nummer krijgen dan de standaard elementen. Er wordt naar gestreefd om zoveel mogelijk standardelementen te gebruiken om het zaagwerk te beperken. In de tekeningen wordt tevens aangegeven waar eventuele sparingen zitten met de daarbij behorende lateien. Ook worden in de wanduitslagen de plaatsen van mogelijke dilataties aangegeven.



De hoogte van de kalkzandsteenwanden in het project is 2760 mm. De meest economische wandopbouw bestaat uit 5 standardelementen met een hoogte van 540 mm, een standaard stelstrook van 40 mm en een mortelvoeg van 20 mm.



De kanaalplaten worden geproduceerd volgens het lange-bank systeem. In één stortgang wordt de kanaalplaat element met een lengte van 60 tot 130 m en met een variërende breedte vervaardigd. De standaard breedte van de kanaalplaatvloeren is 1200 mm. Na verharding worden de vloerelementen op lengte gezaagd. Het maken van afwijkende platen en het aanbrengen van sparingen zorgt voor afwijkingen in het systeem welke de kosten verhogen.

De kanaalplaten worden op bestelling geleverd. Omdat de kanaalplaat een geprefabriceerd product is, is de voorbereiding een belangrijk punt. Zo moeten er van tevoren tekeningen en berekeningen van de platen gemaakt worden. De voorbereidingstijd voor de kanaalplaat is hierdoor relatief lang.

In de voorbereiding moet duidelijk zijn waar de sparingen voor de mechanische ventilatie en de riolering zitten. Deze sparingen worden in de vloertekeningen verwerkt.

2.2 Montage



Om de kalkzandsteenelementen te kunnen plaatsen dient vooraf op de ruwe beton vloer een kim vervaardigd te worden. Deze kimlaag bestaat uit een stelstrook van 40 mm en een mortelvoeg van 20 mm. De kim dient 1 dag voor het begin van lijmen aangebracht te worden, in verband met het voldoende uitharden van de specie. In tegenstelling tot de mortelvoeg is het ook mogelijk een speciale kimspecie van Calduran toe te passen. Hierbij is het mogelijk om ongeveer 3 uur na stellen van de kim te starten met het plaatsen van de elementen.

De elementen worden door een stelploeg met behulp van een



elementenstelmachine op de kimconstructie geplaatst. Dat gebeurt volgens de meegeleverde wanduitslagen. Het is van groot belang dat de kijkrichting duidelijk is aangegeven. De elementen worden gelijmd met een lijmbak en een lijmschap, respectievelijk voor de lint- en stootvoeg.

In dit project worden ankerloze spouwmuren gerealiseerd. Om een hogere verwerkingssnelheid te krijgen, wordt er een speciaal ontwikkelde dubbele klemtang toegepast om twee elementen tegelijk te plaatsen. Bij de ankerloze spouwmuren dient men, om contactgeluid te voorkomen, te controleren of de spouw vrij is van vervuiling.

Nadat de wanden zijn geplaatst moeten ze geschoord worden zodat omvallen van een wand wordt voorkomen. Per woning verdieping moeten er 8 schoren worden aangebracht. Bij de appartementen is dit afhankelijk van de lengte van de muren. De maximale afstand tussen verschillende schoren is 5 m. De schoren mogen pas verwijderd worden als alle definitieve stabiliteitsvoorzieningen zijn aangebracht.

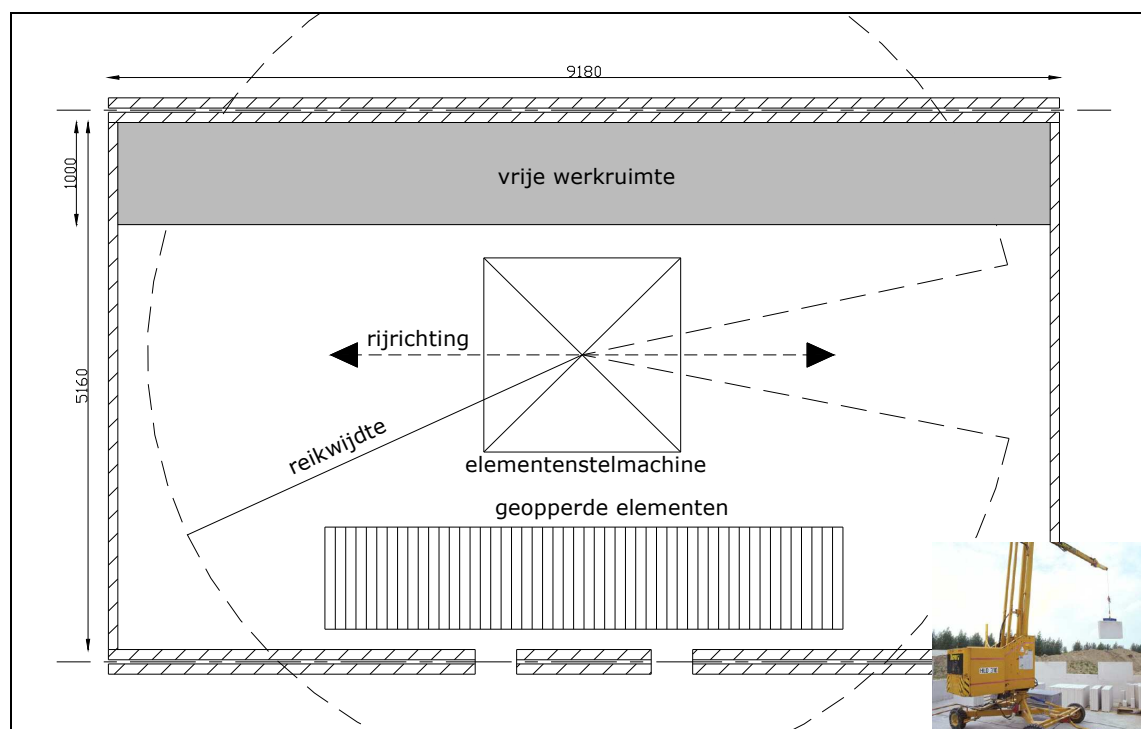
Opperschema

Het is van belang om vooraf goed af te stemmen waar de materialen het best kunnen worden geopperd. Daarom is het van belang om een opperschema te maken.

Met de volgende punten dient rekening gehouden te worden:

- o De elementen dienen zo dicht mogelijk bij de vloeroplegging geopperd te worden;
- o Vrije werkruimte naast de wand 1000 mm;
- o Trapgaten dichtleggen;
- o Zorgen voor krachtstroom ten behoeve van elementen stelmachine;
- o Op verdiepingen niet opperen voordat de randbeveiliging is geplaatst;
- o Kim openhouden om elementstelmachine naar volgende woning te rijden.

In het project is er voldoende ruimte om de elementen te stellen zoals te zien in onderstaand figuur.



Opstelling materiaal en benodigde ruimte voor verwerking



Als voorbereiding op het leggen van de kanaalplaatvloeren moet de oplegging in orde gebracht worden. De opleggingen moeten schoon en vlak zijn. Deze moet voorzien van oplegvilt. Het oplegvilt verdeelt de krachten van de vloer over het hele oplegvlak.

Als dit gebeurd is, kan begonnen worden met het leggen van de kanaalplaten volgens het legplan van de fabrikant. De platen worden just-in-time (JIS) geleverd en direct vanaf de vrachtwagen gelegd. Hierdoor is geen tussenopslag nodig en wordt het aantal handelingen geminimaliseerd. Het leggen van de kanaalplaten gaat in hoog tempo en is relatief eenvoudig. De meeste aandacht moet besteed worden aan het plannen van de productie en aanvoer van de kanaalplaten.

Nadat de vloeren zijn gelegd wordt de riolering en ventilatie in de daarvoor aangebrachte sparingen gemonteerd. De timmerman zal de kanaalplaten afkisten om naden en sparingen af te storten.

2.3 Sparingen



In dit project worden er in de voor- en achtergevel vrij veel sparingen toegepast. Bij de verdiepingshoge kozijnen wordt er boven het kozijn geen latei toegepast. Boven het kozijn worden houten rekjes gemonteerd. Het deel boven het kozijn is te kostenverhogend om uit te voeren als latei in combinatie met gezaagde elementen. Deze hebben immers toch geen dragende functie. Daarom is besloten om dit deel uit te voeren met rekjes op het kozijn.

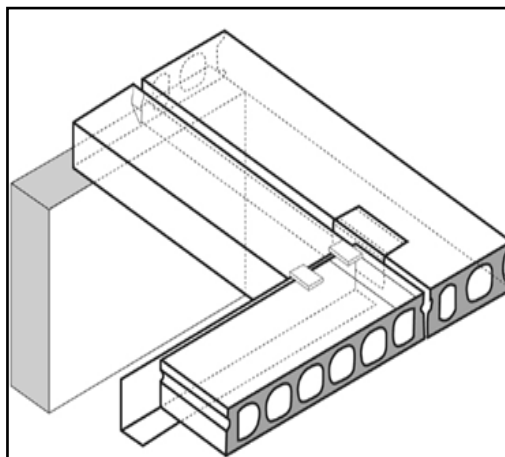
Doordat er boven het kozijn geen latei wordt toegepast kunnen er als het ware penanten worden gecreëerd waartussen het kozijn geplaatst wordt.



In de vloeren worden sparingen opgenomen voor trappen. Deze zullen met behulp van raveelijzers opgevangen worden.

Voorheen was het raveelijzer zichtbaar maar tegenwoordig bestaat de mogelijkheid om het raveelijzer weg te werken in een oplegspanning. Hierdoor krijgt het plafond een strakke afwerking en is het raveelijzer niet meer te zien.

Het type kanaalplaatvloer dat we toepassen is een leidingplaatvloer. In de fabriek worden er sparingen in de vloer vrijgelaten ten behoeve van mechanische ventilatie en riolering. De hoofdleidingen lopen langs de bouwmuur en takken af naar het midden waardoor de vloer het sterkst is.



2.4 Constructief

De stabiliteit in de appartementen wordt verzorgd door de voldoende dwarswanden en liftschacht. De breedplaatvloer zorgt voor schijf werking.

In de grondgebonden woningen wordt de stabiliteit verkregen uit de kopgevels. In de toppen wordt er door middel van de kapconstructie een schijf gecreëerd waardoor er een stabiele constructie ontstaat.



Om scheurvorming te voorkomen worden er dilataties in de kalkzandsteenwanden toegepast. De dilataties in de woningen zullen in de dragende muren worden gerealiseerd. Er zal in elke wand één dilatatie worden gemaakt. Opgelet moet worden dat de dilataties bij de ankerloze spouwmuren niet precies achter elkaar komen, zodat doorloopgeluid wordt vermeden.

In de appartementen moeten er tevens dilataties toegepast worden. De afstand tussen de dilataties mag maximaal 5.30 m zijn.

De dikte van de wanden wordt berekend op geluid, brandwerendheid en op gewichtconstructie. Calduran heeft uitgerekend dat de voor- en achtergevels 100 mm dik worden. De woningscheidende wanden en eindgevels worden 120 mm dik. De woningscheidende wanden worden uitgevoerd met spouw van 60 mm.

In de appartementen wordt de hoogbouwelement (EH) gebruikt. Speciaal voor de meerlaagse bouw, zoals appartementengebouwen en kantorencomplexen, is deze door Calduran ontwikkeld. Met deze woningscheidende wand van 250 mm voldoet deze aan de geluidsisolatie-eisen zoals gesteld in het bouwbesluit.

De woningscheidende wanden, dragende binnenwanden, liftschacht en trappenhuiswanden worden uitgevoerd met EH 250. De penanten en wanden bij de woningen worden uitgevoerd met EH 175. De overige binnenwanden worden uitgevoerd in het element van 100 mm dik. Het binnenspouwblad wordt in dezelfde dikte uitgevoerd als de woningen, echter deze wordt in lijmblokken uitgevoerd. Indien er elementen gebruikt worden lopen de zaagkosten zo hoog op dat Calduran heeft geadviseerd om lijmblokken toe te passen.



De vloeren in de woningen worden geleverd in de dikte van 200 mm. Deze dikte wordt berekend op basis van constructie en geluid. De vloeren worden bij de woningscheiding doorgekoppeld door middel van koppelstrips om de stabiliteit te waarborgen.

In de appartementen wordt een breedplaatvloer met druklaag toegepast van 280 mm dik. We gebruiken hier een breedplaatvloer omdat de kanaalplaatvloer uitgevoerd zou moeten worden in een appartementenvloer. Indien we deze vloer willen gebruiken zou de dikte dermate groter moeten zijn waardoor hoogte's wijzigen en de kosten stijgen.

In de appartementen worden er tevens gevel betonbanden gelegd welke moeten worden ingestort in de vloer.

Bij de appartementen moeten de breedplaatvloeren volledig op de kalkzandsteen wanden gelegd worden. De oplegging dient glijdend te worden uitgevoerd zodat beide materialen van elkaar kunnen werken.

2.5 Wandafwerking

De afwerking van de wand bestaat uit 3 bewerkingen: de dilataties, de sleuven en de totale afwerking.

Om scheuren in de afwerking te voorkomen, ter plaatse van de dilataties, dienen deze op een juiste manier te worden afgewerkt. Dit geschiedt door middel van dilatatie in de voeg te plaatsen en daarover een geperforeerd weefsel. De (leiding)sleuven worden afgewerkt met behulp van gips.

Naderhand wordt er gekeken of de wand vlak genoeg is. Vaak wordt de wand dan nog afgewerkt. Dit is het afwerken van de wand met een dunpleister van enkele millimeters dik. Vaak zijn het de naden die vlak worden gemaakt

2.6 Leidingen



In de wanden wordt leidingwerk zoals elektra en water verwerkt in gefreesde sleuven. Deze sleuven worden door middel van een freesmachine gemaakt. De elektradozen worden geboord met een cilinderboor om een strakke afwerking te verkrijgen.

Het voordeel van het frezen in de wanden is dat het altijd mogelijk is om leidingen om te leggen of wandcontactdozen op andere plaatsen aan te brengen. Daardoor wordt er optimaal op de koperswensen ingesprongen.



In de vloeren worden de leidingen in de afwerkvloer verwerkt. De leidingen worden met behulp van clips op de vloer vastgezet en daarna wordt er een afwerkvloer van 50 mm overheen gestort.

De leidingen moeten ook door de vloer heen om centraaldozen te bereiken op de ondergelegen verdieping. Daarvoor worden in de vloer kleine sparingen gemaakt.

Het nadeel van leidingwerk in kanaalplaatvloeren is dat het moeilijk is om het op een andere plek te krijgen. Lichtpunten liggen vast en wil een bewoner in de toekomst het lichtpunt op een andere plek in het plafond dan kost dat veel geld en moeite.

3. Logistiek

3.1 Transport naar de bouwplaats



De kalkzandsteenelementen worden met grote vrachten aangeleverd. In Nederland mag een truck met oplegger circa 30 ton transporteren. De elementen hebben een gewicht van 1840 kg/m³ en de hoogbouwelementen 2200 kg/m³.

Hieronder het aantal vierkante meters dat per vracht getransporteerd kan worden naar de bouwplaats.

Type element	E 100	E 120	EH 175	EH 250
Maximaal mee per vracht	163 m ²	135 m ²	78 m ²	54 m ²

1 Bouwlaag van 9 m. lang heeft een oppervlakte van ± 50 m² E120 elementen en ± 18 m² E100 elementen. Er kunnen dus ongeveer 2 verdiepingen per woning met 1 vrachtwagen getransporteerd worden.

Er dient rekening gehouden te worden dat de paselementen op pallets worden geleverd. Deze nemen veel ruimte in en zullen waarschijnlijk bovenop de elementen in de vrachtwagen geplaatst worden.



De kanaalplaten worden vanuit de fabriek per vrachtwagen naar de bouwplaats vervoerd. Een kanaalplaatvloer van 200 mm dik heeft een gewicht van 270 kg/m², zodat één vrachtwagen 110 m² vloer kan vervoeren. Dit komt overeen met 17 platen van 1200 x 5360 mm welke in het project worden toegepast.

Hieronder het aantal vierkante meters per verdieping en het maximale wat per vracht te transporteren is.

Lengte woning	6,19	9,19	11,59
Vierkante meters per verdieping	33,18	49,26	62,12
Maximum aantal verdiepingen per vracht	3,32	2,23	1,77

3.2 Opslag op bouwplaats



De kalkzandsteenelementen worden met de vrachtwagen gelost op de bouwplaats. Er dient rekening gehouden te worden met de onderste lagen van de kalkzandsteen. Deze moeten op een schoon, vlak, droog en voldoende draagkrachtige ondergrond geplaatst worden.

Er dient aandacht geschonken te worden aan de paselementen. Deze moeten per pallet aangegeven zijn waar ze geplaatst moeten worden.

Indien er een kraan op de bouw is kunnen de elementen geopperd worden naar de woning waar ze verwerkt moeten worden. Daar worden ze verwerkt met de elementstelmachine.



De kanaalplaten worden just-in-time aangeleverd. Ze worden direct vanaf de vrachtwagen op de goede plaats gelegd. Het vergt enige voorbereidingstijd om een goed leveringschema met de leverancier op te stellen. De leverancier heeft ook graag dat de leveringen zo spoedig mogelijk verlopen waardoor de leverancier meer leveringen kan afwerken en de vrachtwagen niet onnodig stil staat.

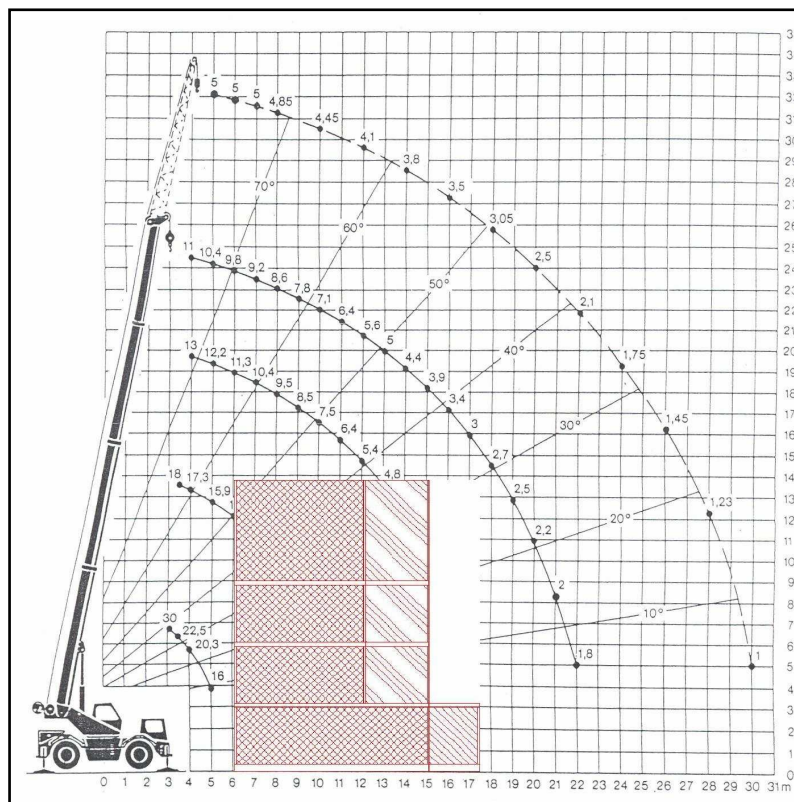
3.3 Kraanbepaling

Bij deze uitvoeringsmethode is niet constant een kraan nodig. Daarom zal er geen vaste kraan komen te staan maar een mobiele. De dagen dat de kraan aanwezig is zal hij de volgende werkzaamheden uitvoeren:

- o Opperen kalkzandsteenelementen
- o Opperen pallets lijmzakken
- o Verplaatsen elementenstelmachine
- o Leggen vloeren
- o Opperen Installaties

De keuze van de kraan is afhankelijk van het zwaarste element dat verplaatst dient te worden. Dit is de kanaalplaatvloer met een massa van 2.237 kg (2.24 ton). Daarbij moet er gekeken worden naar de reikwijdte van de kraan. Dit is om te zien hoeveel woningen er vanaf 1 punt in de reikwijdte passen.

Uitgangspunt bij de kraanpositie is dat de kraan as 6 meter uit het gebouw staat. Vanuit dat punt moet de arm van de kraan over de dichtstbijzijnde vloer heen. (figuur 3.1) Vanuit deze punten kan de maximale last bepaald worden



Figuur 3.1

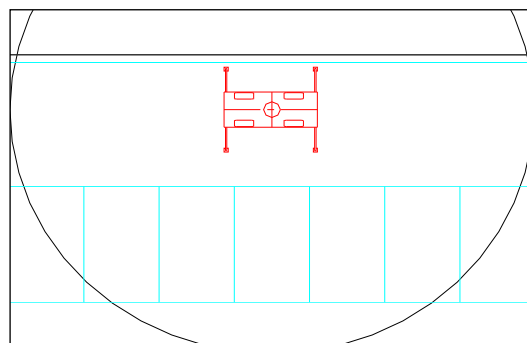
met de daarbij behorende reikwijdte. (tabel 3.1)

Type	Kosten	Bouwlaag 2-2910 mm		Bouwlaag 3-5870 mm		Bouwlaag 4-8830 mm	
		Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht
LTM 1035	€ 59,- p/u	19 m	2,5 ton	19 m	2,5 ton	16 m	3,4 ton
LTM 1040	€ 65,- p/u	22 m	2,5 ton	21 m	3 ton	20 m	2,65 ton

Tabel 3.2

De volgende stap is het bekijken hoeveel woningen er vanaf 1 punt bereikt kunnen worden. Waardoor het niet nodig is dat de kraan zich verplaatst.

In figuur 3.3 is een voorbeeld getekend hoe het aantal woningen te bepalen is. Dit is de LTM 1035 met een reikwijdte van 19 m. Daardoor kan hij 5 woningen tegelijk bereiken zonder zijn kraan te verplaatsen. Dit is bepaald voor elk type woning en verwerkt in tabel 3.4.



Figuur 3.3

Op bouwlaag 3 zijn er alleen nog maar woningen van 9,19 m en 6,19 m. Op de 4^e bouwlaag alleen 6,19 m.

	Bouwlaag 2			Bouwlaag 3		bouwlaag 4
Diepte	11,59 m	9,19 m	6,19 m	9,19 m	6,19 m	6,19 m
LTM 1035	3	5	5	4	5	4
LTM 1040	5	6	7	6	6	6

Tabel 3.4

Bij de appartementen moet de kraan minimaal een reikwijdte hebben van 19,6 m., ervan uitgaande dat de kraan dan de helft van de appartementen kan bereiken.

Bij de appartementen worden er breedplaatvloeren toegepast. Deze moeten afgestort worden met beton. Daarom is een volle kubel het zwaarste element met een gewicht van 3 ton.

Met behulp van de hijstabelen is er een kraankeuze te maken (tabel 3.5).

	Bouwlaag 2-2960 mm		Bouwlaag 3-5920 mm		Bouwlaag 4-8880 mm		Dak-11810 mm	
Type	Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht
LTM 1035	17 m	3 ton	17 m	3 ton	16 m	3,4 ton	13 m	5 ton
LTM 1040	19 m	3 ton	19 m	3 ton	18 m	3,2 ton	16 m	3,95 ton
LTM 1045	22 m	3 ton	22 m	3 ton	21 m	3,2 ton	18 m	4,4 ton
LTM 1050	25 m	3 ton	25 m	3 ton	22 m	3,7 ton	22 m	3 ton

Tabel 3.5

Conclusie

De kraankeuze bij de woningen is gevallen op de LTM 1035. Deze kraan kan bij minimaal 3 woningen zonder zich te verplaatsen. De tijdskosten om een kraan te verplaatsen is zeer klein in vergelijking met een grotere en duurdere kraan die zich niet verplaatst. Daarom is het niet van belang om een grotere kraan te gebruiken.

Bij de appartementen is de keuze van de kraan lastiger. De LTM 1035 en LTM 1040 vallen af omdat ze de reikwijdte van 19,6 niet kunnen bereiken. De LTM 1045 willen we toepassen op bouwlaag 2, 3 en 4. Voor het dak, wat op 11,81 m hoogte ligt, gebruiken we de LTM 1050.

4. Bouwkosten

4.1 Algemene bouwplaatskosten

De onder- en bovenbouwfase duren 16 weken en 3 dagen, afgerond 17 weken. De bouwplaatskosten zijn **€ 134.486,66**.

4.2 Detailbegroting

De vloeren worden geplaatst door de onderaannemer. De vloerenlegger plaatst tevens de onderstempeling, de randkist, de koppelstrippen, kanaalafdichtingen en stort de vloeren af.

De aannemer moet echter veiligheidsvoorzieningen aanbrengen om veiligheid van de vloerenleggers en eigen personeel te waarborgen.

De elementen worden tevens gesteld door een onderaannemer. Tevens worden de leidingen en de wapening gelegd door onderaannemers. Bij kalkzandsteen moet er om de 6.85 m. een dilataties worden gemaakt. Deze wordt uitgevoerd door middel van een zaagsnede.

Bij de uitvoeringsmethode kalkzandsteen komt er een post bij voor het verwerken van de elektra. Dit omdat bij de andere uitvoeringsmethodes de elektra al verwerkt is in de wanden.

Elke wand krijgt een eigen pallet met kimblokken en passtukken. Deze pallets worden ingepakt met folie. De kosten voor het inpakken zijn verwerkt in de begroting.

De volgende kosten zijn in de betreffende tabellen verwerkt:

- o Tabel 4.1 Kosten van de woningen en appartementen, uitgewerkt per verdieping. Inclusief toppen ten behoeve van de woningen.
- o Tabel 4.2 De kraankosten, gebaseerd op de planning.
- o Tabel 4.3 Het overzicht van de kosten van het gehele project.

Kosten per bouwlaag		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel	Kosten		
	Woningen	Appartementen	
Onderbouw	€ 91.829,67	€ 14.236,50	
Begane grond	€ 263.718,04	€ 54.495,41	
1e Verdieping	€ 231.997,35	€ 51.696,34	
2e Verdieping	€ 205.093,80	€ 51.744,26	
3e Verdieping	€ 68.561,63	€ 41.835,61	
Dak lift		€ 862,50	
Totale directe kosten	€ 861.200,49	€ 214.870,62	
Toppen 2e & 3e verdieping	€ 137.045,59		

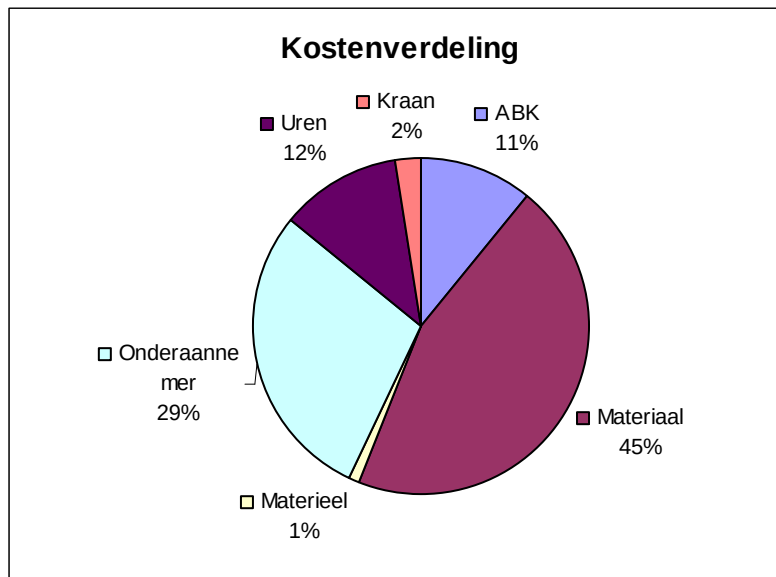
Tabel 4.1

Kraankosten		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
LTM 1035		€	21.133,80
LTM 1045		€	7.696,80
LTM 1050		€	1.496,00
Totale kraankosten		€	30.326,60

Tabel 4.2

Overzicht kosten		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
Woningen		€	861.200,49
Appartementen		€	214.870,62
Kraan		€	30.326,00
Bouwplaatskosten		€	134.486,66
Totale kosten kalkzandsteen		€	1.240.883,77

Tabel 4.3



4.3 Risico's

Financieel

- o Door bouwvocht en slecht weer is het mogelijk dat de wanden niet droog genoeg worden om met afwerking te starten. Hierbij zullen de kosten stijgen. Met betrekking tot de stukadoor en uitloop van planning.

Tijdgebonden risico's

- o Bij lagere temperaturen dan -3° C mag er niet meer gelijmd worden. Ook bij langdurige regen kan er niet meer gewerkt worden. Bij te harde wind kunnen de elementen niet meer verwerkt worden met de warrybok.

Veiligheid

- o Tijdens de ruwbouwfase zijn er niet zoveel mensen werkzaam.
- o Oppassen voor rondslingerend vuil van kalkzandsteen, pallets en palletfolie.

Uitvoering

- o Na verloop van tijd kan scheurvorming in de kalkzandsteen ontstaan. Daarom is het van belang om het dilatatieadvies en de verwerkingsvoorschriften na te leven.
- o Vloeren zijn eenvoudig.

Werkvoorbereiding

- o Tekenwerk moet goed gecontroleerd worden op maatvoering en leidingwerk. Tijdens de uitvoering kan er nog gefreesd worden in de kalkzandsteen maar in de vloeren zijn er minder mogelijkheden.

5. Planning

5.1 Kraaninzet

De kraan in dit project is een mobiele kraan en wordt niet constant gebruikt op de bouw. Om de kosten hiervan te bepalen is het nodig om te kijken welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden en hoe lang de kraan daar mee bezig is.

Om een beeld te geven welke werkzaamheden er in de kraanplanning komen te staan moet eerst bepaald worden welke deelbewerkingen daar bij horen.

Leggen ribcassettevloer / geisol. kanaalplaatvloer:	- leggen vloer - opperen randkist
Leggen kanaalplaatvloer:	- opperen stempels en baddingen - leggen kanaalplaatvloeren - opperen randkist - opperen installaties
Leggen breedplaatvloer:	- opperen stempels en baddingen - leggen breedplaatvloer - opperen randkist - opperen installaties - opperen wapening
Opperen kalkzandsteen:	- opperen van standaard elementen - opperen van paselementen op pallet - opperen profielen - opperen schoren - verplaatsen worrybock

De werkzaamheden welke met de kraan uitgevoerd worden zijn verwerkt in tabel 5.1 (appartementen) en tabel 5.2 (woningen). De eenheden zijn gebaseerd op normen uit de begroting.

