

MASTER

5-daagse ruwbouwcyclus voor hoogbouwprojecten

een hulpmiddel voor het begeleiden van het calculatieteam bij het ontwerpen van een 5-daagse ruwbouwcyclus voor een hoogbouwproject

Knijn, J.J.P.

Award date:
2012

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

Handboek

Ruwbouwproces hoogbouwproject New Orleans te Rotterdam



Jeroen Knijn
13/5/2011

Auteur: Jeroen Knijn
0622368 / s062254
Onderwijsinstelling: Technische Universiteit te Eindhoven
Architectuur, Building and Planning
Construction Technology
Observatieproject New Orleans te Rotterdam
Uitvoerend aannemer Besix Nederland
Datum: Mei 2011

4 delen

Afstudeerrapport
Bijlagenboek

Hulpmiddel → Handleiding
→ Handboek

Handboek

Titel verslag: Ruwbouwproces hoogbouwproject New Orleans te Rotterdam

Onderwijsinstelling: Technische Universiteit Eindhoven
Architecture, Building and Planning
Construction Technology

Voorzitter: Prof. Ir. C.S. (Cees) Kleinman
Hoofdbegeleider (TUe): Ir. M.J. (Martin) Vissers
2e begeleider (TUe): Ing. C.M. (Cor) de Bruijn

Gastbedrijf: Aanneming Maatschappij JP van Eesteren B.V.
Hoofdbegeleider (JPvE): Ir. P.J. (Pietjan) Heijboer
2e Begeleider (JPvE): Dhr. B. (Bas) Boelhouwers
Auteur: Ing. J.J.P. (Jeroen) Knijn

Contactgegevens Technische Universiteit

Hoofdbegeleider:	Martin Vissers	2e begeleider:	Cor de Bruijn
Kamer:	Vertigo 9.29	Kamer:	Vertigo 9.25
Adres:	Den Dolech 2, Eindhoven	Adres:	Den Dolech 2, Eindhoven
Postbus:	513, 5600 MB Eindhoven	Postbus:	513, 5600 MB Eindhoven
Tel:	040 - 247 2679	Tel:	040 - 247 2679
E-mail:	m.m.j.vissers@tue.nl	E-mail:	c.m.d.bruijn@tue.nl

Contactgegevens JP van Eesteren

Hoofdbegeleider:	Pietjan Heijboer	2e begeleider:	Bas Boelhouwers
Functie:	Algemeen Directeur	Functie:	Senior Coördinator
Straat:	Zweth 2	Straat:	Zweth 2
Adres:	2991 LH Barendrecht	Adres:	2991 LH Barendrecht
Postbus:	1388, 3000 BJ Rotterdam	Postbus:	1388, 3000 BJ Rotterdam
Tel:	0180 - 69 70 00	Tel:	0180 - 69 70 00
E-mail:	pj.heijboer@jpvaneesteren.nl	E-mail:	b.boelhouwers@jpvaneesteren.nl

Contactgegevens student

Naam:	Jeroen Knijn	Stu.nummer:	0622368 / s062254
Straat:	Rederijstraat 11	E-mail:	j.j.p.knij@student.tue.nl
Adres:	3011 XR Rotterdam	Site:	www.student.tue.nl/S/j.j.p.knij
Mob:	06 - 52 43 55 84		
E-mail:	j.knij@jpvaneesteren.nl		

Afstudeer periode

Start 'participerend observeren': Januari 2009
Start afstuderen: Juli 2009
Verwachte einde afstuderen: Mei 2011

Versie rapport: A
Barendrecht: Mei 2011

Voorwoord

Dit handboek is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de Technische Universiteit Eindhoven, faculteit Bouwkunde, capaciteitsgroep Uitvoeringstechniek.

Het handboek is een onderdeel van het hulpmiddel dat ontwikkeld is voor het afstudeerproject. Hierin is de ontwikkelde hulpmiddel (*document handleiding 5-daagse ruwbouwcyclus*) leidend en dit handboek is ter ondersteuning van het calculatieteam tijdens een calculatietraject van een toekomstig aan te besteden hoogbouwproject.

In dit handboek wordt de uitvoeringsmethodiek beschreven die toegepast werd tijdens de ruwbouw van het referentieproject New Orleans waar aannemer Besix in uitvoering was met de 158 meter hoge woontoren op de Wilhelminapier in Rotterdam. In week 34-2009 is er een steekproef genomen van één ruwbouwcyclus van één verdieping. Deze observatieweek hield in dat alle ruwbouw- en logistieke werkzaamheden zijn geobserveerd van maandag tot zaterdag van 's ochtends 6.00 uur tot 's avonds 18.00 uur. Daarnaast hebben er controlemetingen plaatsgevonden in de daaropvolgende weken. De data van het empirische onderzoek zijn verwerkt en uiteengezet in dit handboek.

Om dit handboek op te kunnen stellen ben ik dank verschuldigd aan het projectteam van aannemer Besix, die in Rotterdam de hoogste woontoren van Nederland 'New Orleans' gerealiseerd hebben. In het bijzonder mijn dank voor Lieven van Sande, Bruno de Jonghe en Nico Baardman. Tevens ben ik dank verschuldigd aan de Peri bekistingen, die informatie hebben aangeleverd omtrent de bekistingssystemen tijdens de onderzoekfase. In het bijzonder mijn dank voor Martin Pols.

Diegene met enkel interesse voor informatie over het ruwbouwproces van het project New Orleans, verwijs ik naar hoofdstuk 2 'de totstandkoming van de ruwbouwcyclus'. Alle relevante projectfactoren die effect hebben op de ruwbouwcyclus komen in hoofdstuk 1 aan bod. De productiemiddelen die van invloed zijn op de ruwbouwcyclus worden in hoofdstuk 3 behandeld. De tijd en indirecte kosten die gekoppeld zijn aan het ruwbouwproces zijn weergegeven in hoofdstuk 4.

Dit handboek is hoofdzakelijk bestemd voor de Technische Universiteit in Eindhoven, maar tevens ook voor iedereen met een bouwkunde achtergrond.



Rotterdam, mei 2011

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	3
Inleiding.....	6
1. Probleemstelling 1_ De projectfactoren	7
1.1 Ontwerpfactoren	8
1.1.1 Projectgegevens woontoren New Orleans te Rotterdam	8
1.1.2 Openbare aanbestedingvorm	8
1.1.2 Openbare aanbestedingvorm	9
1.1.3 Hoogbouwproject New Orleans	10
1.1.4 Dimensie van de constructie.....	11
1.1.5 Materiaalhoeveelheden en aantal verdiepingen.....	12
1.2 Omgevingsfactoren	13
1.2.1 Projectlocatie woontoren New Orleans te Rotterdam	13
1.2.2 Beschikbaar bouwterrein	14
1.2.3 Aan- en afvoerroutes	15
1.2.4 Weersomstandigheden.....	16
1.3 Algemene aspecten	17
1.3.1 Kwaliteit, Arbo en Milieu	17
1.3.2 Kwaliteit van wandoppervlakte.....	18
1.3.3 Werktijden conform de Cao Bouwnijverheid.....	19
1.3.4 Manbezetting versus werkoppervlak.....	20
1.3.5 Veiligheid.....	21
2. Probleemstelling 2_ De ruwbouwcyclus	22
2.1 Toegepaste uitvoeringsmethodiek.....	23
2.2 Toegepaste bouwdelen- en fasering.....	24
2.2.1 Continuïteit van de ploegen.....	25
2.3 Toegepaste ruwbouwcyclus	27
2.4 Toegepaste bekistingsystemen.....	33
2.4.1 Bekistingsstelsel voor de H-wanden	34
2.4.2 De “omgedraaide tunnelkist” uitvoeringmethode	40
2.4.3 Bekistingsstelsels voor de Façadewanden	41
2.4.4 Maatvoering voor de H-wanden en Façadewanden	45
2.4.5 De montage van de totale klimbekisting	46
2.4.6 De demontage van de totale klimbekisting	48
2.4.7 Bekistingsstelsel voor de betonvloeren.....	51
2.5 Methode instortvoorzieningen in de constructie	55
2.6 Methode wapening in de constructie	56
2.6.1 Toepassing wapening voor wand en vloer	57
2.6.2 Prefab wapening H-wanden	58
2.6.3 Semi- prefab wapening Façadewanden.....	58
2.6.4 Wapeningsnetten voor de vloeren	59
2.6.5 Hoeveelheden wapening.....	59
2.7 Methode installaties in de constructie	60
2.7.1 Werkwijze montage van de installaties	61
2.8 Methode geprefabriceerde betonelementen in de constructie	62
2.8.1 Transportoverzicht van de prefab elementen	63
2.9 Methode betonmortel aanbrengen in de constructie	64
2.9.1 Transport van beton met behulp van stationaire betonpomp met verdeelgiel	65
2.9.2 Storten met betonpomp en betonkubel.....	66
2.10 De werkwijze van het bouwafval.....	67

3. Probleemstelling 3_ De productiemiddelen.....	68
3.1 Invloed van het bouwplaatslogistiek.....	69
3.1.1 Bouwplaatsinrichting.....	70
3.1.2 Parkeergelegenheid personeel	73
3.1.3 Tijdelijke huisvesting	74
3.2 Invloed van de transportmiddelen.....	75
3.2.1 De torenkraan	75
3.2.2 De personen- en goederenlift	80
3.2.3 De stationaire betonpomp met verdeelgiek	82
3.3 Invloed van arbeid.....	85
3.3.1 Aantal ploegen tijdens ruwbouwcyclus.....	85
3.3.2 Aantal ploegen van de transportmiddelen	86
3.3.3 Onderbouwing logistieke ondersteuning betonpomp	87
3.3.4 Onderbouwing manuren stortploeg	88
3.3.5 Manurenoverzicht ruwbouw en transport.....	89
3.3.6 Overuren overzicht ruwbouw en transport	90
3.3.7 Invloed van manuren op de ruwbouwcyclus	91
4. Probleemstelling 4: Tijd en indirecte kosten	92
4.1 Invloed van tijd	93
4.1.1 Planning.....	93
4.1.2 Van hoeveelheid naar doorlooptijd	94
4.1.3 De detailplanning	94
4.1.4 Het totale ruwbouwschema	96
4.2 Invloed van indirecte kosten	98
4.2.1 Aandachtspunten vanuit het referentieproject New Orleans:	98
4.2.2 Overzicht van alle indirecte kosten	99
Slotwoord	100
Literatuuroverzicht	101
Bijlagen achter in handboek	102
Bijlage A: Bestekstekeningen.....	104
Bijlage B: Regelgeving.....	105
Bijlage C: CD-rom met projectfoto's en monitorenboek	113
Bijlage D: Draaiboek uitvoeringsmethodiek van Besix	114
Bijlage E: Bekistingstekeningen.....	115
Bijlage F: Werkplan Peri met de werkwijze van wandbekistingen	116
Bijlage G: Overzicht van alle manuren tijdens één ruwbouwcyclus	117
Bijlage H: Indirecte kostenoverzicht	118

Inleiding

In de bouwnijverheid zijn korte bouwtijden voor hoogbouwprojecten een veel besproken onderwerp doordat met name bij openbare aanbestedingen de opdrachtgever deze korte bouwtijden voorschrijven. Hierdoor is er onderzoek (casestudie) uitgevoerd waaruit dit handboek is ontwikkeld waarin het proces van de ruwbouwcyclus van het hoogbouwproject New Orleans te Rotterdam is beschreven.

Op de Rotterdamse Wilhelminapier staat momenteel de hoogste woontoren van Nederland. De 45 verdiepingen tellende toren is ruim 158 meter hoog. De Wilhelminapier, waar de woontoren staat, is beeldbepalend voor de Rotterdamse skyline. Momenteel is dat het naastgelegen Montevideo (152,32 meter). Beide kolossen liggen ingeklemd tussen Hotel New York, de Cruiseterminal en het World Port Centre.

Het hoogbouwproject New Orleans is een woongebouw in Rotterdam en zal als referentieproject dienen om kwantitatieve gegevens te analyseren en te gebruiken voor het afstudeeronderzoek. In het afstudeerverslag zal de onderzoeksdata van het referentie project New Orleans worden verwoord. De totale ruwbouwcyclus zal worden beschreven en snelle uitvoeringsmethoden zullen worden benoemd in dit handboek.

De ruwbouwcyclus van het project New Orleans houdt de bewerkingsduur van het uitvoeren van één verdieping in, die naargelang het aantal verdiepingen van het hoogbouwproject bij herhaling optreedt. Tijdens de observatieweek op het project New Orleans is er een 5 daagse cyclustijd van de ruwbouw van één verdieping geconstateerd. De bewerkingen van één ruwbouwcyclus waren voornamelijk de werkzaamheden aan de bekistingen, instortvoorzieningen, wapening, installatie en het storten van beton. De bewerkingen werden om de vijf werkdagen herhaald zodat er een ruwbouwcyclus van 5 werkbare dagen (maandag tot vrijdag) nodig was om de ruwbouw van een verdieping te kunnen uitvoeren. Echter moet er een kantekening geplaatst worden doordat er op de zesde productiedag (zaterdagochtend) gewerkt werd in het kerngebied, waar de geprefabriceerde liftwanden werden gepositioneerd. Daarnaast werden op zesde productiedag (zaterdagochtend) alvast de wandbekisting ontkist van de betonstort van de vijfde productiedag. De ruwbouwcyclus telde tevens productiedagen van tien uur in plaats van acht uur. De bekistingploegen hadden een productiedag van tien uur en de overige ploegen hadden een productiedag van acht uur.

1. Probleemstelling 1_De projectfactoren

In dit hoofdstuk zal probleemstelling 1 beantwoord worden, deze is als volgt omschreven:

'Het vaststellen van projectfactoren die effect hebben op het bepalen van de ruwbouwcyclus van het referentieproject New Orleans'.

Dit hoofdstuk bevat de volgende paragrafen:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1.1 Ontwerpfactoren | (beantwoording onderzoeksvraag 1.1) |
| 1.2 Omgevingsfactoren | (beantwoording onderzoeksvraag 1.2) |
| 1.3 Algemene aspecten | (beantwoording onderzoeksvraag 1.3) |



Figuur 1: Uitleg van de projectfactoren door de architect Alvaro Siza

1.1 Ontwerpfactoren

In deze paragraaf zullen de ontwerpfactoren worden benoemd die van invloed zijn voor de totstandkoming van de ruwbouwcyclus van het referentieproject. De ontwerpfactoren zijn bepaald aan de hand van de bestaande informatie, observaties en interviews.

1.1.1 Projectgegevens woontoren New Orleans te Rotterdam

Project New Orleans betreft een nieuw binnenstedelijk woon-, werk en recreatiegebied op de Wilhelminapier in Rotterdam. Het gebouw bestaat uit woningen, theater, kantoren en een parkeergarage. New Orleans is een van de vijf woontorens die tussen Montevideo en het Luxortheater aan de zuidzijde van de Wilhelminapier in Rotterdam gebouwd wordt. Het woongebouw wordt ruim 158 meter hoog en telt 47 verdiepingen. Hiermee wordt woontoren New Orleans het op één na hoogste gebouw van Nederland. Het hoogste gebouw van Nederland, kantoorgebouw de Maastoren meet 165 meter en is in december 2009 gerealiseerd. De Montevideo met 152 meter is op dit moment de hoogste woontoren van Nederland, maar op met de dat woontoren New Orleans eind 2010 zal worden opgeleverd is dit gebouw de hoogste woontoren van Nederland.

De projectlocatie is vanuit alle richtingen goed te bereiken. De ontsluiting vanaf de snelwegen kan zonder problemen geschieden over de hoofdwegen in Rotterdam die tot aan de projectlocatie voeren. Deze wegen zijn geschikt voor zwaarder transport en er bestaat tevens voldoende ruimte ten aanzien van draaicirkels en eventueel uitzonderlijk vervoer.



Figuur 2: Toekomstbeeld Wilhelminapier vanaf de Rijnhaven

Het ontwerp van New Orleans is van de internationaal Portugese architect Alvaro Siza. Eind vorige eeuw werd hij geëerd met de prestigieuze Pritzker Prize voor zijn gehele oeuvre. Siza ontwierp spraakmakende bouwwerken in onder andere China en Brazilië. De gevel van New Orleans is bekleed met 16.000 vierkante meter Chinees natuursteen.

In totaal biedt New Orleans plaats aan 234 appartementen, variërend van 65 tot 212 vierkante meter. De woontoren bevat 47 koop- en 187 huurappartementen. Op de bovenste verdieping worden twee luxe penthouses gerealiseerd. Daarnaast zijn er vier gastenverblijven, exclusief voor de bewoners van de woontoren. Op de vierde verdieping komt een zwembad, een sauna, een fitnessruimte, een zonneterras en een met gras begroeid dakterras van 1000 vierkante meter. In de voet van het gebouw komt een theater. De opdrachtgever is Vesteda en de aannemer is de Belgische aannemer Besix.