Kraantijd appartementen		De Baluster te Amersfoort		
Omschrijving/locatie	Hoeveelheid	Eenheid	Kraanuur/eenheid	Kraanuren
LTM 1045				
Leggen geiso. kanaalplaatvloer	403	m2	0,028	11,3
Afstorten ribcassettevloer	403	m2	0,004	1,6
Opperen kalkzandsteen	127	wanden	0,133	16,9
Leggen breedplaatvloer	1159	m2	0,045	52,2
Afstorten breedplaatvloer	1159	m2	0,011	12,7
Leggen kanaalplaatvloer	5,5	m2	0,029	0,2
Opperen binnenwanden	4	verdieping	3	12,0
Totaal LTM 1045				106,9 kraanuren
LTM 1050				
Leggen breedplaatvloer	331	m2	0,045	14,9
Afstorten breedplaatvloer	331	m2	0,011	3,6
Leggen kanaalplaatvloer	5,5	m2	0,029	0,2
Totaal LTM 1050				18,7 kraanuren

Tabel 5.1

Kraantijd woningen De Baluster te Amersfoort			
Omschrijving/locatie	Hoeveelheid	Eenheid	Kraanuur/eenheid
LTM 1035			
Leggen ribcassettevloer	2571	m2	0,025
Afstorten ribcassettevloer	2571	m2	0,004
Opperen kalkzandsteen	567	wanden	0,133
Leggen kanaalplaatvloer	5001	m2	0,029
Afstorten kanaalplaatvloer	5001	m2	0,004
Opperen binnenwanden	127	verdieping	0,34
Totaal LTM 1035			358,2 kraanuren

Tabel 5.2

5.2 Planning uitvoeringsfase

In de planning zijn 2 ploegen gebruikt, namelijk de wandenploeg en de vloerenploeg. Deze ploegen voeren de volgende werkzaamheden uit:

- Wandenploeg:
- profielen stellen
 - kim stellen
 - lijmen kalkzandsteen
 - schoren wanden
- Vloerenploeg:
- plaatsen oplegvilt
 - onderstempelen
 - vloeren leggen
 - randbeveiliging aanbrengen
 - randkist aanbrengen
 - installaties aanbrengen
 - verankeringen / koppelstrips aanbrengen
 - onder- en bovenwapening leggen (bij breedplaatvloer)
 - afstorten vloer

De planning is gebaseerd op normeringen van Van Zwol en de gebruikte hoeveelheden in het project. In tabel 5.3 is te zien hoeveel dagen elke bewerking duurt.

Aantal dagen per bewerking De baluster te Amersfoort				
	Begane grond	1e Verdieping	2e verdieping	3e verdieping
Beschrijving				
Wanden woningen	42	36	26	8
Wanden appartementen	10	10	10	7
vloeren woningen	14	13	8	2
Vloeren appartementen	5	5	5	4

Tabel 5.3

Voor deze uitvoeringsmethode zijn 3 type planningen gemaakt.

Planning 1

In planning 1 worden 3 wandenploegen en 1 vloerenploeg (bijna) constant productief zijn. Het doel van deze planning is om de vloerenploeg constant bezig te houden en dit is de bepalende factor in deze planning.

1 Wandenploeg is constant bezig bij de appartementen. Deze ploeg staat echter om de 2 weken stil. De 2 andere wandenploegen zijn bezig op respectievelijk bouwnummer 1 t/m 27 en 28 t/m 49. De vloerenploeg is constant aan het werk met uitzondering van 1 dag.

Aantal dagen: 68 dagen (zie deel 6: overige bijlagen)

Planning 2

In planning 2 worden 2 wandenploegen en 1 vloerenploeg werken. Het doel van deze planning is 1 wandenploeg constant op de appartementen te gebruiken. Indien dit niet mogelijk is, wordt deze ingezet bij de wanden.

De andere wandenploeg is constant bij de woningen bezig en werkt naar de andere ploeg toe. Als ze elkaar tegenkomen gaan ze naar de volgende verdieping. De vloerenploeg heeft een keer 9 dagen geen werk. Na de vloer van de 1^e verdieping nogmaals 7 dagen.

Aantal dagen: 82 dagen (zie deel 6: overige bijlagen)

Planning 3

Bij planning 3 werken er net zoals in planning 2, 2 wandenploegen en 1 vloerenploeg. Het doel van deze planning is om de appartementen zo snel mogelijk af te hebben. Daardoor is 1 wandenploeg constant bezig met de appartementen. Als de vloeren van de appartementen gelegd worden gaat de wandenploeg naar de woningen. Deze ploeg werkt dan naar de andere ploeg toe. De andere wandenploeg werkt constant bij de woningen. De vloerenploeg heeft eenmaal negen dagen, eenmaal 6 dagen en eenmaal 5 dagen geen werk.

Aantal dagen: 83 dagen (zie bijlage achterin dit deel)

Conclusie

De keuze van de planning is gevallen op planning 3.

Planning 1 is een planning waarbij de ruwbouw het snelste gerealiseerd is. Echter daar zitten ook een aantal nadelen aan:

- o Er zijn 3 wandenploegen en 1 vloerenploeg aanwezig waardoor de controle niet meer geheel overzichtelijk is.
- o Daardoor is de kans groter dat er meer bouwfouten gemaakt worden.
- o Om dit te voorkomen moet er een extra uitvoerder en extra werkvoorbereider bij het project betrokken worden.

Deze punten wegen niet op tegen de kwaliteit van het werk.

Er blijven dan nog 2 realistische planningen over. Het verschil in het aantal dagen zal geen consequentie hebben op de keuze. Planning 3 heeft als voordeel dat hierbij de appartementen als eerste klaar zijn waardoor er eerder met de afbouw kan worden begonnen bij deze planning.

5.3 Ploeggrootte

Ploeggrootte's De Baluster te Amersfoort	
Omschrijving ploeg	Grootte ploeg
Wandenploeg	2 personen
Vloerenploeg	3 personen

5.4 Veiligheid

Om de veiligheid van het personeel en de bezoekers te waarborgen zijn er een aantal veiligheidsmaatregelen nodig bij deze uitvoeringsmethode.

Zo moet er randbeveiliging gemaakt worden aan de kopgevels en rondom de appartementen. Er worden dan lijmplaten met een beugel in de bovenste 2 lagen elementen ingelijmd waar de leuning op gezet wordt.

Een andere punt waar op gelet moet worden is de rommel op de bouw. Bouwen met kalkzandsteen brengt veel afval met zich mee. Dit moet regelmatig opgeruimd worden om de veiligheid van een ieder te garanderen.

6. Ervaring Van Zwol

De medewerkers van Van Zwol zijn niet erg enthousiast over kalkzandsteen. De montage is een lange periode en er ontstaat veel afval op de bouw. De montage is erg arbeidsintensief. Een medewerker meldt dat de kanaalplaten niet flexibel genoeg zijn maar dit is vrij eenvoudig op te lossen met een leidingplaatvloer.

Een medewerker meldt dat dit bouwsysteem goed is voor de toekomstige bewoners. In kalkzandsteen kan je immers te allen tijde sleuven frezen, ook als de woning gereed is.

Tijdens de werkvoorbereiding moet er op de aansluiting van de kozijnen gelet worden. Hier moet een latei geplaatst worden. Ook is de stabiliteit een belangrijk onderdeel binnen de kalkzandsteen uitvoering.

Tijdens de uitvoering is de oplegging van de kanaalplaatvloer op de wanden een belangrijk punt. Deze oplegging moet glijdend zijn zodat de verschillende materialen van elkaar kunnen werken. Indien dit niet gebeurt bestaat er een grote kans dat de kalkzandsteen gaat scheuren.

Andere belangrijke punten tijdens de uitvoering zijn de kim, welke loodrecht gesteld moet worden, dilataties in de kalkzandsteen, geen specieresten in de spouw en schoren van de wanden.

De medewerkers zijn het aardig met elkaar eens qua vloertype en gevelvulling bij de kalkzandsteen uitvoering. Echter bij de vloertype kiezen 10 van de 11 medewerkers voor een breedplaatvloer terwijl we bij dit project een kanaalplaatvloer toepassen. Bij de gevelvulling geven ze de voorkeur aan een kalkzandsteen wand. Eventueel kan er een houtskelet gevelvulling worden toegepast.

Kalkzandsteen casco Voorkeur

Werknemers	Vloertype
10	Breedplaatvloer
5	Kanaalplaatvloer
0	Anders namelijk: Massieve prefab vloeren
Gevelvulling	
10	Kalkzandsteen
4	Prefab beton
0	Anders namelijk:

2 Medewerkers werken het liefst met kalkzandsteen en breedplaatvloeren. In de breedplaatvloer ben je net zoals in de kalkzandsteen flexibeler qua leidingwerk en het maken van sparingen. Nadeel van dit systeem is echter het tempo laag ligt door de het gebruik van kalkzandsteen. Ook moet er vroeg contact zijn met de leverancier van kalkzandsteen.

Al met al zijn de medewerkers niet zo tevreden met dit systeem. De kanaalplaatvloer geeft een vlotte bouwtijd in het bouwproces, in tegenstelling tot kalkzandsteen. Dit systeem zal eerder worden toegepast bij een vrijstaande woning dan bij repeterende woningbouw.

(Voor antwoorden enquête: zie overige bijlagen in deel 6)

7. Kopersopties

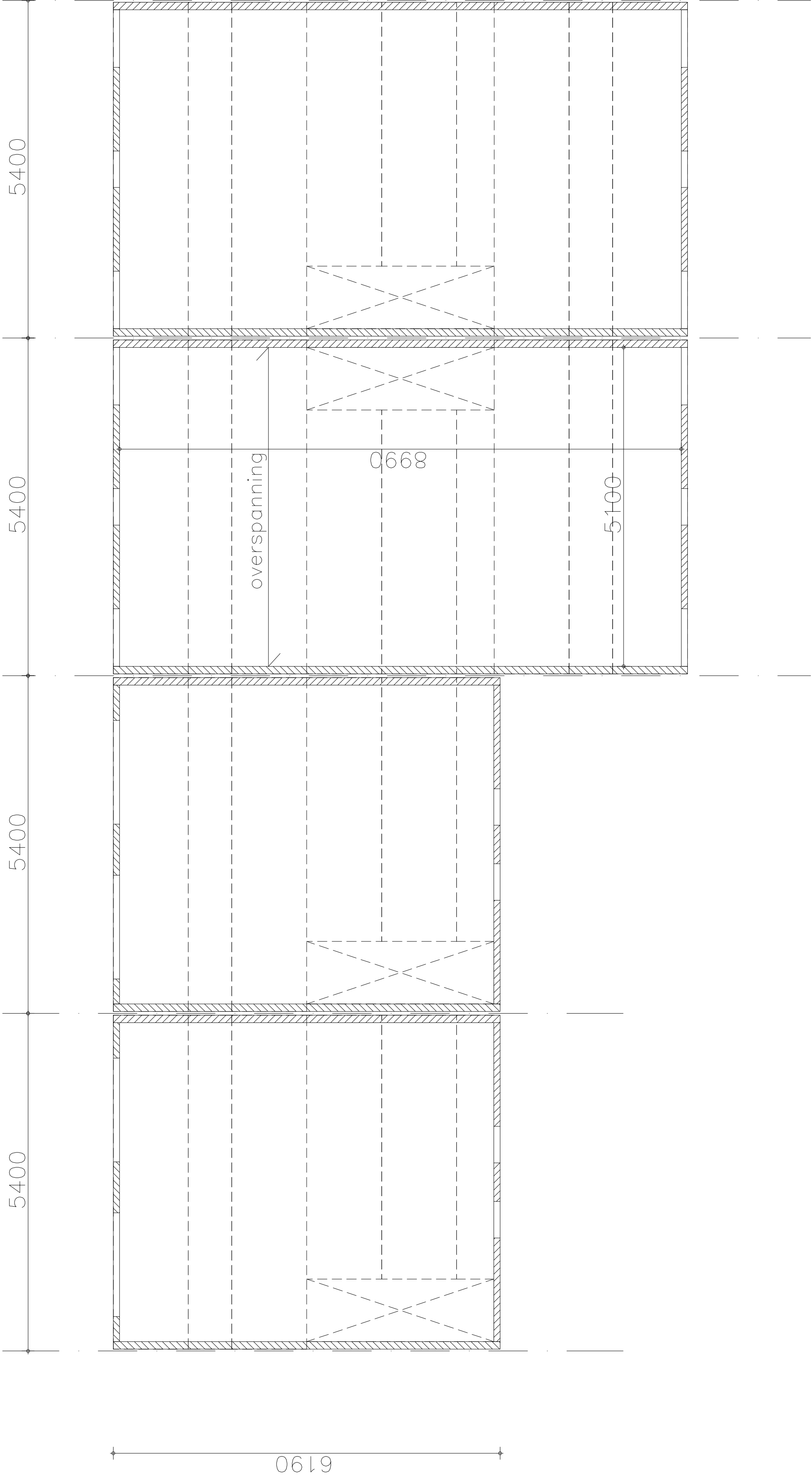
Indien de woning nog niet verkocht is en deze inmiddels wordt gebouwd dan is nog onbekend wat de koperswensen zijn. Het gaat echter alleen om het leidingwerk van elektra en wellicht een waterpunt dat een klein beetje wordt verschoven.

In de wanden is het altijd mogelijk om elektra of waterleidingen te plaatsen. In kalkzandsteen is het altijd mogelijk om sleuven te frezen en leidingen te plaatsen, vanaf het moment in aanbouw tot vele jaren later. Het is van belang dat de wand voldoende sterk blijft in verband met instortingsgevaar.

In de kanaalplaatvloer is het mogelijk om tot de afbouw leidingen te verwerken. Deze kunnen dan in de afwerkvloer gelegd worden. Het is van belang dat deze leidingen in mantelbuizen worden gelegd in verband met uitzetten van de leidingen.

De toekomstige bewoners zullen bij aankoop van de woning nog niet weten hoe de indeling van de badkamer wordt. De leidingplaatvloer is dan echter al afgestort. Als er dan een aansluiting niet op de juiste plaats zit zal deze achter een voorzetwand weggewerkt moeten worden.

De kopersopties dienen 41 dagen voor de start van de bouw bekend te zijn.



Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209


van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort
Kalkzandsteen – Kanaalplaatvloeren

onderdeel: Plattegrond

datum: 17-05-2005

schaal: 1:100

get.: Cvd & VvdH

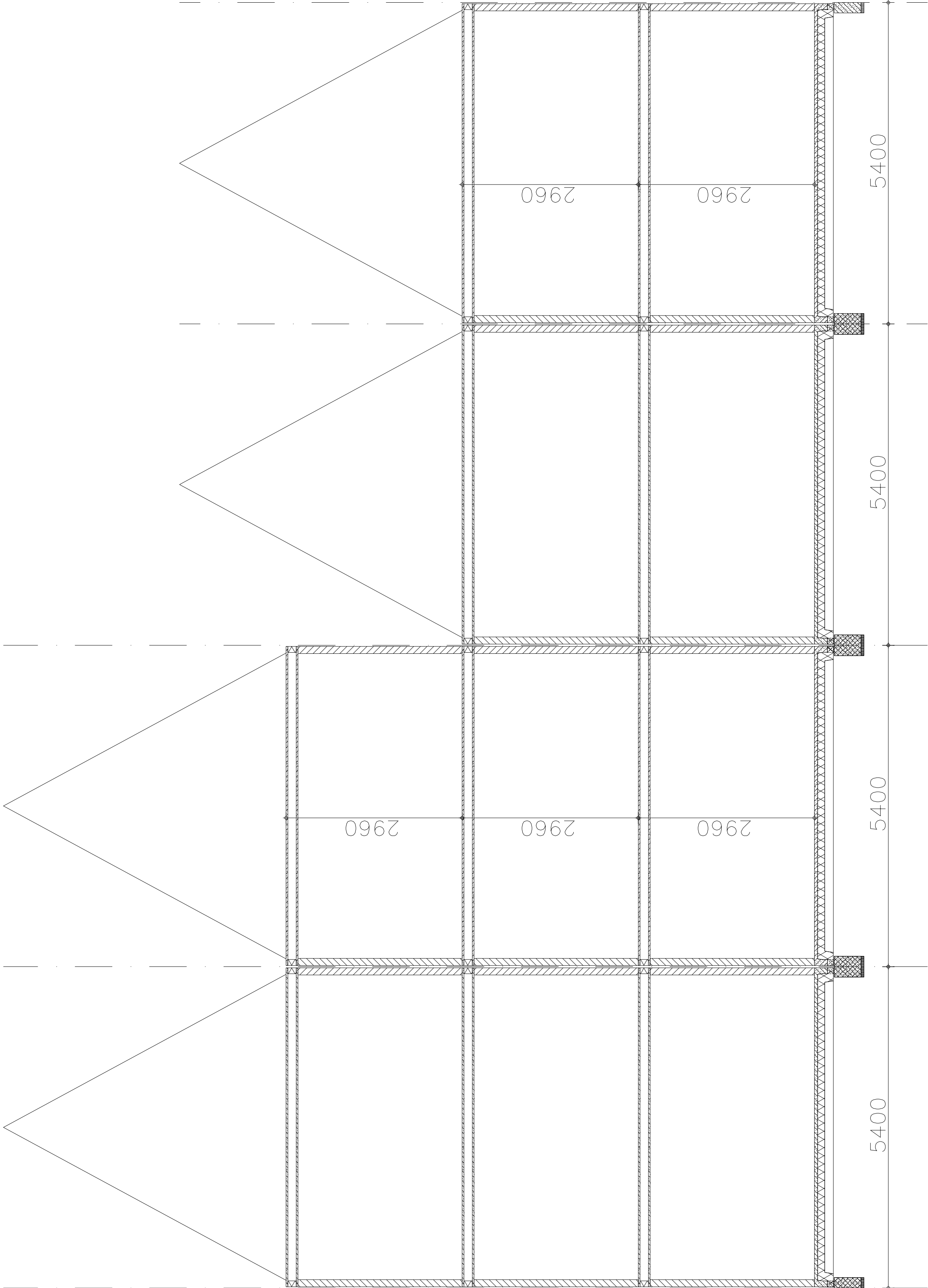
bladno.: ZW3.1

Project: De Baluster te Amersfoort
Kalkzandsteen – Kanaalplaatvloeren

onderdeel: Plattegrond

wijz.	datum	omschrijving	wijz.	datum	omschrijving
1		00-00-00	3		00-00-00
2		00-00-00	4		00-00-00

Principe uitvoeringsmethode



▽ 5870 +P

▽ 2910 +P

▽ 50 -P

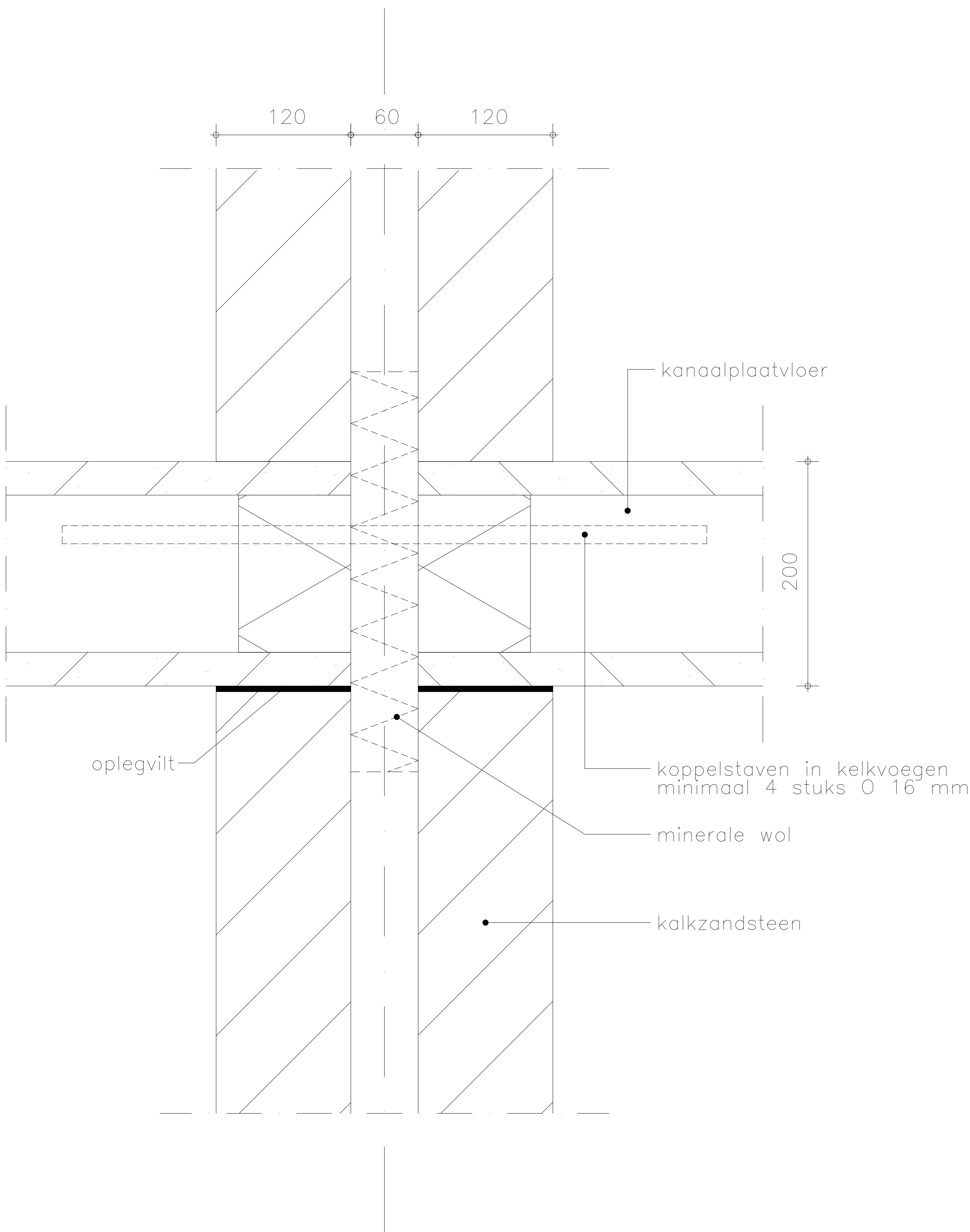
Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209



van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort		datum: 17-05-2005	
Kalkzandsteen – Kanaalplaatvloeren		schaal: 1:100	
onderdeel: Doorsnede		get.: Cvd & VvdH	
		bladno.: ZW3.2	
wijz. datum	omschrijving	wijz. datum	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00

Principe uitvoeringsmethode



Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209



van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort
Kalkzandsteen – Kanaalplaatvloeren

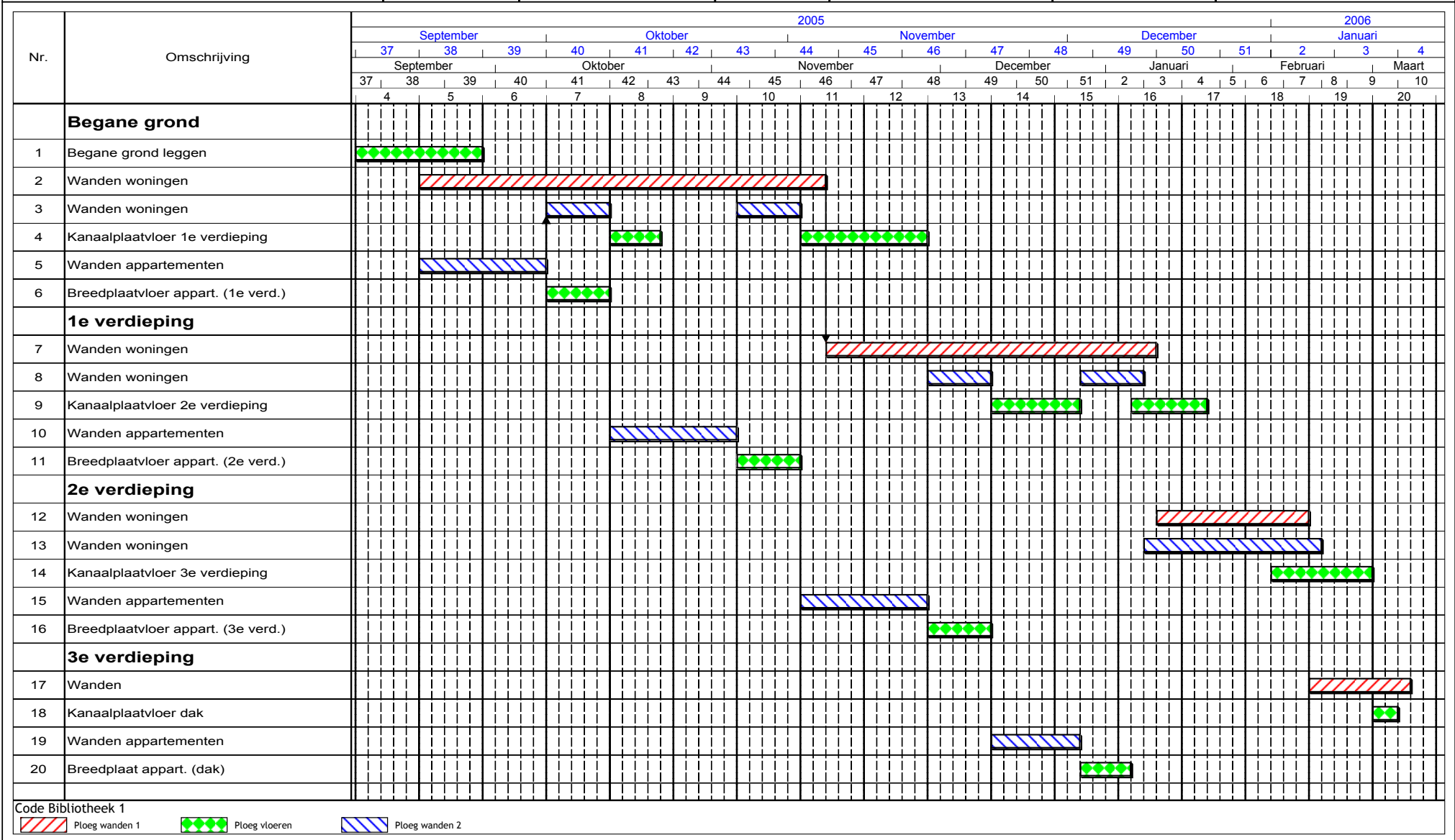
datum: 18-05-2005
schaal: 1:5
get.: CvD & VvdH