Figuur 3: Artist impression van het project New Orleans

1.1.2 Openbare aanbestedingvorm

De invloed van een aannemer om het ontwerp aan te passen hangt mede af van de bouworganisatievorm. Het project New Orleans is tijdens een openbare aanbesteding¹ door opdrachtgever Vesteda voor de laagste prijs gegund aan aannemer Besix. Een openbare aanbesteding wordt omschreven als een procedure waarbij een opdrachtgever bekend maakt dat hij een opdracht wil laten uitvoeren aan de aannemer met de laagste offerte. Het doel van het aanbestedingsbeleid is primair om concurrentie te verkrijgen en om alle geïnteresseerde partijen een gelijke kans te geven de opdracht te verkrijgen. Een gevolg hiervan is dat er een strenge scheiding tussen ontwerp en uitvoering geldt. Aangezien de aannemer pas in de uitvoeringsfase wordt ingeschakeld, is het onmogelijk om bij het ontwerpen gebruik te maken van zijn uitvoeringsdeskundigheid. Hierdoor zal het bestek niet of onvoldoende uitgebalanceerd zijn (optimale verhouding tussen tijd en kosten). Daarnaast kan er minder invloed worden uitgeoefend om de gevraagde bouwtijd van de opdrachtgever te halen.

Tijdens de calculatiefase van het project New Orleans was dat de uitvoeringmethodiek van de ruwbouw door de constructeur voorgeschreven in het bestek. De hoofdconstructeur had de uitvoeringmethodiek bepaald om de constructie te maken met behulp van het tunnelbekisting systeem. Nadat het project New Orleans gegund was aan aannemer Besix heeft deze tijdens de uitvoeringsfase de uitvoeringmethodiek omgezet van het tunnelbekisting systeem naar een zelfklimmende wandbekisting systeem en paneel vloerbekisting systeem.

Principe tunnelbekisting systeem:

Tunnelbekisting is een speciaal soort bekisting voor beton, waarbij de wanden en de daarop liggende vloer, een beuk genoemd, in één arbeidsgang gestort wordt en door het 's middags gestorte beton 's nachts te verwarmen kan het de volgende ochtend al ontkist worden, waarmee de cyclus zich herhaalt. Een tunnelbekisting kan een halve kist of een hele kist zijn en is een stalen betonbekisting. Een halve kist bestaat uit twee delen die in het midden van de overspanning losgekoppeld worden om te kunnen ontkisten. Een hele kist gaat er in zijn geheel uit bij ontkisten.

Principe automatische geklommen wandbekisting gecombineerd met een vloerpaneel bekisting systeem:

Bij de automatische klimbekisting is voor het verticaal verplaatsen van zowel de klimvlonders/-steigers als wandbekistingselementen geen kraan nodig. Door een hydraulisch aangedreven klimsysteem worden de klimvlonders/-steigers inclusief de wandbekistingselementen verticaal omhoog verplaatst. De bekistingselementen zijn vast aan de klimsteigers- /vlonders bevestigd en zijn verrijdbaar. Daarnaast worden de vloeren met behulp van een paneelbekisting uitgevoerd, waar een systeem slecht uit twee onderdelen bestaat. Een stempel en paneel, die per cyclus worden be- en ontkist.

¹ Volgens het boek Bouwrecht in kort bestek van o.a Prof. mr. M.A.M.C van den Berg wordt op bladzijde 316 paragraaf 5.4.7.3.1 een uiteenzetting gegeven over de openbare aanbesteding procedure

1.1.3 Hoogbouwproject New Orleans

In dit onderzoeksrapport zal het onderzoeksonderwerp gericht zijn op hoogbouwprojecten. Bij woninghoogbouw is het ontwerp gericht op het per bouwlaag schakelen van een aantal appartementen rondom een centrale kern met de verticale transportsystemen. De indeling van de plattegrond heeft een centrale kern met vier dragende wanden in de langszijde van het gebouw. Er is sprake van hoogbouw als er op enig moment tijdens de uitvoeringsfase de verticaal gerichte bouwstroom voor de ruwbouw, gevel en afbouw tegelijk in uitvoering zijn. Daarnaast moet er voor transport van de fysieke productiefactoren gebruik worden gemaakt van dezelfde verticale transport (hulp)middelen². De behoefte aan woninghoogbouw ligt vooral in de sector van woontorens met een hoogte van minimaal 70 meter. Bij laagbouwoningen is elke woning individueel op te leveren zodra die woning gereed is. Bij een woontoren is het in gebruik nemen van de woning afhankelijk van het gereed zijn van de centrale ontsluiting. In de praktijk betekent dit dat de eerste woning pas kan worden opgeleverd als alle woningen inclusief de centrale ontsluiting gereed zijn. Het renteverlies tijdens de bouw is daardoor groter dan bij laagbouw. Voor het uitvoeren van een woontoren is een zo kort mogelijke bouwtijd daarom een belangrijk uitgangspunt.

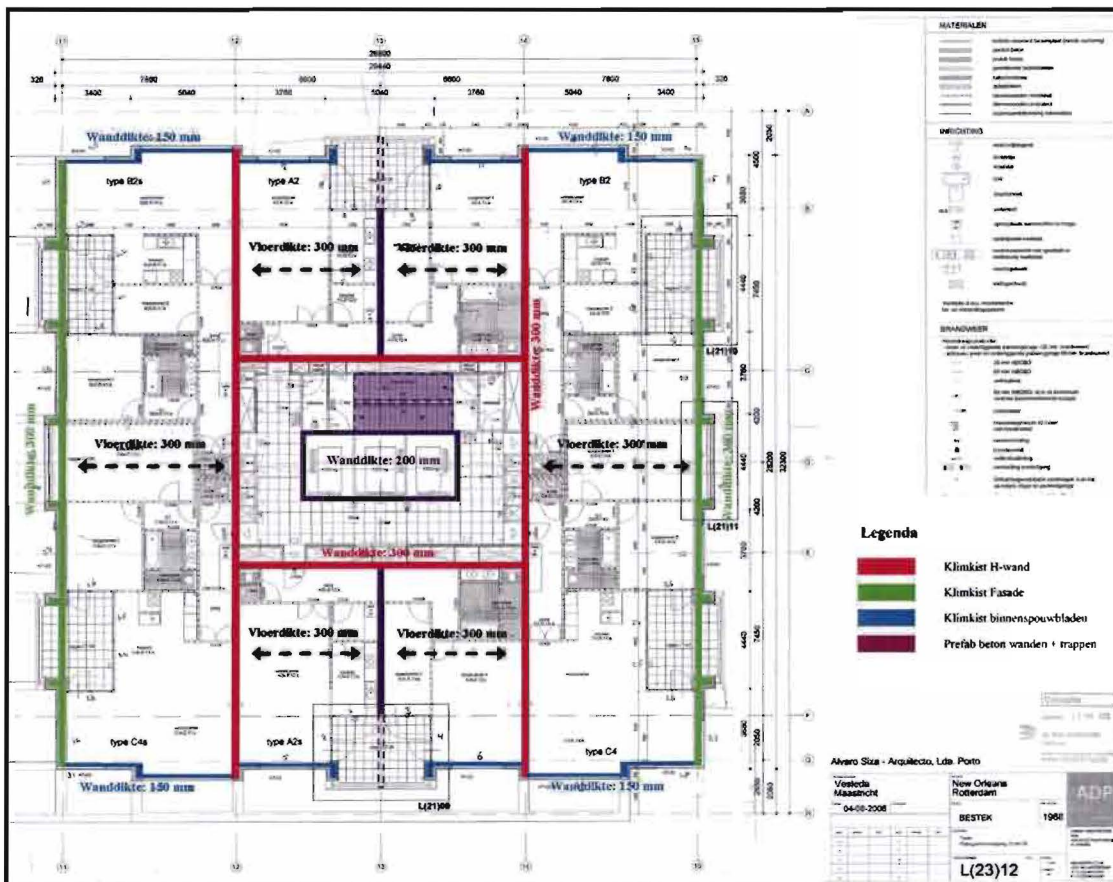


Figuur 4: Hoogbouwproject New Orleans te Rotterdam

² Volgens het RRbouwrapport 121, Hoogbouwlogistiek op bladzijde 11 is er een definitie gegeven van hoogbouwprojecten.

1.1.4 Dimensie van de constructie

In deze paragraaf komen de wanden en vloervelden aan de orde die samen de hoofddragconstructie van de toren vormen. Dragende wanden en vloeren kunnen op verschillende manieren tot uitvoering komen, elk materiaal heeft zijn eigen kenmerk. De afmeting van een wand hangt af van de architect of constructeur³. De getekende dikte van de constructieonderdelen heeft als reden dat deze minimaal geëist worden vanuit constructieve en geluidstechnische redenen. De standaard plattegrond van woontoren New Orleans heeft een vierspanner plattegrond met centrale kern. In onderstaande figuur vormen de groene en rode wanden de vierspanner plattegrond met centrale kern. De blauwe wanden zijn gevelvullende wanden. De paarse wanden zijn prefab wanden van het kerngebied inclusief de twee prefab trappen. Om de verticale belastingsafdracht te realiseren worden er in de toren betonnen wanden toegepast die variëren in dikte van 150 mm, 200 mm, 300 mm, en penanten van 400 mm. In onderstaande tekening is de algemene opbouw van de hoofddragconstructie te zien. De rode wanden zijn de wanden die deel uit maken van de zogenoemde H-kern van de toren, deze wanden zijn 300 mm dik. De groene wanden zijn de façadewanden die ook deel uit maken van de hoofddragconstructie. Deze wanden zijn 300 mm dik. De binnenspouwbladen van de noord- en zuidgevel hebben een dikte van 150 mm en zijn in het blauw aangegeven. De paarse wanden zijn prefab betonnen wanden ter plaatse van de liftschachten en het trappenhuis met een dikte van 200 mm. De overige twee prefab wanden ter plaatsen van het middengebied aan de noord- en zuidgevel hebben een dikte van 300 mm. Alle betonnen gevelkolommen hebben een afmeting van 400 mm. De vloeren zijn uitgevoerd met in het werk gestorte beton met een dikte van 300 mm. De verdiepingshoogte van bovenkant vloer tot bovenkant vloer is 3,3 meter. De vloerdikte is 300 mm met een 80 mm zwevende dekvloer. De plafondhoogte komt hierdoor op 2.950 mm.



Figuur 5: Plattegrond van een standaard verdieping met daarop de dragende wanden aangegeven

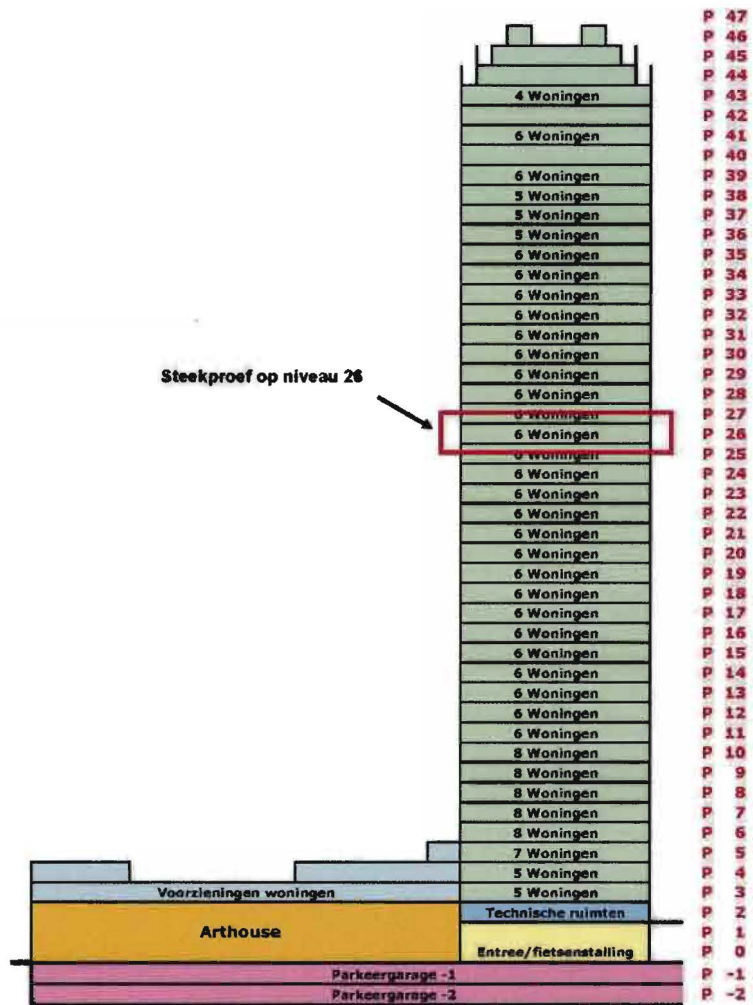
³ Zie bijlage A waarin de bestekstekeningen worden weergegeven

1.1.5 Materiaalhoeveelheden en aantal verdiepingen

Voor een standaard verdiepingen zijn de materiaalhoeveelheden bepaalde vanaf werktekening en werkplannen van Besix. Deze materiaalhoeveelheden zijn van invloed op de totstandkoming van een ruwbouwcyclus. De hoeveelheden worden gebruikt voor het maken van detailplanning en zullen nauwkeurig uitgetrokken moeten worden vanaf tekening. Naast het uittrekken van materiaalhoeveelheden zijn voor dit onderzoek de hoeveelheden gecontroleerd aan de hand van vrachtbonnen van de betonleverancier en buigstaten van de wapeningsleverancier. De materiaalhoeveelheden zijn in onderstaande tabel weergegeven. Deze materiaalhoeveelheden zijn bepaald aan de hand van een steekproef op niveau 26 van de woontoren.

Omschrijving	aantallen	eenheid
Beton voor de wanden	150	m ³
Wapening in de wanden	14.8	ton
Raam en deur sparingen	30	stuks
Loggia's	8	stuks
Beton voor de vloeren	230	m ³
Wapening in de vloeren	37.7	ton
Geprefabriceerde elementen	8	stuks

Naast de materiaalhoeveelheden is in onderstaande doorsnede de hoeveelheden niveaus weergegeven. Woontoren New Orleans telt in totaal 47 verdiepingen. De standaard woningplattegrond begint vanaf niveau 3 tot aan niveau 39. Het aantal verdiepingen van een woontoren heeft invloed op de bouwtijd en indirecte kosten en afschrijvingbegroting.



Figuur 6: Schematische doorsnede met daarop het aantal niveaus aangegeven

1.2 Omgevingsfactoren

In deze paragraaf zullen de omgevingsfactoren worden benoemd die van invloed zijn voor de totstandkoming van de ruwbouwcyclus van het referentieproject. De omgevingsfactoren zijn bepaald aan de hand van observaties op de bouwplaats en bestaande informatie⁴.

1.2.1 Projectlocatie woontoren New Orleans te Rotterdam

De projectlocatie is vanuit alle richtingen goed te bereiken. De ontsluiting vanaf de snelwegen kan zonder problemen geschieden over de hoofdwegen in Rotterdam die tot aan de projectlocatie voeren. Deze wegen zijn geschikt voor zwaarder transport en er bestaat tevens voldoende ruimte ten aanzien van draaicirkels en eventueel uitzonderlijk vervoer.

Vanaf de aangrenzende hoofdwegen Laan op zuid en de Boompjes (over de Erasmusbrug) is de Wilhelminapier te bereiken. Deze wegen zijn allemaal geasfalteerd en er is zwaar verkeer mogelijk. Doordat het gebouw aan een zijde is afgesloten door water is de bouwplaats maar van een zijde toegankelijk voor transport over de weg.

New Orleans is gerealiseerd op de Wilhelminapier. Dit is een locatie nabij het stadcentrum met aanzienlijk veel hoogbouw, namelijk:

- Montevideo: een woon-/ werktoren van 152,32 meter hoog. Deze wolkenkrabber is eind 2005 opgeleverd naast Hotel New York;
- Het World Port Centre was de eerste kantoor-toren (123 meter) dat in 2000 op de Wilhelminapier werd opgeleverd;
- KPN gebouw was de 2e toren op de Wilhelminapier en is het regionale hoofdkantoor van KPN Telecom. Dit gebouw is 98 meter hoog.



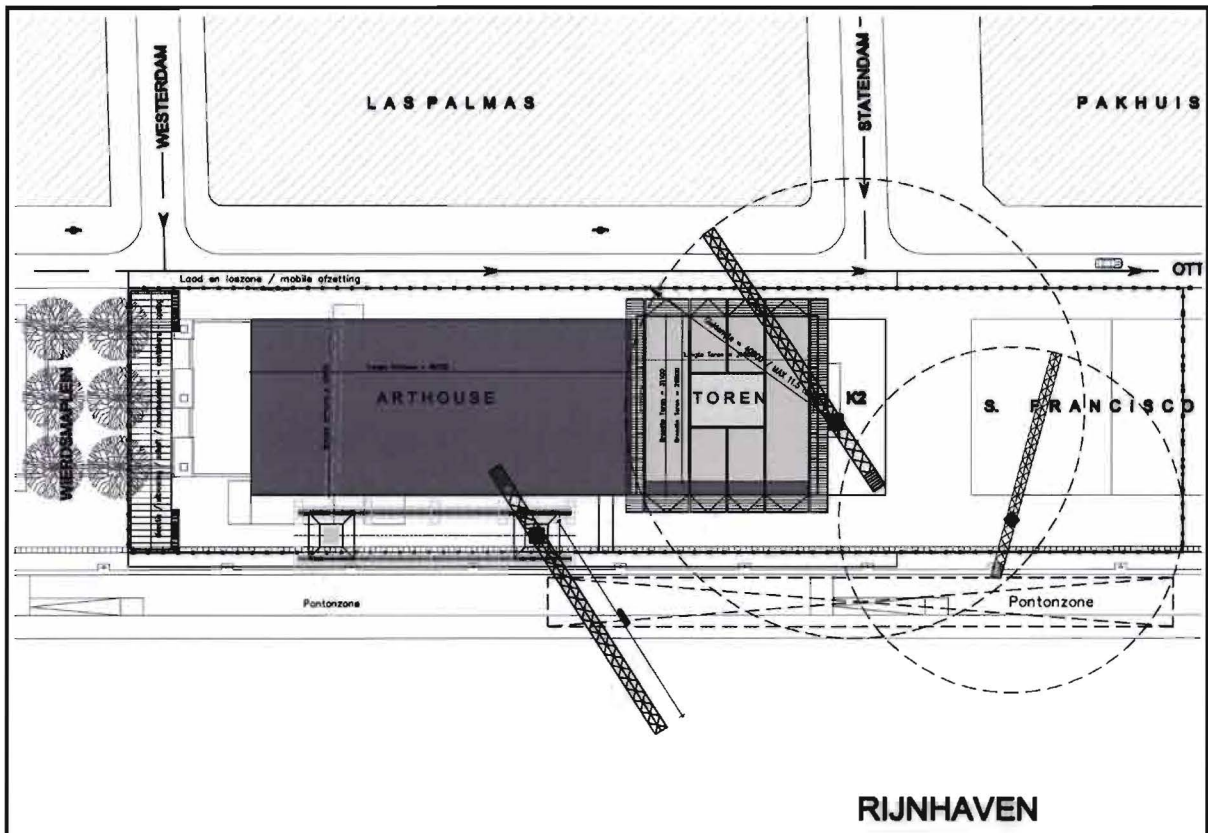
Figuur 7: Luchtfoto Wilhelminapier met het project New Orleans aangegeven

⁴ Zie bijlage A waarin de bestekstekeningen worden weergegeven

1.2.2 Beschikbaar bouwterrein

In principe wordt het terrein rondom het project New Orleans volledig volgebouwd maar op het moment dat de observatie plaatsvond was er voldoende ruimte beschikbaar voor inrichting van de bouwplaats. Het grondoppervlak van New Orleans is ongeveer 3.400 vierkante meter en het totale bouwterrein heeft een oppervlakte van ongeveer 11.000 vierkante meter. Het beschikbare bouwterrein voor opslag van materialen bedraagt 7.500 m². Het bouwterrein zal gehuurd moeten worden van de gemeente. De zogenoemde precariokosten verschillen per gemeente, maar in Rotterdam bedragen deze precariokosten € 1,07 per m² per kalenderweek voor jaargang 2010.

Op het project New Orleans is er tevens opslag op het water toegepast door middel van pontons. Er zal rekening moeten worden gehouden met binnenhavengelden bij het havenbedrijf. Deze havengelden verschillen per gemeente, maar in Rotterdam bedragen deze binnenhavengelden € 0,06 per m² per kalenderweek voor jaargang 2010.



Figuur 8: Bouwplaatsinrichting van project New Orleans tijdens de ruwbouwfase

1.2.3 Aan- en afvoerroutes

De meeste hoogbouwprojecten zijn gesitueerd in binnenstedelijk gebied. De logistiek van en naar de bouwplaats kan moeilijkheden geven wanneer de bouwlocatie zich in dichtbebouwde omgeving bevindt. Project New Orleans is gelegen in een zodanige binnenstedelijk gebied.

De bouwplaats is vanaf de aangrenzende hoofdwegen Laan op zuid en de Boompjes (over de Erasmusbrug) te bereiken over de Wilhelminakade – Statendam - Westerdam naar de Otto Reuchlinweg. Doordat het gebouw aan een zijde is afgesloten door water is de bouwplaats maar van een zijde toegankelijk voor transport over de weg. Via de Otto Reuchlinweg heeft de bouwplaats een ingang en een uitgang.

Op de onderstaande figuur worden de omliggende aan- en afvoerroutes nader beschouwd:

1. Wilhelminakade: geasfalteerd, zwaar verkeer mogelijk;
2. Statendam: geasfalteerd, zwaar verkeer mogelijk;
3. Westerdam: geasfalteerd, zwaar verkeer mogelijk;
4. Otto Reuchlinweg: geasfalteerd, zwaar verkeer mogelijk;
5. Via de Nieuwe Maas is de bouwlocatie via de Rijnhaven te bereiken voor scheepvaart verkeer.

Doordat de bouwplaats aan een zijde gelegen is aan vaarwater, is er gebruik gemaakt van transport over water. Via de Nieuwe Maas is de Rijnhaven te bereiken voor scheepvaartverkeer. Er zal wel rekening moeten worden gehouden met de bereikbaarheid van kranen om de materialen vanaf het water naar de bouwplaats te transporteren.



Figuur 9: Luchtfoto Wilhelminapier met daarop de aan- en afvoerroute op aangegeven

1.2.4 Weersomstandigheden

Omdat het uitvoeringsproces plaatsvindt in de open lucht heeft het weer een grote invloed op het uitvoeringsproces. Het verticaal transport is de kritieke factor bij het uitvoeringsproces van hoogbouwprojecten. Wanneer dit verticale transport ongeleide lasten betreft, zoals het verplaatsen van lasten met behulp van een torenkraan, zal de wind een grote invloed hebben op de voortgang van het uitvoeringsproces. Volgens veiligheidsvoorschriften is het niet mogelijk om ongeleide lasten te hijsen boven 6 Beaufort. Daarboven is dan sprake van windverlet. Met name bij hoogbouw speelt deze factor een grote rol, omdat de windsterkte met de hoogte toeneemt.

Op het project New Orleans is de uitvoeringsmethodiek grotendeels kraanonafhankelijk. Door de toepassing van een automatische klimkist is de torenkraan tijdens het ruwbouwproces niet van toepassing, echter is de torenkraan wel nog met de montage en demontage van bekisting. Voor het transporteren van de vloerpaneel bekisting is de torenkraan ook niet nodig, de vloerpanelen worden tijdens het ruwbouwproces door een interne bouwlift getransporteerd.

Op het project New Orleans is voor diverse andere bouwonderdelen de torenkraan wel van nodig. Dit geldt grotendeels voor het verticaal transporten van wapening, installatie, prefab onderdelen en gevelbekleding. Op het moment dat deze materialen benodigd zijn binnen het ruwbouwproces is de kans altijd aanwezig dat vanwege harde wind niet gehesen kan worden. Hierdoor zal de voortgang van de ruwbouwcyclus op dat kritieke onderdeel stil staan.

Naast windverlet is ook de temperatuur van invloed op het ruwbouwproces. Wanneer de gevoelstemperatuur -6° Celsius bereikt beoordeelt de werkgever in redelijk overleg met de betrokken werknemers, waarbij zowel het bedrijfsbelang als de veiligheid en gezondheid van de werknemers in acht worden genomen, wanneer en hoe lang als gevolg van ongunstige weersomstandigheden niet kan worden gewerkt.

Door het werken op grote hoogte zullen maatregelen getroffen moeten worden ten behoeve van het veilig en comfortabel werken. Dit beperkt of voorkomt wind-, regen- of vorstverlet. Naast dat de bouwplaatsmedewerkers het ruwbouwproces beïnvloeden, kunnen bepaalde materialen ook niet verwerkt worden tijdens een vorstperiode. Een van deze materialen die toegepast worden op het project New Orleans is betonmortel. Er zijn echter wel oplossingen om de voortgang van het ruwbouwproces te garanderen. Van groot belang bij het betonstorten in de winter is een goed overleg met de betoncentrale. De betontechnoloog weet welke aanvullende maatregelen er zijn, waardoor beton sneller vorstbestand is. De maatregelen zijn onder andere het gebruik van hulpstoffen of het verlagen van de water-cementfactor door toepassing van een superplastificeerder. Naast het toevoegen van hulpstoffen kan er ook verwarmde betonmortel worden toegepast. Door deze maatregelen worden er wel extra kosten doorgerekend door de betoncentrale maar de voortgang van het ruwbouwproces wordt hierdoor niet beïnvloed. Tevens kan er gedacht worden aan het afdekken en isoleren van het beton. Volgens het RRbouwrapport is de onderstaande tabel⁵ geproduceerd. De kans op windverlet is afhankelijk van de hoogte, locatie en de windgevoeligheid van de bouwactiviteit. Daarnaast kunnen de verletdagen gelijktijdig plaatsvinden. Deze verletdagen komen tevens terug in het boek⁶ bouwplanning.

Aantal verletdagen per jaar bij hoogbouw met torenkraan			
Windverlet ¹⁷ (zie ook par. 4.4)	Vorstverlet	Regenverlet	Totaal ¹⁸
7 - 38 dagen	22 dagen	15 dagen	44 - 75 dagen

⁵ Volgens het RRbouwrapport 121, Hoogbouwlogistiek is op bladzijde 32 een uiteenzetting gegeven omtrent de verletdagen bij hoogbouwprojecten.

⁶ Volgens het boek bouwplanning van Dhr. H.A.J. Flapper wordt op bladzijde 63 een de prognose van productiedagen per jaar weergegeven.

1.3 Algemene aspecten

In deze paragraaf zullen de algemene aspecten worden benoemd die van invloed zijn voor de totstandkoming van de ruwbouwcyclus van het referentieproject. De algemene aspecten zijn bepaald aan de hand van bestaande literatuur.

1.3.1 Kwaliteit, Arbo en Milieu

Gezond en veilig werken op de bouwplaats is van groot belang. Dankzij moderne inzichten in gezondheid en veiligheid op het werk en moderne technieken kunnen werknemers op een goede manier gezond werken in de bouwnijverheid maar de volgende aspecten moeten wel worden toegelicht.

Kwaliteit (7)

Werken met gietbouwsystemen heeft veel invloed op manier van werken van het bouwplaatspersoneel. Tijdens de observatie op het project van New Orleans is geconstateerd dat het bouwplaatspersoneel voornamelijk elementen aan het monteren zijn. Alle werkzaamheden aan en op de klimbekisting zijn handelingen die verricht moeten worden. Ditzelfde geldt voor de wapening en installatie. Bouwonderdelen komen in elementen op de bouwplaats aan en worden tijdens het ruwbouwproces gemonteerd tot een geheel. Binnen het ruwbouwproces wordt op een andere manier gewerkt in vergelijking met de traditionele bouwwijze waar bijvoorbeeld bekisting totaal uitgetimmerd wordt en vraagt daardoor een ander soort personeel. Arbeidsomstandigheden zijn van groot belang en beperken zich niet alleen tot een veilige werkplek. Er worden eveneens eisen gesteld aan de omstandigheden waaronder wordt gewerkt, en het gebruik van materialen die niet schadelijk voor de gezondheid en milieu.

Arbozorg (8)

Het op grote hoogte klimmen van de klimbekistingen vergt de nodige aandacht voor de vele Arbo zorgaspecten, zoals: communicatiemiddelen, afschermen met bouwzeilen, schuil- en/of rustruimte, chemische toilet, toegang tot een trappentoren, goede werkkleding en EHBO voorzieningen voor eerste hulpverlening e.d. In het ontruimingsplan zullen dergelijke onderdelen worden beschreven. Hiertoe moet bijvoorbeeld een personen-hijs-bak aanwezig zijn waarmee bij calamiteiten personen naar beneden kunnen worden gebracht. Het is verder mogelijk gebruik te maken van een personenlift langs de gevel of in het kerngebied.

Milieu (9)

Voor de werkzaamheden op of aan de klimbekisting gelden geen bijzondere milieuaspecten. Wel wordt gebruikgemaakt van olie voor hydraulische vijzels, bekistingolie en eventuele hulpstoffen voor de betonspecie. Deze producten moeten zodanig worden opgeslagen dat bij morsen of lekken alles opgevangen wordt.

Voor geluidsoverlast kan het geconstateerde uitvoeringsmethodiek op New Orleans overlast geven voor de omgeving in woongebieden vanwege het trillen van het beton en schoonspuiten van de vloerbekisting. Tevens is het mogelijk dat het proces door welke reden dan ook uit kan lopen, wanneer dus 's avonds overgewerkt moet worden. Een goede en open voorlichting aan de buurtbewoners omtrent de tijdsduur, het waarom en de maatregelen die worden genomen om de overlast te beperken, is belangrijk.

⁷ Volgens uit Handboek Uitvoering Beton van Stubeco en de Betonvereniging wordt op bladzijde 210 een uiteenzetting gegeven over kwaliteit, Arbo en milieu voor gietbouwprocessen

⁸ Volgens uit Handboek Uitvoering Beton van Stubeco en de Betonvereniging wordt op bladzijde 223 een uiteenzetting gegeven over Arbozorg bij glijbekistingen

⁹ Volgens uit Handboek Uitvoering Beton van Stubeco en de Betonvereniging wordt op bladzijde 224 een uiteenzetting gegeven over Milieu voor glijbekistingen

1.3.2 Kwaliteit van wandoppervlakte

Kwaliteitsaspecten hebben vooral betrekking op de technische kwaliteit van het betonwerk. Kwaliteit moet worden vastgelegd in technische specificaties en andere eisen die aan een constructie worden gesteld. Zo is een voorspelbaar geïndustrialiseerd proces met vooraf bekende resultaten een belangrijk kwaliteitsaspect. In het kader van het uitvoeren van klimbekisting worden enkele aspecten nader bekeken: het te realiseren betonoppervlak en de kwaliteitscontrole op beton (specie).

Hoge betonoppervlakteklassen zijn met het klimproces op het project New Orleans niet te realiseren. Door de toepassing van het halfsysteem (stalen ligger, houten dragen en een betonplex als bekistingsplaat) is er wel een standaard klasse te behalen. Nadat de klimbekisting is ontkist en geklommen, is het verstandig om het betonoppervlak na te lopen en eventuele oneffenheden bij te werken vanaf de poetssteigers van het klimsysteem.

De kwaliteit van de aangevoerde betonspecie moet voor het storten op de juiste manier gecontroleerd worden. Dus controle afleveringsbon, zetmaat en schudmaat, temperatuur van de specie en dergelijke. De eindcontrole op het beton gebeurt door het, volgende de voorschriften, drukken van proefkubussen na 28 dagen.

De kwaliteit van het wandoppervlak verschilt per bekistingsysteem, beton heeft zo zijn eigen klasse en verschilt per bekistingsysteem. NEN 2722 (VBU) heeft voor in het werk gestort beton drie klassen waar in het bestek aan kan worden gerefereerd. Klasse A is een standaardklasse. Klasse B is een bijzondere esthetische eisen. Klasse C is zonder esthetische eisen.

De standaardklasse wordt aangehouden wanneer er niets staat beschreven in de technische omschrijving, hierbij is in de tabel¹⁰ aangegeven aan welke toleranties de wand moet voldoen. Het is toegelaten om de wand na het storten te repareren van onvolkomenheden. Het halfsysteem bekisting van Peri, dat is toegepast op project New Orleans, voldoet aan klasse A.

Klasse B is schoonwerk + projectspecifiek. Het beton blijft in het zicht waardoor de eisen hoger zijn dan de standaardklasse, hierbij gaat op de manier hoe naden en centeringen / conussen te zien zijn. Het kan zijn dat de opdrachtgever het beton extra egaal wil hebben, deze projectspecifieke eisen staan dan apart beschreven.

Vuilwerk kan met volstaan met klasse C, hier worden geen esthetische eisen aan het betonoppervlak verlangd. Te denken valt aan beton wat niet in het zicht komt, hierbij zullen oneffenheden door middel van stucwerk geëgaliseerd worden.



Figuur 10: Kwaliteit van wand en vloer na ontkisting tot aan stukadoren en spuiten van wand en vloer

¹⁰ Zie bijlage B (regelgeving) tabel 8 van de VBU van NEN 7622 nieuwe opzet jaargang 2002

1.3.3 Werktijden conform de Cao Bouwnijverheid

Volgens de Cao werktijdenregeling¹¹ het volgende:

De normale arbeidsduur is 40 uur per week en 8 uur per dag. Een normale werkweek loopt van maandag tot en met vrijdag. De werknemer is niet verplicht te werken op zaterdag, zondag of een erkende feestdag. Dagelijkse werktijd valt tussen 07.00 en 18.00 uur. De werktijd, verplichte pauze en de reistijd mogen samen niet meer dan 11,5 uur per dag duren. Zo nodig wordt de werktijd ingekort. De reisure die daardoor in werktijd vallen, worden als gewerkte uren betaald. Je werkt normaal gesproken over als je langer werkt dan 8 uur per dag of 40 uur per week, werken vóór 07.00 en na 18.00 uur en werken op zaterdag of zondag.