onderdeel: Detail

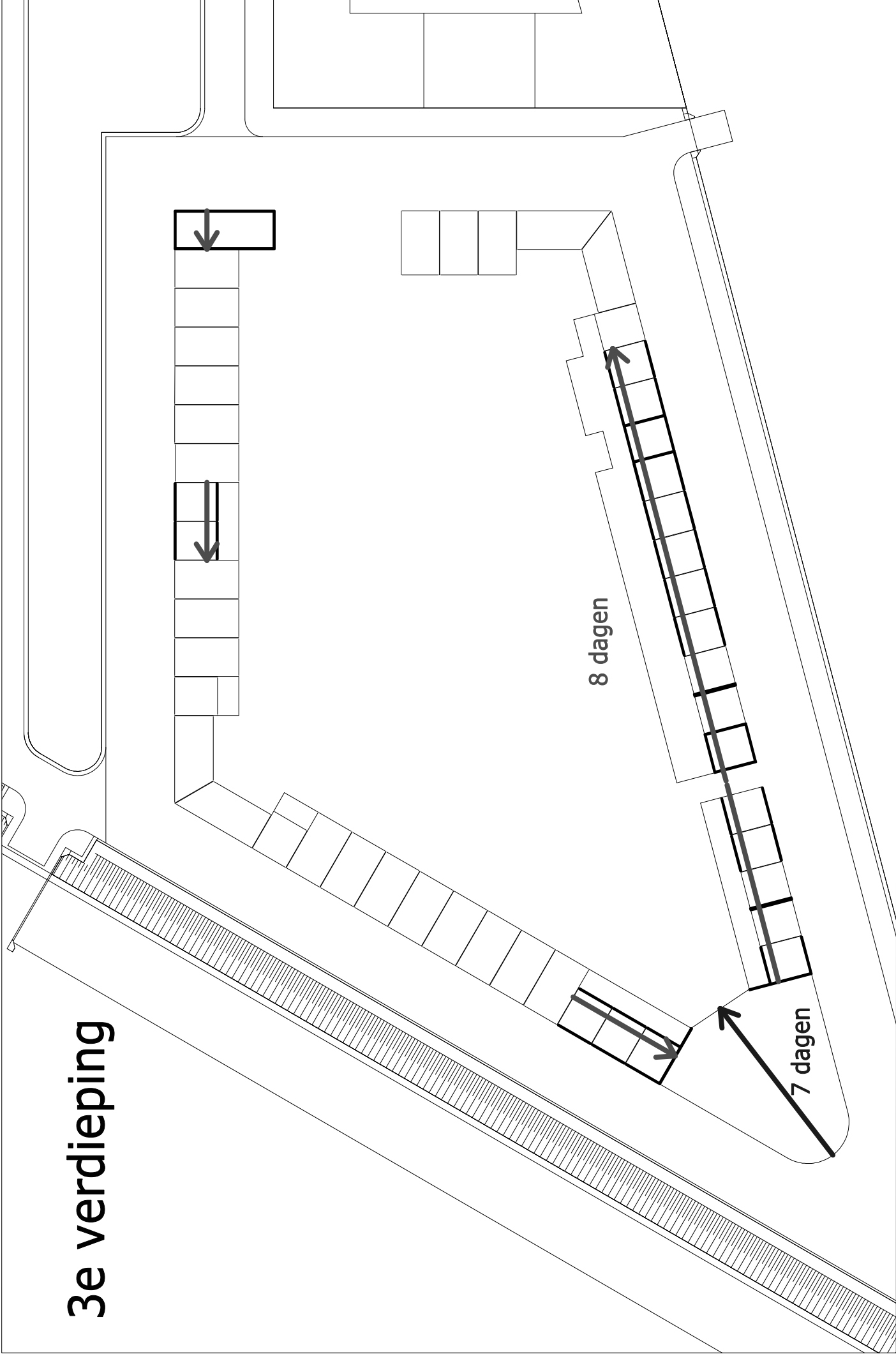
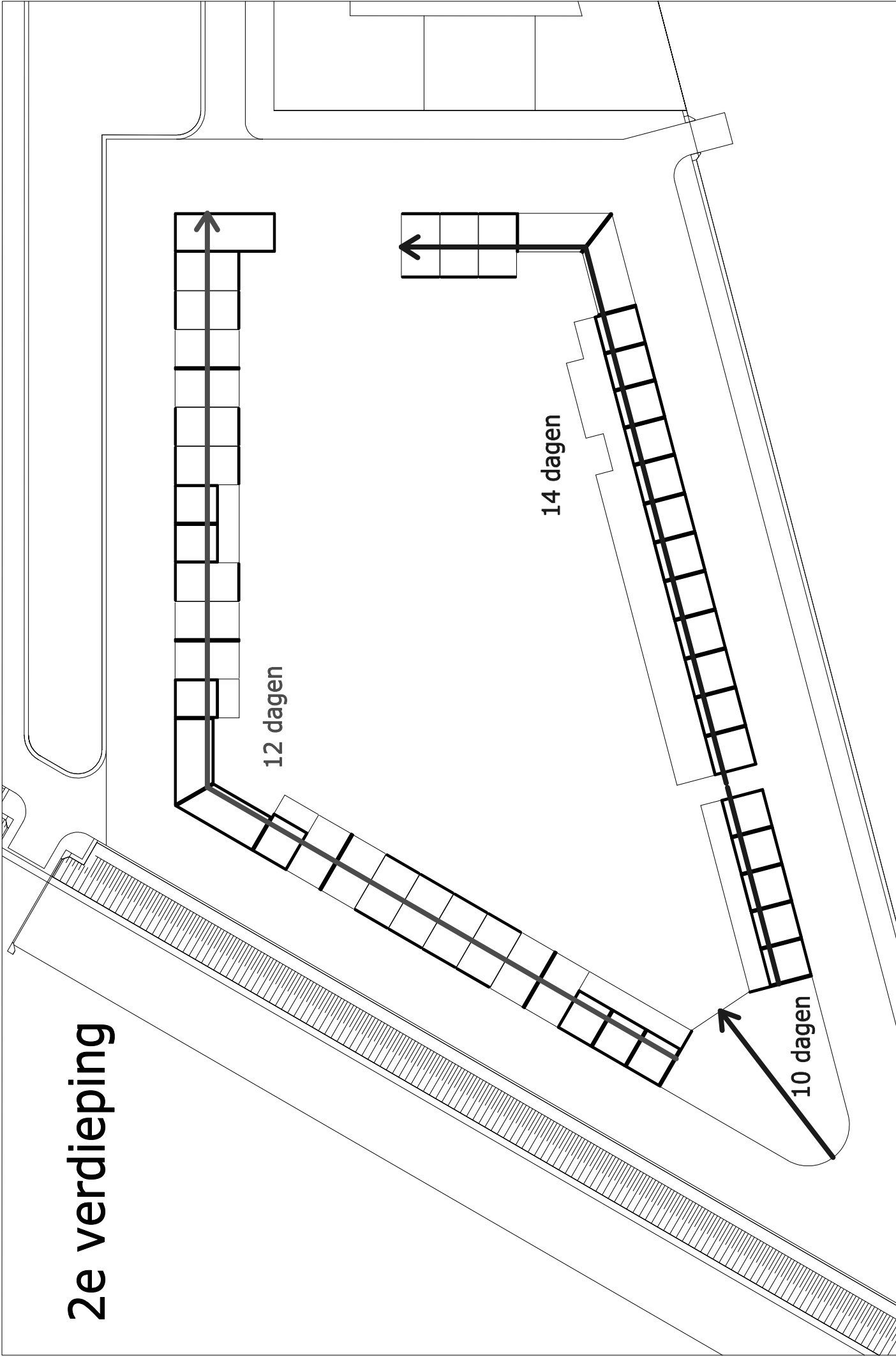
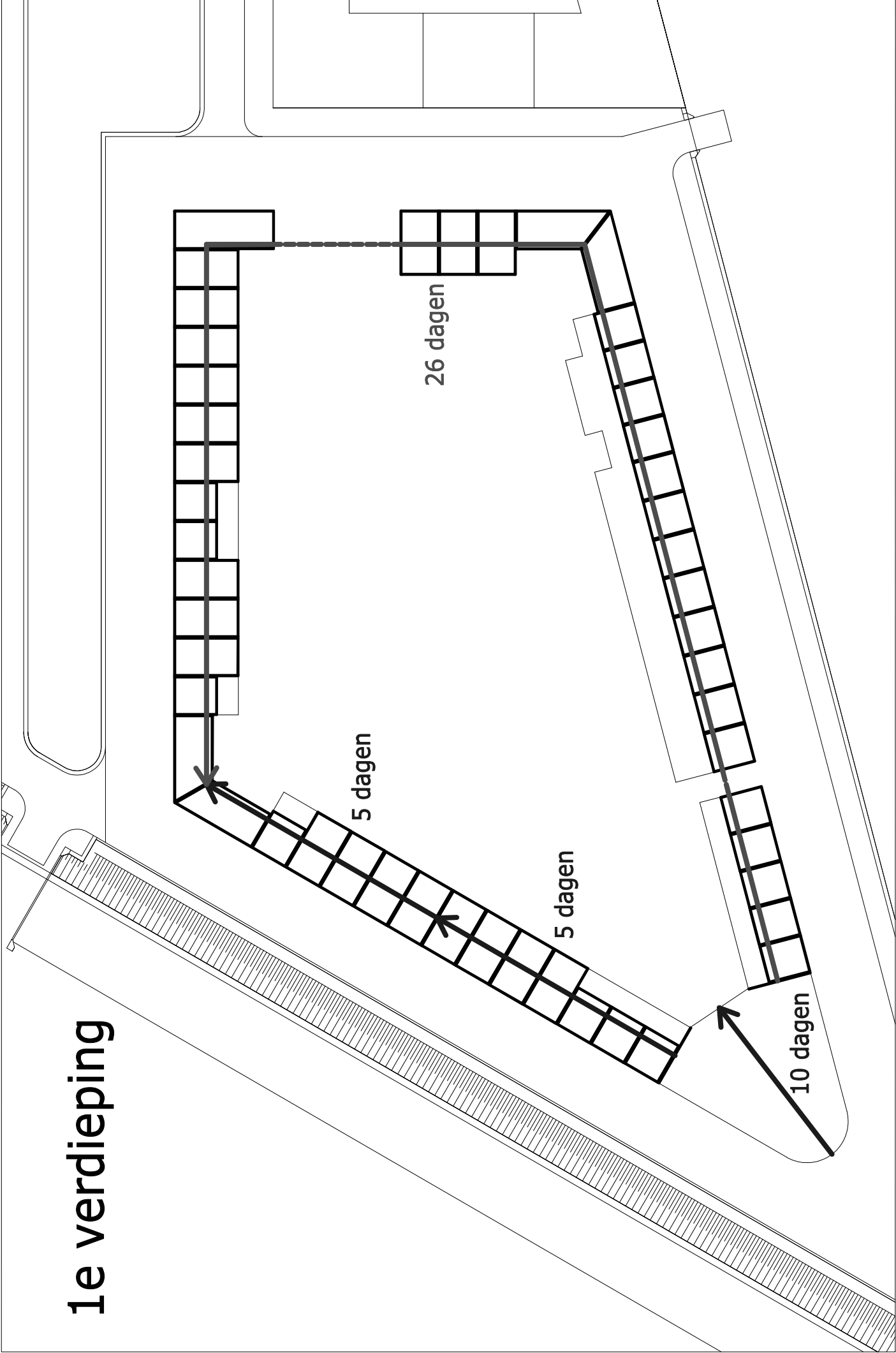
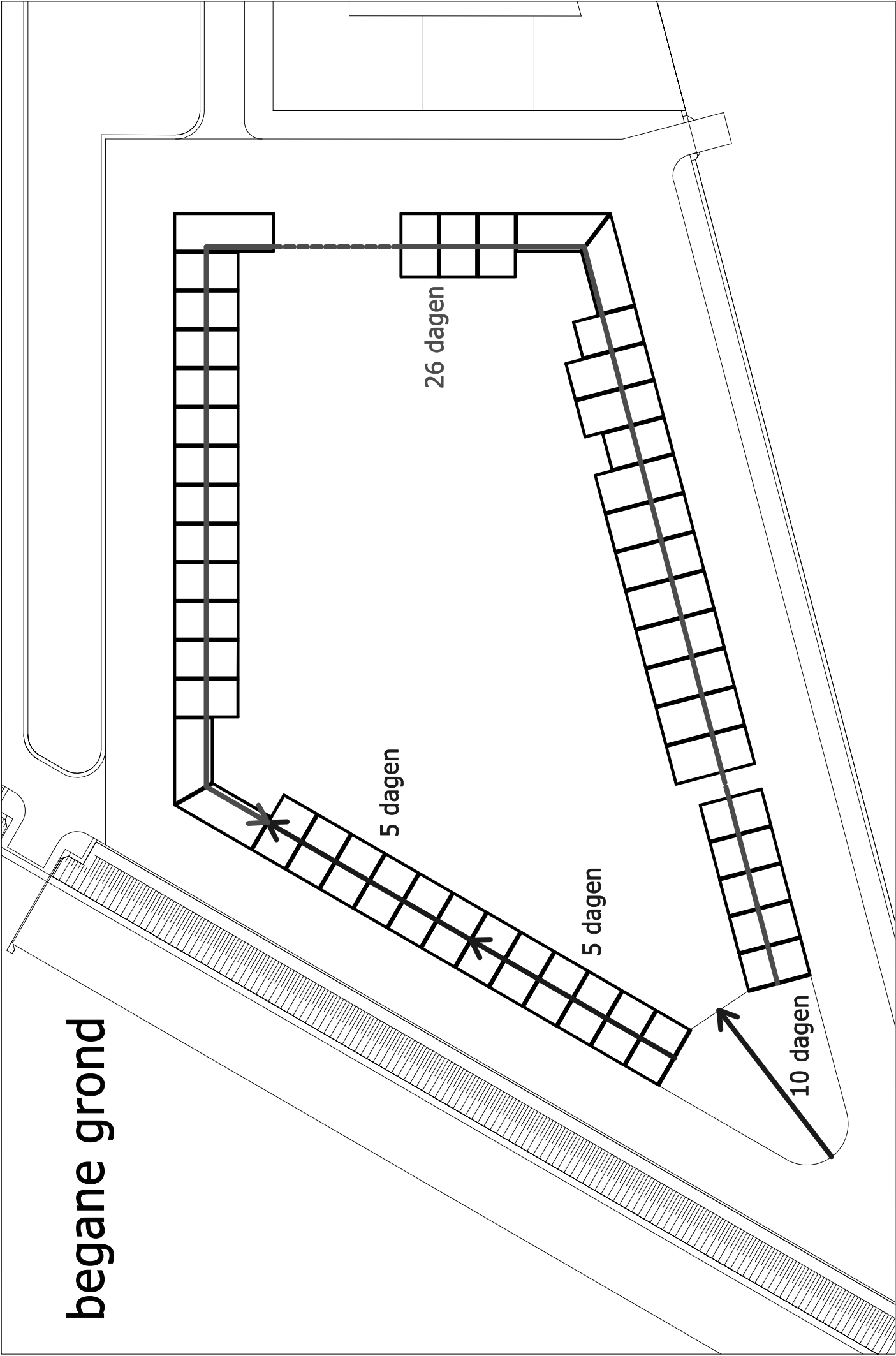
bladno.: ZW3.3

wijz. datum	omschrijving	wijz. datum	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00

	Postbus 197 3800 AD Amersfoort tel. 033 - 450 24 00 fax. 033 - 455 32 09		Project: KALKZANDSTEEN		Kaart: VARIANT 3 \\VARIANT 3		Opdrachtgever:	Projectgegevens: Startdatum : 15-9-2005 Opgesteld door: Printdatum: 6-6-2005 Bestandsnaam: <???.?>
	Boven: Van Zwol kalender Onder: Prognosekalender		Versie: Status: DEFINITIEF		Akkoord directie: Laatste wijzigingsdatum:			



Bouwrouting wandenploegen



DEEL 4

GIETBOUW

PRINCIPE UITVOERINGSMETHODE

BOUWTECHNISCH

LOGISTIEK

BOUWKOSTEN

PLANNING

ERVARING VAN ZWOL

KOPERSOPTIES



Inhoudsopgave

1.	Principe uitvoeringsmethode	1
1.1	<i>Inleiding</i>	1
1.2	<i>Vorbereiding</i>	2
2.	Bouwtechnisch	3
2.1	<i>Vorbereiding</i>	3
2.2	<i>Montage</i>	3
2.3	<i>Sparingen</i>	4
2.4	<i>Constructief</i>	4
2.5	<i>Wandafwerking</i>	5
2.6	<i>Leidingen</i>	6
3.	Logistiek	7
3.1	<i>Transport naar bouwplaats</i>	7
3.2	<i>Opslag op bouwplaats</i>	7
3.3	<i>Kraanbepaling</i>	7
4.	Bouwkosten	11
4.1	<i>Algemene bouwplaatskosten</i>	11
4.2	<i>Detailbegroting</i>	11
4.3	<i>Risico's</i>	13
5.	Planning	14
5.1	<i>Kraaninzet</i>	14
5.2	<i>Planning uitvoeringsmethode</i>	15
5.3	<i>Ploeggrootte</i>	16
5.4	<i>Veiligheid</i>	16
6.	Ervaring Van Zwol	17
7.	Kopersopties	18
	Bijlagen	
	<i>Constructietekeningen</i>	
	<i>Definitieve planning</i>	
	<i>Bouwrouting</i>	
	<i>Planning kopersopties</i>	

1. Principe uitvoeringsmethode

1.1 Inleiding

Gietbouw heeft het voordeel dat Van Zwol al jarenlang ervaring heeft met de stalen wandkist. Daardoor wordt er efficiënt gewerkt met deze stalen wandkist.

De stalen wandkist bestaat uit een staalframe en stalen bekistingsplaat. Elke wandkist heeft vaste spanten en is voorzien van hoogtespindels of vijzels. Hiermee is de bekisting te lood en op hoogte te stellen. Voor de opname van de



speciedruk zijn er centerpennen nodig. Aan de onderkant zitten deze veelal ter hoogte van de plint, zodat de gaten na de afwerking van de woning niet meer te zien zijn. Aan de bovenzijde zijn de wanden te koppelen boven het stortvlak van de betonwand. De bekisting is stabiel tijdens plaatsing en heeft een vaste valbeveiliging en een stortbordes. De woningscheidende wanden zullen uitgevoerd worden als massieve bouwmuur. Er is in het verleden door Van Zwol gebruik gemaakt van een spouwkest. De spouwkest is in de praktijk niet zo positief gebleken.

De wanden voldoen aan de geluidseisen voor woningscheidende wanden. Bij de start zal eerst de stelkist geplaatst worden waarna later de sluitkist geplaatst wordt. Op de stelkist zijn de kopschotten ook al gemonteerd.

De vloer zal uitgevoerd worden als een bekistingsplaatvloer (breedplaatvloer). De breedplaatvloer is een half-prefabrikaat. Dit houdt in dat er op de bouw nog een aantal bewerkingen moeten volgen. De vloer zal als schil aankomen en zal direct geplaatst worden vanaf de vrachtwagen. Alvorens de breedplaten geleverd worden zal er onderstempeling moeten worden geplaatst. Hierdoor is tevens de belasting van de vloer opgevangen. De vloer zal tijdelijk onderstempeld worden tot deze de benodigde sterkte heeft. Indien er doorgestempeld is op de bovenliggende vloervelden dient men te wachten met het verwijderen van stempels. Stempels mogen wel verwijderd worden mits deze het omgekeerde kerstboomeffect hebben. Na het plaatsen van de vloer zal het nodige werk in de breedplaatvloer verricht worden. In de vloer zal uiteraard onder- en bovenwapening geplaatst worden. Ook worden de leidingen in de vloer verwerkt, hierbij denkende aan MV (mechanische ventilatie) kanalen, riolering, elektra en waterleiding in mantelbuizen.

Wanneer deze door de onderaannemers gemonteerd zijn kan de bovenwapening gelegd worden en de vloer afgestort worden.

Door het gebruik van wandkist en breedplaatvloer vormt er zich een momentvast knooppunt. Daardoor zijn er geen stabiliteitswanden nodig zijn wat zeer voordelig is. Daarbij valt te denken aan tijd, materiaalbesparing en meer vrije indeelbaarheid van de woning.

Gietbouw zorgt nog wel voor een extra bewerking op de bouw, namelijk de gevelvulling. In deze variant zal de gevelvulling uitgevoerd worden met kalkzandsteenblokken. Deze bewerking kan pas vervuld worden wanneer de stempels uit de woningen gehaald zijn.

1.2 Bouwvolgorde

- o Instorten kimankers
- o Maatvoeren
- o Wapening plaatsen
- o Bekisting oliën
- o Leidingen in kist monteren
- o Kist stellen
- o Kist sluiten en verankeren
- o Beton storten en verdichtingen
- o Ontkisten
- o Bekistingsplaat leggen
- o Bekisten vloer
- o Onderwapening leggen
- o Installatie/leidingen plaatsen
- o Bovenwapening leggen + kimankers + stormbeugels
- o Afstorten

2. Bouwtechnisch

2.1 Voorbereiding

De voorbereidingstijd bij deze uitvoeringsmethode is relatief kort. Er kan vrij laat nog gewijzigd worden in de kopersopties van zowel de wanden als de vloeren. Dit geeft een voordeel bij de verkoop van een woning, gezien de verkoop van woningen op het moment niet bloeiend is.



Er wordt een planning gemaakt voor personeel, waarbij de wandenploeg gepland wordt. Vooraf krijgt de voorman van de wandenploeg alle tekeningen te zien van het project. Hij zal met behulp van de wandentekeningen van de constructeur een wandenboek maken. Deze zal hij gebruiken om de wanden te programmeren. Hij bepaalt ook wanneer en welke wanden tegelijk gestort worden. Uiteraard gebeurt dit in overleg met projectleider en werkvoorbereider.

Voordat de keuze van gietbouw gemaakt kan worden moet er duidelijkheid zijn of de wandenploeg in die periode vrij is. Binnen Van Zwol zijn 2 wandenploegen beschikbaar waarvan 1 ploeg de wanden programmeert. Er zal dus ook rekening gehouden moeten worden dat deze wandenploeg goed ingezet wordt.

De werkvoorbereiding zal wanduitslagen maken van alle wanden en hiervan types benoemen. Er worden een aantal verschillende types gebruikt, hiermee variërend in de dikte, lengte en elektra. Het is ook mogelijk om wanden later te verkorten.

De wand heeft een gewicht van 125 kg per m². Er dient ook rekening gehouden worden met doorbuiging van wanden. De wandkisten mogen niet langer dan 12 meter zijn.



In de werkvoorbereiding zullen de vloeren als constructietekeningen worden vervaardigd om de productie van dit half-prefabrikaat te starten. Deze tekeningen zullen door de leverancier van de breedplaatvloer als onderlegger gebruikt worden. De leverancier zal deze tekening aanpassen en indien nodig pasplaten in aanbrengen.

De breedplaat wordt gedeeltelijk in het werk gemaakt. Het voordeel hiervan is dat eventuele problemen tijdens de bouw opgelost kunnen worden. In dit project zijn de vloervelden vrijwel gelijk.

2.2 Montage



Op de bouwplaats zal de montage van de wandkisten plaatsvinden. De wanden worden vooraf op de bouwplaats geprogrammeerd. Onder programmeren wordt verstaan: het instellen van storthoogtes, wandlengtes, kopschotten, raam- en deursparingen, leidingen en wanddiktes. Op de bouw zal de nodige ruimte gereserveerd moeten worden om de kisten tijdelijk te stallen zodat deze geprogrammeerd kunnen worden. Deze stalen wandkisten worden plat gelegd om geprogrammeerd te worden. Dit vraagt om de nodige bouwplaatsruimte. Er staan gemiddeld 6 wandkisten op de bouw. Voor het stellen van de wand zal enige voorbereiding verricht moeten zijn. Voor het storten van een wand moet een kim aanwezig zijn. Dit wordt opgelost door een kimanker in de vloer mee te storten. Hier zit een draadeind in waarmee de stelwand op de exacte plek is te plaatsen.



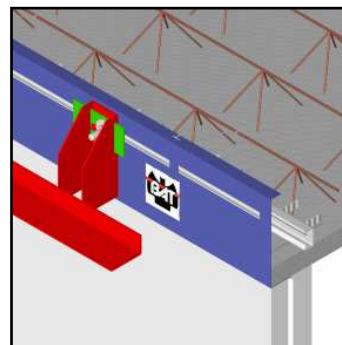
Om de vloer op de bouwplaats te kunnen fabriceren heeft met verschillend materieel nodig. Onderstempeling is nodig ten behoeve van de ondersteuning van de breedplaat. De vuistregel is om elke 1,5m¹ en in de breedte 2 rijen stempels te plaatsen. Ook zal op een afstand van maximaal 600 mm uit de wand een rij stempels geplaatst moeten worden. Dit voorkomt het afglijden van de breedplaat van de wand.

De vloer is een half-prefabrikaat dat betekent dat de bovenzijde, de drukzone, nog aangebracht moet worden. De breedplaatvloer dient als bekisting en onderwapening. In principe zijn dit 2 handelingen die niet meer voltooid hoeven te worden.

De volgende handeling is de vorm van de vloer uitkisten. Er zijn mogelijkheden om de randkist prefab te laten maken maar dit zorgt toch voor enige obstakels, blijkt uit de praktijk. De randkist zal zoals gewoonlijk met steigerdelen uitgekist worden. Dit blijkt een hele goedkope en simpele manier te zijn.

De geprefabriceerde randkisten kennen een hoge maatvastheid en het werkt vrij snel. Het nadeel van dit systeem is dat het enige voorbereidingstijd kost die voorheen niet nodig was bij de houten kist.

Het afstorten is mogelijk wanneer alle leidingen en wapening gemonteerd zijn. De controle zal in de meeste gevallen net voor de middag plaatsvinden zodat de stort in de middag kan geschieden. De stort is op verschillende manieren mogelijk. Door middel van kubel of betonpomp. Het is raadzaam om grote vloervelden met behulp van een betonpomp te storten. Dit scheelt veel tijd. Veelal wordt er een kraan met kubel gebruikt. Dit met als reden dat de kraan al op de bouw gebruikt wordt voor de voorbereiding op de stort.



2.3 Sparingen



Op de stalen wandbekistingen worden, zeker bij een hogere repetitie, de voorzieningen en sparingen gemarkeerd. Zo is de plaats van in te storten leidingen, centraaldozen, raam- en deursparingen herkenbaar. De markering wordt programmering genoemd. Dit vindt plaats door het boren van gaten. In deze gaten vindt de tijdelijke bevestiging plaats. Er kunnen ook magneten gebruikt worden als tijdelijke bevestiging van de sparing. Hierdoor is het niet nodig om gaten voor te programmeren als deze maar weinig voorkomen. De gaten worden veelal bij repeterend werk gebruikt. De wandenploeg geeft er voorkeur aan om alles op de wanden voor te programmeren



In de vloer zal ten behoeve van trap en leidingwerk gespaard moeten worden. Dit zal traditioneel gebeuren in het werk. De trapgaten variëren weinig in maatvoering. Dit scheelt tijd en zo kan een trapgat kist repeterend gebruikt worden. De plaats van de trap per woningtype varieert. Ter plaatse van leidingkokers worden er sparingen aangebracht. Dit is vaak een sparing waar al het op- en neergaande leidingwerk inzit.

2.4 Constructief



Constructief gezien is het gietbouw systeem stabiel door de momentvaste verbinding tussen wand en vloer. Bij project "De Baluster" is een repeterend stramien van 5,40 meter gebruikt. De woningscheidende wanden worden uitgevoerd in massief beton van 250 mm. De constructeur zal de wapening bepalen. De wand moet ook aan de gestelde geluidsnorm van het Bouwbesluit voldoen. Dit geldt ook bij de appartementen. Deze voldoen aan bouwbesluitsgeluidseis als 250 mm dik.

Ter plaatse van de hoekwoningen *type F* zal een groot deel van het casco uitgevoerd moeten worden in kalkzandsteen. Deze woningen zijn dermate lastig uit te voeren in gietbouw, dat het voordeliger is om deze woningen in kalkzandsteen uit te voeren. De vloeren hebben hier ook de kortste overspanning. De breedplaatvloeren zullen hier op de kalkzandsteen gelegd worden. De woningscheidende wand zal wel in beton uitgevoerd worden.

Er zal nagedacht moeten worden over de spouw, zowel aan de gevelzijden als de kopgevels. De zijgevels zijn uitgevoerd in beton. Hierin zullen spouwankers verwerkt moeten worden. Deze kopwanden komen een enkele maal voor in het project. Hiervoor geldt dat op de enkele wand inboorankers ten behoeve van isolatie en het metselwerk moeten worden geboord. Ter plaatse

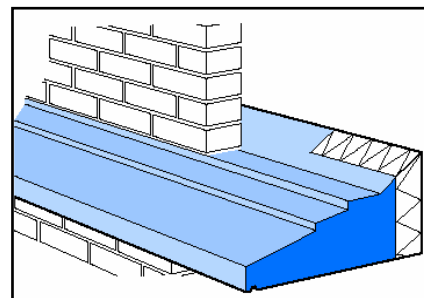
van de gevels worden de spouwbladen uitgevoerd met kalkzandsteen blokken L100 x 198 mm. Hierin worden direct lijmankers meegenomen. Ter plaatse van de vloeren is het mogelijk dat er ten behoeve van isolatie nog extra voorzieningen meegenomen moeten worden. Het is van belang dat de isolatie niet gaat hangen in de spouw.



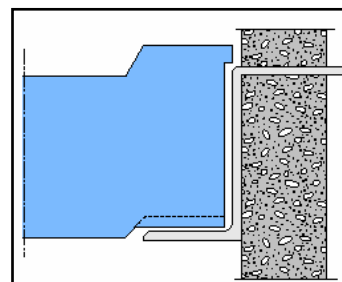
De grondgebonden woningen zullen uitgevoerd worden met een breedplaatvloer. Deze zal een constructieve dikte hebben van 200 mm. Leidingwerk is gemakkelijk door te koppelen naar de wanden. Ook biedt deze variant een momentvast verbinding ter plaatse van vloer en wand.

De appartementenvloer is een massieve vloer opgebouwd uit een breedplaatvloer en een druklaag. Om aan de geluidseis te voldoen heeft deze een dikte van 280 mm. Deze zal volstaan bij de appartementen. Dit is gebaseerd op het normale bouwbesluit en niet op bouwbesluit +.

De breedplaatvloeren komen geprefabriceerd aan met trek- en verdeelwapening. Met de breedplaatvloer is veel mogelijk. Uitragende constructies zijn gemakkelijk uit te voeren met deze vloer, zonder dat er een balk nodig is. De vloer kan namelijk zelf als balk fungeren door extra wapening bij te leggen.



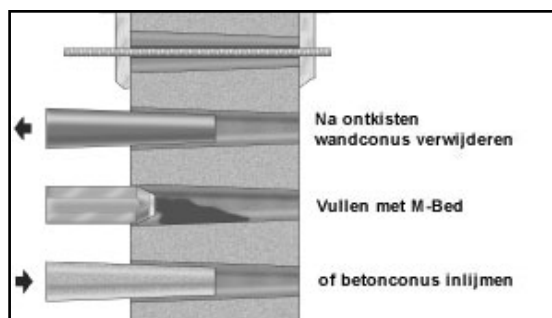
In de appartementenvloer is een betonnen gevelband aangestort. Deze fungeert tevens als geveldrager. Deze geveldrager zal tevens als randkist fungeren. De geveldrager kan perfect aangestort worden, alleen brengt dit enige bewerkingstijd met zich mee. Ook zal de geveldrager tijdelijk gedragen worden, zodat deze ingestort kan worden. Ter plaatse van de loggia's zal de betonplaat opgevangen worden door middel van hoekstaal die ingestort zal worden.



2.5 Wandafwerking

Bij gietbouw heeft men een bepaalde vlakheid die men eist van de kist. De norm verschilt wel per bekistingplaatmateriaal. Bij staalplaat verwacht men een hoge vlakheid. Er ontstaan wel naden op de plaatsen waar overgang volgt van plaat naar plaat. Ter plaatse van centerpennen ontstaat een gat welke gedicht zal moeten worden. Met behulp van een betonconus wordt dit afgedicht. Dit zal tijdens de ruwbouw moeten gebeuren. Bij het afstucen heeft dit extra aandacht nodig in verband met geluidslekken. De wand zal tijdens de afbouwfase op verscheidene plaatsen aandacht nodig hebben. Dit zijn de plaatsen waar de wand is voorgeprogrammeerd op sparingen en voorzieningen. Het is mogelijk om tijdens de ruwbouw gebruik te maken van magneten. Deze magneten nemen de taak over van de voorgeprogrammeerde gaten ten behoeve van sparingen en voorzieningen. Het grote voordeel is dat de wand op deze manier compleet vlak is en minimale aandacht nodig heeft tijdens de afbouw.

De afwerking van de betonwanden vergt een minimale bewerking in tegenstelling tot die van de gevelvulling. Dit wordt uitgevoerd in kalkzandsteenblokken. De kalkzandsteen wordt gelijmd zodra alle vloeren zijn gestort en de stempels verwijderd zijn. De blokken worden tussen de vloeren en wanden in verlijmd. Belangrijk is om deze juist te dilateren. Op de ruwe betonvloer staat deze op folie en rondom is deze met compriband afgedicht ter plaatse van de dilatatie.



2.6 Leidingen



In de wanden kunnen van tevoren vele leidingen verwerkt worden. Wij zullen verwijzen naar het verkoopboekje waarin wij de standaardleidingen zullen hanteren, zonder kopersopties. In de gietbouw zijn tot op het laatste moment voor de stort nog wijzigingen mogelijk in het leidingwerk.



In de vloer zullen alle leidingen zoveel mogelijk weggewerkt worden. Er bestaat altijd nog de optie dat er door een kopersoptie elektraleidingen over de ruwe vloer worden gelegd. De mogelijkheden qua leidingwerk en voorzieningen zijn groter.



3. Logistiek

3.1 Transport naar de bouwplaats

Transport naar de bouwplaats is sterk afhankelijk van het uitvoeringssysteem. Voor de gietbouw uitvoering geldt dat de betoncentrale de beton just-in-time aflevert.

De wandkisten worden in de materieelplanning bij Van Zwol ingedeeld per project. Deze planning zal strikt bewaakt worden. Het is voor Van Zwol belangrijk te weten waar welke wandkist in gebruik is. Zo kan ook nauwkeurig bepaald worden waar de wandkisten na afloop gebruikt zullen worden. Het is hier ook van groot belang dat de wandkisten zoveel mogelijk in gebruik zijn. Dit zou anders betekenen dat de afschrijving van wandkisten hoog uitvalt.

De wanden worden met eigen vervoer per segment (niet langer als 6m) naar de bouwplaats vervoerd. Van Zwol heeft een eigen vrachtwagen in beheer, die vanuit de materieeldienst rijdt.

Bij gietbouw zal er veel met truchmixers gereden worden naar en over de bouw. De transportwegen naar de bouw zullen dus goed verhard moet worden zodat deze zware transportvrachtwagens niet vast komen te zitten. De wegen naar "De Baluster" zijn volledig verhard. Alleen de wegen op de bouwplaats zijn door middel van puin verhard.

3.2 Opslag op bouwplaats



Opslag van de wandkisten op de bouwplaats zal tijdelijk zijn wanneer de deze niet in gebruik zijn. De wandkisten dienen zo veel mogelijk in gebruik te zijn. Dit zal niet altijd mogelijk zijn omdat niet elke betonwand hetzelfde is.