Bij JP van Eesteren geldt dat er 8 uur per dag of 40 uur per week gewerkt wordt. Op basis hiervan zullen tijdens de calculatiefase van een openbare aanbesteding de tijd en kosten worden bepaald.



Figuur 11: Overwerken tijdens een ruwbouwcyclus op het project New Orleans

¹¹ Volgens de Cao Bouw_normregeling arbeidstijden wordt in bijlage B (regelgeving) een uiteenzetting gegeven omtrent de bandbreedte van werktijden waaraan bouwplaatspersoneel wettelijk aan mogen houden

1.3.4 Manbezetting versus werkoppervlak

Volgens de wettelijke bepalingen¹² NEN 1824 mogen er een maximaal aantal mensen op een werkplek. Deze wettelijke basis voor de minimale afmeting van werkplekken is terug te vinden in een artikel¹³ van het Arbobesluit. Hierin staat dat de afmeting zodanig moet zijn dat de werknemer zijn werkzaamheden veilig en zonder nadelige gevolgen voor welzijn en gezondheid kan uitvoeren. Eveneens moet de werknemer kunnen beschikken over voldoende bewegingsruimte, en als dit niet mogelijk is moet er in de nabijheid van de werkplek een andere open of besloten ruimte aanwezig zijn waar wel voldoende bewegingsruimte is. Volgens deze wettelijke bepalingen is het minimale werkoppervlak 25 m² voor een bouwplaatsmedewerker (zie bijlage I analyse projectfactoren).



Figuur 12: 5 installateur en 4 vlechters op 190 m² werkoppervlak geeft 21 m² per werknemer

¹² NEN 1824 wettelijke basis voor werkplekken (zie bijlage B regelgeving)

¹³ Artikel 3.19 van het Arbobesluit voor minimale afmetingen van werkplekken (zie bijlage B regelgeving)

1.3.5 Veiligheid

Helaas heeft de bouw, ondanks alle plannen en standpunten over veilig en verantwoord werken, als blijvend predikaat ‘onveilig en zwaar’. Het besef dat veilig werken ook de kans op het realiseren van een kwaliteitsproduct vergroot, levert wel een bijdrage aan het planmatig omgaan met arbeidsomstandigheden, maar vermindert de kans op onveilige en arbeidsbelastende situaties onvoldoende. Om ervoor te zorgen dat alle betrokken partijen op de hoogte zijn van de maatregelen rondom arbeidsomstandigheden, is voor elk project een Veiligheid- en Gezondheidsplan¹⁴ noodzakelijk (V&G-plan). In het Arbobesluit Bouwproces is omschreven op welke wijze opdrachtgevers dienen te zorgen voor een afdoende aanpak van veiligheid, gezondheid en milieu. Hierbij heeft de opdrachtgever een initiërende taak, maar hebben opdrachtnemer de verplichting om de gewenste beheersing van deze risico's te verzorgen in overeenstemming met de basisuitgangspunten van het opgestelde V&G-plan om onderstaande onveilige situatie tot het minimum te beperken.



Figuur 13: Veilig werken versus werkdruk versus eigen bewustzijn versus V&G-plan

¹⁴ Volgens uit Handboek Uitvoering Beton van Stubeco en de Betonvereniging wordt op bladzijde 70 een checklist gegeven voor het opstellen van een V&G plan.

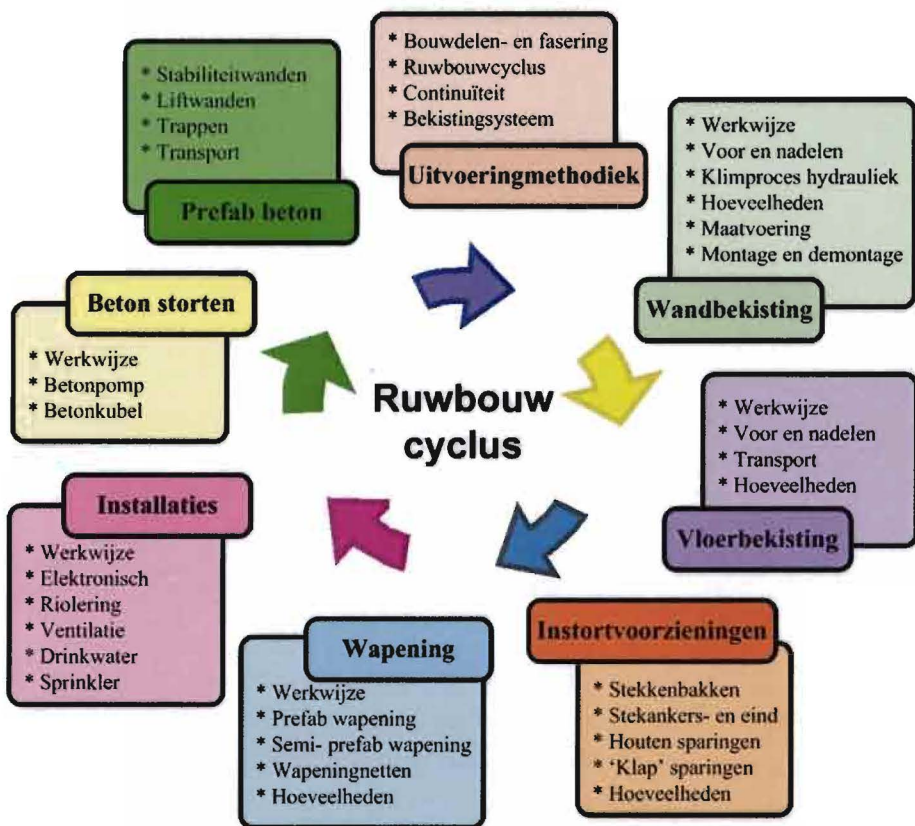
2. Probleemstelling 2_ De ruwbouwcyclus¹⁵

In dit hoofdstuk zal probleemstelling 2 beantwoord worden, deze is als volgt omschreven:

'Het vaststellen van de ruwbouwcyclus van het referentieproject New Orleans'.

Dit hoofdstuk bevat de volgende paragrafen:

2.1 Uitvoeringmethode	(beantwoording onderzoeksvraag 2.1)
2.2 Bouwdelen- en fasering	(beantwoording onderzoeksvraag 2.2)
2.3 Ruwbouwcyclus	(beantwoording onderzoeksvraag 2.3)
2.4 Bekistingssystemen	(beantwoording onderzoeksvraag 2.4)
2.5 Werkwijze instortvoorzieningen	(beantwoording onderzoeksvraag 2.5)
2.6 Werkwijze wapening	(beantwoording onderzoeksvraag 2.6)
2.7 Werkwijze installaties	(beantwoording onderzoeksvraag 2.7)
2.8 Werkwijze prefab onderdelen	(beantwoording onderzoeksvraag 2.8)
2.9 Werkwijze betonmortel	(beantwoording onderzoeksvraag 2.9)
2.10 Werkwijze bouwafval	(beantwoording onderzoeksvraag 2.10)

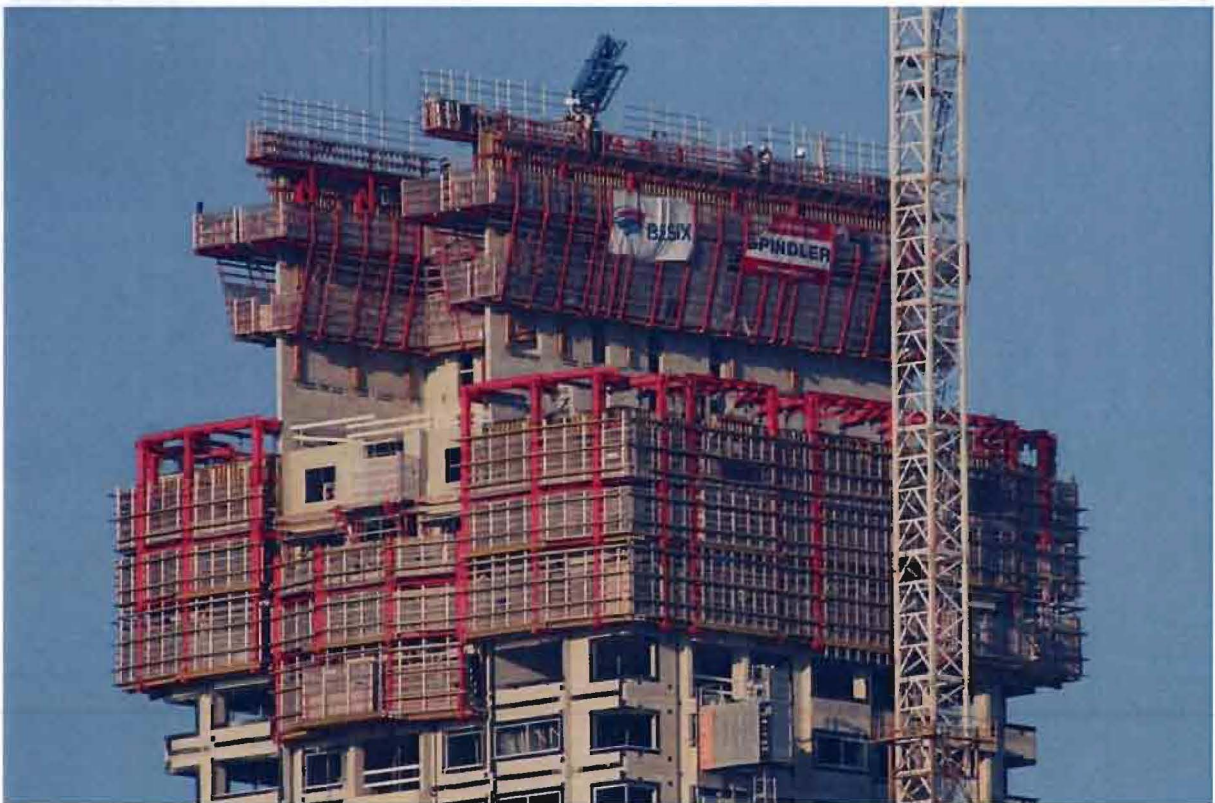


Figuur 14: Overzicht van alle variabele die benodigd zijn voor een ruwbouwcyclus

¹⁵ Bijlage C: CD-rom van projectfoto's en monitorenboek

2.1 Toegepaste uitvoeringsmethodiek

Tijdens de calculatiefase van het project New Orleans was dat de uitvoeringmethodiek van de ruwbouw door de constructeur voorgeschreven in het bestek. De hoofdconstructeur had de uitvoeringsmethodiek bepaald om de constructie te maken met behulp van het tunnelbekisting systeem. Nadat het project New Orleans gegund was aan aannemer Besix heeft deze tijdens de uitvoeringsfase de uitvoeringsmethodiek omgezet van het tunnelbekisting systeem naar een zelfklimmende wandbekisting systeem (Peri) en paneel vloerbekisting systeem (Napatec). Hiermee is de gehele buitenkern en alle dragende binnenwanden in het werk gestort met uitzondering van de liftkern en twee middenwanden. Omdat de afmeting van de liftkern te klein is om mee te nemen in de klimkist is er gekozen om deze uit te voeren in geprefabriceerde betonwanden. Hiervoor is er ruimte gehouden in de klimkist zodat de prefab wanden getransporteerd kunnen worden. De vloer paneelbekisting worden tegelijkertijd met de wandencyclus meegenomen. Dit heeft een voordeel dat de vloeren en wanden achtereenvolgens gestort kunnen worden. De stempels en vloerbekisting panelen worden per twee verdiepingen getransporteerd door middel van een interne bouwlift. Voor de bouw van de betonconstructie van de toren worden twee verschillende type hydraulische klimkisten toegepast. De zogenoemde H-kern en de Façade bekisting. Deze twee klimkisten zijn opgedeeld in vijf bouwdelen met ieder een andere fasering. Nadat de kernvloer gestort is kunnen de prefab betonnen wanden en trappen worden geplaatst, om vervolgens de bouwlift voor de vloerbekisting een verdieping omhoog te verplaatsen. De twee jumpliften van leverancier Kone zijn ingezet voor het verticale transport van personeel en materialen. Deze jumpliften klimmen per twee verdiepingen mee met de ruwbouw. Naast het toepassen van de jumpliften is er ook gebruik gemaakt van een tweetal personengoederen liften van leverancier Raxtar langs de gevel van het gebouw. Voor het overige verticale transporten van materialen en materieel is een torenkraan van fabrikant Liebherr toegepast en voor het verpompen van beton een betonpomp van fabrikant Putzmeister. Er is uiteindelijk een cyclustijd van zes productiedagen per verdieping gehaald.



Figuur 15: Aanzicht ruwbouwwerkzaamheden woontoren New Orleans

2.2 Toegepaste bouwdelen- en fasering

De fasering van de ruwbouwcyclus is opgedeeld in twee bouwdelen. De zogenoemde H-wanden en de Façadewanden met de vloeren. De twee bouwdelen hebben een eigen fasering die als in hoofdlijnen als volgt kan worden ingedeeld en in een weekcyclus worden uitgevoerd.

Ten behoeve van de H- wanden

- Dag 1: Stelbekisting (ontkisten – klimmen – bekisten van de wanden);
- Dag 2: Instortvoorzieningen;
- Dag 3: Wapening aanbrengen;
- Dag 4: Sluitbekisting (ontkisten – klimmen – bekisten van de wanden);
- Dag 5: Storten van de wanden.

Ten behoeve van de Façadewanden

- Dag 1: Stel- en sluitwand (ontkisten – klimmen – bekisten van de wanden);
- Dag 2: Instortvoorzieningen;
- Dag 3: Wapening aanbrengen;
- Dag 4: Sluiten van de wanden;
- Dag 5: Storten van de wanden.

Ten behoeve van de vloeren

- Dag 1: Ontkisten – transporteren – bekisten van de vloeren;
- Dag 2: Installatiepunten en onderwapening;
- Dag 3: Installaties in de vloeren;
- Dag 4: Bovenwapening;
- Dag 5: Storten van het vloerveld.

Ten behoeve van het kerngebied

Op de zesde productiedag (zaterdagochtend) van de ruwbouwcyclus worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Dag 6: Monteren van de prefab wanden en trappen in het kerngebied;
- Dag 6: Ontkisten van de Façadewanden op as 15.

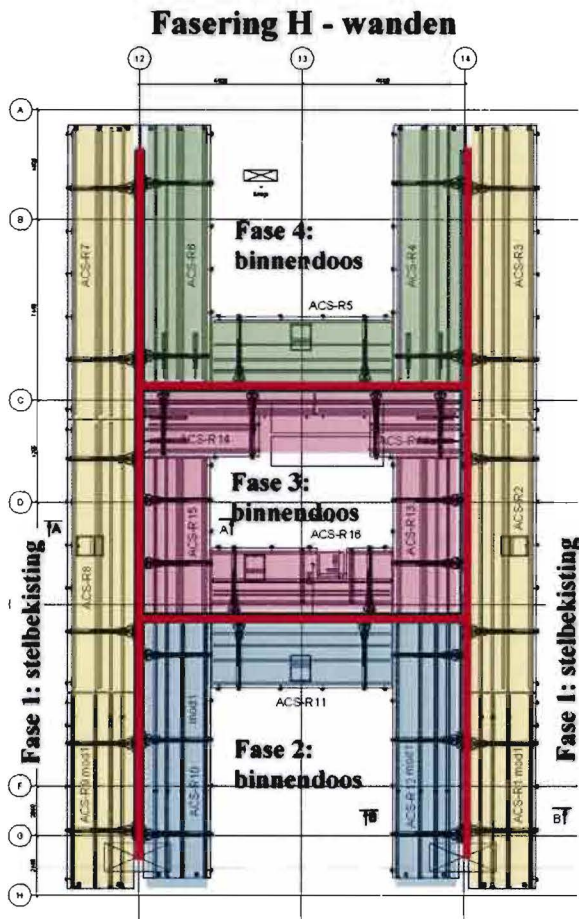
2.2.1 Continuïteit van de ploegen

Om de continuïteit te kunnen waarborgen zijn de ruwbouwwerkzaamheden in drie bouwdelen ingedeeld. Iedere bouwdeel heeft een eigen bouwfasering van activiteiten en volgen achtereenvolgens tijdens de uitvoering. Daardoor heeft bijvoorbeeld de vlechters iedere dag een vloerveld te vlechten. De drie bouwdelen zijn als volgt:

Bouwdeel 1 zijn de H- wanden:

Het eerste bouwdeel is de zogenoemde H- wanden met een viertal bouwfasen. Elke bouwfasen in opgedeeld in volgende activiteiten per fase:

- Fase 1:
Ontkisten, klimmen en stellen van de stelbekisting
Aanbrengen van instortvoorzieningen en wapening
- Fase 2:
Ontkisten, klimmen en stellen van de binnendoos
Aanbrengen van instortvoorzieningen en wapening
- Fase 3:
Ontkisten, klimmen en stellen van de binnendoos
Aanbrengen van instortvoorzieningen en wapening aanbrengen
- Fase 4:
Ontkisten, klimmen en stellen van de binnendoos
Storten van de H- wanden



Figuur 16: Fasering H- wanden om de continuïteit te kunnen waarborgen van de ploegen

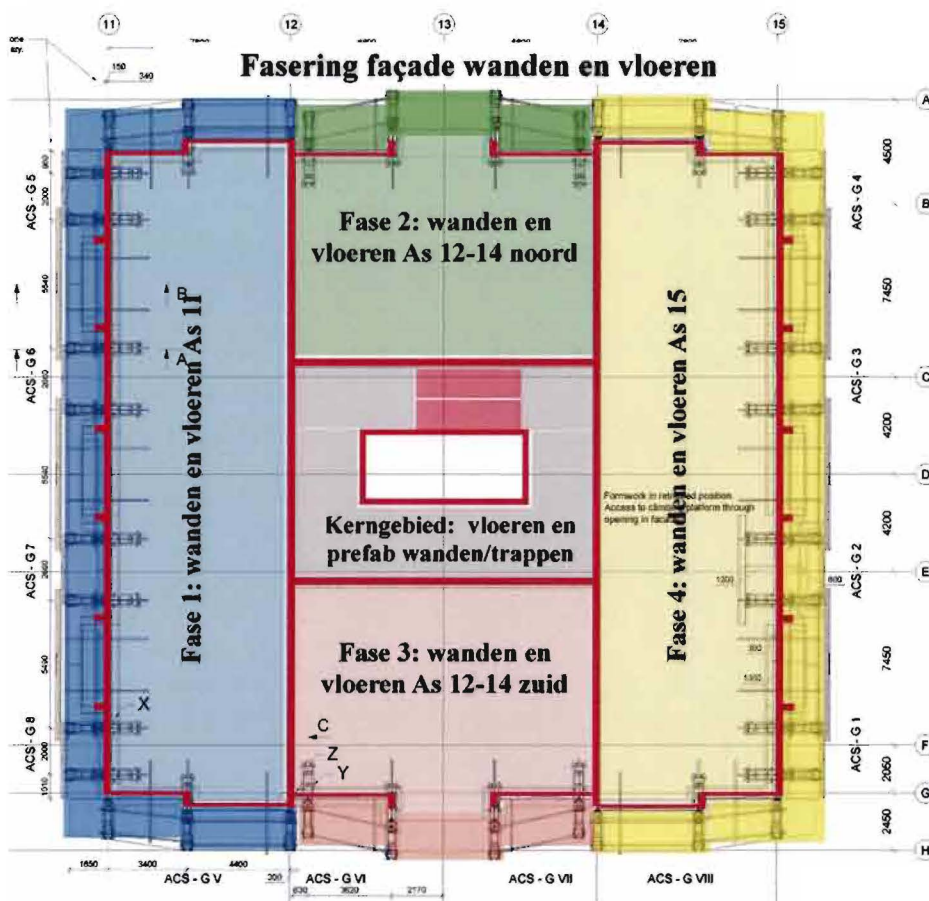
Bouwdeel 2 zijn de Façadewanden en vloeren:

Het tweede bouwdeel zijn de Façadewanden met de vloeren. Dit bouwdeel is verder op te delen in vier bouwfasen:

- De 1^e bouwfase zijn de Façadewanden- vloeren As 11
- De 2^e bouwfase zijn de Façadewanden- vloeren As 15
- De 3^e bouwfase zijn de Façadewanden- vloeren middengebied (noord)
- De 4^e bouwfase zijn de Façadewanden- vloeren middengebied (zuid)

Elke bouwfasen in opgedeeld in volgende activiteiten:

1. Ontkisten stel- en sluitbekisting
2. Klimmen totalè bekisting
3. Monteren vloer paneelbekisting
4. Sluiten stelbekisting
5. Aanbrengen onderwapening en wandwapening
6. Monteren instortvoorzieningen en installaties
7. Aanbrengen bovenwapening
8. Sluiten stuitbekisting
9. Storten van vloer en wand



Figuur 17: Fasering façade wanden en vloeren

Bouwdeel 3 zijn de werkzaamheden in het kerngebied

Het derde bouwdeel heeft betrekking op het kerngebied. De vloeren van het kerngebied volgt binnen de ruwbouwcyclus met uitzondering van prefab wanden, deze worden op zaterdagochtend geplaatst.

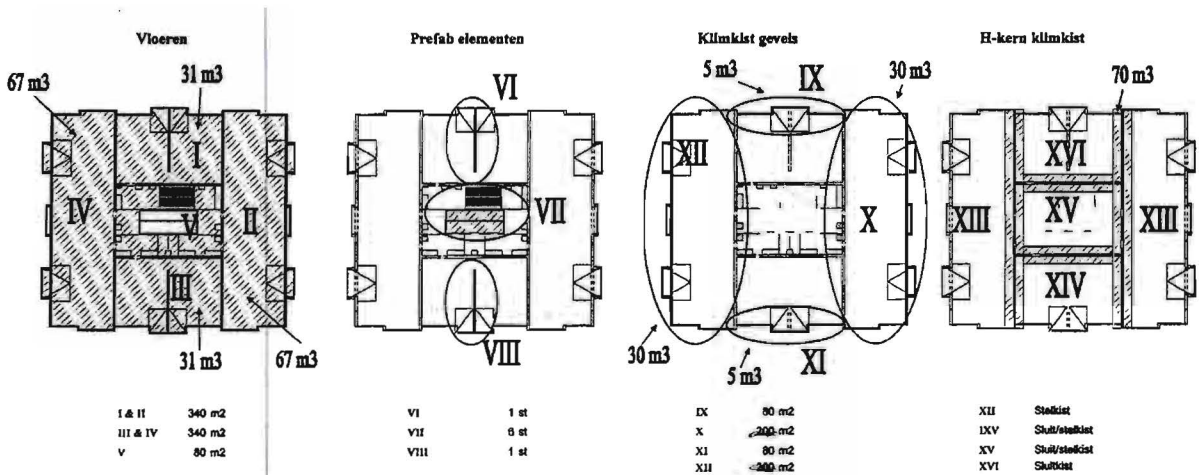
2.3 Toegepaste ruwbouwcyclus¹⁶

In onderstaande afbeeldingen zijn schematisch weergegeven hoe de bouwvolgorde wordt uitgevoerd volgens het ruwbouwschema. Per dagdeel zal de totale weekcyclus van een verdieping van de ruwbouw worden afgebeeld (zie bijlage II analyse procesfactoren voor bouwmethodiek New Orleans).

Bouwmethodiek, New Orleans
Weekcyclus per verdieping



- | | | | |
|---------------|---------------------------|--------------|---------------------|
| Rood | = Wapening vlechten | Geel | = Klimmen |
| Oranje | = Installaties | Roze | = Bekisting sluiten |
| Groen | = Vloerbekisting plaatsen | Blauw | = Beton storten |
| Zwart | = Prefab plaatsen | | |



¹⁶ Zie bijlage D: Draaiboek uitvoeringsmethodiek van aannemer Besix

Visualisatie weekcyclus, Dag 1 ochtend
Werzaamheden

Vloeren

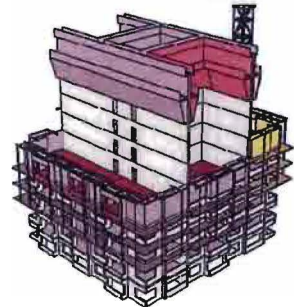
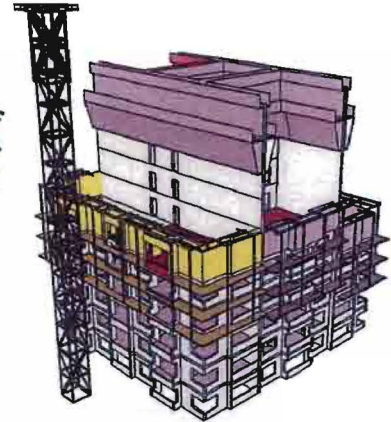
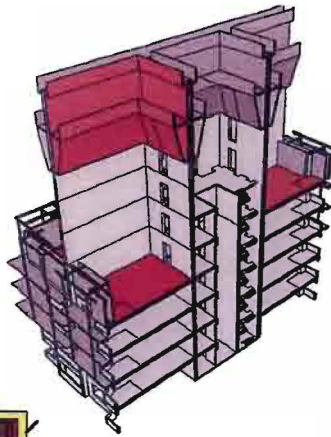
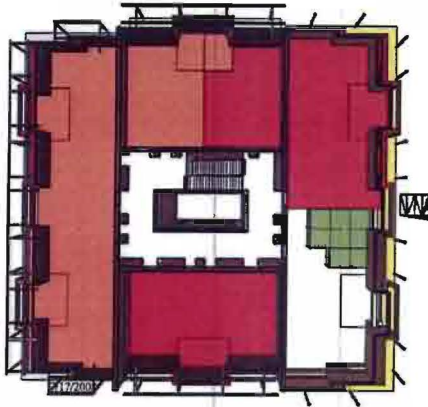
- Wapening vlechten & installaties in vloer I
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten in vloer II
- Wapening vlechten vloer III
- Installaties vloer IV

Klimkist, gevels

- Klimmen bekisting X
- Wapening vlechten wand XI
- Wapening vlechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Bekisting sluiten, klimkist XVII



Visualisatie weekcyclus, Dag 1 middag
Werzaamheden

Vloeren

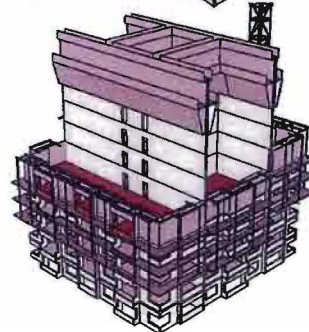
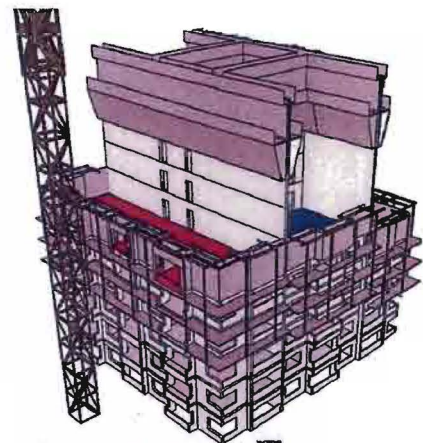
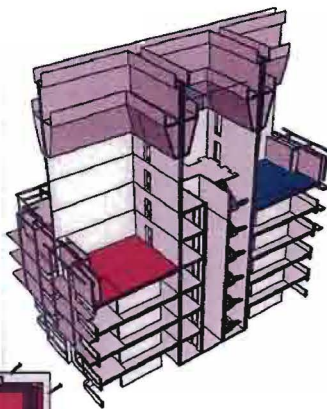
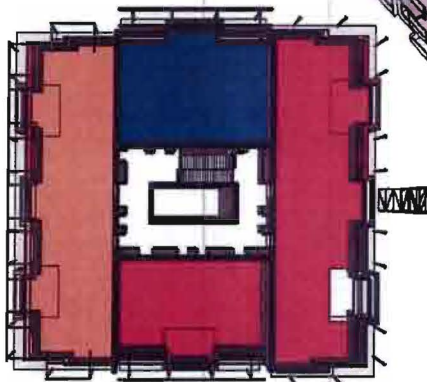
- Installaties in vloer I
- Wapening vlechten in vloer II
- Storten vloer III
- Installaties & wapening vlechten vloer IV

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten wand IX
- Wapening vlechten wand X
- Wapening vlechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Storten



7/17/2008

Visualisatie weekcyclus, Dag 2 ochtend
Werkzaamheden
Vloeren

- Installaties in vloer I
- Wapening vliechten & installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen in vloer III
- Wapening vliechten vloer IV

Prefab elementen

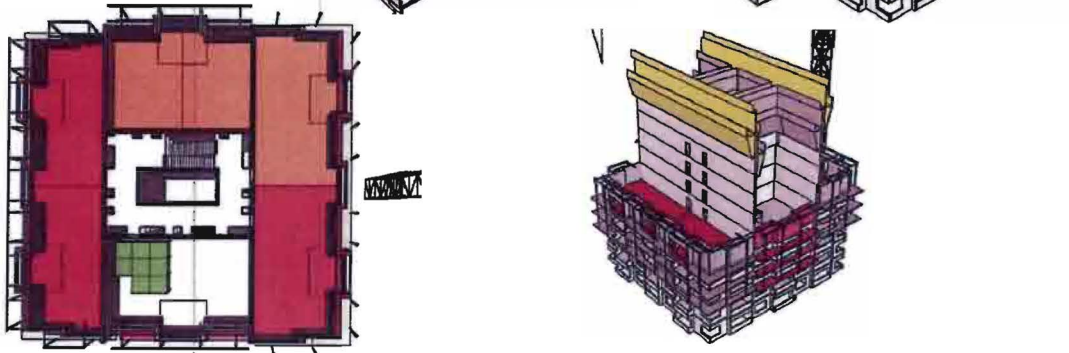
- Plaatsen prefab elementen VII & VIII

Klimkist, gevels

- Installaties wand IX
- Wapening vliechten wand X
- Sluiten bekisting wand XI
- Wapening vliechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Klünnen, klimkist XIII


Visualisatie weekcyclus, Dag 2 middag
Werkzaamheden
Vloeren

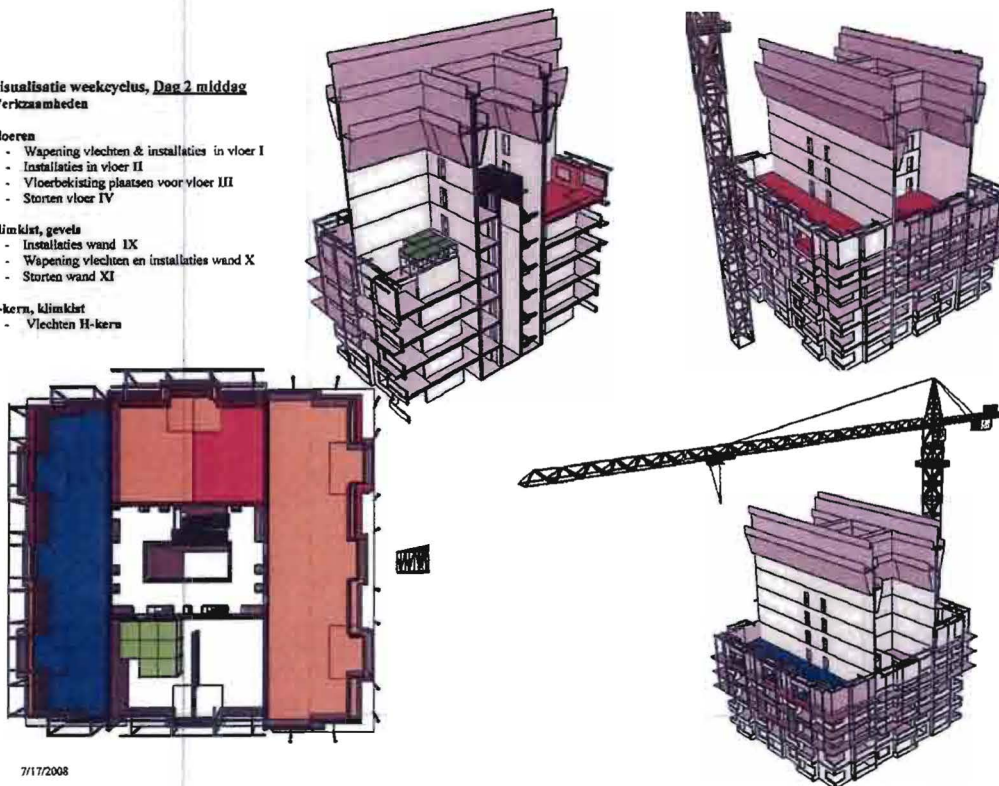
- Wapening vliechten & installaties in vloer I
- Installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer III
- Storten vloer IV

Klimkist, gevels

- Installaties wand IX
- Wapening vliechten en installaties wand X
- Storten wand XI

H-kern, klimkist

- Vliechten H-kern



7/17/2008

Visualisatie weekcyclus, Dag 3 ochtend
Werkzaamheden

Vloeren

- Wapening vlechten in vloer I
- Installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen en wapening vlechten vloer III
- Vloerbekisting plaatsen vloer IV

Prefab elementen

- Plaatsen prefab elementen VII

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten wand IX
- Wapening vlechten en installaties wand X
- Klimmen bekisting wand XI
- Sluiten bekisting wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern

7/17/2008

Visualisatie weekcyclus, Dag 3 middag
Werkzaamheden

Vloeren

- Storten vloer I
- Installaties & vlechten wapening in vloer II
- Wapening vlechten vloer III
- Vloerbekisting plaatsen vloer IV
- Vloerbekisting plaatsen vloer V

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten en installaties wand X
- Storten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten en installaties H-kern