Voor het programmeren van de wandkisten dient de bouwplaats wel de benodigde ruimte te hebben. Is dit niet het geval door een te kleine bouwplaats, dan zullen deze voor transport geprogrammeerd moeten worden.

Bij het programmeren dienen de wandkisten plat te liggen. Dit vergemakkelijkt het proces. Het programmeren geschiedt op het binnenterrein van het project. Hierbij zal de weg verhard moeten zijn. De wanden liggen met programmeren plat rond om deze bouwweg.



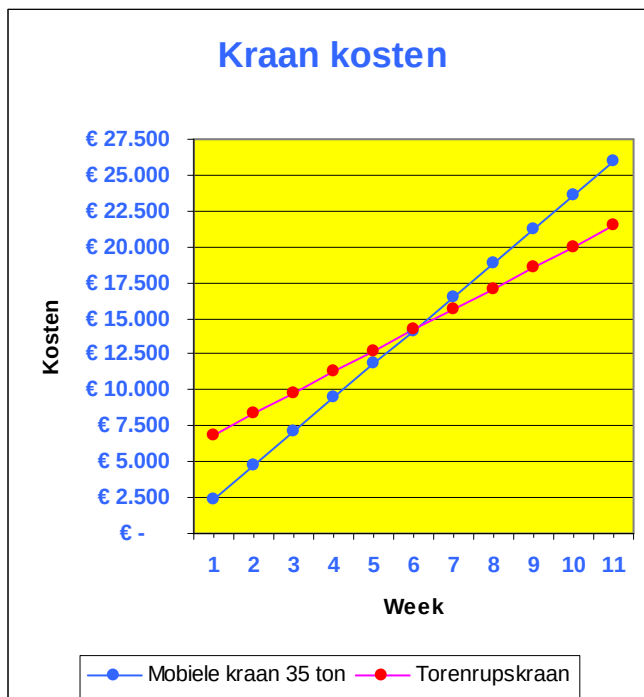
De vloerelementen worden veelal direct van de vrachtwagen geplaatst. Het vergt enige voorbereidingstijd om een goed leveringschema met de leverancier op te stellen. De leverancier heeft graag dat de levering zo spoedig mogelijk verloopt zodat de leverancier meer leveringen kan afwerken en de vrachtwagen niet onnodig stil staat.

3.3 Kraanbepaling

De kraankeuze bij gietbouw is van groot belang. Er zal constant een kraan aanwezig moeten zijn op de bouw die moet zorgen dat de productie behaald kan worden. Het hoofddoel van de kraan tijdens de ruwbouw is het ten dienste zijn van de wandenploeg. De wandenploeg zal de kraan inzetten bij het openen en sluiten van de kisten. Tussendoor zullen de vlechters gebruik maken van de kraan om wapening te plaatsen. Na het sluiten van de wandkisten zal de kraan gebruikt worden voor de stort. Er zijn momenten waarop de wandenploeg de kraan niet nodig heeft. Op een dergelijk moment is het mogelijk dat de kraan een andere ploeg assisteert. De wandenploeg heeft een constante dagproductie die niet verstoord kan en mag worden.

Bij de kraankeuze hoort ook het bekijken van de vloeren. De zwaarste last die de kraan draagt is niet de vloer maar de wandkist.

Kraangebruik



Grafiek 3.1

Het maken van de kraankeuze is een belangrijk onderdeel van de bouwplaatsinrichting. Een kraan is kostbaar materieel.

Het inzetten van een torenkraan zal niet mogelijk zijn. Hierbij zal de giek 70 meter lang moeten zijn. Met deze giek zou men nooit een normale last kunnen dragen en zijn de vluchten te lang. De kraan zal immers te windgevoelig zijn. Het plaatsen van 2 torenkranen is te kostbaar. Het gebruik van een kraanbaan zou ook niet effectief zijn doordat de giek nog een lengte van 50 meter zou moeten hebben, waardoor de lasten ook nog beperkt zijn.

Er zal een keuze gemaakt moeten worden tussen een mobiele kraan en een toren rupskraan. De mobiele kraan kan variërend van inzet zijn. Doordat de kraan niet blijft staan is het mogelijk

om voorafgaand een lichtere kraan te gebruiken. Een 35 tons kraan kan het meest van de tijd gebruikt worden, behalve bij de appartementen. In de vergelijking gaan we er vanuit dat het meest van de tijd de 35 tons kraan gebruikt wordt.

kraan type	klasse	kosten	vaste	week	week	week	week	week	week
		per week	kosten	6	7	8	9	10	11
Mobiele kraan	35 ton	€ 2.360,00	€ -	€ 14.160	€ 16.520	€ 18.880	€ 21.240	€ 23.600	€ 25.960
Toren rupskraan	75-30	€ 1.455,00	€ 5.450,00	€ 14.180	€ 15.635	€ 17.090	€ 18.545	€ 20.000	€ 21.455

Tabel 3.1

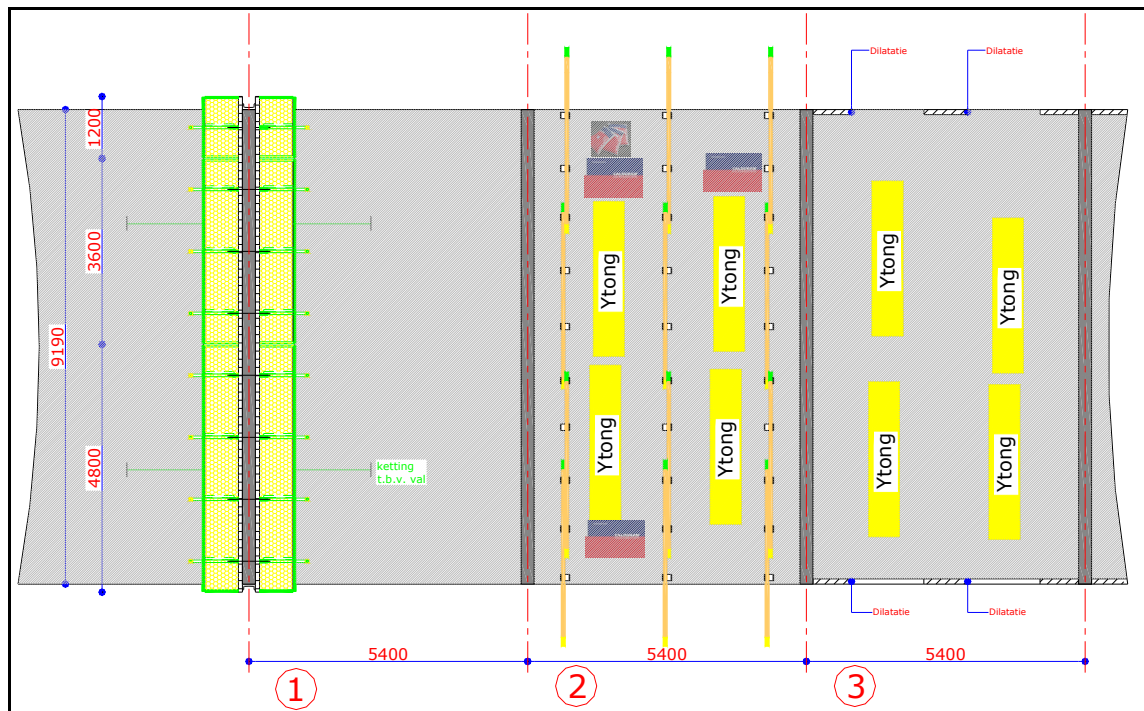
Het gebruik van een torenrupskraan zou wel aantrekkelijk kunnen zijn. In de vergelijkingsgrafiek tussen de torenrupskraan en mobiele kraan is te zien dat na 6 weken de toren rupskraan goedkoper is dan de mobiele kraan. Dit geldt alleen wanneer de kraan constant op de bouw aanwezig moet zijn. Wanneer het niet nodig is dat de kraan voor de wanden of vloeren constant op de bouw nodig is, wordt de mobiele kraan aantrekkelijker. Zie grafiek 3.1 en tabel 3.1.



Mobiele kraan



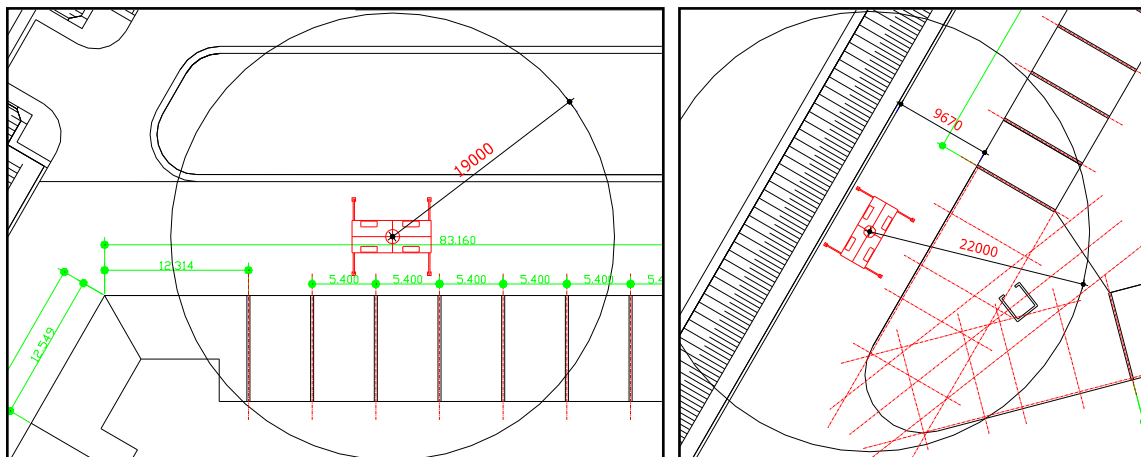
Torenrukskraan



Tijdfasen:

- 1) Gebruik van wandkist
- 2) Wand gereed, plaatsen stempels en baddingen t.b.v. breedplaat & materiaal t.b.v. gevel/dakfase en afbouwfase
- 3) Vloer 4 weken uitgehard, stempels verwijderden en binnenblad lijmen

Bepalen van afstanden en lasten



Bij het bepalen van de kraan is rekening gehouden met de lasten die hij zal dragen. Bepalend hiervoor is waar de last geplaatst wordt.

Bij de grondgebonden woningen is het mogelijk om een 35 tons mobiele kraan toe te passen. Dezelfde bewerking kan ook met de torenrukskraan volbracht worden.

Tevens is het mogelijk met een speciale ruwterreinkraan met een last in de kraan te rijden. Dit is lang niet met alle kranen mogelijk en toegestaan. Met de toren rupskraan is het rijden met last mogelijk en zeer eenvoudig. Bij de appartementen zal wel gebruik gemaakt worden van een grotere kraan. Dit kan een 45 tons kraan zijn. De kraan zal een bereik moeten hebben die voorbij de liftschacht reikt.

Bepalen van maximale lasten .

Type	Kosten	bouwlaag 2		bouwlaag 3		bouwlaag 4	
		Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht	Reikwijdte	Gewicht
LTM 1035	€ 59,00	19 m	2,5 ton	16 m	3,4 ton	16 m	3,4 ton

* Vastgesteld is dat de kraan minmaal 6 meter van gebouw afstaat

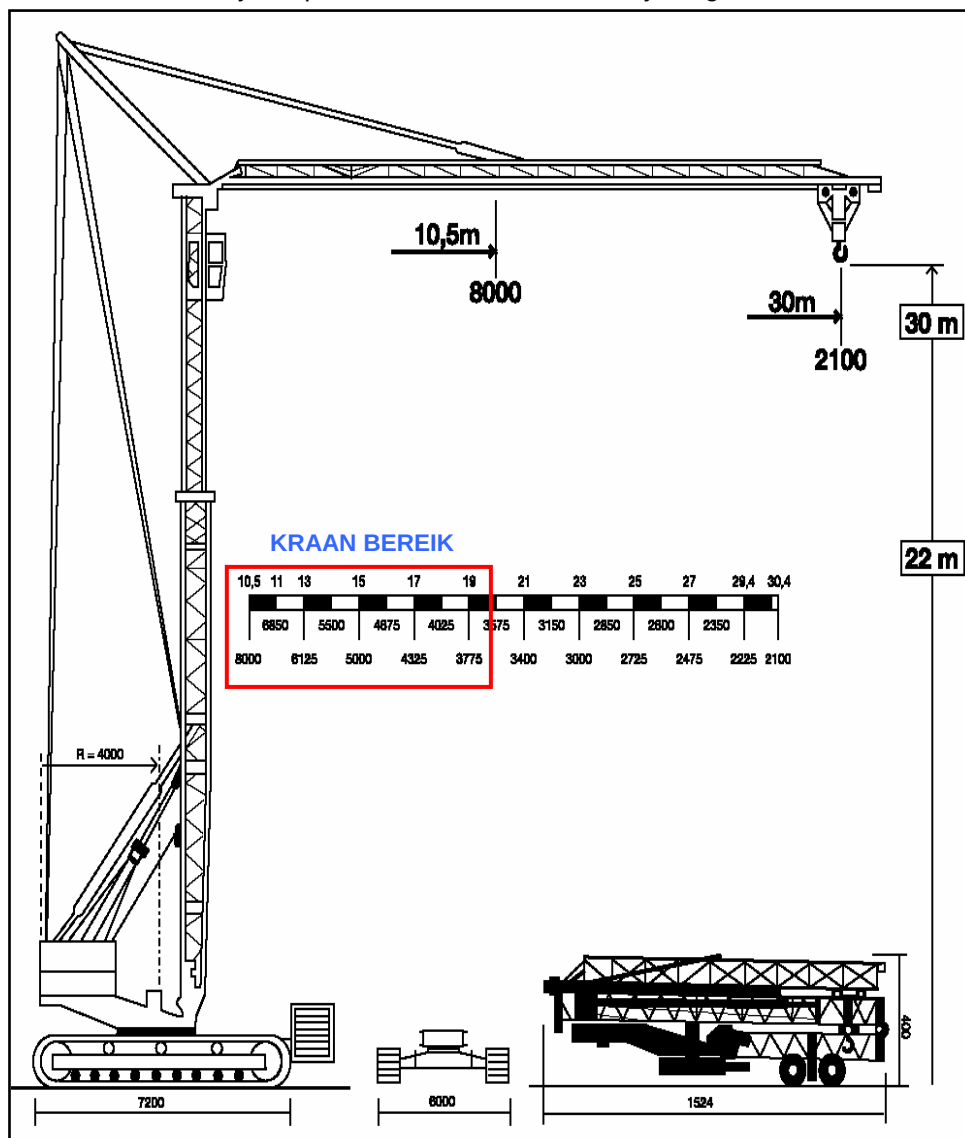
** in het jaarcontract zijn prijzen vastgesteld met Kraanbedrijf Huurdeman

Tabel 3.2

De gronddruk is ook van belang bij de keuze van de kraan. Er moet rekening gehouden worden met de kade van de rivier de Laak. Het mag niet zo zijn dat door de gronddruk van de kraan de kade weggedrukt wordt. Deze kraan heeft een gronddruk van $0,63 \text{ kg/cm}^2$, welke is toegestaan langs de kade.

Conclusie

Bij gietbouw zal gebruik gemaakt worden van de torenruipskraan, de Boilot 75-30. Deze is prijstechnisch aantrekkelijker en heeft een beter bereik. Het voordeel is dat de kraan altijd aanwezig is op de bouw waardoor deze, indien nodig, gebruikt kan worden. Het enige nadeel aan deze kraan is zijn verplaatsbare snelheid. Dit is vrij traag.



4. Bouwkosten

4.1 Algemene bouwplaatskosten

Deze uitvoeringsmethode zorgt voor veel materieel op de bouw. Hierbij valt te denken aan stempels, baddingen en natuurlijk wandkisten. Er zal ook afval ontstaan. Voor de algemene bouwplaatskosten wordt volgens planning voor 14 weken gerekend.

De bouwplaatskosten bedragen **€ 110.753,72**.

4.2 Detailbegroting

Begane grondvloer

De begane grond is opgebouwd uit ribbenvloeren waartussen de wanden ofwel bouwmuren gestort worden. Er zal ter hoogte van de begane grondvloer extra bekisting geplaatst moeten worden aan de gevelzijden.

Wanden

Bij het gebruik van de stalen wandkisten moet ook huur en afschrijving gerekend worden.

o <u>Montage / demontage</u>			
$(11 \times 2,8) \times 2 \times 6 = 403,2 \text{ m}^2$			
<i>(lengte WND x hoogte WND) x bestaand uit 2 delen x aantal WND = totale m²</i>			
o <u>Huur / Afschrijving</u>			
Totaal 216 wanden die gestort dienen te worden. Volgens de planning die in het volgende hoofdstuk staat, zijn de wandkisten 12 weken in gebruik.			
✓ gebruik wandkist	12	WKN	
✓ programmeren / demonteren	04	WKN	
	16		
✓ verlet	04	WKN	
Totaal WKN wanden op bouw	20	WKN	
 $20 \text{ WKN} \times 403,2 \text{ m}^2 = 8064 \text{ MWK}$			
$8064 \times 5,05 = \text{€ } 40723,20$			
 € 40723,20 afschrijving			
Aan bekisting van 49 woningen en 11 appartementen.			

In de begroting wordt de post afschrijving / huur weergegeven per m² wandkist per bouwlaag.

Vloeren

De vloeren worden uitgevoerd als breedplaatvloer. De vloeren worden door eigen personeel verwerkt. Het aanbrengen van de breedplaatvloer is exclusief sparingen. De onderdelen van de verdiepingvloeren zijn uitgesplitst in aanbrengen, onderstempelen, randkist, randkist trapgat en storten van beton. De uurnorm is bepaald aan de hand van soortgelijke projecten.

In dit hoofdstuk van de begroting zal ook de beveiliging van de vloeren worden meegenomen. Dit behoort in principe tot de bouwplaatskosten, maar is eenvoudiger om met vloerbepaling mee te nemen.

Spouwbladen

Spouwbladen worden naderhand gerealiseerd, zodra stempels uit de woningen en de appartementen weg kunnen. Deze worden door een onderaannemer verwerkt.

Algemeen

De bouwplaatskosten en kraankosten worden weergegeven tot op de week dat de laatste vloer gestort is. Het verlijmen van deze binnenspouwbladen zijn niet mee gerekend in de bouwplaatskosten en kraankosten. Het verwerken van deze spouwbladen kan gerekend worden tot de gevel- / dakfase.

De volgende kosten zijn in de betreffende tabellen verwerkt:

- o Tabel 4.1 Kosten van de woningen, uitgewerkt per verdieping inclusief toppen.
- o Tabel 4.2 Kosten van de appartementen, uitgewerkt per verdieping.
- o Tabel 4.3 Het overzicht van de kosten van het gehele project.

Kosten per bouwlaag De Baluster te Amersfoort		
Onderdeel	Kosten	
	Woningen	Appartementen
Onderbouw	€ 98.342,82	€ 14.760,03
Begane grond	€ 274.171,57	€ 56.742,95
1e Verdieping	€ 243.494,40	€ 53.400,92
2e Verdieping	€ 190.269,54	€ 53.656,40
3e Verdieping	€ 95.724,70	€ 45.546,65
Dak lift		€ 773,88
Totale directe kosten	€ 902.003,03	€ 224.880,83
Toppen 2e & 3e verdieping HSB	€ 123.772,00	

Tabel 4.1

Kraankosten	Boliot 75-30		Liebherr 35 ton	
	toren rupskraan		mobiele kraan	
Tijdsduur	14	weken	136	uren
Huur	€ 1.200,00	per week	€ 59,00	per uur
Verzekering	€ 65,00	per week	N.V.T.	
Montage	€ 2.725,00	1 malig	N.V.T.	
Demontage	€ 2.725,00	1 malig	N.V.T.	
Opstellingskeuring	€ 230,00	1 malig	N.V.T.	
Totaal	€ 23.390,00		€ 8.024,00	

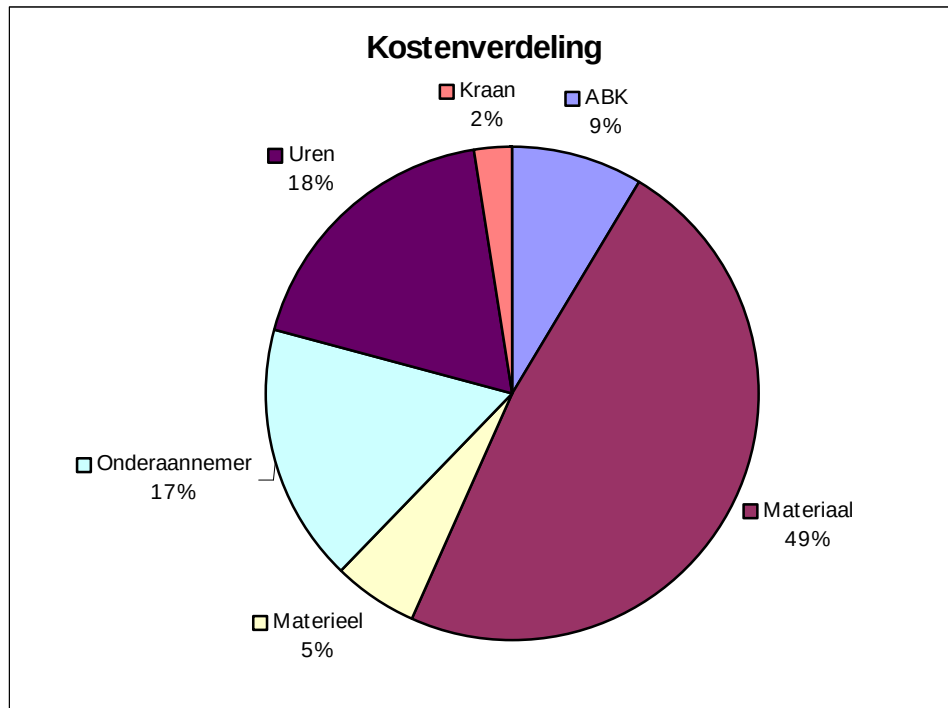
Totaal kraankosten

€ 31.414,00

Tabel 4.2

Overzicht kosten De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel	Kosten
Woningen	€ 902.003,03
Appartementen	€ 224.880,83
Kraan	€ 31.414,00
Bouwplaatskosten	€ 110.753,72
Totale bouwkosten Gietbouw	€ 1.269.051,58

Tabel 4.3



4.3 Risico's

Financieel

- o Van Zwol heeft een reeks wandkisten. Deze worden bij ieder project opnieuw geprogrammeerd waardoor investeringskosten laag zijn.

Tijdgebonden risico's

- o Indien er door weersomstandigheden niet gewerkt kan worden zal de ruwbouw uitlopen. Daardoor zal de bouwtijd op lopen.

Veiligheid

- o Tijdens de realisatie van de gietbouw wanden bevindt zich een geringe hoeveelheid personeel op de bouw.
- o Korte bouwtijd.
- o Er is sprake van groot materieel wat de veiligheid niet ten goede komt.

Uitvoering

- o Uitvoeringsfouten zijn gering doordat de wandenploeg zelf de wandentekeningen maakt en hierin jaren ervaring heeft.
- o Verkeerde programmering wandkisten
- o Vloeren zijn eenvoudig.

Werkvoorbereiding

- o De kans op risico's is hier mogelijk, maar is vaak nog op te lossen op het moment van storten. Als een fout na de stort ontdekt wordt kan dat veel kosten met zich meebrengen.

5 Planning

5.1 Kraaninzet

Om de kraaninzet te kunnen bepalen is het nodig een dagcyclus te maken. Namelijk, welke handelingen er per dag gedaan worden. Het is van groot belang om een vaste dagplanning te hebben voor de wandenploeg. De wandenploeg is bepalend voor de bouwsnelheid. Ze maken iedere dag gebruik van de kraan.

Wij gaan er vanuit dat de kraan intensief gebruikt zal worden door de wandenploeg. Voor andere bewerkingen zoals vloeren leggen en storten zal, indien nodig, een mobiele kraan worden ingezet.

Hieronder is de kraantijdberekening te zien.

"De Laak, Baluster"

Woningen & appartementen

Kraantijden	hoeveelheid			eenheid	kraantijd/eenh.	kraantijd totaal	kraantijd totaal
<i>Begane grond</i>					min	min	dag
Woningen / Appartementen =>	W	A	Totaal				
wanden							
ontkisten/stellen wandkisten	146	70	216	element	15	3240	6,8
wapening	25	15	40	dagen	10	397	0,8
grote sparingen	5	13	18	sts	5	90	0,2
beton storten	810	251	1060	m3	7	7421	15,5
vloeren							
ondersteuningsconstructie	125	46	171	beuk	10	1710	3,6
breedplaat leggen	380	180	560	element	7	3920	8,2
wapening	21	4	25	stort	30	750	1,6
randkist, sparingen etc.	8	1	9	stort	30	270	0,6
werk-/loopsteigers	250	23	273	sts	7	1911	4,0
transport tbv installateurs	25	4	29	stort	30	870	1,8
beton storten	790	324	1114	m3	3	3342	7,0
algemene veiligheid ed.	55	8	63	dagen	60	3780	7,9
Ytong b.wand en kozijnen op vl.	149	12	161	beuk	15	2415	5,0
leggen prefab-elementen	0	21	21	sts	45	945	2,0
Totale bruto-kraantijd (in minuten)						31061	65

bruto-kraantijd per bouwlaag (80%): 31061 minuten*

netto-kraantijd per bouwlaag (100%): 24849 minuten

netto-cyclustijd bouwlaag (23dagen): 31200 minuten

bezettingsgraad (net.-kraantijd/net.-cyclustijd): 79,64 %

* = de gebruikte kraan-charge-tijden zijn bruto-tijden, gebaseerd op een bezettingsgraad van 80%. Om de werkelijke bezettingsgraad te bepalen hebben we de bruto-kraantijd (80%) omgerekend naar de netto-kraantijd (100%).

5.2 Planning uitvoeringsmethode

In het gehele proces is de productie van de wanden maatgevend. Dit houdt in dat de wanden in een constant tempo geproduceerd worden. Het is dan van belang dat de vloeren zoveel mogelijk in een gelijk tempo uitgevoerd worden. Dit zal niet mogelijk zijn met 1 vloerenploeg bestaande uit 3 man. Er zal in dit geval, om de productiesnelheid bij te houden, met 2 ploegen gewerkt worden.

In de volgende dagplanning is te zien hoe de planning van de wandenploeg eruit ziet. Dit is de cyclusplanning welke iedere dag terug komt. Een groot voordeel wat de wandkisten bieden is een constante productie.

Dagplanning

4 wanden per dag

WANDEN	uur =>	7				8				9				10				11				12				13				14				15				16			
		00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00	15	30	45	00							
Wandenploeg																																									
Ontkisten																																									
Transport																																									
Bekisting stellen																																									
Bekisting oliën + sparing plaatsen																																									
Stortcontrole + voorbereiding																																									
Bekisting sluiten																																									
Storten																																									
Nabehand. + voorb. volgende dag																																									
Instorten kimankers																																									
Vlechter																																									
Vlechten t.b.v. volgende dag																																									
Installateurs																																									
Electra																																									

Planning 5.1

In de volgende planning is te zien hoe 1 vloerenploeg te werk gaat. Hierbij zijn verschillende onderaannemers bezig. De vloerenploeg zal constant op deze vloer bezig zijn. Op hetzelfde moment is de andere vloerenploeg een volgend vloerenveld aan het uitvoeren.

Weekplanning		+/- 800 m2 breedplaatvloer per week																																							
Vloeren	dag =>	maandag								dinsdag								woensdag								donderdag								vrijdag							
	uren =>	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Vloerenploeg																																									
Stempelen																																									
Breedplaat leggen																																									
Loopbruggen leggen + veiligheid																																									
Bekisten																																									
Storten																																									
Installateurs																																									
Electra leidingen monteren																																									
Mechanische ventilatie																																									
Waterleidingen + riolering																																									

Planning 5.2

Planning 1

In deze variant is de ruwbouw van de 49 woningen en 11 appartementen per bouwlaag uitgevoerd. Er wordt 1 wandenploeg ingezet die een gemiddelde snelheid heeft van 4 wanden per dag. De vloerenploeg moet deze snelheid bijhouden. Dit houdt in dat er 2 vloerenploegen worden ingezet.

Aantal dagen: 74 dagen (zie deel 6: overige bijlagen)

Planning 2

In deze variant is het project in 2 delen verdeeld. Eerst word het 1^e deel van de woningen en appartementen uitgevoerd, waarna het 2^e deel zal worden gerealiseerd. Het probleem dat zich hier voordoet, is dat de vloerenploeg binnen een week op de bovenste verdiepingen de vloer moet realiseren. Dit is niet mogelijk. De volgende keuze is dus om de wanden in een lagere snelheid uit te voeren zodat de vloerenploeg het bijhoudt.

In deze planning kan eerder met de afbouw begonnen worden.

Aantal dagen: 70 dagen (zie bijlage achter in dit deel)

Conclusie

De keuze is gevallen op planning 2

De planning is trager, maar het feit is dat er 4 weken eerder met de afbouw gestart kan worden. Daardoor heeft de hele bouw een voorsprong van 4 weken heeft.

5.3 Ploeggrootte

Er zal in dit project met een aantal verschillende ploeggrootte's gewerkt moeten worden. De wandenploeg is de belangrijke schakel in het project. Deze kan zijn snelheid constant houden en zal alle andere bewerkingen voor blijven.

De vloerenploeg heeft op de volgende verdieping de taak om de wandenploeg zoveel mogelijk voor te blijven.

<i>ploeg</i>	<i>aantal ploegen</i>	<i>aantal man per ploeg</i>	<i>totaal man</i>	<i>productie per ploeg per dag</i>	<i>eenheid</i>
wanden	1	3	3	4	wanden
vloeren leggers	2	3	6	170	m2
lijmers	3	2	6	50	m2

Tabel 5.1

5.4 Veiligheid

Er zou op het gebied van veiligheid enige knelpunten kunnen ontstaan bij de appartementen. Gezien de ronde gevel en vloer, is het lastig om hier valbeveiliging te plaatsen. De mogelijkheid om hier vlonders te plaatsen is uitgesloten door het feit dat de vloer rond is en er op plaatsen tussen vloer en vlonder gaten ontstaan. Hier zullen speciale staanders gebruikt moeten worden die op de onderslagen gezet zijn waardoor een vloerafscheiding gerealiseerd kan worden.

De hoogteverschillen in de woningen kunnen er voor zorgen dat er onveilige situaties ontstaan. Aan de gevelzijden komen tijdens de bewerkingen op de vloeren, loopbruggen te liggen op de onderslagen. Er zal aan het einde van de loopbrug gezorgd worden voor een afscheiding.

Er moet tevens een plek worden vrijgehouden voor het stallen van de ongebruikte wandkisten.

6. Ervaring Van Zwol

De gietbouw variant is erg geliefd bij Van Zwol. Van Zwol heeft namelijk eigen wanden in beheer en heeft een eigen stortploeg. De keuze van de gietbouw variant is echter afhankelijk van de inzet van de wandenploeg. Als de wandenploeg op dat moment bij een ander project ingezet zijn is het niet mogelijk de wandenploeg in te zetten.

De gietbouw wanden met breedplaatvloeren is een flexibel en toch redelijk snel systeem. Leidingwerk is tot kort voor de stort aan te passen. De wandenploeg kan tot 5 wanden per dag storten, dat is erg snel. Een ander groot voordeel van dit systeem is dat de wanden en vloeren op zichzelf een stabiele constructie opleveren. De gevel hoeft in dit geval geen stabiliteit te verlenen en daar ben je dus veel vrijer mee.

Belangrijke punten waar in de voorbereiding op gelet moet worden is de inzet van de wandkisten. Van Zwol heeft wandkisten van 1,20 m, 2,40 m, 3,6 m, 4,8 m en 6 m lang. Per type zijn er ongeveer 6 aanwezig. Er moet gekeken worden hoe deze ingezet worden op de bouw. Bij project "De Baluster" zijn er woningen met een diepte van 11,56 m en daarboven een verdieping van 6,19 m. Het is dan handig om de wandkist toe te passen op de begane grond en bij de wanden op de bovenliggende verdiepingen een aantal delen te demonteren.

Bij de vloerkeuze met het gietbouw systeem zijn ze de medewerkers van Van Zwol erg gericht op het gebruik van de breedplaatvloer.

Gietbouw casco	Voorkeur
<i>Werknemers</i>	<i>Vloertype</i>
10	Breedplaatvloer
5	Kanaalplaatvloer
0	Anders namelijk:
	<i>Gevelvulling</i>
10	Kalkzandsteen
6	Prefab beton
1	Anders namelijk: Aluminium puien
1	Anders namelijk: Prefab beton
1	Anders namelijk: Gasbeton

Leidingwerk is zeer eenvoudig in de vloer te verwerken. De bouwsnelheid van de wanden in vergelijking met de vloeren gaat vrij gelijk op met elkaar. Er zijn echter nog 5 mensen die ook graag met kanaalplaatvloeren werken. Met kanaalplaatvloeren ben je echter meer beperkt met het leidingwerk.

De medewerkers van Van Zwol zijn zeer tevreden over dit systeem. Ze werken graag met dit systeem. Alle wanden kunnen, lager, korter, breder enz. Dit systeem is echter een weersgevoelig en arbeidsintensief systeem. Ook zijn er voor de breedplaatvloer veel stempels en baddingen nodig.

Gietbouw is een handig systeem als er veel dezelfde type woningen naast elkaar liggen. Een vrijstaande woning zal niet snel in gietbouw uitgevoerd worden.

(Voor antwoorden enquête: zie overige bijlagen in deel 6)

7. Kopersopties

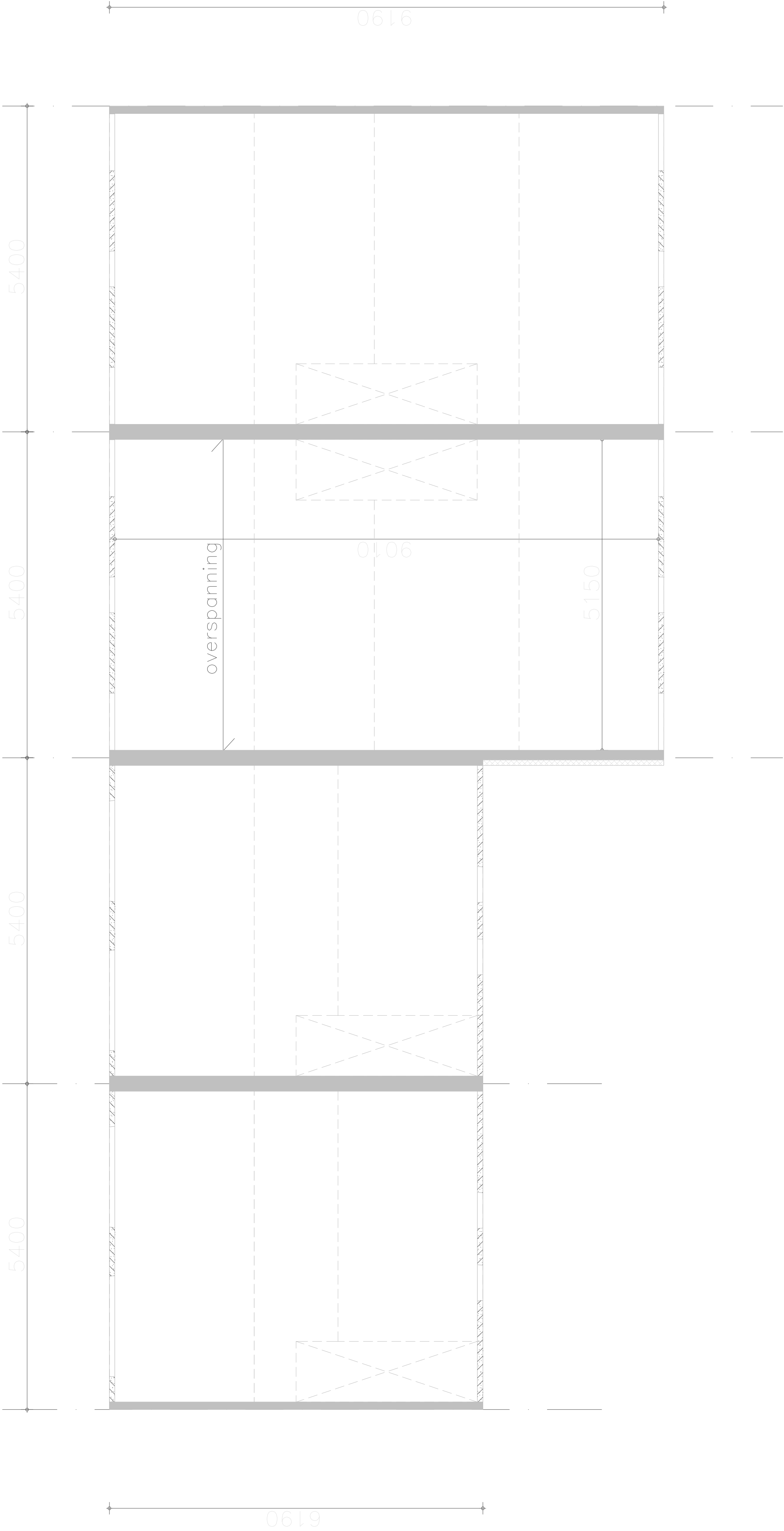
De kopersopties zijn een belangrijk deel van de ruwbouw. Leidingwerk wordt veel in de constructie verwerkt voor een nette strakke afwerking. Het nadeel hiervan is dat het achteraf vaak moeilijk te wijzigen is. Het is erg kostbaar om nadien nog in betonwanden te boren. Bovendien moet dit constructief wel verantwoord zijn.

Door het stijve casco heeft gietbouw een groot voordeel in kopersopties. Het feit is dat de casco's stijf genoeg zijn zodat er geen stabiliteitswanden nodig zijn. Hierdoor kunnen er grote openingen in de gevel gerealiseerd worden en is het vrij eenvoudig uit te bouwen zonder dat de stabiliteit in gevaar komt.

Ter plaatse van de badkamers zijn verschillende opties mogelijk. De kopers gaan naar de showroom om hier om een badkamer uit te zoeken. De kopers zullen de opties aangeven. Deze worden verder door Van Zwol verwerkt en kenbaar gemaakt of deze opties mogelijk zijn. Bij de breedplaatvloer moeten de opties kenbaar zijn voor het storten van vloer. Het is niet mogelijk om naderhand nog te wijzigen.

Het is van belang rekening te houden dat niet elke kopersoptie tijdens de hele bouwfase uitgevoerd kan worden. In verband met het programmeren van de wanden en het bestellen van de vloeren is het van belang dat deze in een vroeg traject bekend zijn. Hierin zullen alle kopersopties verwerkt worden.

De kopersopties dienen 40 dagen voor de start van de bouw bekend te zijn.



Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209

van

Zwv

o

AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort
Gietbouw wanden – Breedplaatvloeren

onderdeel: Plattegrond

datum: 17-05-2005

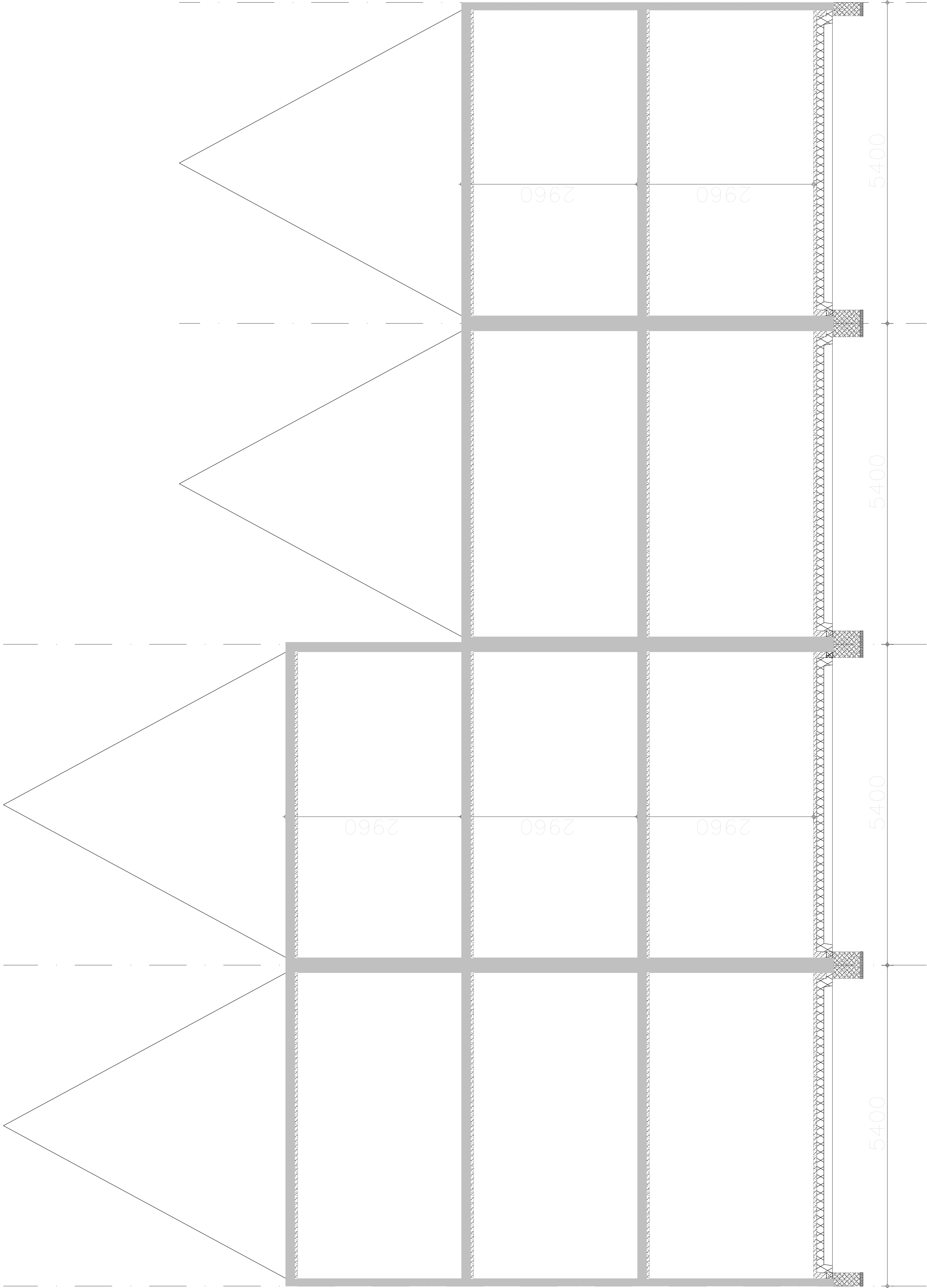
schaal: 1:100

get.: Cvd & VvdH

bladno.: ZW4.1

wijz.	datum	omschrijving	wijz.	datum	omschrijving
1	00-00-00		3	00-00-00	
2	00-00-00		4	00-00-00	

Principe uitvoeringsmethode



▽ 5870 +P

▽ 2910 +P

▽ 50 -P

Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209

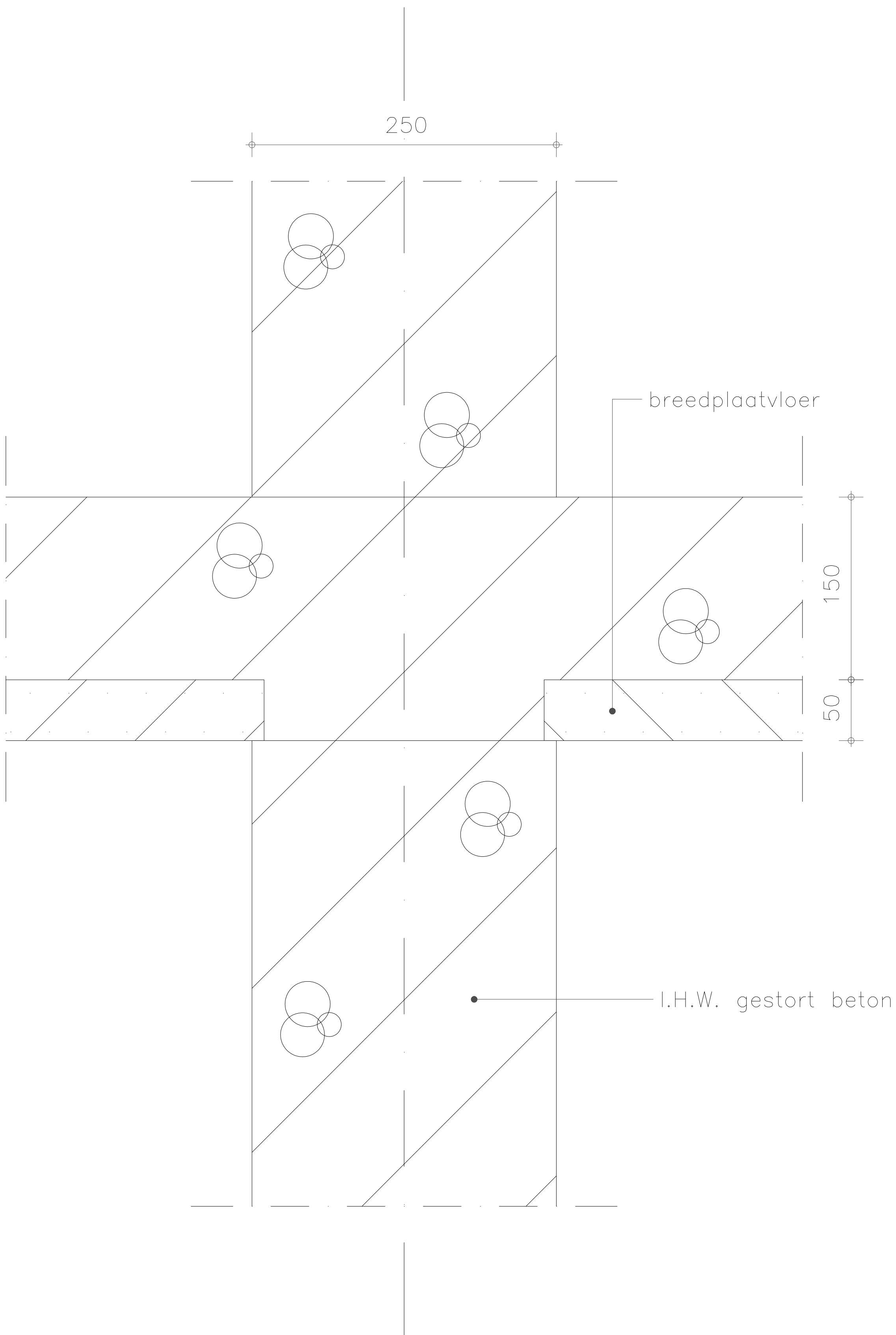


van Zwol
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort Gietbouw wanden – Breedplaatvloeren		datum: 17-05-2005
		schaal: 1:100
		get.: Cvd & VvdH
onderdeel: Doorsnede		bladno.: ZW4.2

wijz.	datum	omschrijving	wijz.	datum	omschrijving
1		00-00-00	3		00-00-00
2		00-00-00	4		00-00-00

Principe uitvoeringsmethode



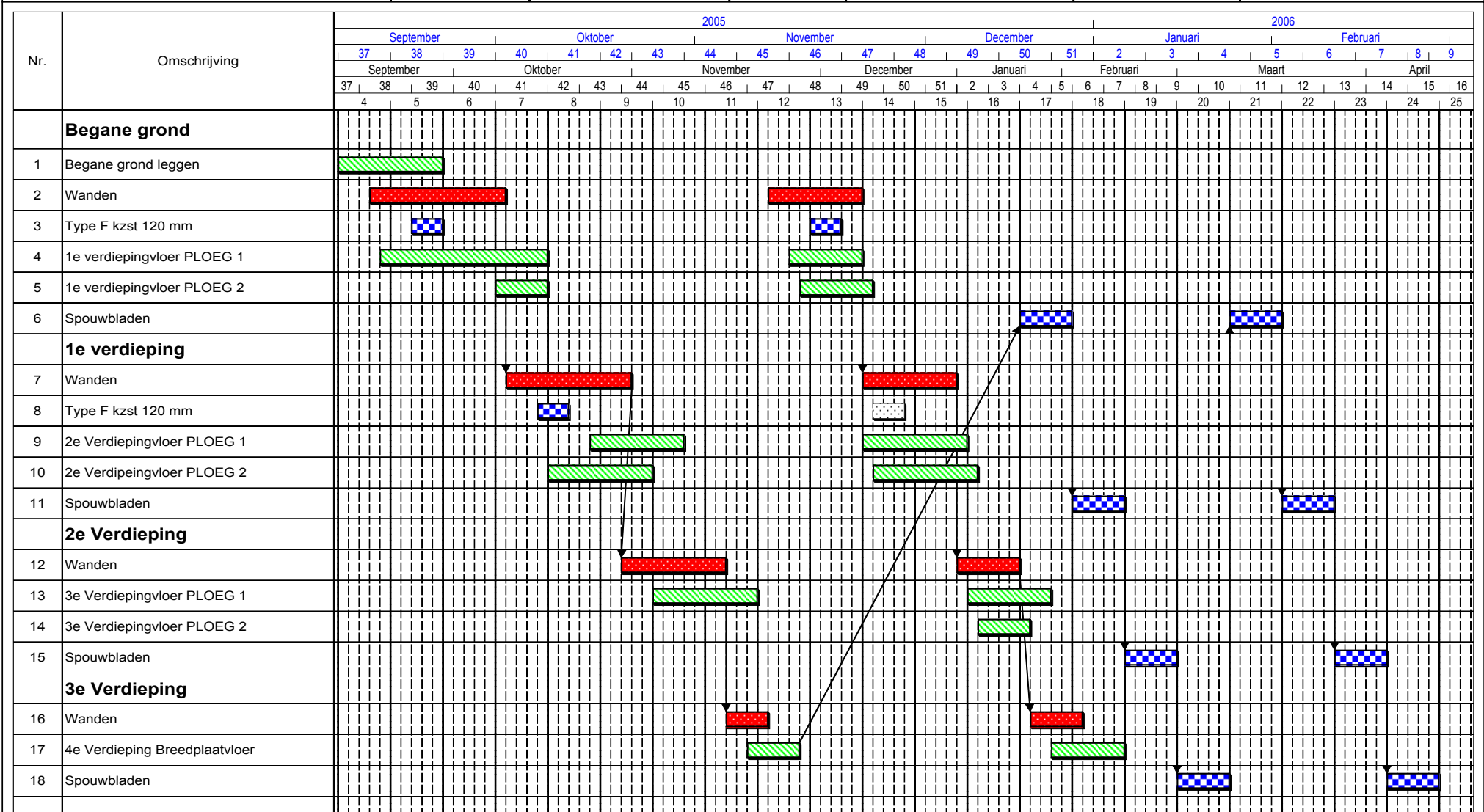
Postbus 197
3800 AD Amersfoort
Telefoon 033-4558355
Telefax 033-4553209

**van Zwol**
AMERSFOORT

Project: De Baluster te Amersfoort Gietbouw wanden – Breedplaatvloeren	datum:	18-05-2005
	schaal:	1:5
	get.:	CvD & VvdH
	bladno.:	ZW4.3
onderdeel: Detail		

wijz. datum	omschrijving	wijz. datum	omschrijving
1	00-00-00	3	00-00-00
2	00-00-00	4	00-00-00

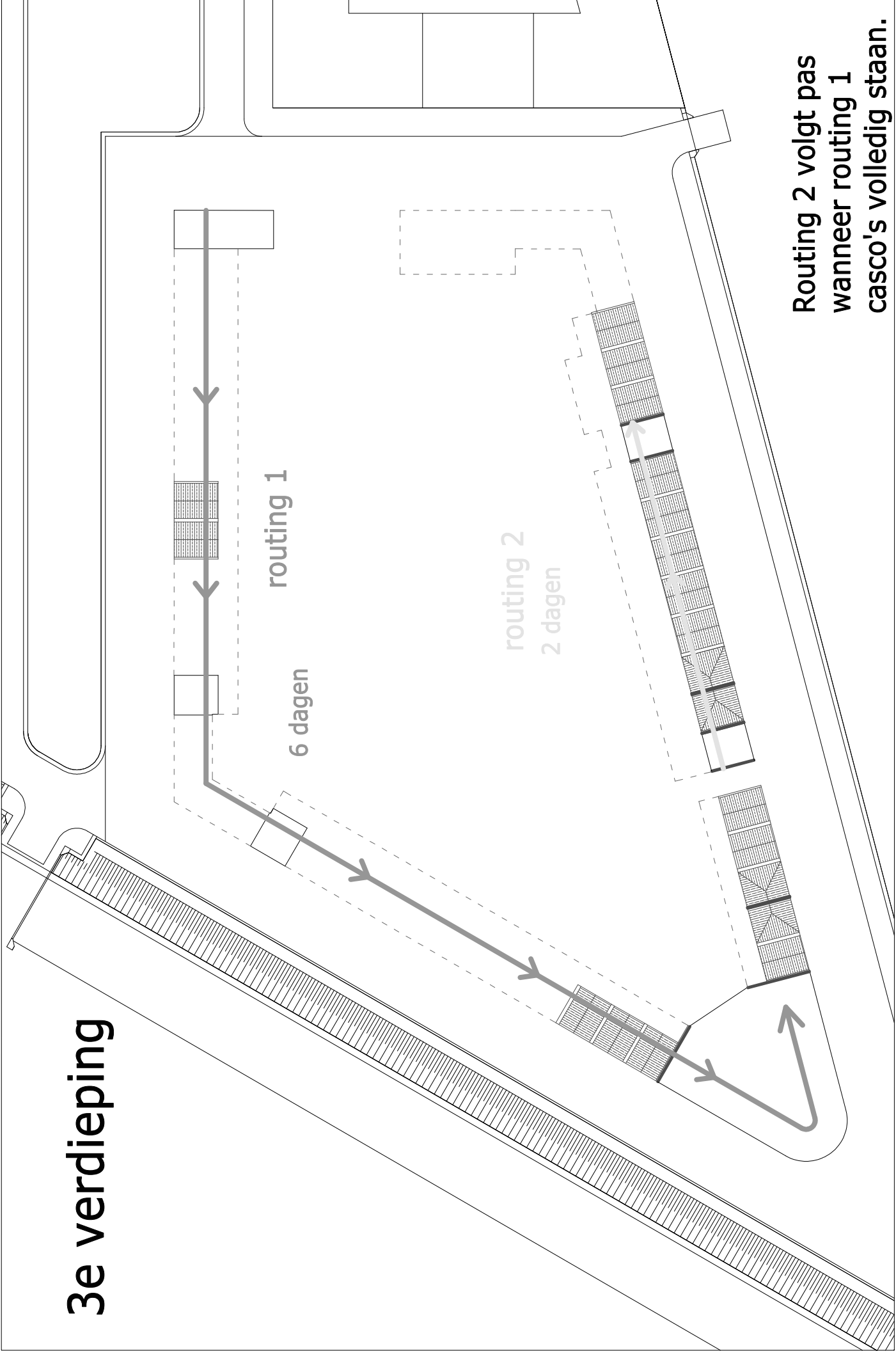
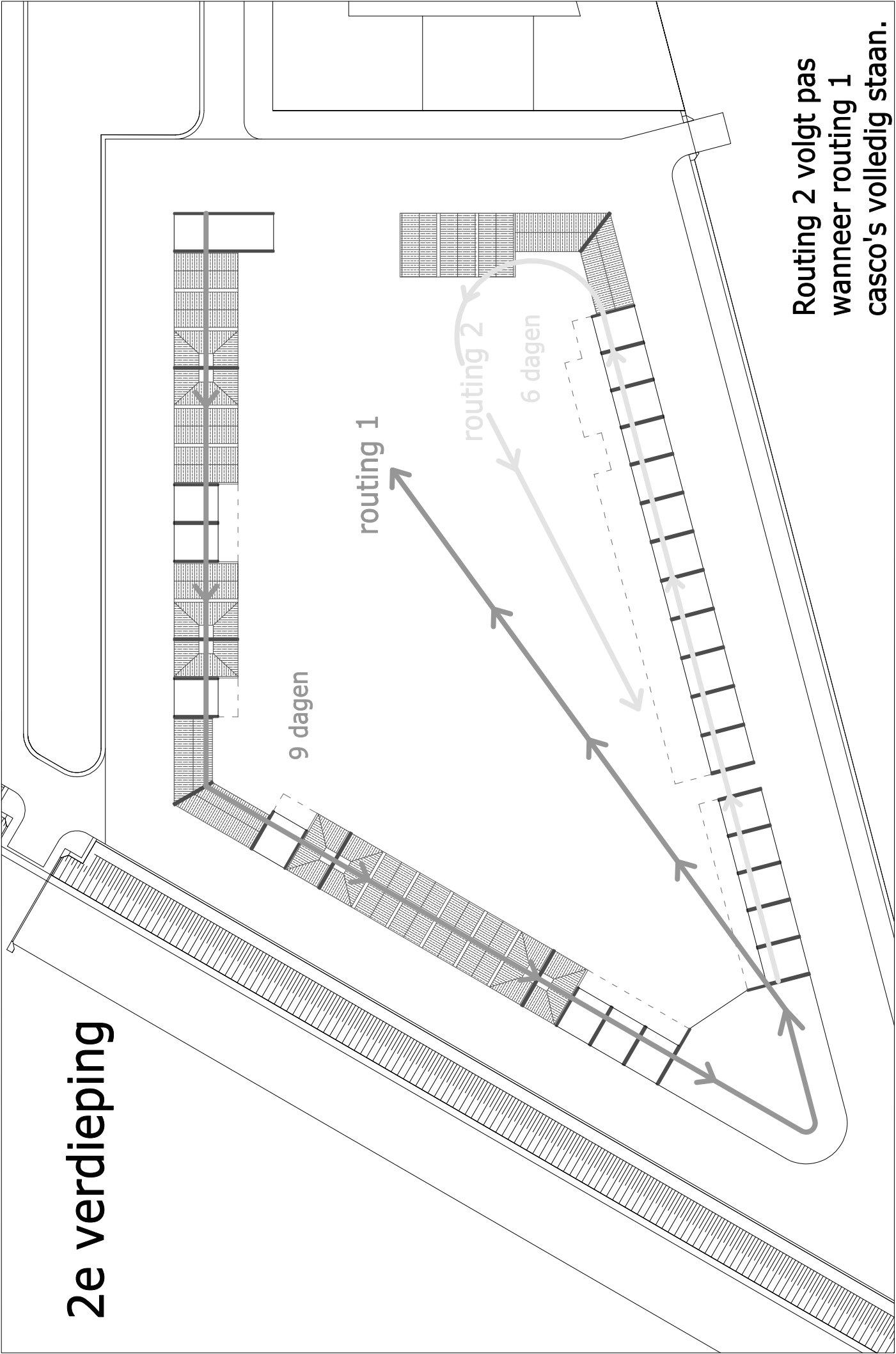
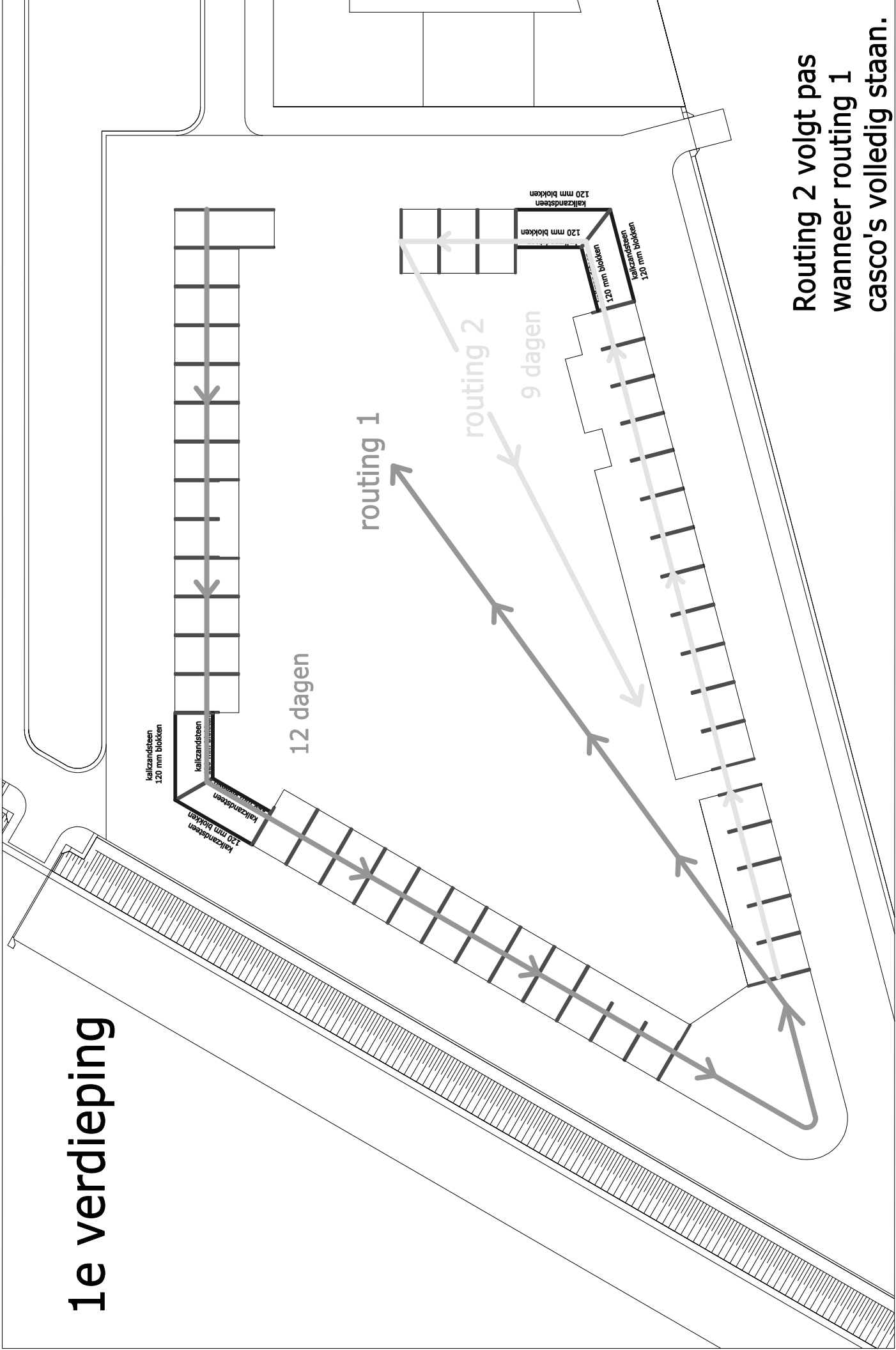
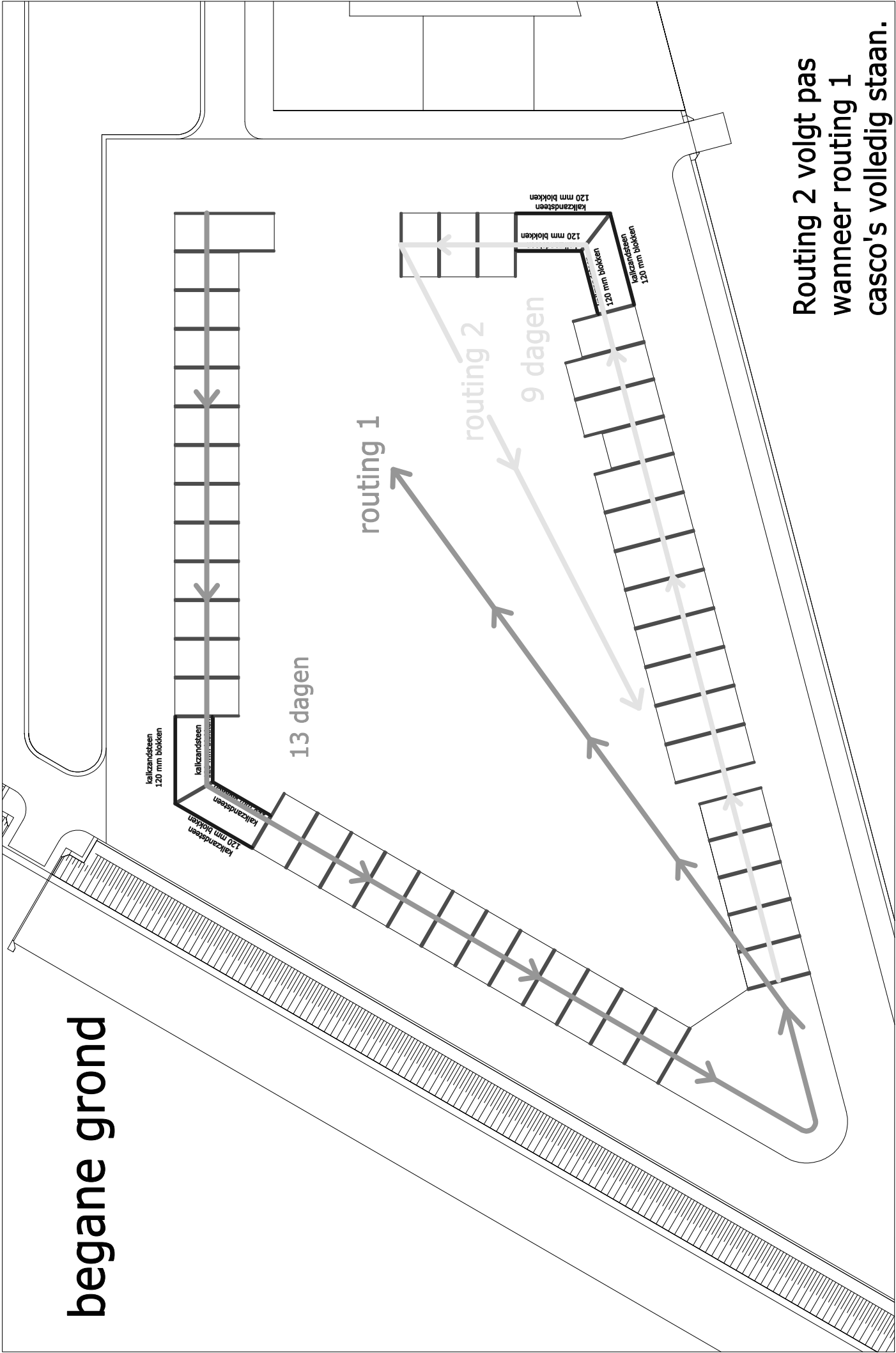
	Postbus 197 3800 AD Amersfoort tel. 033 - 450 24 00 fax. 033 - 455 32 09		Project: GIETBOUW		Kaart: GIETBOUW \\GIETBOUW		Opdrachtgever:		Projectgegevens: Startdatum : 15-9-2005 Opgesteld door: Printdatum: 6-6-2005 Bestandsnaam: <??>	
	Boven: Van Zwol kalender Onder: Prognosekalender		Versie: Status: DEFINITIEF		Akkoord directie:		Laatste wijzigingsdatum:			