Visualisatie weekcyclus, Dag 4 ochtend
Werkzaamheden

Vloeren

- Vloerbekisting plaatsen vloer I
- Vlechten wapening in vloer II
- Wapening vlechten & installaties vloer III
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten vloer IV
- Wapening vlechten vloer V

Prefab elementen

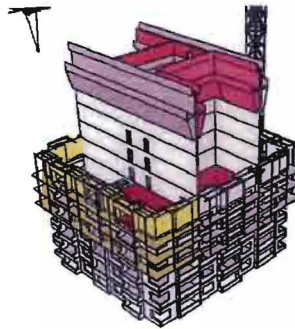
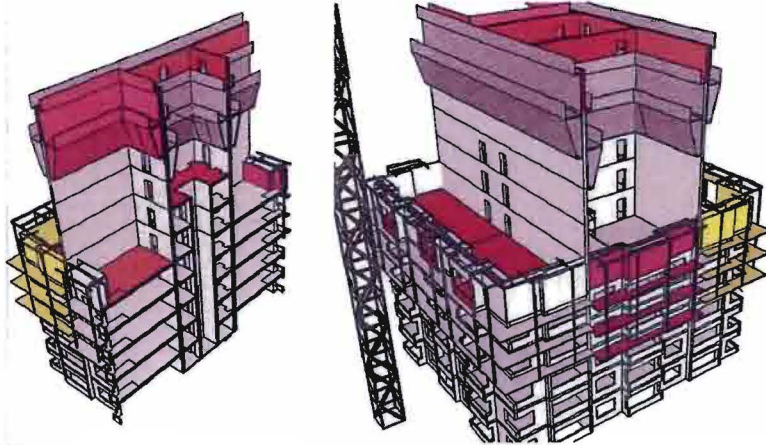
- Plaanen wand VI

Klimkist, gevels

- Sluiten bekisting wand IX
- Wapening vlechten en installaties wand X
- Klimmen bekisting wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern
- Klimmen bekisting IXV



Visualisatie weekcyclus, Dag 4 middag
Werkzaamheden

Vloeren

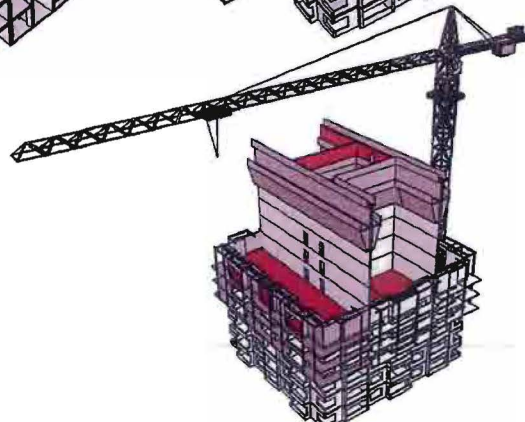
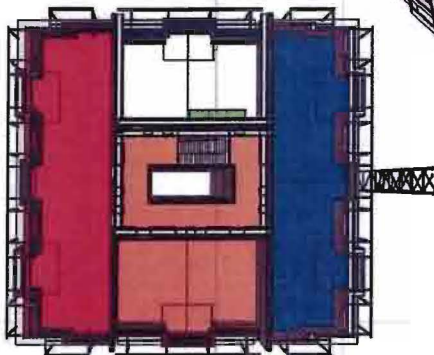
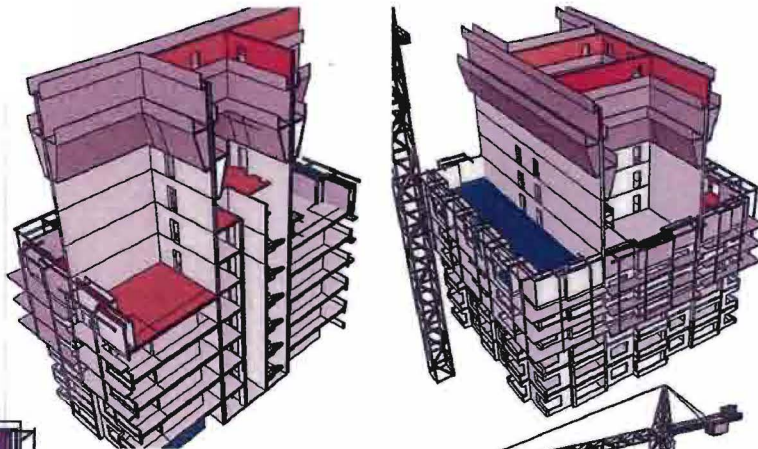
- Vloerbekisting plaatsen vloer I
- Storten vloer II
- Installaties vloer III
- Wapening vlechten vloer IV
- Installaties vloer V

Klimkist, gevels

- Storten wand IX
- Wapening vlechten wand XI
- Wapening vlechten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten & installaties H-kern



7/17/2008

Visualisatie weekcyclus, Dag 5 ochtend
Werkzaamheden

Vloeren

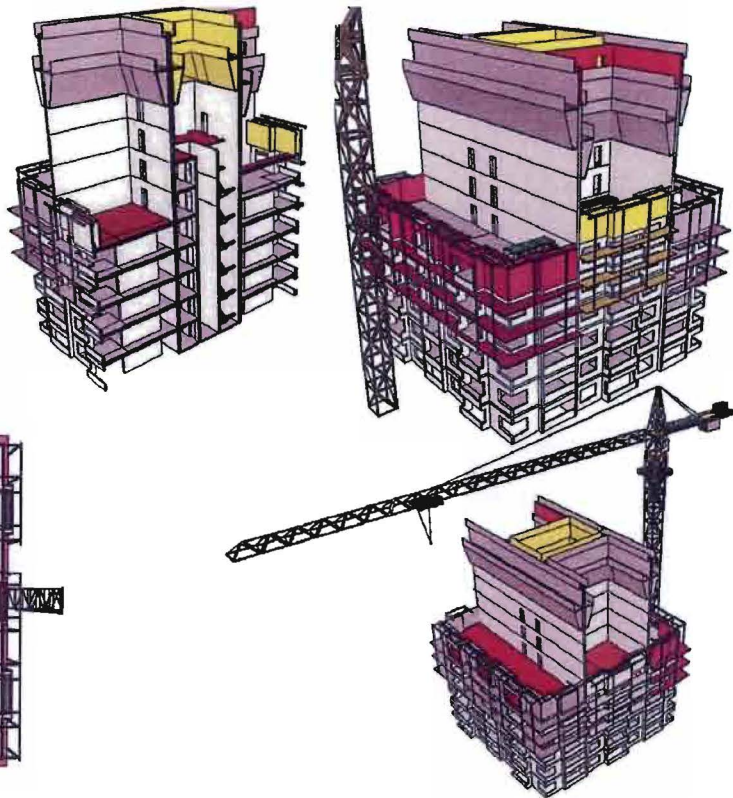
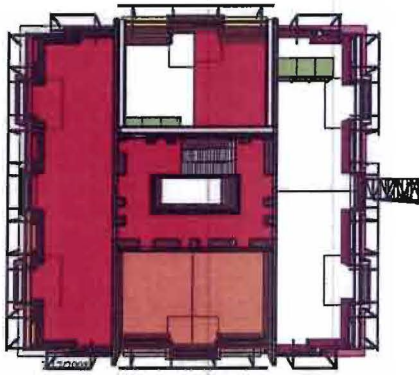
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten vloer I
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer II
- Installaties vloer III
- Wapening vlechten & installaties vloer IV
- Wapening vlechten vloer V

Klimkist, gevels

- Klimmen bekisting wand IX
- Sluiten bekisting wand X
- Installaties voor wand XI
- Wapening vlechten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern
- Klimmen bekisting XV



Visualisatie weekcyclus, Dag 5 middag
Werkzaamheden

Vloeren

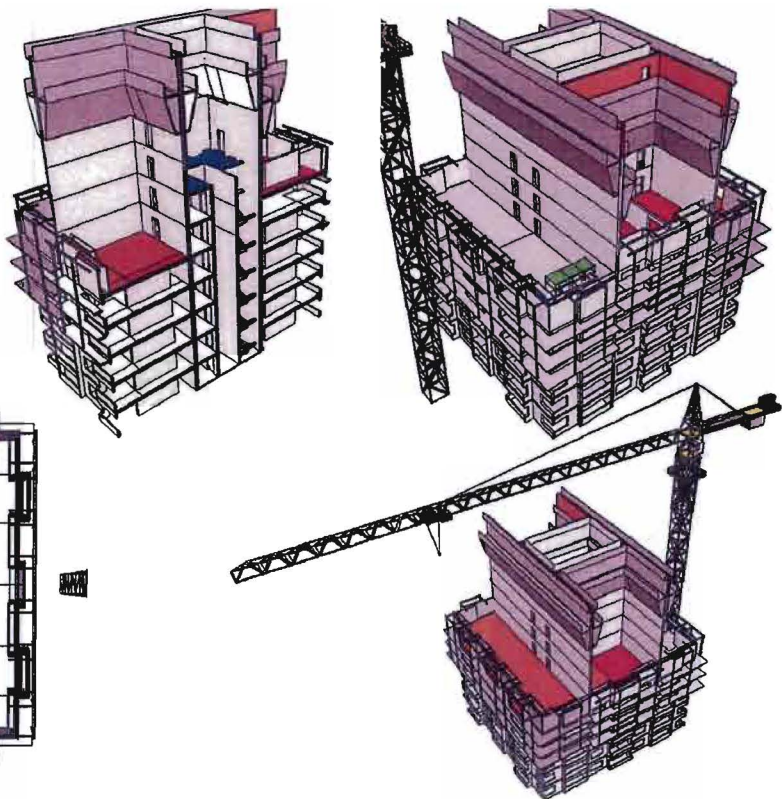
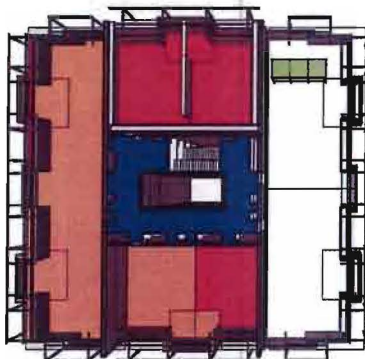
- Wapening vlechten vloer I
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer II
- Installaties & wapening vlechten vloer III
- Installaties vloer IV
- Starten vloer V

Klimkist, gevels

- Sluiten wand X
- Installaties voor wand XI
- Wapening vlechten & installaties wand XII

H-kern, klimkist

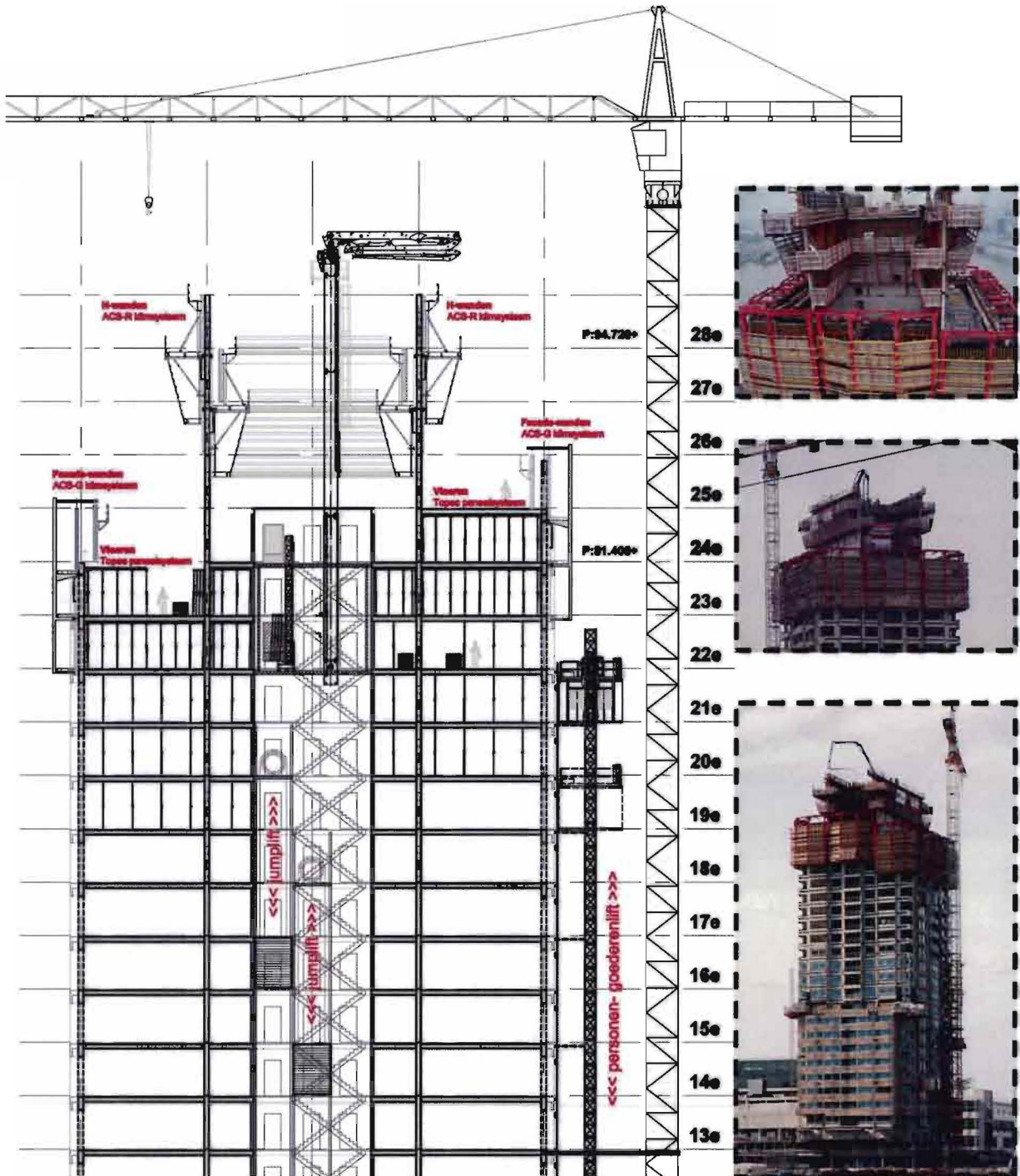
- Wapening vlechten & installaties H-kern



7/17/2008

2.4 Toegepaste bekistingsystemen

Vanuit de 158 hoge woontoren New Orleans is in week 34-2009 een steekproef getrokken van de ruwbouwcyclus van een verdieping. Op dat moment waren de zogenoemde H-wanden op de 28ste verdieping en de Façade wanden / vloeren op de 24ste verdieping in uitvoering. Het toegepaste bekistingsysteem voor de H-wanden is een ACS-R klimsysteem. Het toegepaste bekistingsysteem voor de Façadewanden is een ACS-G klimsysteem. Voor het bekisten van de vloeren is een topec vloerpaneel bekistingsysteem toegepast. De verkregen onderzoeksdata vanuit de observaties zijn verwerkt in dit verslag en zullen per bouwdeel in de volgende paragrafen beschreven worden.



Figuur 18: Stand van uitvoering tijdens observatie in week 34-2009 van woontoren New Orleans

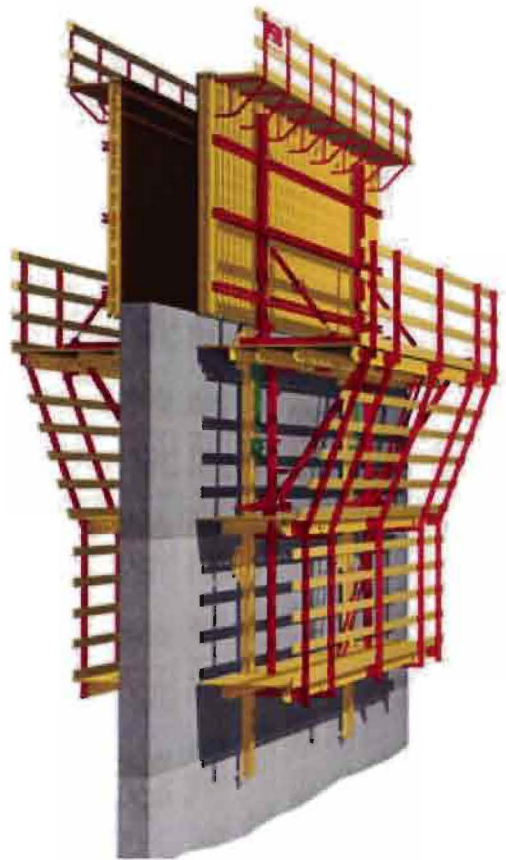
2.4.1 Bekistingsysteem voor de H-wanden

Het aanwezige systeem voor het bekisten van de zogenoemde H- wanden is een automatische klimbekistingen van leverancier Peri. Type klimsysteem is een ACS R systeem (Automatic Climbing System Regular).