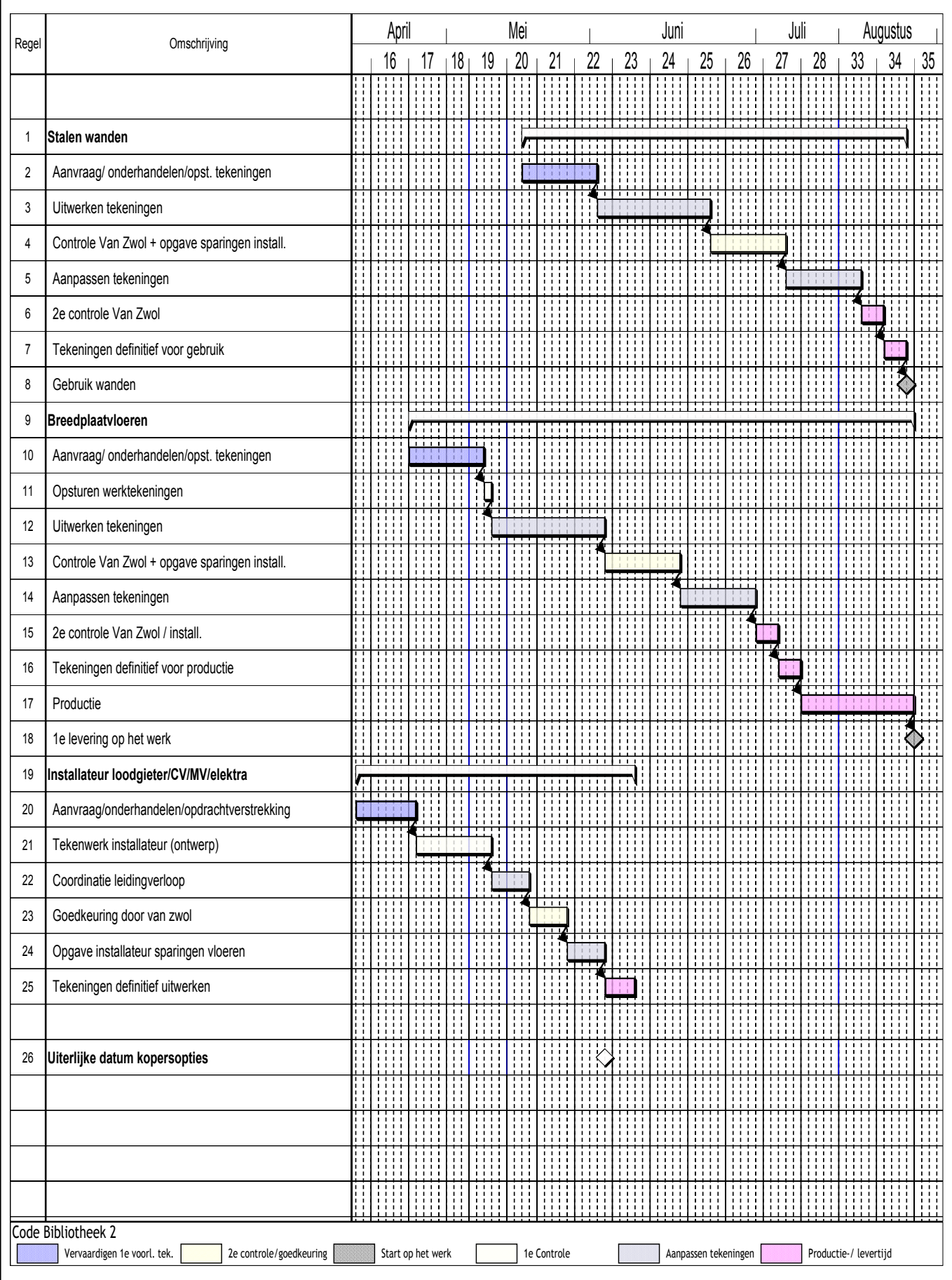
Code Bibliotheek 1

	Wanden ploeg		Vloeren ploeg		Lijm ploeg
---	--------------	---	---------------	---	------------

Bouwrouting wandenploegen



	Project: KOPERSOPTIES GIETBOUW		Opdrachtgever: HIVG		Projectgegevens: Startdatum: 9-9-2003 Opgesteld door: H.M. Printdatum: 6-6-2005 Bestandsnaam: <??>
	Postbus 197 3800 AD Amersfoort tel. 033 - 450 24 00 fax. 033 - 455 32 09	Boven: Onder: Van Zwol kalender	Versie: Status:	Akkoord directie:	Laatste wijzigingsdatum: 13-3-2003



SAMENVATTING & CONCLUSIES

INLEIDING
UITGANGSPUNTEN
SAMENVATTING PREFAB
SAMENVATTING KALKZANDSTEEN
SAMENVATTING GIETBOUW
VERGELIJKING
EINDCONCLUSIE
AANBEVELING
EVALUATIE



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
2.	Uitgangspunten	2
3.	Samenvatting prefab	3
3.1	Bouwtechnisch	3
3.2	Logistiek	3
3.3	Bouwkosten	3
3.4	Planning	4
3.5	Ervaring Van Zwol	4
3.6	Kopersopties	4
4.	Samenvatting kalkzandsteen	5
3.1	Bouwtechnisch	5
3.2	Logistiek	5
3.3	Bouwkosten	5
3.4	Planning	6
3.5	Ervaring Van Zwol	6
3.6	Kopersopties	6
5.	Samenvatting gietbouw	7
3.1	Bouwtechnisch	7
3.2	Logistiek	7
3.3	Bouwkosten	7
3.4	Planning	8
3.5	Ervaring Van Zwol	8
3.6	Kopersopties	8
6.	Vergelijking	9
3.1	Bouwtechnisch	9
3.2	Logistiek	9
3.3	Bouwkosten	9
3.4	Planning	11
3.5	Ervaring Van Zwol	11
3.6	Kopersopties	11
3.7	Eindoordeel	11
7.	Eindconclusie	12
8.	Aanbeveling	13
9.	Evaluatie	14

1. Inleiding

In dit deel worden de samenvatting en conclusie weergegeven. Hierin zal duidelijk worden welke uitvoeringsmethode onze aanbeveling zal krijgen. Tevens zal in dit hoofdstuk een korte samenvatting weergegeven worden van elke methode. In voorgaande delen van het verslag vond de onderbouwing plaats.

Bij de uitgangspunten wordt duidelijk hoe met de verschillende uitvoeringsmethoden te werk is gegaan.

Vervolgens gaan we verder in op de 3 verschillende uitvoeringsmethoden, te weten prefab, kalkzandsteen en gietbouw. De eigenschappen van de drie uitvoeringsmethoden zijn samenvattend weergegeven.

In hoofdstuk 6 van dit deel staan de vergelijkingen tussen de varianten. Daarin is waar te nemen welke eigenschap(pen) elke variant heeft op het project. De uitvoeringsvarianten worden vergeleken met betrekking tot bouwtechniek, logistiek, bouwkosten, planning ervaring Van Zwol en kopersopties

Tot slot de eindconclusie, aanbeveling en evaluatie. Uit voorgaande hoofdstukken wordt de conclusie getrokken. Deze conclusies zijn gebaseerd op de praktijk. Als laatste wordt uit deze conclusie een aanbeveling gedaan welk uitvoeringsmethode het meest geschikt is voor dit project.

2. Uitgangspunten

De uitgangspunten van het project zijn als volgt:

Prefab

woningscheidend	prefab wand	100-40-100	mm
kopgevel	prefab wand	90	mm
vloeren	kanaalplaatvloer	200	mm
stabiliteitswand	prefab wand	120	mm

De kopgevels liggen bij dit systeem buiten de vloer. Deze worden op de fundering gelegd en daarboven op elkaar gestapeld.

Kalkzandsteen

woningscheidend	kalkzandsteen	120-60-120	mm
kopgevel	kalkzandsteen	100	mm
vloeren	kanaalplaatvloer	200	mm
stabiliteitswand	kalkzandsteen	120	mm

Bij deze uitvoeringsmethode wordt de kalkzandsteen op de vloer gelegd. Dit wordt bij elke verdieping gerepeteerd.

Gietbouw

woningscheidend	gietbouw	200	mm
kopgevel	houtskeletbouw	250	mm
vloeren	breedplaatvloer	200	mm

Bij de uitvoering in gietbouw worden er geen stabiliteitswanden toegepast. Deze zijn niet nodig, door de momentvastе knopen, woningscheidende wanden en vloeren.

Het project bestaat tevens uit appartementen. Hiervoor moet er een kleine aanpassing gedaan worden in de uitgangspunten. De kanaalplaatvloer van de varianten kalkzandsteen en prefab zal vervallen. In plaats van kanaalplaatvloer komt er een breedplaatvloer.

3. Samenvatting prefab

3.1 Bouwtechnisch



- o Lange voorbereiding nodig
- o Op de bouw bijna geen voorbereiding nodig
- o Wanden zijn constructief berekend door leverancier zelf
- o Geen constructeur nodig
- o Geen eigen personeel betrokken in ruwbouw
- o Wand bestaat uit 1 vlakke zijde; Voor 2 vlakke zijden extra kosten
- o Grote sparingen mogelijk waarvoor geen latei nodig is
- o Bij gebruik van polystyreen t.b.v. sparingen geen vlakke afwerking van kantalaaf
- o Kantalaaf van sparing met gebruik van kunststof kist geeft zeer vlakke afwerking
- o Kozijnen kunnen vooraf gemonteerd worden; Dienen alleen nagesteld te worden
- o Alle installaties en leidingwerk moeten bekend zijn in een vroeg stadium



- o Relatief lange voorbereiding
- o Kanaalplaat afmeting 1200 x 5340 mm
- o Op kop van kanaalplaten bekisting nodig
- o Grote sparingen alleen mogelijk met raveelbalk of raveelijzers
- o Leidingwerk wordt in leidingplaatvloer verwerkt

3.2 Logistiek

- o Er is constant een kraan nodig op de bouw
- o Heembeton gebruikt eigen 60-tons rupskraan



- o Hele productie, leveringen en montage door onderaannemer Heembeton. Aannemer heeft geen verantwoording
- o Wanden geleverd in afzetbokken; Per bok ongeveer 6 wanden



- o Kanaalplaatvloeren worden just-in-time geleverd
- o Vloeren worden niet afgestort
- o Er worden maximaal 17 kanaalplaten per vracht geleverd; Dit zijn ongeveer 2 woningen per vracht
- o Leveringschema's

3.3 Bouwkosten

Kosten overzicht		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
Woningen met houten toppen	€	1.040.833,56	
Appartementen	€	345.217,47	
Inclusief kraan			
Bouwplaatskosten	€	71.456,40	
Totale kosten prefab	€	1.457.507,43	

- o Hoge bouwkosten
- o Lage bouwplaatskosten door vlotte start gevel/dak fase en afbouw
- o Risico's laag; Risico ligt voornamelijk bij onderaannemer Heembeton
- o Zeer weinig afval op de bouw



- o Toppen in prefab zeer duur; Houten toppen zeer goedkoop
- o Mogelijk om kozijnen vooraf te monteren met meerprijs van € 41,00 tot € 57,00 per kozijn, afhankelijk van afmeting kozijn. Ook mogelijk met glas
- o Hoge materiaalprijzen



- o Hoge materiaalprijzen
- o Arbeidsuren laag

3.4 Planning

- o Montage duurt 45 dagen
- o Er worden 6 woningen per week geplaatst
- o Voordeel door vroeg beginnen met gevel- / dakfase en afbouw
- o 1 Ploeg voor woningen en 1 ploeg voor appartementen + klein gedeelte woningen

3.5 Ervaring Van Zwol

De medewerkers zijn tevreden met dit systeem. Het grote voordeel van dit systeem is de maatvastheid, de gladde afwerking en de snelle montage. Het is echter geen flexibel systeem. Ook worden kleine prefab wanden in verhouding vrij duur.

3.6 Kopersopties

- o Kopersopties dienen 66 dagen voor start bouw bekend te zijn
- o Leidingplaatvloer geeft de optie om later eventueel iets te wijzigen
- o In wanden is qua voorzieningen achteraf niet veel meer mogelijk; Kosten hiervoor zijn vrij hoog

4. Samenvatting kalkzandsteen

4.1 Bouwtechnisch



- o Relatief lange voorbereiding door vele wanduitslagen
- o Voorbereiding elektra kan later
- o Constructeur nodig
- o Dragende spouwmuren tegelijk plaatsen
- o Spouwmuren ankerloos
- o Bij appartementen wordt type hoogbouwelement gebruikt welke bijna de gelijke druksterkte van beton haalt
- o Afwerking nodig om vlakke wand te krijgen
- o Boven kozijnen worden houten rekjes geplaatst; Geen latei nodig



- o Relatief lange voorbereiding
- o Kanaalplaat afmeting 1200 x 5340 mm
- o Op kop van kanaalplaten bekisting nodig
- o Grote sparingen alleen mogelijk met raveelbalk of raveelijzers
- o Leidingwerk wordt in leidingplaatvloer verwerkt

4.2 Logistiek

- o Kraan dient niet constant aanwezig te zijn
- o Kraan bij woningen 35 tons kraan
- o Kraan bij appartementen 45 tons- en 50 tons kraan



- o Per vracht worden er 2 bouwlagen per woning geleverd
- o Opslag dient op een vlakke harde ondergrond te zijn of direct op plaats van verwerking
- o Paselementen en kinnen worden per wand geleverd op een pallet



- o Kanaalplaatvloeren worden just-in-time geleverd
- o Er worden maximaal 17 kanaalplaten per vracht geleverd; Dit zijn ongeveer 2 woningen per vracht
- o Leveringschema benodigd

4.3 Bouwkosten

Overzicht kosten		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
Woningen		€	861.200,49
Appartementen		€	214.870,62
Kraan		€	30.326,00
Bouwplaatskosten		€	134.486,66
Totale kosten kalkzandsteen		€	1.240.883,77

- o Onderaannemerskosten hoog
- o Hoge bouwplaatskosten
- o Risico's zeer hoog door weersafhankelijkheid
- o Vrij veel afval op de bouw



- o Hoge zaagkosten voor toppen in kalkzandsteen
- o Kalkzandsteen vrij goedkoop



- o Hoge materiaaelprijs
- o Arbeidsuren laag

4.4 Planning

- o Montage duurt 83 dagen



- o 2 Ploegen benodigd voor hoge bouwsnelheid
- o Bouwsnelheid 100 m² per dag per ploeg
- o Grote kans op scheurvorming indien geen goede opvolging verwerkingsmethoden



- o Leveringschema benodigd

4.5 Ervaring Van Zwol

Van Zwol heeft ervaring met kalkzandsteen. Deze wordt alleen toegepast bij projecten die erg bewerkelijk zijn. Dit houdt in wanneer er weinig repeterende wanden zijn en er dwarswanden zijn. Kalkzandsteen wordt dan ook vaak toegepast in woningen die wat duurder zijn. Hierin zijn veel bewerkingen. In wanden worden veel leidingen toegepast, waardoor er per woning enige verschillen kunnen ontstaan. Aangezien kalkzandsteen na de montage nog erg bewerkelijk is, is de keuze erg aantrekkelijk.

4.6 Kopersopties

- o Kopersopties dienen 41 dagen voor start bouw bekend te zijn
- o Veel opties in wanden door frezen van sleuven
- o Leidingplaatvloer geeft de optie om later eventueel iets te wijzigen

5. Samenvatting gietbouw

5.1 Bouwtechnisch



- o Voorbereiding vrij kort
- o Constructeur nodig
- o Wandenploeg in eigen beheer waardoor meer mogelijk is en kosten laag blijven
- o Programmeren eigen wanden, dus hebben ook kennis van mogelijkheden
- o Wanden en vloeren constructief stabiel, waardoor er meer mogelijkheden zijn in de gevel
- o Boven kozijnen worden houten rekjes geplaatst; Geen latei nodig
- o Massa wanden voldoen aan bouwbesluit (massieve scheidingswand)
- o Toppen dienen in HSB uitgevoerd te worden, met uitzondering van woningscheidende wanden
- o Afwerking vrij vlak; Geen extra bewerkingen nodig



- o Constructieve functie
- o Breedplaatvloer afmeting 5170 x 3000 mm
- o Er zijn meerder onderaannemers op vloer bezig; vloerenleggers, vlechters, elektriciens, loodgieter en verwarmingsinstallateur
- o Dilateren om de 50 á 60 meter
- o Sparingen zijn constructief gemakkelijk te realiseren, alleen lastiger uit te voeren
- o Leidingen zijn op vele wijzen in vloer toepasbaar

5.2 Logistiek

- o Er is constant een kraan nodig op de bouw
- o Voor de woningen en appartementen wordt een toren rupskraan gebruikt



- o Wanden worden eenmalig aan / afgevoerd
- o Vastgesteld leveringschema voor beton
- o Betonstort wordt met kubel en kraan gedaan



- o Per vracht is er een groot aantal m² te vervoeren
- o Stort zal per kubel plaats vinden worden

5.3 Bouwkosten

Overzicht kosten		De Baluster te Amersfoort	
Onderdeel		Kosten	
Woningen		€	902.003,03
Appartementen		€	224.880,83
Kraan		€	31.414,00
Bouwplaatskosten		€	110.753,72
Totale bouwkosten gietbouw		€	1.269.051,58

- o Bouwplaatskosten vrij laag



- o Van Zwol bezit een groot aantal wandkisten, geen investering in nieuwe kisten
- o Heeft eigen wandenploeg welk capabel is in het programmeren
- o Afschrijving materieel zeer hoog



- o Kosten onderaannemers vrij hoog en veel uren eigen personeel
- o Vrij arbeidsintensief

5.4 Planning

- o Montage duurt 75 dagen



- o De wandenploeg bepaalt de bouwsnelheid
- o Bouwsnelheid 4 wanden per dag



- o De vele onderaannemers die op de vloer bezig zijn kunnen moeilijkheden geven.
- o Uitvoeren van vloeren moet zelfde tempo hebben als de wanden

5.5 Ervaring Van Zwol

Van Zwol heeft reeds 60 jaar ervaring met het gebruik van de stalen wandkisten. De wandenploeg is zelf in staat wanden te programmeren voor elk type bouwwerk. De jarenlange ervaring die deze ploeg dan ook heeft, geeft Van Zwol een voorsprong in toepassing van de stalen wandkist. Van Zwol zit op een hoog gemiddelde qua productie.

De voorkeur die Van Zwol geeft ligt bij de uitvoeringsmethode gietbouw. Er wordt altijd projectmatig gekeken of toepassing van de wand bekisting wel reëel is.

5.6 Kopersopties

- o Kopersopties dienen 40 dagen voor start bouw bekend te zijn
- o Na de stort van de wanden en vloeren is er qua kopersopties niet veel meer mogelijk

6. Vergelijking

In dit hoofdstuk worden prefab, kalkzandsteen en gietbeton zo volledig mogelijk vergeleken. In deze vergelijking wordt projectmatig vergeleken en vanuit het oogpunt van Van Zwol en ook vanuit oogpunt van de opdrachtgever. Aan de hand van deze vergelijking kunnen er conclusies getrokken worden.

In de voorgaande hoofdstukken 2, 3 en 4 is er al uitgebreid op elke variant ingegaan. Per onderdeel hebben we gekeken naar de onderwerpen welke we mee willen laten tellen bij de keuze van de uitvoeringsmethode. We hebben weegfactoren gegeven per onderwerp en in het eindoordeel de gemiddelden van de onderdelen bouwtechnisch, logistiek, bouwkosten, planning, ervaring Van Zwol en kopersopties beoordeelt.

6.1 Bouwtechnisch

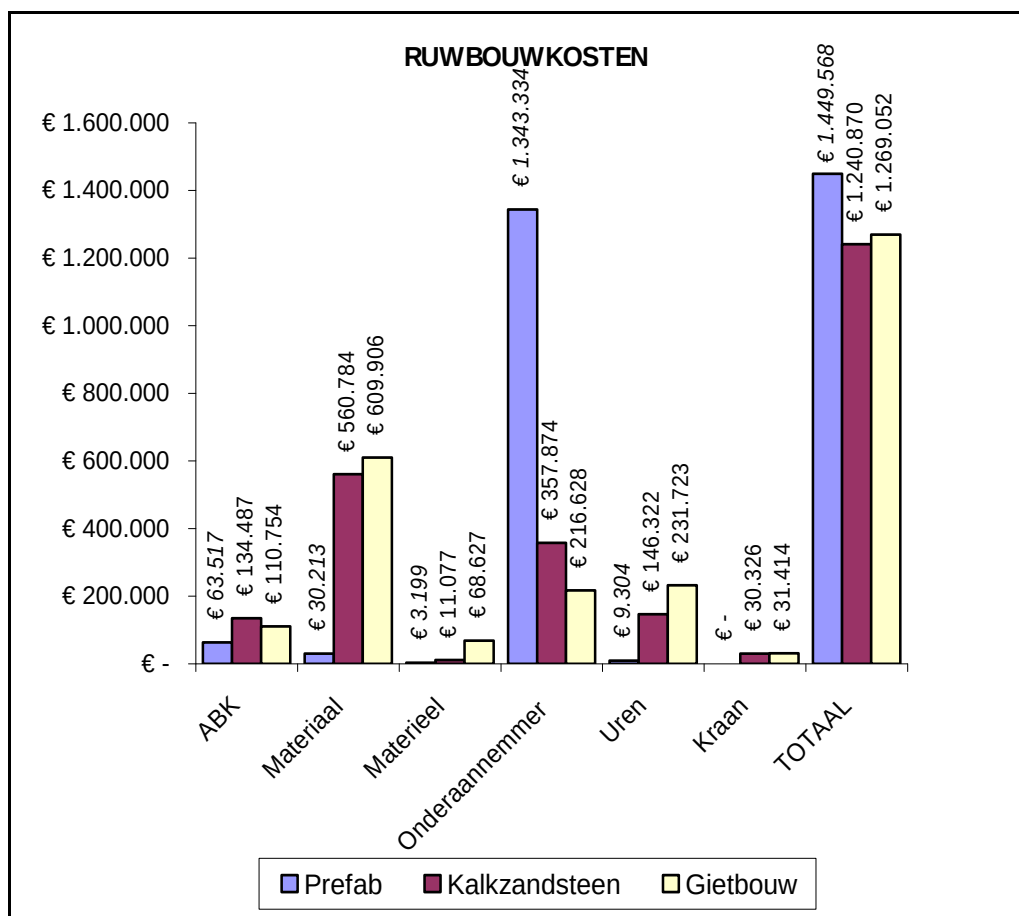
ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Vorbereiding	4	2 → 8	4 → 16	7 → 28
Montage	5	8 → 40	4 → 20	7 → 35
Sparingen	2	8 → 16	4 → 8	4 → 8
Constructief	3	7 → 21	6 → 18	7 → 21
Wandafwerking	2	8 → 16	5 → 10	7 → 14
Leidingen	3	5 → 15	7 → 21	6 → 18
Gemiddeld		19,3	15,5	20,7

6.2 Logistiek

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Transport naar bouwplaats	2	4 → 8	6 → 12	8 → 16
Leveringsschema's	3	8 → 24	4 → 12	6 → 18
Opslag op bouwplaats	4	8 → 32	6 → 24	7 → 28
Gemiddeld		21	16	20,7

6.3 Bouwkosten

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Risico's	4	7 → 28	4 → 16	5 → 20
Totale kosten	5	3 → 15	8 → 40	7 → 35
Gemiddeld		21,5	28	27,5



Onderdeel	Prefab		Kalkzandsteen		Gietbouw				
ABK	€	63.517	4,4%	€	134.487	10,8%	€	110.754	8,7%
Materiaal	€	30.213	2,1%	€	560.784	45,2%	€	609.906	48,1%
Materieel	€	3.199	0,2%	€	11.077	0,9%	€	68.627	5,4%
Onderaannemer	€	1.343.334	92,7%	€	357.874	28,8%	€	216.628	17,1%
Uren	€	9.304	0,6%	€	146.322	11,8%	€	231.723	18,3%
Kraan	€	-	0,0%	€	30.326	2,4%	€	31.414	2,5%
TOTAAL	€	1.449.568	100,0%	€	1.240.870	100,0%	€	1.269.052	100,0%

In deze grafiek en tabel is duidelijk te zien dat prefab duurder is dan kalkzandsteen en gietbouw. Ook is duidelijk te zien dat bij prefab de grootste kostenpost de onderaannemer is. Dit is namelijk de leverancier Heembeton zelf.

Uit de complete vergelijking komt kalkzandsteen prijstechnisch het beste naar voren. Kalkzandsteen blijft over het geheel in de middenmoot zitten in het kosten plaatje. Alleen in bouwplaatskosten is kalkzandsteen hoger. Dit komt voornamelijk door de tijdgebonden bouwplaatskosten.

Bij gietbouw zijn de kosten van materiaal, materieel en uren hoog.

6.4 Planning

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Kraaninzet	3	5 → 15	8 → 24	6 → 18
Bouwsnelheid	5	8 → 40	4 → 20	5 → 25
Ploeggrootte	2	6 → 12	5 → 10	7 → 14
Veiligheid	2	8 → 16	5 → 10	6 → 12
Gemiddeld		20,8	16	17,3

6.5 Ervaring Van Zwol

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Werkvoorbereiding	4	3 → 12	6 → 24	8 → 32
Uitvoering	3	6 → 18	4 → 12	8 → 24
Voorkeur werknemers	2	6 → 12	4 → 8	8 → 16
Gemiddeld		14	14,7	24

6.6 Kopersopties

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab 1-10	Kalkzandsteen 1-10	Gietbouw 1-10
Deadline kopersopties	4	3 → 12	6 → 24	6 → 24
Opties na realisatie	4	4 → 16	8 → 32	4 → 16
Gemiddeld		14	28,0	20

6.7 Eindoordeel

ONDERWERP	Weegfactor 1-5	Prefab	Kalkzandsteen	Gietbouw
Bouwtechnisch	3	19,3 → 57,9	15,5 → 46,5	20,7 → 62,1
Logistiek	2	21,0 → 42,0	16,0 → 32,0	20,7 → 41,4
Bouwkosten	5	21,5 → 107,5	28,0 → 140,0	27,5 → 137,5
Planning	3	20,8 → 62,4	16,0 → 48,0	17,3 → 51,9
Ervaring van Van Zwol	3	14,0 → 42,0	14,7 → 44,1	24,0 → 72,0
Kopersopties	2	14,0 → 28,0	28,0 → 56,0	20,0 → 40,0
Totaal		339,8	366,6	404,9

7. Eindconclusie

Bouwtechnisch gezien zijn de prefab- en gietbouwmethode concurrerend met elkaar. Grote verschillen tussen beide zijn te vinden op het gebied van sparingen en voorbereiding. De voorbereiding bij prefab vergt veel tijd. Kalkzandsteen bouwtechnisch een minder efficiënt product. De reden hiervoor is dat er vele handelingen op de bouw gerealiseerd moeten worden voor het resultaat zichtbaar is. Het is echter wel een bewerkelijk product waarin kopersopties eenvoudig verwerkt kunnen worden. In beton is dit niet mogelijk.

Logistiek gezien scoren prefab en gietbouw nagenoeg gelijk. Deze twee uitvoeringsmethoden zullen weinig tot geen problemen geven op logistiek gebied. De prefab wanden worden 's nachts geleverd, dus geldt hier dat de wanden altijd op tijd zijn. Gietbouw heeft te maken met leveringen van de betoncentrale en vloerfabrikanten. In het project wordt zoveel mogelijk direct na de schaft gestort zodat de betoncentrale op tijd kan leveren. Verder is de bouw compleet gericht op het storten van beton. De kalkzandsteenmethode is logistiek gezien minder aantrekkelijk. De oorzaak hiervan is te wijten aan de opslag van de kalkzandsteen en de leveringsschema's. De wanden bestaan uit veel (pas)elementen waardoor het overzicht onduidelijk is.

De bouwkosten van kalkzandsteen zijn zeer voordelig. De begroting geeft aan dat deze kosten het laagst zijn. Vervolgens is gietbouw hoger in kosten, deze zijn € 28.167,81 hoger dan kalkzandsteen. Prefab heeft de hoogste bouwkosten die € 216.623,66 hoger liggen dan kalkzandsteen. Prefab heeft hoge bouwkosten door de onderaannemer Heembeton.

Planningstechnisch heeft prefab veel voordelen. Van Zwol bepaalt geen leveringsschema's. Dit is de verantwoording van Heembeton. De gevel-/dakfase en afbouwfase kunnen na enkele weken gestart worden, dit verkort de bouwtijd. Bij de uitvoeringsmethode kalkzandsteen en gietbouw heeft Van Zwol veel bewerkingen die gepland moeten worden. Wanneer een bewerking vertraagd zal deze gevolgen hebben op andere bewerkingen waardoor stagnatie optreedt. Om de bouwsnelheid bij deze twee methoden op te voeren wordt er met meerdere ploegen gewerkt. Beide methoden is het ook een feit dat er later gestart kan worden met gevel-/dakfase en afbouw. Dit heeft gevolgen op de bouwkosten.

Van Zwol werkt tientallen jaren met het systeem wandkisten, waardoor het personeel en de onderaannemers erg op deze uitvoeringsmethode zijn ingespeeld. Volgens de enquête onder het UTA personeel is ook gebleken dat de voorkeur in uitvoering en werkvoorbereiding gaat uit naar het gebruiken van de stalen wandkisten.

In kalkzandsteen is het mogelijk om meer kopersopties te verwerken welke tevens goedkoper zijn. Ook wanneer het gebouw voltooid is, is het mogelijk om koperswensen toe te voegen. Echter bij prefab en gietbouw zijn de kosten hoog en is de bewerking des te gecompliceerder. Bij prefab is het punt ook dat de kopersopties in een heel vroeg stadium bekend moeten zijn in vergelijking tot de anderen.

De eindconclusie

Gietbouw is in de vergelijking het meest geschikt gebleken in de volgende onderdelen: bouwtechniek, logistiek, bouwkosten, planning, ervaring Van Zwol en kopersopties. Gietbouw scoort 10% hoger als kalkzandsteen, waarbij kalkzandsteen ook weer boven prefab ligt. In de vergelijking hebben we de bouwkosten een hogere wegingsfactor gegeven. Kalkzandsteen heeft de laagste prijs maar door het kleine prijsverschil en andere weegfactoren komt gietbouw alsnog het meest geschikt uit het onderzoek.

8. Aanbeveling

Onze aanbeveling met betrekking tot project “de Baluster” gaat uit naar de uitvoeringsmethode **Gietbouw**.

Bovenstaande aanbeveling is gebaseerd voornamelijk op kosten. Van zwol is in bezit van het nodige materieel om dit project te voltooien en is hoeft daarbij geen investering te doen in nieuwe stalen wandkisten. Eveneens is het zo dat als deze wanden niet gebruikt kunnen worden dan gaan deze wandkisten geld kosten. Ook zijn de medewerkers van Van Zwol gericht op het werken met deze uitvoeringsmethode.

Er bevinden zich in de vergelijking geen negatieve punten waardoor de wandkisten niet toegepast zouden moeten worden. In elk punt van de vergelijking is een weegfactor toegepast waar uitdrukkelijk uitkomt dat gietbouw de beste optie is.

De bovenstaande aanbeveling dient nog op andere punten beoordeelt te worden. De definitieve keuze van een uitvoeringsmethode is mede afhankelijk van de volgende punten:

- o Opdrachtgever
- o Bezettingsgraad eigen personeel
- o Koper meer/minderwerk
- o Bouwperiode
- o Beschikbaarheid materieel
- o Beschikbaarheid onderaannemers

Naarmate het onderzoek vorderde werd het duidelijk dat een combinatie van twee uitvoeringsmethoden meer voordelen zou opleveren. We hebben dit echter niet verder kunnen onderzoeken door het gebrek aan tijd.

Van Zwol is het onderzoek verder gaan onderzoeken om de appartementen uit te voeren in kalkzandsteen. De woningen worden alsnog uitgevoerd in prefab beton en de toppen worden uitgevoerd in hout. Met de houten toppen zijn de kosten het geringst en dan wordt de complete kap uitgevoerd in hout. Daardoor zullen er geen materiaalspanningen ontstaan.

9. Evaluatie

Na de afgelopen 4 maanden dit onderzoek uit te hebben gevoerd, kunnen wij terug kijken op het resultaat. We evalueren het onderzoek, het resultaat, de begeleiding en de samenwerking van alle partijen die een rol gespeeld hebben binnen onze afstudeeropdracht.

Het onderzoek naar de uitvoeringsmethoden is naar onze mening heel zinnig geweest. Vooral de verduidelijking van de eigenschappen van de verschillende uitvoeringsmethoden was een interessant onderdeel. Ook het onderzoek naar de toepassing in de praktijksituatie met al zijn plannings- en begrotingsproblemen is zeer zinvol geweest.

Over het resultaat kunnen we zeer tevreden zijn. We hebben een uitvoeringsmethode gekozen voor het betreffende project. We zijn projectgericht te werk gegaan waardoor we een evenwichtige keuze konden maken. Gedurende het onderzoek hadden we zelf een bepaalde verwachting welke uitvoeringsmethode het zou kunnen worden. Echter hebben we deze verwachting aan moeten passen aan de gevonden resultaten.

Toch is het van belang om elk project apart van elkaar te zien. Elk project heeft een andere opdrachtgever met andere wensen of, is kleiner of groter. Elk project heeft verschillende eigenschappen waar rekening mee gehouden dient te worden. In onze ogen is het mogelijk om een 'Tool' te ontwikkelen voor dit soort projecten. Maar zijn er weldegelijk factoren die niet in een Tool verwerkt kunnen worden. De Tool zou wel als basis gebruikt kunnen worden. Hierbij valt te denken aan opdrachtgever, bezettingsgraad eigen personeel, kopers meer/minderwerk, bouwperiode, beschikbaarheid onderaannemers en beschikbaarheid materieel.

De begeleiding hebben wij als goed ervaren. Binnen het afstudeerbedrijf is ruim de gelegenheid geweest voor overleg met adviseurs. Ook na de informatieve gesprekken is er de tijd geweest om de resultaten door te lopen en te controleren.

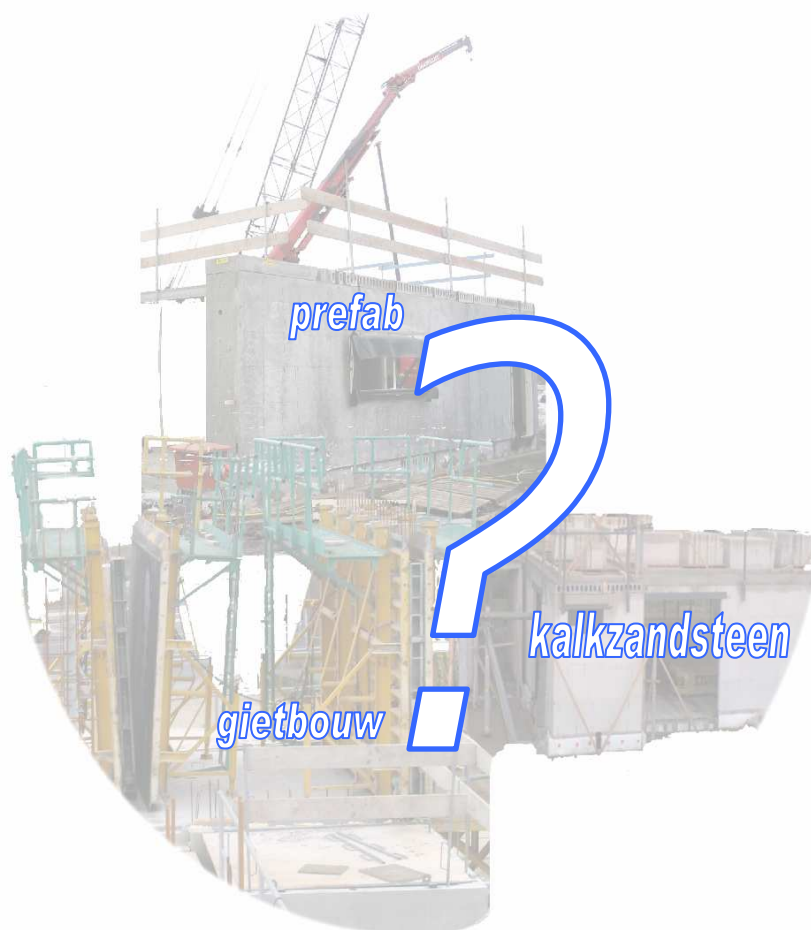
Over de begeleiding vanuit school zijn we tevreden. Elke drie weken was er een gesprek over de voortgang van het project. In dat gesprek, maar ook op andere momenten, was er ruim de gelegenheid voor het stellen van vragen.

De samenwerking tussen de verschillende partijen is hierboven beschreven. Rest ons de samenwerking tussen ons, de afstudeerders. Deze is voorspoedig verlopen. Uiteraard zijn er momenten van discussie geweest maar deze waren ook nodig om een goed onderbouwd resultaat te verkrijgen. Er is sprake geweest van een goede afstemming, een eerlijke werkverdeling en regelmatige toetsing en terugkoppeling.

Uitvoeringsmethoden

project: "De Baluster"

WELKE UITVOERINGSMETHODE IS HET MEEST GUNSTIG VOOR VAN ZWOL.
DAARBIJ GEKEKEN NAAR DE UITVOERINGSMETHODEN PREFAB, KALKZANDSTEEN EN GIETBOUW.



Amersfoort, 2 juni 2005

V.H.M. van de Hoef
C. van Donselaar

BIJLAGEN

LOGBOEK
WERKVERDELING
BRONVERMELDING
OVERIGE BIJLAGEN



Inhoudsopgave

1.	Logboek	1
1.1	<i>Februari</i>	1
1.2	<i>Maart</i>	2
1.3	<i>April</i>	3
1.4	<i>Mei</i>	4
2.	Werkverdeling	5
3.	Bronvermelding	6
3.1	<i>Literatuur</i>	6
3.2	<i>Intern overleg / advies</i>	6
3.3	<i>Extern overleg</i>	7
3.4	<i>Begeleiding</i>	7
Overige bijlagen		
	<i>Besprekingen</i>	
	<i>Begrotingen</i>	
	<i>Planningen</i>	
	<i>Antwoorden enquête</i>	

1. Logboek

1.1 Februari

Week 5

- o **Gesprek met dhr. P. Vaandering** **01 februari 2005**
m.b.t. PvA
- o Analyse project
- o School bezoeken voor definitief PvA
- o Onderzoeksgebied maken
- o Aanvraag informatie

Week 6

- o 3 Verplicht ATV-dagen
- o Informatie aanvraag doornemen
- o **Intern gesprek dhr. A. Gerritse & dhr. A. Traa**

Week 7

- o **Bouw bezoeken en gesprek met dhr. J. v.d. Berg** **17 februari 2005**
Functie: Werkvoorbereider
Onderwerp: Kalkzandsteen
- o **Offerte aanvraag kalkzandsteen bij Calduran**
- o Bestuderen uitvoeringsmethoden
- o **Gietbouw bouw bezoeken** **18 februari 2005**

Week 8

- o Uittrekken materiaal gebruik
- o Controle van offerten
- o Bouwbeurs
Informatie inwinnen over bouwsystemen
- o Documentatie verwerken

1.2 Maart

Week 9

- o Bouwtechnisch onderzoek per variant
- o **Gesprek dhr. P. Vaandering** **01 maart 2005**
- o **Enquête maken t.b.v. personeel**
- o Logistiek onderzoeken

Week 10

- o Kraan bepaling maken
- o Offerte wijzigingen prefab behandelen
- o **Gesprek met dhr. H. Brinkhuis & dhr. W. Wijffes** **08 maart 2005**
Functie: Adjunct-directeur
Functie: Account-manager "Heembeton"
Onderwerp: Mogelijkheden prefab casco & appartementen

Week 11

- o **Gesprek dhr. R. v. d. Boom (intern)** **16 maart 2005**
Functie: Werkvoorbereider
Onderwerp: Gebruik van de stalen wandkist
- o Bouwtechnisch deel
- o Vragenlijst opstellen t.b.v. Calduran en Heembeton
- o **Gesprek dhr. M. v. d. Linde "CALDURAN"** **17 maart 2005**
Functie: Kalkzandsteen en offerte verduidelijking
Onderwerp: Gebruik van de stalen wandkist
- o **Gesprek dhr. W. Wijffes "HEEMBETON"** **17 maart 2005**
Functie: Fabricage proces en offerte verduidelijking
Onderwerp: Gebruik van de stalen wandkist
Gezien: Fabricage proces

Week 12

- o Uitwerken bouwtechnische gedeelte
- o Uitwerken Logistieke gedeelte
- o **Gesprek dhr. P. Vaandering** **24 maart 2005**

Week 13

Excursie Berlijn gehele week

1.3 April

Week 14

- o Enquête verwerken
- o Uittrekken wanden en vloeren prefab, kalkzandsteen & giethouw
- o **Gesprek dhr. R. v.d. Berg** **05 april 2005**
- o **Gesprek dhr. W. v.d. Hoorn** **09 april 2005**
Functie: Wandenploeg
Onderwerp: Inzet van wanden

Week 15

- o Uitwerken Logistiek
- o Uittrekken
- o **Gesprek dhr. P. Vaandering** **15 april 2005**

Week 16

- o Begrotingen opstarten met uittrekstaten
- o **Gesprek dhr. R. v.d. Berg** **22 april 2005**
- o Kopersopties uitzoeken per variant

Week 17

- o Kopersopties uitzoeken
- o Begroten

1.4 Mei

Week 18

- o Uittrekken
- o Begroten

Week 19

- o Begroten
- o Plannen
- o Samenvatting & conclusies

Week 20

- o Begroten
- o Plannen
- o Samenvatting & conclusies maken
- o **Gesprek dhr. P. Vaandering**

20 mei 2005

Week 21

- o Samenvatting & conclusies
- o Intern overleg m.b.t. resultaten van onderzoek
- o **Overleg resultaten**
- o **Conclusie trekken**

24 mei 2005

25 mei 2005

Week 22

- o Controle spelling, zinsopbouw en lay-out
- o Afdrukken verslag

2. Werkverdeling

In de volgende tabel wordt de werkverdeling en samenwerking weer gegeven. Gedurende het afstuderen hebben wij een

Algemeen

		Samen
Deel 1	Onderzoeksgebied	
	Inleiding	Vincent
	Projectanalyse	Kees
	Uitvoeringsmethoden	Vincent
	Principe uitvoeringsmethode	Vincent
	Bouwtechnisch	Kees
	Logistiek	Kees
	Bouwkosten	Vincent
	Planning	Kees
	Ervaring Van Zwol	Kees
	Kopersopties	Vincent
Deel 2	Prefab	
	Principe uitvoeringsmethode	Samen
	Bouwtechniek	Samen
	Logistiek	Samen
	Bouwkosten	Samen
	Planning	Samen
	Ervaring Van Zwol	Samen
	Koperopties	Samen
Deel 3	Kalkzandsteen	
		Vincent
Deel 4	Gietbouw	
		Kees
Deel 5	Samenvatting & conclusies	
	Inleiding	Kees
	Uitgangspunten	Vincent
	Prefab	Samen
	Kalkzandsteen	Vincent
	Gietbouw	Kees
	Vergelijking	Samen
	Eindconclusie	Samen
	Aanbeveling	Samen
	Evaluatie	Samen
Deel 6	Bijlagen	
		Samen

3. Bronvermelding

3.1 Literatuur

Jellema Hogere Bouwkunde

<i>Deel 3</i>	<i>Draagstructuur</i>	ir. T.G.M. Spierings ir. ing. R.Ph. van Amerongen W.J. Bakker
---------------	-----------------------	---

<i>Deel 12a</i>	<i>Uitvoeren</i>	H.A.J. Flapper
-----------------	------------------	----------------

<i>Deel 12b</i>	<i>Uitvoeren</i>	H.A.J. Flapper
-----------------	------------------	----------------

Bouwplanning

H.A.J. Flapper

EPN Bouwconstructies 4b

A.P.J. Korsten
Ing. O.J. Borgman

Dictaat 87 Bouwmethodiek

HvU

Dictaat 88 Vloerconstructies in steen

HvU

3.2 Intern overleg / advies

Algemeen

dhr. A. Gerritse

Bouwtechniek

dhr. R. Tolboom
dhr. A. Traa

Logistiek

dhr. A. Traa
dhr. H. Nieuwboer

Bouwkosten

dhr. R. v. Laar
dhr. H. v.d. Zanden

Planning

dhr. A. Traa
dhr. H. Mulder

Ervaring Van Zwol

heel kantoor Van Zwol
d.m.v. enquête

Kopersopties

dhr. R. Tolboom

Gebruik van wandkist & Inzet wand kisten

dhr. R. v.d. Boom
dhr. W. v.d. Hoorn

3.3 Extern Advies

<i>Calduran</i>	dhr. M. v.d. Linde dhr. M. Doornenkamp
<i>Heembeton</i>	dhr. W. Wijfjes

3.4 Begeleiding

<i>HvU</i>	<i>Uitvoeringsmanagement</i>	dhr. P. Vaandering
<i>HvU</i>	<i>Bouwtechniek</i>	dhr. R. v.d. Berg
<i>Van Zwol</i>	<i>Algemeen</i>	dhr. A. Gerriste

BESPREKINGEN

DHR. P. VAANDERING
DHR. R. V.D. BERG
HEEMBETON
CALDURAN
WERKVOORBEREIDING



Notulen 1^e bespreking

Afstudeerproject: Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"?
Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.

School: Hogeschool van Utrecht (HvU)
Afstudeerbedrijf: Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)

Plan van Aanpak: versie A, d.d. 31 januari 2005

Bijeenkomst: 1
Datum: 1 februari 2005, 12:30 uur
Locatie: Nijenoord 1, lokaal B.02.11, te Utrecht

Aanwezig: Dhr. P. Vaandering (PV) (1^e begeleider)
Dhr. K. van Donselaar (KD) (afstudeerder)
Dhr. V. van de Hoef (VH) (afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
-----	-------	--------------

1.		Inleiding
-----------	--	------------------

1.1		Het plan van aanpak is in principe goedgekeurd. Toch wil de heer Vaandering zien hoe we de vergelijking tussen de verschillende uitvoeringsmethodes gaan maken. Verslag nog niet goedgekeurd.
-----	--	---

1.2	VH/KD	Op 31 januari 2005 is begonnen met het afstudeerproject bij Aannemersmaatschappij Van Zwol B.V.
-----	-------	---

2.		Punten naar aanleiding van de bespreking
-----------	--	---

2.1	VH/KD	Duidelijk aangeven hoe gespecificeerd we de drie methodes uit gaan werken. Dus nadenken over de diepgang.
-----	-------	---

2.2	VH/KD	In het eindverslag moet een samenvatting zitten die je in 1 minuut kan lezen waarmee het onderwerp duidelijk is;
-----	-------	--

2.3	VH/KD	Voor een bespreking graag de gegevens naar de begeleiders doorsturen zodat zij weten wat de afstudeerders gedaan hebben.
-----	-------	--

2.4	VH/KD	Na elke bespreking notulen opstellen.
-----	-------	---------------------------------------

3.		Afsluiting
-----------	--	-------------------

3.1	PV	De heer Vaandering zal een lijst opsturen met daarin aangegeven de data van de voortgangsgesprekken.
-----	----	--

3.2	PV	De heer Vaandering zal kijken wanneer het eindverslag ingeleverd moet worden en laat de afstudeerders dat zo spoedig mogelijk weten.
-----	----	--

Notulen 2^e bespreking

Afstudeerproject: Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"?
Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.

School: Hogeschool van Utrecht (HvU)
Afstudeerbedrijf: Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)

Plan van Aanpak: versie B, d.d. 15 februari 2005

Bijeenkomst: 2
Datum: 1 maart 2005, 14:45 uur
Locatie: Nijenoord 1, bij lokaal B.02.11, te Utrecht

Aanwezig: Dhr. P. Vaandering (PV) (1^e begeleider)
Dhr. K. van Donselaar (KD) (afstudeerder)
Dhr. V. van de Hoef (VH) (afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
-----	-------	--------------

1.		Inleiding
-----------	--	------------------

1.1	PV	Met de wijzigingen naar aanleiding van de vorige bespreking is het plan van aanpak goedgekeurd.
-----	----	---

1.2	PV	Het onderzoeksgebied is duidelijk en diepgaand genoeg. Hiermee zijn de drie bouwmethodes qua diepgang duidelijk.
-----	----	--

2.		Punten naar aanleiding van de bespreking
-----------	--	---

2.1	VH/KD	Het toevoegen van werkstatus bij 2-wekelijkse rapportage; aangeven in procenten wat af is.
-----	-------	--

2.2	VH/KD	Indeling verslag goed doornemen. Deze zou zoals het nu is verwarring kunnen brengen aan de lezer.
-----	-------	---

2.3	VH/KD	Gebruik maken van een zelf ontwikkelde "Tool", waarmee Van Zwol later de uitvoeringsmethode kan bepalen.
-----	-------	--

2.4	VH/KD	Locatie en uitvoeringsmethode analyse maken. Hiermee bepalen wat de opvallende punten zijn, waar men op moet letten.
-----	-------	--

2.5	VH/KD	Gebruik maken van schema's, waarin men heel duidelijk en snel kan zien wat de essentie is.
-----	-------	--

2.6	VH/KD	In scriptie weergeven wat uitkomst is van: 'Vragenlijst'. Hiermee moet duidelijk worden wat de moeilijkheden dan wel voordelen zijn.
-----	-------	--

3.		Afsluiting
-----------	--	-------------------

3.1	PV	De heer Vaandering zal een volgende afspraak maken met de afstudeerders. Deze afspraak zal op kantoor bij Van Zwol plaats vinden. Hieraan zal Ab Gerritse ook deel nemen.
-----	----	---

Notulen 3^e bespreking

Afstudeerproject: Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"?
Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.

School: Hogeschool van Utrecht (HvU)
Afstudeerbedrijf: Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)

Plan van Aanpak: versie B, d.d. 15 februari 2005

Bijeenkomst: 3
Datum: 24 maart 2005, 10:15 uur
Locatie: Bouwbedrijf van Zwol BV te Amersfoort

Aanwezig: Dhr. P. Vaandering (PV) (1^e begeleider)
Dhr. A. Gerritse (AG) (1^e begeleider bedrijf)
Dhr. K. van Donselaar (KD) (afstudeerder)
Dhr. V. van de Hoef (VH) (afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
-----	-------	--------------

1.		Inleiding
-----------	--	------------------

1.1	VH/KD	Het plan van aanpak is goedgekeurd en moet nog worden getekend door dhr. van den Berg, dhr. Brinksma en dhr. Nieuwboer.
-----	-------	---

2.		Punten naar aanleiding van de bespreking
-----------	--	---

2.1	VH/KD	Het projectvoorstel en het PVA dient te worden ingeleverd bij dhr. Brinksma voor een cijfer van semester 7.
-----	-------	---

2.2	VH/KD	Dhr. Vaandering vraagt of we de risico's meenemen per uitvoeringsmethode. Wij zullen dit behandelen bij het hoofdstuk 'Ervaring van Van Zwol'.
-----	-------	--

2.3	VH/KD	Dhr. Vaandering vraagt hoe we de planning willen gaan maken. Het is niet de bedoeling dat de planning te gedetailleerd is maar duidelijk en overzichtelijk is.
-----	-------	--

3.		Afsluiting
-----------	--	-------------------

3.1	PV	De heer Vaandering zal een volgende afspraak maken met de afstudeerders. Deze afspraak zal op school plaats vinden.
-----	----	---

Notulen 4^e bespreking

Afstudeerproject:	Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"? Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.		
School:	Hogeschool van Utrecht	(HvU)	
Afstudeerbedrijf:	Bouwbedrijf van Zwol BV	(bbvZ)	
Plan van Aanpak:	versie B, d.d. 15 februari 2005		
Bijeenkomst:	1 met R. van de Berg		
Datum:	5 april 2005, 10:00 uur		
Locatie:	Nijenoord 1, lokaal B.02.12, te Utrecht		
Aanwezig:	Dhr. R. van den Berg	(RB)	(2 ^e begeleider)
	Dhr. K. van Donselaar	(KD)	(afstudeerder)
	Dhr. V. van de Hoef	(VH)	(afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
1.		Inleiding
1.1		Het plan van aanpak is nu getekend door dhr. R. van de Berg. Het <i>Plan van Aanpak</i> en <i>Projectvoorstel</i> zijn bij deze nu definitief. Deze zijn nu ook ingeleverd.
2.		Punten naar aanleiding van de bespreking
2.1	VH/KD	Er zal duidelijk naar voren moeten komen wat de kwaliteiten zijn per uitvoeringsmethoden. En welk effect deze hebben op de bouw.
2.2	VH/KD	Tot welke stadium is het mogelijk om kopersopties te verwerken?
2.3	VH/KD	Voor een bespreking graag de gegevens naar de begeleiders doorsturen zodat zij weten wat de afstudeerders gedaan hebben.
2.4	VH/KD	Het is van belang om duidelijk in het verslag weer te geven wat andere beslissende factoren zijn, buiten de kosten om.
3.		Afsluiting
3.1	VH/KD	Wij zullen dhr. R. van De Berg informeren wanneer de verkoopfolders of verkooppopties van de woningen bekend zijn. Er is al wel een afspraak gemaakt voor een volgende afspraak op 21 april 2005 om 10.00 uur. Mochten de verkoop-opties niet bekend zijn dan zal de afspraak verzet worden.

Notulen 5^e bespreking

Afstudeerproject: Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"?
Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.

School: Hogeschool van Utrecht (HvU)
Afstudeerbedrijf: Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)

Plan van Aanpak: versie B, d.d. 15 februari 2005

Bijeenkomst: 5
Datum: 14 april 2005, 11.30 uur
Locatie: Hogeschool te Utrecht

Aanwezig: Dhr. P. Vaandering (PV) (1^e begeleider)
Dhr. K. van Donselaar (KD) (afstudeerder)
Dhr. V. van de Hoef (VH) (afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
-----	-------	--------------

1.		Inleiding
-----------	--	------------------

1.1	VH/KD	Deze vergadering volgde snel na onze voorgaande gesprek met dhr. P Vaandering. In de tussentijd hebben we een excursie naar Berlijn gehad en 1 week werk kunnen verrichten. Er zijn dusdanig ook geen grote veranderingen geweest. Wel hebben we tussendoor ons eerste gesprek met dhr. R v d Berg gehad (Bijeenkomst 4). Door omstandigheden is dit laat uitgevallen.
-----	-------	--

2.		Punten naar aanleiding van de bespreking
-----------	--	---

2.1	VH/KD	Het verwerken van welke effecten de uitvoeringsmethode hebben op de kopersopties. Hierbij moet gelet worden op de planning van kopersopties. Er zal niet gewerkt worden met koperswensen, deze hebben een te groot effect op het project waardoor er veel variabelen ontstaan. Dit zou meer een onderzoek op zich zelf zijn.
2.2	VH/KD	Dit is een projectgericht onderzoek, dus moet deze ook geheel tekstueel gericht worden op het project. Niet te algemeen.
2.3	VH/KD	Belangrijk is: "TO THE POINT" te zijn en conclusies sluitend te maken. Geen algemeen verhaal en niet te veel herhalen.
2.4	VH/KD	Tijdsfactor binnen het project en uitvoeringsvarianten duidelijk weergeven. Eventueel aangeven met duidelijke bewerkingen. Hier aangeven welk tijdspad bewandeld moet worden.

3.		Afsluiting
-----------	--	-------------------

3.1	PV	De heer P. Vaandering zal met ons contact opnemen voor een volgend gesprek. In dit gesprek zal het belangrijk zijn, om blijk te geven dat het onderzoek waardig genoeg is om te presenteren.
-----	----	--

Notulen 5^e bespreking

Afstudeerproject: Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"?
Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.