Klimbekistingen worden gebruikt voor het bekisten van verdiepinghoge wanden, kernen en schachten. De betonnen wanden worden per verdieping gestort met wandbekistingen die onderling zijn gekoppeld. Het bijzondere aan dit automatische klimsysteem is dat de klimbekisting geheel uit zichzelf klimt doormiddel van hydrauliek. Hierdoor is de torenkraan niet nodig bij het klimproces dus de klimbekisting is “self-supporting”. Een klimbekisting wordt bevestigd aan bouten en ankers die in de wanden van de onderliggende verdieping zijn gesteld en ingebetonneerd. Na het verharden van het beton wordt de complete klimbekisting in zijn geheel omgezet naar de volgende verdieping en gereedgemaakt voor de volgende stort. Een klimbekisting heeft relatief weinig ondersteuning, zodat het verplaatsen snel en zonder veel personeel plaatsvindt. Door deze traditionele wijze van uitvoeren kunnen de verdiepingvloeren pas worden aangebracht nadat de wanden van de twee of drie hoger gelegen verdiepingen zijn gestort (zie bijlage II analyse procesfactoren voor werkplan Peri bekistingen).

Voordelen van de klimbekistingen

- Kraanonafhankelijk;
Het kraanonafhankelijk bekisten, ontkisten en klimmen beïnvloedt de planningsvoortgang op de bouwplaats en maakt het klimsysteem onafhankelijk van de andere (kraan)werkzaamheden. Hierdoor kan bouwkraan voor andere noodzakelijke werkzaamheden worden gebruikt.
- Klimmen bij alle weersomstandigheden;
Met het ACS R systeem kan bij elke weersomstandigheid geklimmen worden. Hierdoor worden weersafhankelijke vertragingen bij de voortgang vermeden. De werklonders kunnen zo bekleed worden, dat de werkzaamheden van het bouw personeel comfortabel kunnen plaatsvinden.
- Hoge belastbaarheid en veiligheid;
De stabiele werklonders dragen grote belastingen, zoals bijvoorbeeld de voorraad aan wapeningsstaal per storthoogte. De grote afmeting van de werklonders en de aansturing van de klimmechaniek zijn de belangrijkste details van het veiligheidsconcept.
- Prefabricering van de wapening;
De wanden zijn van bovenaf vrij toegankelijk waardoor grote prefab wapeningsvormen kunnen worden ingehesen.
- Veiligheid bij hoge windsnelheden;
De klimunits blijven altijd met het gebouw verbonden, ook bij het klimmen. De klimconstructie is berekend voor windsnelheden tot 165 km/u.
- Het klimsysteem heeft een hefkracht van 100 kN;
Het automatisch gestuurde hydraulisch systeem werkt automatisch, veilig en rukvrij met een hefsnelheid van 0,3 m/min. In elke toestand van het klimmen wordt de belasting veilig afgedragen. Op grond van de geruisloze klimhydrauliek is het werken ook buiten de reguliere werktijden zonder verstoring in het omliggende woongebied mogelijk. Het systeem is in deze positie op- en neerwaarts klimmen, alsmede horizontale lasten laten bewegen.



Figuur 19: Peri ACS-R klimsysteem

Nadelen van de klimbekistingen

- Toepassing van zware klmschoenen;

De zware klmschoenen moeten door 2 timmermannen gemonteerd worden op de bekistingwand. Deze klmschoenen wegen ongeveer 50 kg per stuk. Naast het monteren van de klmschoenen op de bekistingwand moeten de klmschoenen ook getransporteerd worden van de klimsteiger naar de stortsteiger.

- Toepassing van stekankers en stekkenbakken;

Om een aansluiting te maken met wand en vloeren zal er altijd een verbinding gemaakt moeten worden. Deze verbinding wordt uitgevoerd door middel van stekankers, stekeinde en stekkenbakken. De montage van deze producten zijn tijdrovend en kosten relatief veel in vergelijking met traditioneel wapeningstaal.

- Doorvoering van installaties;

De installaties van en naar de woningen zullen ter plaatse van de wand worden onderbroken. Hier zullen installatie springen moeten worden meegenomen in de wanden.

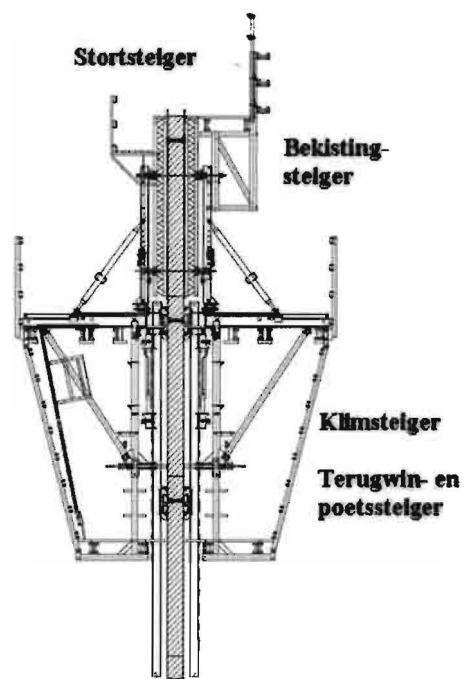
Werkwijze van het klimproces

Bij de automatische klimbekisting¹⁷ wordt eerst het klimprofiel omhoog geduwd door middel van hydraulische cilinders. Dit klimprofiel wordt aan de ophangschonen opgehangen, die aan de klimconus van de vorige cyclus in de wand gestort is. Langs het klimprofiel klimt vervolgens de gehele bekisting inclusief vlonders omhoog.

Eerst wordt de buitenkist omhoog geklommen, er ontstaat zodoende een winddichte binnenplaats. De buitenkisten kunnen circa 80 cm worden teruggedren. Naargelang de instortvoorzieningen en wapeningen gereed zijn, worden de binnenkisten omhoog geduwd. Deze binnenkisten kunnen ook worden teruggedren, echter niet allemaal, want dan zouden de geleiderrails elkaar kruisen. Vandaar dat bepaalde wanden door middel van verrijdbare nylon wielen worden verplaatst (ca. 10 cm). In onderstaande afbeeldingen zijn de diverse onderdelen weergegeven van de klimbekisting.



Figuur 20: Onderdelen klimsysteem



Figuur 21: Doorsnede klimsysteem

¹⁷ Zie bijlage F: Werkplan Peri met de werkwijze van het bekistingsysteem

Fasering van het klimproces

Het automatisch klimsysteem heeft een aantal faseringen tijdens het klimproces. Het klimproces is opgedeeld in 4 fasen met ieder een andere onderverdeling.

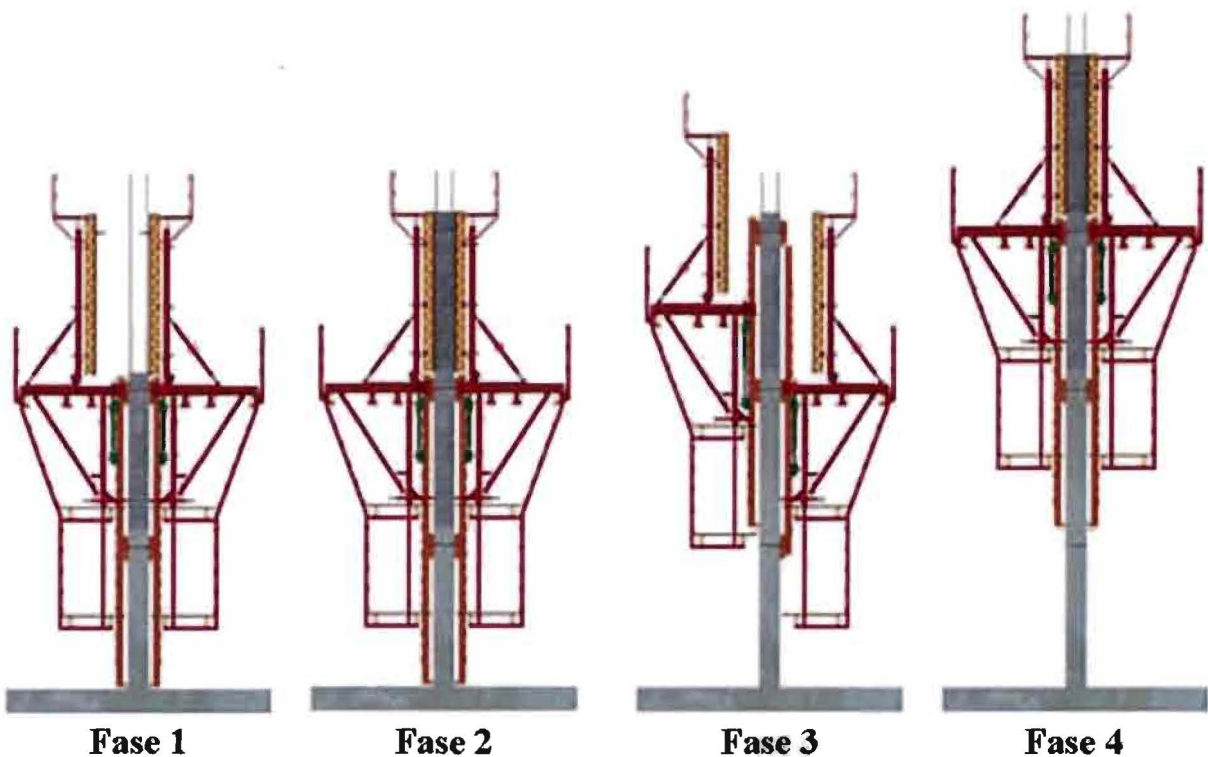
Fase 1 bestaat uit het monteren van instortvoorzieningen op de stelbekisting. De instortvoorzieningen zijn onder andere klimankers, raam- en installatiesparingen, stekankers, stekkenbakken en het wapeningstaal. Wanneer alle instortvoorzieningen gemonteerd zijn kan de sluitbekisting gesteld worden en de wand kan afgestort worden zoals in fase 2 is afgebeeld. De volgende dag kunnen de bekistingsschotten worden ontkist en de ophangschonen aan de reeds ingestorte ophangverankeringen worden bevestigd. Op dit moment kan het daadwerkelijke klimproces volgens fase 3 worden uitgevoerd.

- Het omhoog schuiven van het klimprofiel;

Het klimprofiel wordt in de bovengelegen ophangschonen geschoven, en wordt aangedreven door een met hydraulische cilinders bewegend klimmechanisme. De voortgang van het klimmen gaat in stappen van ca. 50 cm. Wanneer het klimprofiel de bovengelegen ophangschonen bereikt heeft, word deze door middel van een stalen wig aan de ophangschonen bevestigd. Op deze wijze worden alle klimprofielen van de klimsteiger aan de reeds eerder gestorte bouwlaag gemonteerd.

- Het omhoog schuiven van de klimbekisting;

Nadat de drukspindels van de steunwagen zijn losgedraaid, en de hefboom van het klimmechanisme is omgedraaid, kan de klimunit (steunwagen en console) met de daaraan gemonteerde klimsteiger aansluitend in stappen van ca. 50 cm naar boven worden geschoven. Nadat de klimunit het ophanggat in de ophangschonen is voorbij geschoven, en de ophangpen door het gat in de ophangschonen is geplaatst, wordt de klimunit met de daaraan gemonteerde klimsteiger op de pen van de ophangschonen gepositioneerd. Vervolgens wordt deze ophangpen geborgd door middel van een veiligheidspin en kan de drukspindel van de steunwagen tegen de betonwand worden gedraaid. Het klimproces is op deze manier afgesloten om vervolgens de stelbekisting te stellen, de instortvoorzieningen aan te brengen en de wand te sluiten door de sluitbekisting. Op dit moment kan de wand weer worden afgestort (fase 4).



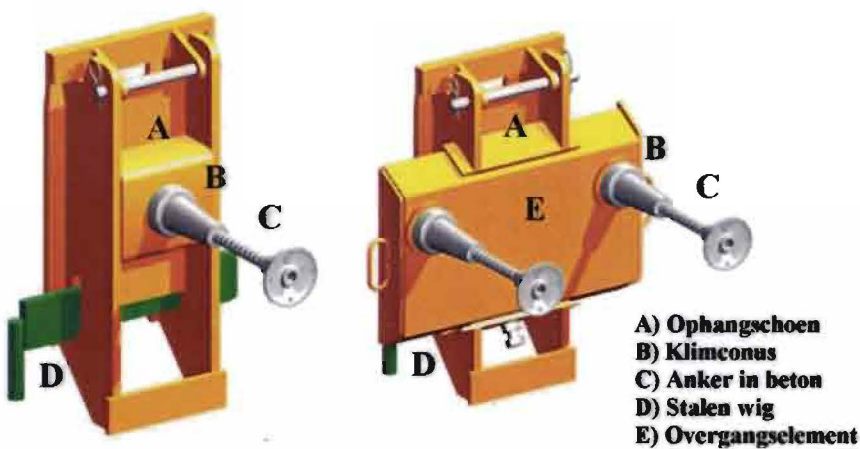
Figuur 22: Overzicht van de klimfaseringen van het ACS R klimsysteem

Toegepaste klmschoenen

De belastingen uit de klimconsoles worden via de verankering veilig naar het bouwwerk afgevoerd. De hoge benodigde draaglast die toegelaten wordt op de klimankers maakt het klimmen van de klimvlondereenheden al reeds na een dag na het storten mogelijk. De keuze van type klmschoen met bijbehorende verankering wordt bepaald door factoren bouwstructuur, belasting, wanddikte en gevorderde betonstijfheid. Hiermee laten de optredende trek- en dwarskrachten zich op elk moment veilig in de wand afleiden. Tijdens de bekistingfase worden de klimankers aangebracht op de stel- en sluitbekisting. Na het storten van de wanden kunnen de klimconussen worden aangebracht op de klimankers waarop de klmschoenen worden bevestigd door middel van de M30 bout. Tijdens de observatie zijn er twee soorten klmschoenen aangetroffen. De eerste klmschoen wordt direct op het klimanker gemonteerd en de tweede klmschoen wordt eerst een overgangselement op twee klimankers gemonteerd om vervolgens de klmschoen op het overgangselement te bevestigen. Op deze wijze is het mogelijk om meer belasting af te dragen naar de achterliggende constructie.

Klmschoen 1

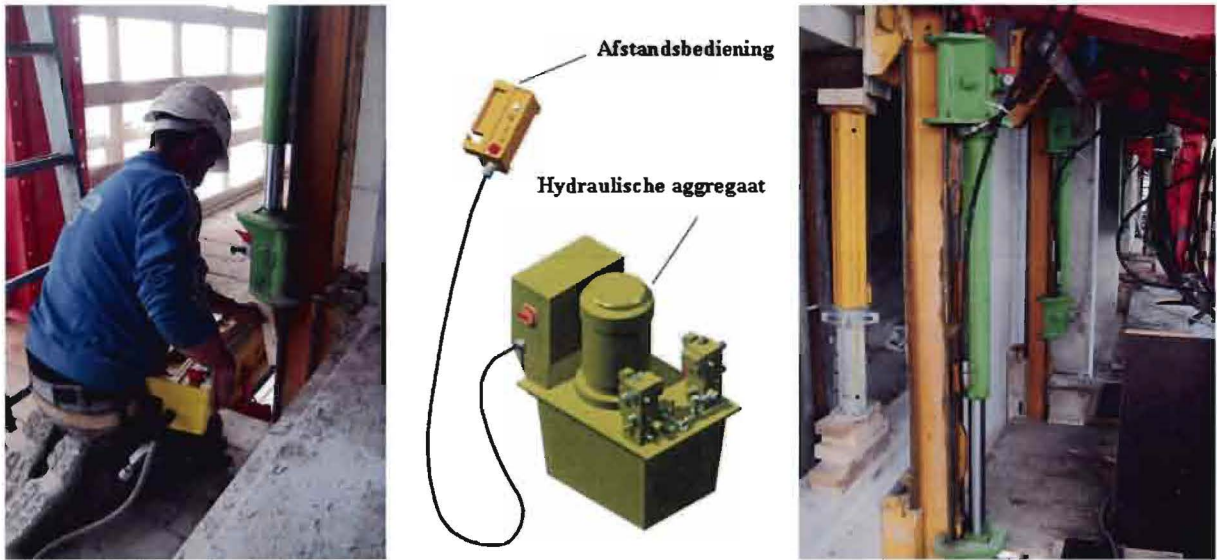
Klmschoen 2



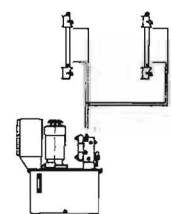
Figuur 23: Twee toegepaste klmschoenen

Hydraulische aggregaten

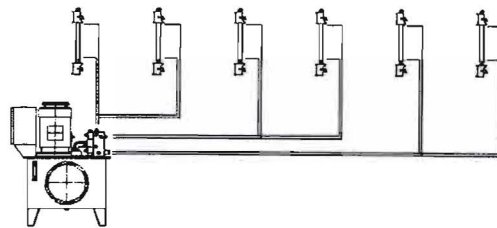
De cilinders worden aangedreven door hydraulische pompen. Deze pompen worden weer bediend door een afstandsbediening die de cilinders omhoog en naar beneden kunnen duwen. De afstandsbediening is met een kabel met insteekverbinding verbonden met de schakelkast van de hydraulische aggregaat. De stekkers zijn voor iedere type hydraulische aggregaat gecodeerd. Per hydraulische aggregaat kunnen er twee tot acht cilinders worden aangesloten door middel van hydraulische slagen en koppelingen. De effectieve hefsnelheid is 0.3 m/min met een hefkracht van 100 kN.