School: Hogeschool van Utrecht (HvU)
Afstudeerbedrijf: Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)

Plan van Aanpak: versie B, d.d. 15 februari 2005

Bijeenkomst: 5
Datum: 14 april 2005, 11.30 uur
Locatie: Hogeschool te Utrecht

Aanwezig:	Dhr. P. Vaandering	(PV)	(1 ^e begeleider)
	Dhr. K. van Donselaar	(KD)	(afstudeerder)
	Dhr. V. van de Hoef	(VH)	(afstudeerder)

Nr.	Actie	Omschrijving
-----	-------	--------------

1. Inleiding

1.1 VH/KD Deze vergadering volgde snel na onze voorgaande gesprek met dhr. P Vaandering. In de tussentijd hebben we een excursie naar Berlijn gehad en 1 week werk kunnen verrichten. Er zijn dusdanig ook geen grote veranderingen geweest. Wel hebben we tussendoor ons eerste gesprek met dhr. R v d Berg gehad (Bijeenkomst 4). Door omstandigheden is dit laat uitgevallen.

2. Punten naar aanleiding van de bespreking

2.1 VH/KD Het verwerken van welke effecten de uitvoeringsmethode hebben op de kopersopties. Hierbij moet gelet worden op de planning van kopersopties. Er zal niet gewerkt worden met koperswensen, deze hebben een te groot effect op het project waardoor er veel variabelen ontstaan. Dit zou meer een onderzoek op zich zelf zijn.

2.2 VH/KD Dit is een projectgericht onderzoek, dus moet deze ook geheel tekstueel gericht worden op het project. Niet te algemeen.

2.3 VH/KD Belangrijk is: "TO THE POINT" te zijn en conclusies sluitend te maken. Geen algemeen verhaal en niet te veel herhalen.

2.4 VH/KD Tijdsfactor binnen het project en uitvoeringsvarianten duidelijk weergeven. Eventueel aangeven met duidelijke bewerkingen. Hier aangeven welk tijdspad bewandeld moet worden.

3. Afsluiting

3.1 PV De heer P. Vaandering zal met ons contact opnemen voor een volgend gesprek. In dit gesprek zal het belangrijk zijn, om blijk te geven dat het onderzoek waardig genoeg is om te presenteren.

Bespreking met Calduran kalkzandsteen

Afstudeerproject:	Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"? Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.	
School:	Hogeschool van Utrecht	(HvU)
Afstudeerbedrijf:	Aannemersbedrijf van Zwol BV	(AvZ)
Datum:	17 maart 2005, 10:15 uur	
Locatie:	Calduran kalkzandsteen, Harderwijk	
Aanwezig:	Dhr. M. van der Linde Dhr. K. van Donselaar Dhr. V. van de Hoef	accountmanager Calduran afstudeerder afstudeerder

1. Levering van de elementen -> Hoe? Per woning/wand alle elementen bij elkaar? Welke eisen stelt u aan een leveringschema?

De standaardelementen worden allemaal met grote vrachten aangeleverd. Deze staan bij elkaar. De paselementen en de kimstroken worden per wand bij elkaar op een pallet gezet. Deze worden tevens afgedekt met een waterdichte folie eromheen.

2. Hoeveel kan er per vracht mee worden genomen? (m²)

Er kan 18 m³ per vrachtwagen mee. Dat zijn 15000 waalformatjes.

3. Indien de kim wordt opengehouden voor de elementstelmachine -> kan er daarna gewoon doorgewerkt worden bovenop deze kim.

Dit is zeker mogelijk. Ter plaatse van de openingen in de kim waar de elementstel-machine doorheen rijdt moet er wel met een speciale specie gewerkt worden. Namelijk de kimfix specie. Deze specie heeft een kortere drogingstijd en er zal dan direct doorgewerkt kunnen worden.

4. Opstelling materiaal -> Indien er een trapgat zit, kan het ook in het midden geopperd worden?

Dit moet in overleg met de vloerenleverancier.

5. Hoe zit het met de stabiliteit in de woningen? Waar zal stabiliteit weg gehaald moeten worden?

De stabiliteit kan uit de kopgevels gehaald worden en is dan voldoende.

6. Offerte -> Wat is de norm per m² of m¹?

Dit is een vraag voor de verlijmer. Het is ongeveer 120 m¹ per dag bij een standaard hoogte zoals in ons project gebruikt wordt.

7. Voorkeur voor kanaalplaat of breedplaatvloer?

Breedplaatvloer omdat daar de stabiliteit groter is dan bij kanaalplaat.

8. Is het nodig om de appartementen uit te voeren in hoogbouwelementen, of kunnen de standaard E elementen gebruikt worden? Het is ten slotte geen hoogbouw.

Dit is omdat er dan slanker gebouwd kan worden en omdat druksterkte de beton bijna bereikt.

9. Hoe kan ik tijdens de bouw zorgen dat scheurvorming minimaal zullen blijven?

Goed letten op de verwerkingsadviezen die Calduran meegeeft. Tevens is het van belang dat er oplegfolie wordt gebruikt op bovenkant wand zodat de vloer kan werken.

10. Hoe bewaar ik de stabiliteit in de toppen, is deze verantwoord om zo uit te voeren?

Bespreking met Heembeton casco's

Afstudeerproject:	Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"? Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.	
School:	Hogeschool van Utrecht	(HvU)
Afstudeerbedrijf:	Aannemersbedrijf van Zwol BV (AvZ)	
Datum:	17 maart 2005, 13.00 uur	
Locatie:	Heembeton, Lelystad	
Aanwezig:	Dhr. W. Wijfjes Dhr. K. van Donselaar Dhr. V. van de Hoef	accountmanager Heembeton afstudeerder afstudeerder

- Bij levering van de elementen in bok. Wat zijn de afspraken? Waar zullen de elementen geplaatst worden? Is de binnenplaats een goede opslag voor de vrachtwagens?**
Bok met elementen just-in-time onder de kraan. Indien voorraad opstellen bokken in overleg. Binnen plaats niet zo geschikt want kraan (rups) gaat buiten om van links naar rechts in overleg.
- Welke kraan zal gebruikt worden, heeft u hier gegevens van (reikwijdtes en gewichten)? Zal de kraan keuze wijzigen indien de appartementen niet uitgevoerd worden in prefab?**
Voor de woningen een 50 tons rups indien appartementen 90 tons rups.
- Wat is de gemiddelde bouwsnelheid? Heeft u een globale planning waarin de bouwtijd staat?**
6 Woningen per week, dit is zo'n 35 hijsjes per dag. 8 woningen in de week en een extra week om wat vloeren vooruit te leggen.
- Hoeveel vloeren leggen jullie per keer weg?**
Indien mogelijk begane grond vloeren tot 600m per dag.
- Welke bouw routing volgt u bij dit project? Vanuit binnentuin is deze niet mogelijk. Is de 10 meter bouwweg voldoende voor de montage?**
10 m is o.k. routing in overleg voorkeur van links naar rechts.
- Wat was het plan bij de appartementen? Welke taak verdeling speelde hierin een rol, gezien de vloeren door Van Zwol gedaan worden.**
Eerst levering en montage van de elementen voor de appartementen, dan verder met levering en montage van de aangrenzende woningen en indien Van Zwol zover weer is (te denken aan cyclus van 1 week), weer levering en montage van elementen voor de eerste verdieping etc.
- Start afbouw kan beginnen na oplevering van de casco's, geld dit ook voor de gevel / dakfase? Het plaatsen van beveiliging zal dit door Heembeton uitgevoerd worden?**
6 Woningen per week worden er neergezet. Het mooiste is natuurlijk dat er zo snel mogelijk na het neerzetten van de casco's er binnen en buiten een begin gemaakt kan worden aan gevel/dakfase en afbouwfase.
- Waaruit bestaat de ploeg, exclusief machinist?**
1 machinist, 1 aanpikker, 2 stellers, 2 betonwerkers en 1 voorman.
- Begroting -> gedetailleerder vloeren en wanden apart. Oplegvilt, bevestiging.**
Hiervoor zullen we de begroting van Van Zwol raadplegen.
- Wat zijn de kosten van aan- en afvoer kraan en de op- en afbouw kraan?**
€ 5000,-

- 11. Hoe wordt de combinatie van Dycore vloeren en Heembeton wanden ingezet, Is de werk voorbereiding door heembeton gedaan, of blijft deze nog gescheiden?**
Heembeton neemt de hele werkvoorbereiding op zich, van hier uit zal opdracht geven tot productie, het zijn tevens de productie gegevens.
- 12. Worden de ribben vloeren in geheel gelegd voor casco's gezet worden?**
De fundering zal in zijn geheel moeten liggen, voor Heembeton wanden zal gaan zetten. De casco's hebben een hogere bouwsnelheid dan die van de fundering. Een paar blokken vooruit in overleg tot een max van 600m.
- 13. Worden er ook gaines toegepast?**
Deze worden alleen toegepast bij hoogbouw en bouw waar zware lasten aanwezig zijn op de wanden.

Bespreking met Van Zwol

Afstudeerproject:	Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"? Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.	
School:	Hogeschool van Utrecht	(HvU)
Afstudeerbedrijf:	Aannemersbedrijf van Zwol BV	(AvZ)
Datum:	16 maart 2005, 14:00 uur	
Locatie:	Aannemingsmaatschappij van Zwol, Amersfoort	
Aanwezig:	Dhr. R. van de Boom Dhr. K. van Donselaar Dhr. V. van de Hoef	werkvoorbereider afstudeerder afstudeerder

14. Welke wanden worden er zowel gebruikt?

Er wordt gekeken na de wanden welke lengtes er zijn en gebruikt moeten worden, voor een zo voordelig mogelijke werking. Er wordt gelijk gekeken hoe lang de wanden op de bovenstaande verdieping zijn, zodat het extra deel dan gedemonteerd kan worden wanneer er op de volgende bouwlaag gewerkt zal worden.

15. Hoe wordt de wand keuze gemaakt?

Door middel van de hoeveelheid vrije wanden. Tevens kijkend naar de repeterende wanden daarboven of er een gedeelte af kan zodat je dezelfde wand kan gebruiken.

16. Hoeveel wanden worden er zowel gebruikt?

Even uitzoeken qua gebruik van verschillende en repeterende wanden.

17. Hoe worden de wanden verplaatst? Los of aan elkaar door de lucht?

De stelwand en sluit wand worden los van elkaar verplaatst.

18. Hoe zouden de toppen uitgevoerd moeten worden?

Het beste is dit om het in kalkzandsteen te doen. Met behulp van gordingen en spanten is een stabiele kap te maken.

19. Worden er nog magneten gebruikt?

Ja, voor de wandcontactdozen en springen.

20. Uitvoering van Dilataties?

Door middel van harde persing isolatie tussen de wanden.

21. Uitvoeren van bouwmuren die over gaan in metselwerk?

Er moet ter plaatse van de dunnere wand een strook isolatie in.

22. Hoe lang zouden de stempels in woningen moeten staan na stort van vloer?

Minimaal 4 weken moeten ze blijven staan. Ze moeten in het kerstboom effect.

23. Wat is de normering wat betreft het stellen en storten van de wanden resp. het beton.

5 Wanden per dag.

24. Kraankeuze -> welk type en hoe wordt dat bepaald? Het liefst een kraan die rijdt.

Een mobiele ruwterrein kraan of een rupskraan.

Bespreking met Van Zwol

Afstudeerproject:	Welke uitvoeringsmethode is de meest gunstigste bij project "De Baluster"? Daarbij gekeken naar de uitvoeringsmethodes gietbouw, prefab en kalkzandsteen.	
School:	Hogeschool van Utrecht	(HvU)
Afstudeerbedrijf:	Aannemersbedrijf van Zwol BV	(AvZ)
Datum:	9 april 2005, 09:00 uur	
Locatie:	Aannemingsmaatschappij van Zwol, Amersfoort	
Aanwezig:	Dhr. W. van de Hoorn Dhr. K. van Donselaar Dhr. V. van de Hoef	voorman wandenploeg afstudeerder afstudeerder

- 1. Welke wanden zijn uit te voeren in beton? Welke mogelijkheden zie je?**
Alles is uit te voeren in beton, het is alleen een kwestie van tijd. De hoek woningen kosten gewoon tijd, het is dus zonde om deze wanden uit te voeren in beton. Laat deze wanden uit voeren in kalkzandsteen. Zie tekening.
- 2. Is het appartementen complex uit te voeren in gietwanden, of kost dit te veel tijd, qua programmeren, idem voor de hoekwoningen.**
Ja, deze is uit te voeren met wanden. Je zult alleen elke dag dat je ± 4 wanden stort 1 á 2 wanden bij de appartementen mee storten.
- 3. Als er een combinatie van Kalkzandsteen en gietbouw gemaakt wordt hoe zou volgens jou deze uitgevoerd moeten worden?**
Je zult eerst de wanden bij het appartement moeten storten voor er kalkzandsteen gelijmd kan worden, hierna kunnen de lijmers in een 1,5 week een laag appartementen lijmen.
- 4. Hoeveel wanden schat je dat je op deze bouw zou hebben? Hoeveel zijn dit er normaal?**
Ongeveer 4 wanden voor de woningen die met alle instellingen geprogrammeerd worden. Voor de appartementen worden 2 wanden geprogrammeerd, waarmee gewerkt zal worden tussen door.
- 5. Hoeveel tijd zou het programmeren kosten?**
Dat kost een 2 weken, dit is ook afhankelijk of er tussen door nog hoogtes verander moeten worden.
- 6. Hoe maak jij de wandkeuze?**
Door eerst alle wanden uit te zoeken en uit te zoeken welke wanden het zelfde zijn. Waarna een keuze te maken.
- 7. Welke bouwrouting zou jij aan houden?**
Beginnen bij Bouwnummer 27, deze door zetten tot de appartementen. De appartementen worden gelijk tijdig gestart maar zullen langzamer lopen.
- 8. Zou je kunnen zeggen dat je in 8 weken klaar bent, excl. programmeren.**
Ja, dat zou kunnen.

9. Wat zijn de belangrijke punten wanneer er voor wanden gekozen wordt? Wat acht jij belangrijk?

Wand lengtes, ook qua veiligheid. Er moet gezorgd worden dat d wanden niet meer als 1 meter uitsteken buiten de vloer rand, want hier ligt ook een loopbrug waar personeel overheen behoort te kunnen.

Let ook op hoogtes.

10. Hoeveel woningen zou een kraan in zijn bereik moeten hebben?

Het liefst zoveel mogelijk, maar dat is niet altijd mogelijk, wij gebruiken heel veel een mobiele kraan die meestal toch een aardig bereik heeft. Het is geen probleem als de kraan moet verplaatsen.

11. Gebruiken jullie de magneten graag?

Ja, alleen voor stortstrip, deze hebben een enkele keer een verschillende hoogte, dit komt vaak voor op de begane grond, waar vervolgens op verdiepingen een andere hoogte maat gebruikt wordt.

12. Heb je verder nog op of aanmerkingen over dit project?

Nee

ANTWOORDEN ENQUÊTE

ERVARING VAN ZWOL



Antwoorden Enquête

UITVOERINGSMETHODEN

-gietbouw-breedplaat-

-kalkzandsteen-kanaalplaatvloer-

-prefab beton-kanaalplaatvloer-

Colofon

Auteurs:	Kees van Donselaar Vincent van de Hoef
Datum:	5 april 2005
Doel:	Onderzoek naar uitvoeringsmethoden t.b.v. afstuderen
Kenmerk:	Antwoorden enquêtes

Inleiding

Naar aanleiding van onze studie aan de Hogeschool van Utrecht (HvU) zijn wij begonnen met het afstuderen binnen Van Zwol. Hier zullen wij een onderzoek doen naar de uitvoeringsmethode van blok 42, in de laak Vathorst. Wij zullen gaan kijken welke uitvoeringsmethode voor blok 42 het meeste voordeel geeft. Er wordt onderzoek gedaan naar de uitvoeringsmethoden van:

Uitvoeringsmethode		Gevelelementen		Vloeren
<i>Prefab beton</i>	→	<i>Prefab beton</i>	→	<i>Kanaalplaatvloeren</i>
<i>Gietbouw</i>	→	<i>Kalkzandsteen</i>	→	<i>Breedplaatvloeren</i>
<i>Kalkzandsteen</i>	→	<i>Kalkzandsteen</i>	→	<i>Kanaalplaatvloeren</i>

Voor het verslag is het de bedoeling dat er een groep mensen gevraagd wordt deze vragenlijst te beantwoorden zodat er duidelijkheid ontstaat waar eventuele knelpunten/moeilijkheden, voorkeuren en voor- en nadelen liggen.

Wij zullen ten slotte deze gegevens in ons verslag verwerken die tot een keuze leidt van de uitvoeringsmethode.

De bedoeling van deze vragenlijst is om duidelijk te verschaffen met welke bouwmethode het prettigst gewerkt wordt. Deze conclusies zullen meegenomen worden in het totale onderzoek naar de uitvoeringsmethodes.

Voor de antwoorden staan cijfers vermeldt. Dit zijn het aantal medewerkers welke dit antwoord hebben gegeven.

In totaal hebben 11 medewerkers de vragenlijst ingeleverd.

Antwoorden:**1. Wat is uw functie binnen Van Zwol?**

- 6 Werkvoorbereiders
- 1 Adjunct directeur
- 1 Hoofdd bedrijfsburo
- 2 Projectleiders
- 1 Calculator

2. Met welke uitvoeringsmethode bent u het meest bekend? (selecteer vakjes)

A.	o	Gietbouw Vloertype 10 Breedplaatvloer 5 Kanaalplaatvloer 0 Anders nl: Gevelvulling 10 Kalkzandsteen 6 Houtskelet gevelvulling 1 Anders nl: Aluminium puien 1 Anders nl: Prefab beton 1 Anders nl: Gasbeton
B.	o	Kalkzandsteen Vloertype 10 Breedplaatvloer 5 Kanaalplaatvloer 0 Anders nl: Gevelvulling 10 Kalkzandsteen 4 Houtskelet gevelvulling 0 Anders nl:
C.	o	Prefab beton casco Vloertype 1 Breedplaatvloer 8 Kanaalplaatvloer 2 Anders nl: Massieve prefab vloeren Gevelvulling 3 Kalkzandsteen 2 Houtskelet gevelvulling 1 Anders nl: Aluminium puien 5 Anders nl: Prefab beton

3. Naar welke bouwmethode gaat uw voorkeur uit? Waarom?

- 3 Niet te zeggen. Is afhankelijk van type bouw, opdrachtgever, snelheid, (kopers)meerwerk mogelijkheden enz.
- 2 (1) Kalkzandsteen, breedplaat. Zeer flexibel in bijvoorbeeld maken sparingen.
- 1 Ieder systeem heeft zijn eigen voordelen
- 1 (2) Kalkzandsteen. Alles is handig uitgetekend + frezen van leidingwerk is mogelijk
- 1 (2) Breedplaat. Is het meest flexibel. Dit hangt uiteraard af van soort/type bouw

- 1 (3) Betonwanden + breedplaat. Gevelvulling afhankelijk van gevelbekleding
- 1 (4) Prefab beton casco
- 1 (5) Gietbouw, flexibel met koperswensen, wijzigingen. Veel constructieve oplossingen in ophanging elementen, instorten voorzieningen
- 1 (6) Prefab beton casco met betonnen gevelvulling, minder weersafhankelijk
- 1 (7) Gietbouw/breedplaat, minder scheurvorming dan kalkzandsteen. Al het leidingwerk in de vloer / massa

4. Wat zijn eventueel de nadelen van dit systeem?

- 1 (1) Minder tempo als bij gestorte wanden
- 1 (2) Omgang met Calduran wvb dient op tijd te zijn opgestart.
- 1 (2) Alles in het werk gestort dus langere bouwtijd
- 1 (3) Geen wijzigingen (kopersopties) in wanden mogelijk
- 1 (4) Buiten standaard wordt het duurder
- 1 (5) Weersafhankelijk, tempo wordt lager dan prefab, materieel inzet hoger, kisten, kranen, eigen mensen, personeelsbestand hoger.
- 1 (6) Na tekeningenronde nagenoeg geen wijzigingen, niet flexibel
- 1 (7) Vorstgevoelig, zaag en freeswerk moeilijk
- 1 (2) Werken van de materialen, langere bouwtijd, weersgevoeliger, arbeidsintensiever

5. In de keuze van het casco: wat zijn voor u belangrijke punten waaraan een casco moet voldoen?

- 7 Snelle montage
- 3 Stabiliteit
- 1 Voldoen aan eisen bouwbesluit
- 2 Lage kosten
- 2 Makkelijk te verwerken zonder dat veel verschillende materialen op maatvoering gecontroleerd hoeven worden
- 1 Het leidingwerk moet er in kunnen
- 1 Uitvoeringstechnisch eenvoudig
- 2 Constructief
- 2 Geluidstechnisch
- 1 Gebruik kraan / materieel
- 3 Flexibiliteit
- 1 Hoge mate van kwaliteit (stevig, geen scheuren, massa, geluid)
- 1 Voorzieningen voor kozijnen en gevelvullingen meenemen in de fabriek
- 1 Gladheid binnenzijde ivm stukadoorswerk
- 1 Maatvastheid
- 1 Solide
- 1 Variatie in indeling

6. In welke uitvoeringsmethode is volgens u de meeste flexibiliteit te vinden? En waarom?

- 1 Kalkzandsteen / breedplaat; Op het laatste moment zijn er nog (kopers) wijzigingen mogelijk
- 3 Kalkzandsteen / breedplaat; Al het leidingwerk kan ingestort worden + eventueel worden aangepast. In de kalkzandsteen is het frasen eenvoudig
- 2 Kalkzandsteen; Tot na de ruwbouw leidingwerk te verplaatsen
- 1 Ieder systeem heeft zo zijn of haar voordelen. Het hangt af welke vorm van flexibiliteit men wenst. Bijv leidingwerk elektra is makkelijk te verleggen in kalkzandsteen.
- 1 Gietbouw, aanpassen vorm + wapening. Instorten van voorzieningen. Aanpassen in laat stadium nog mogelijk.
- 1 Gietbouw; natte wanden

- 1 Kalkzandsteen; nadien freeswerk mogelijk
- 1 Gietbouw / breedplaat; Alle wanden kunnen lager, korter, breder enz. sparingen. Extra kopersmeerwerk kan nadertijd verwerkt worden in de breedplaat.
- 1 Kalkzandsteen, kleine elementen, weinig investeringskosten

7. Bij welke uitvoeringsmethode is de detaillering het moeilijkst? Welke details zijn dit?

- 1 Prefab: Knooppunten en stabiliteit + bevestigingen soms in het zicht.
- 1 Kalkzandsteen / Kanaalplaat: geluid en stabiliteit
- 1 Casco's zijn niet moeilijk qua detaillering. Detailleringen in aansluiting met andere materialen zijn vaak veel lastiger
- 1 Hoe meer prefab hoe belangrijker goede details voornamelijk prefab balkonplaten en trappen
- 2 Prefab; Als je iets prefab maakt moeten van tevoren in de fabriek de onderdelen zo gemaakt worden dat de details op de bouw goed zijn. Als op de bouw blijkt dat een detail niet goed is, is dat erg moeilijk aan te passen.
Bij een traditionele bouw worden de details meer op de bouw gemaakt en de mensen die het maken zien ook beter hoe het zit.
- 1 Kalkzandsteen; Met name de constructie ivm spanningen in wanden etc.
- 1 Prefab, waterdichte, geluidsdichte aansluitingen.
- 1 Gietbouw vaak massieve woningscheidende wanden. Detaillering – omloopgeluid e.d. extra aandacht.

Uitvoeringsmethode: Gietbouw en breedplaatvloer

1. Welke moeilijkheden komen met de (werk)voorbereiding naar voren?

- 1 Op tijd de juiste installatiepunten op de juiste plaats, helemaal met kopersmeerwerk.
- 5 Inzet stalen wandkist
- 1 Geen, vrij standaard
- 1 Verloop met dycore / constructeur gaat soms stroef
- 1 Altijd alles op het laatste moment
- 1 Aansluitingen tpv galerijen en balkons
- 1 Vormtekeningen bekistingen, plaattekeningen, op tijd sparingen en instortvoorziening dus op tijd coördinatie installateurs, in vroeg stadium uitzoeken.
- 1 Verschillende kopschotten
- 1 Details / Wapening in laten tekenen in wandenboekje
- 2 Vroeg gegevens nodig, sparingen enz.

2. Wat zijn de belangrijkste punten in de uitvoering waar op gelet moet worden?

- 1 Het juist verwerken van kopersmeerwerk
- 1 Sparingen op juiste plaats
- 1 Wandtekeningen
- 1 Zit alles is in de vloer / wand sparingen etc.
- 1 Opties in de breedplaatvloeren (bijv verleggen leidingen) moeten tijdens ruwbouw meegenomen worden. Als dit vergeten wordt, heb je een probleem.
- 2 Maatvoering
- 1 Het weer
- 1 Kraaninzet
- 2 Aansluitingen

3. Welke moeilijkheden komen met de uitvoering naar voren?

- 2 Inzet + routine wandkist
- 1 Als er een sparing niet goed zit is het hakken en breken
- 1 Veel stempels / baddingen nodig
- 1 Continu kraan nodig op de bouw
- 1 Sparingen opnemen in wandkisten. Schuine hoeken, e.d. Te lange wanden

4. Werkt u graag met dit systeem? Waarom wel of niet?

- 1 Ja, flexibel en toch redelijk snel
- 1 Ja, maakt me niet zoveel uit
- 2 Ja, het werkt vrij snel (5 wanden per dag) en van Zwol heeft eigen stortploeg + wanden
- 2 Ja, zeer flexibel
- 1 Ja, geen scheurvorming in betonwanden
- 1 Ja, bouwt sneller als kalkzandsteen
- 2 Ja, installaties in de vloer op te nemen
- 1 Ja, stabiliteit in casco, niet in de gevels

Uitvoeringsmethode: Kalkzandsteen en kanaalplaatvloer

1. Welke moeilijkheden komen met de (werk)voorbereiding naar voren?

- 3 Het weg kunnen werken van de installaties in de vloeren
- 1 Stabiliteit tussen 2 woningen bij ankerloze spouwmuren in combinatie met geluidsoverdracht
- 1 Kanaalplaat: - niet flexibel in maken sparingen
- 1 - moeilijk andere materialen aan te bevestigen (boren in kanaal)
- 1 - kanaal riool + mv, niet flexibel
- 2 Veel verschillende wandentekeningen
- 1 Tijdig starten met de installateurs / werkvoorbereiders
- 1 Grote sparingen / trapgaten kunnen niet overal geplaatst worden
- 1 Boven aansluiting kozijnen
- 1 Stabiliteit

2. Wat zijn de belangrijkste punten in de uitvoering waar op gelet moet worden?

- 4 Koppelingen tussen wanden en kanaalplaatvloeren
- 1 Spouwen bij bouwmuren vrij houden van materialen i.v.m. geluidsoverdracht
- 2 Kanalen goed dicht zetten
- 1 Open prikken ontwateringsgootje
- 1 Kalkzandsteen bovenzijde voldoende glad
- 1 Wand voldoende op de vloerrand
- 1 Tijdelijk afroepen kalkzandsteenlevering, kan te laat komen
- 1 Dilataties in casco ivm scheurvorming
- 1 Kim -> voldoende loodrechte wanden
- 1 Oppassen dat er geen specieresten in de spouw komen

3. Welke moeilijkheden komen met de uitvoering naar voren?

- 1 Koppelingen tussen wanden en kanaalplaatvloeren
- 1 Spouwen bij bouwmuren vrij houden van materialen i.v.m. geluidsoverdracht
- 1 Kanalen goed dicht zetten
- 1 Vloeren tekort, klamp op metselen
- 1 Veel werk, meer verschillende materialen nodig voor casco
- 1 Kanaalplaten kunnen minder (spat) krachten opnemen. Hier moeten dan weer stalen voorzieningen opgenomen worden.
- 1 Beveiliging, onderslagen steken niet door
- 1 Indien kanaalplaat op de bovenste verdieping -> de leidingen van de bovenste leefruimte moeten tussen de isolatie liggen dus isolatie uitkepen
- 1 Schoren met veel wind
- 1 Weinig ruimte voor worrybock

4. Werkt u graag met dit systeem? Waarom wel of niet?

- 1 Nee, kanaalplaten niet flexibel genoeg.
- 1 Nee, liever niet. Zie hierboven.
- 1 Voor kopers is het beter. Op de bouw is het veel arbeidsintensiever en moet er met meer dingen rekening gehouden worden.
- 2 Het werkt snel alleen niet flexibel
- 1 Geen bezwaar. Bij individuele bouw of veel afwijkingen is het een goed systeem
- 1 Nee, te bewerkelijk

Uitvoeringsmethode: Prefab beton casco's

1. Welke moeilijkheden komen met de (werk)voorbereiding naar voren?

- 5 In heel vroeg stadium dient alles bekend/definitief te zijn (installaties + stabiliteit)
- 1 Koppelingen
- 1 Niet flexibel met betrekking tot kopers
- 3 Erg lange voorbereiding

2. Wat zijn de belangrijkste punten in de uitvoering waar op gelet moet worden?

- 1 Koppelingen
- 1 Stabiliteit
- 7 Maatvoering
- 1 Casco's worden vaak door onderaannemers geplaatst

3. Welke moeilijkheden komen met de uitvoering naar voren?

- 1 Zwaar materieel op de bouw
- 1 Fouten in prefab zijn op de bouw vaak moeilijk te herstellen
- 1 Maatvoering
- 1 Gewichten, kraan
- 1 Wegwerken laspunten / platen e.d.

4. Werkt u graag met dit systeem? Waarom wel of niet?

- 1 Afhankelijk van type bouw
- 1 Nog niet mee gewerkt
- 1 Het systeem moet in bouwteamfase al goed doordacht worden
- 1 Men moet 8 weken voor start bouw al beginnen met checken van tekenwerk maar dan is vaak niet alles bekend
- 1 Ja, bij rijtjeshuizen, niet bij luxe woningen.
- 1 Ja, goede kwaliteit en een hoog tempo
- 1 Ja, schoon, niet weersafhankelijk

Eventuele op- en/of aanmerkingen

1 Afhankelijk van type bouw is er een systeem te kiezen. Afhankelijk van:

- opdrachtgever
- bezettingsgraad eigen personeel
- is er kopersmeerwerk
- welke periode wordt er gebouwd
- is er voldoende materieel (stalen wandkist)
- repeteerbaarheid
- ervaringen

Dus op voorhand is niet te vertellen welk systeem het beste is.

1 De keuze van een type casco wordt vaak ook bepaald door:

- de ervaringen van de opdrachtgever
- beschikbaarheid materieel (met name wandkisten)
- grote van de bouw -> bij 5 woningen geen wandkisten toepassen
 - > bij meer herhaling wordt gietbouw/prefab wanden aantrekkelijker