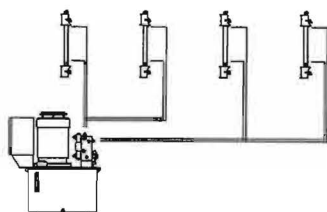
Figuur 24: Werkwijze bediening van het systeem



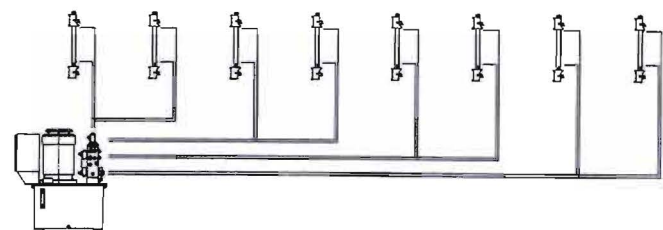
Hydraulische aggregaat met twee aansluitingen



Hydraulische aggregaat met zes aansluitingen



Hydraulische aggregaat met vier aansluitingen



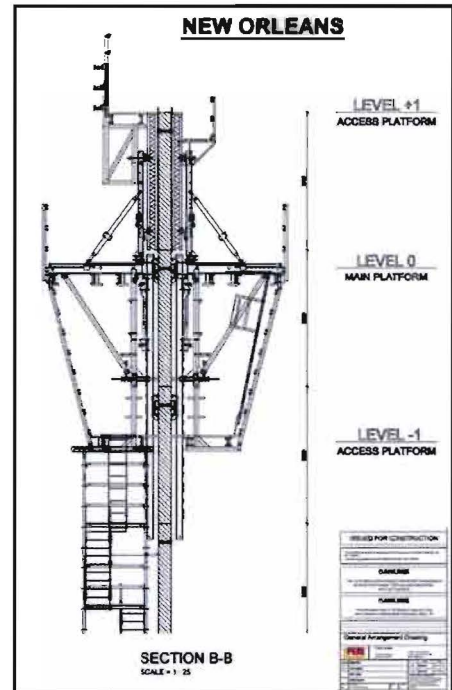
Hydraulische aggregaat met acht aansluitingen

Figuur 25: Diverse verdelingen van aggregaten

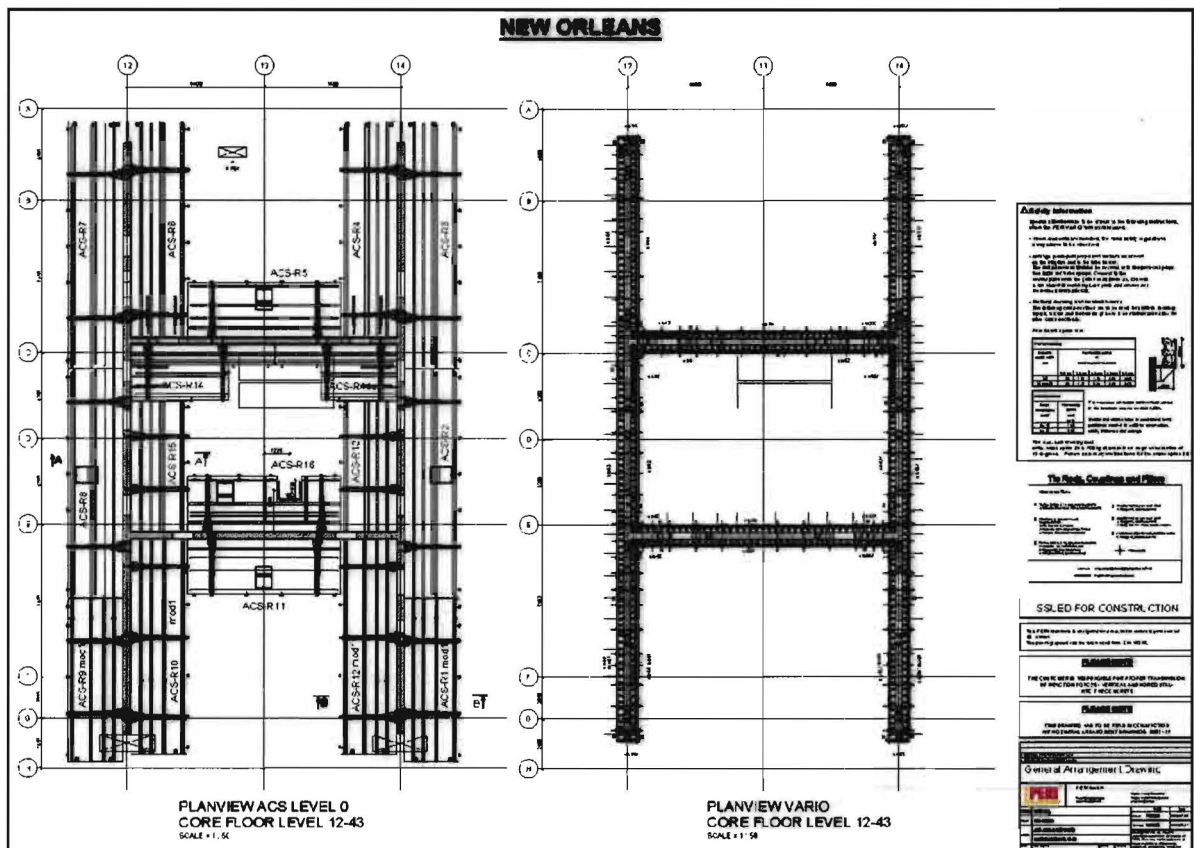
Hoeveelheden klimbekisting

Voor project New Orleans zijn onderstaande hoeveelheden bepaald vanuit tekeningen van leverancier Peri. Type automatische klimbekisting is ACS-R voor wanden van de H-kern.

Omschrijving	aantallen	eenheid
Bekistingoppervlak	550	m2
Beloopbare oppervlak steigers	810	m2
- stortsteiger	150	m2
- bekistingsteiger	380	m2
- klimsteiger	280	m2
- poetssteiger	-	m2
Werkplatformen ACS-R	17	stuks
Bekistingsschotten	25	stuks
Klimunit (steunwagen en console)	36	stuks
Hydraulische cilinders	36	stuks
Klimprofielen	36	stuks
Ophangschonen + M30 bouten	2x 36	stuks
Verankering overgang (enkel)	16	stuks
Verankering overgang (dubbel)	40	stuks
Klimconussen + klimankers	40 + 16	stuks
Centerpenen	188	stuks
Hydraulische pompen	6	stuks
Trappentoren	2	stuks



Figuur 26: Doorsnede ACS-R systeem

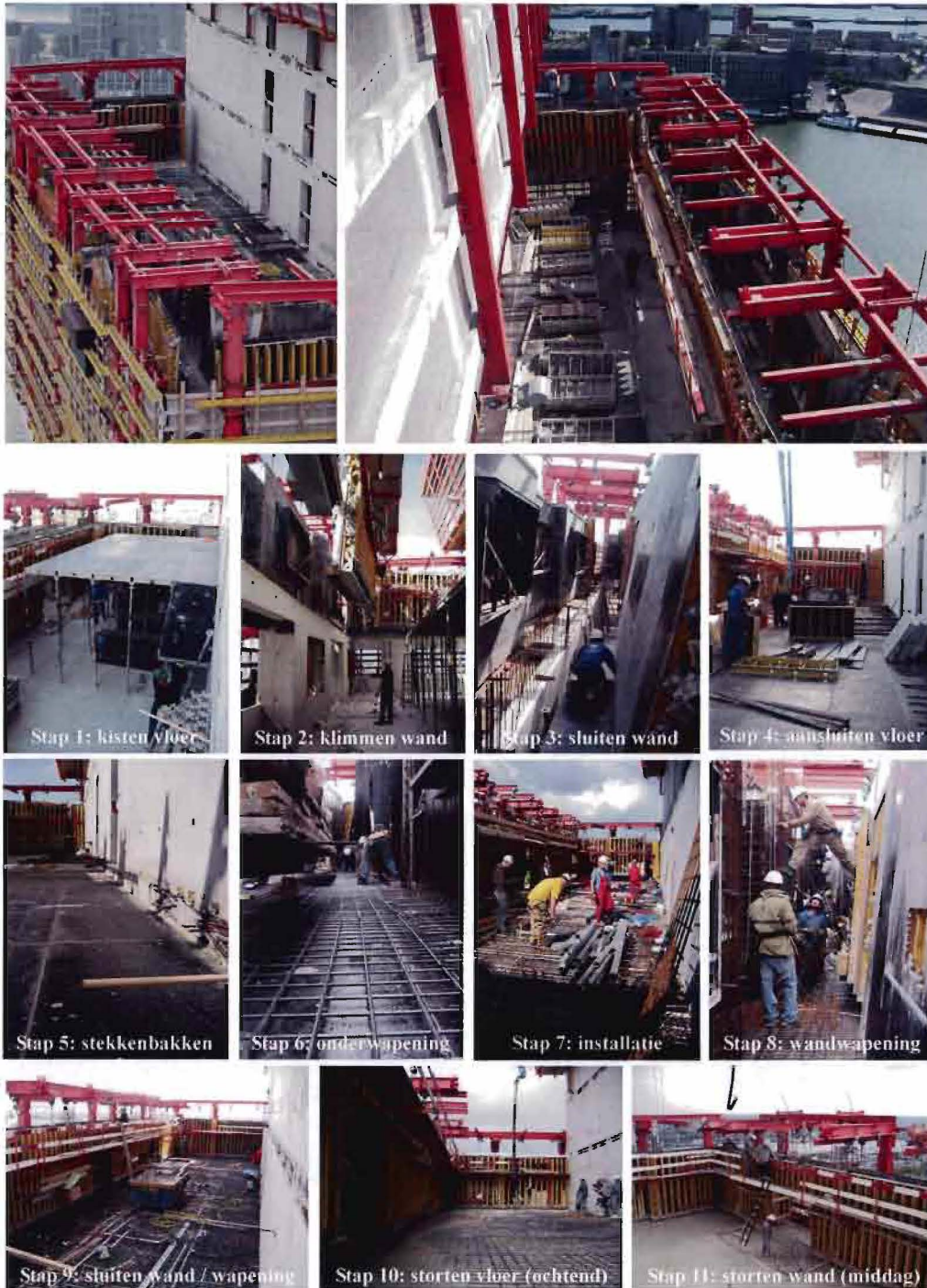


Figuur 27: Plattegrond van het ACS-R klimsysteem

2.4.2 De “omgedraaide tunnelkist” uitvoeringmethode

Tijdens de observatie op het project New Orleans werd de onderstaande uitvoeringsmethodiek toegepast voor het uitvoering van de Façadewanden en vloeren. Door het toepassen van deze uitvoeringsmethodiek zullen de vloeren en wanden tegelijkertijd worden gestort. Een risico van deze uitvoeringsmethodiek is de stortvolgorde van eerste de vloer en dan de wand. Wanneer de vloer nog niet voldoende uitgehard is door weeromstandigheden, kan de wand niet gestort worden doordat de vloer de opwaartse betondruk van de wand nog niet aankan.

Zie onderstaande stappenplan van uitvoering van deze uitvoeringsmethodiek.



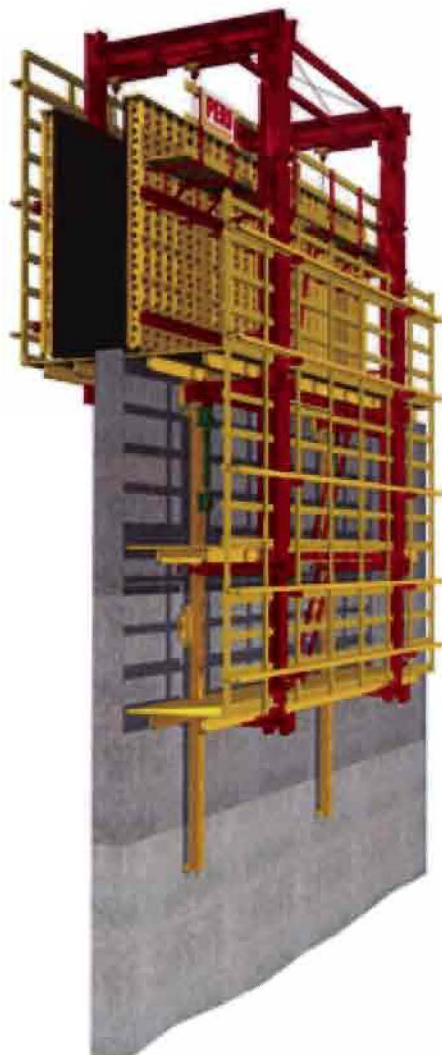
Figuur 28: Stappenplan van omgedraaide tunnelkist uitvoeringsmethodiek

2.4.3 Bekistingssystemen voor de Façadewanden

Het aanwezige systeem voor het bekisten van de façadewanden is een automatische klimbekisting van leverancier Peri. Type klimsysteem is een ACS-G systeem (Automatic Climbing System Galgen). Naast deze traditionele uitvoering van de klimbekisting is het ook mogelijk om door een andere wijze van uitvoeren van de klimbekisting de verdiepingsvloeren gelijktijdig met de wanden te storten. Om gebruik te maken van een zogenoemde galgconstructie is het mogelijk om wanden en vloeren gelijktijdig te bekisten en te storten. De galgconstructie bestaat uit consoles, die het mogelijk maken dat beide wandkisten aan de galgen hangen. De bekistingelementen zijn eenvoudig horizontaal verplaatsbaar door midden van een rolsysteem. De buitenste wandkisten dienen als randbekisting voor het storten van de vloer. Als het beton van de vloer voldoende stijf is kan achtereenvolgens de wand gestort worden (zie bijlage II analyse procesfactoren voor werkplan Peri bekistingen).

Voordelen van de klimbekistingen

- Kraanonafhankelijk;
Door kraanonafhankelijk te kunnen bekisten, ontkisten en te kunnen klimmen wordt de arbeidsvoortgang op de bouwplaats bespoedigd en worden deze voor alle andere (kraan)werkzaamheden onafhankelijk. Hierdoor kan de kraan voor andere noodzakelijke werkzaamheden worden gebruikt.
- Klimmen bij alle weersomstandigheden;
Met het ACS G systeem kan bij elke weersomstandigheid geklimmen worden. Hierdoor worden weersafhankelijke vertragingen bij de voortgang vermeden. De werkvloeders kunnen zo bekleed worden, dat de werkzaamheden van het bouw personeel comfortabel kunnen plaatsvinden.
- Storten van dek en wand in één stort;
De ACS G maakt een bouw wijze mogelijk waarbij de wand en dek in één stort gestort worden. Een verkorte stortcyclus en de besparing van de wapeningsaansluiting tussen wand en dek maakt deze bouw wijze uiterst kostenbesparend.
- Hoge belastbaarheid en veiligheid;
De stabiele werkvloeders dragen grote belastingen, zoals bijvoorbeeld de voorraad aan wapeningsstaal per storthoogte. De grote afmeting van de werkvloeders en de aansturing van de klimmechaniek zijn de belangrijkste details van het veiligheidsconcept.
- Veiligheid bij hoge windsnelheden;
De klimunits blijven altijd met het gebouw verbonden, ook bij het klimmen. De klimconstructie is berekend voor windsnelheden tot 165 km/u.
- Het klimsysteem heeft een hefkracht van 100 kN;
Het automatisch gestuurde hydraulisch systeem werkt automatisch, veilig en rukvrij met een hefsnelheid van 0,5 m/min. In elke toestand van het klimmen wordt de belasting veilig afgedragen. Op grond van de geruisloze klimhydrauliek is het werken ook buiten de reguliere werktijden zonder verstoring in het omliggende woongebied mogelijk. Het systeem is in deze positie op- en neerwaarts klimmen, alsmede horizontale lasten laten bewegen.



Figuur 29: ACS-G systeem voor de façadewanden

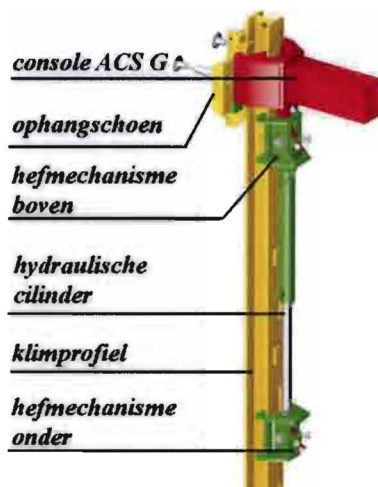
Nadelen van de klimbekistingen

- Prefabricering van de wapening niet overal mogelijk;
De wanden zijn van bovenaf minder vrij toegankelijk door de galgconstructie. Hierdoor kunnen er minder grote prefab wapeningsvormen worden ingehesen.
- Toepassing van zware klmschoenen;
De zware klmschoenen moeten door 2 timmermannen gemonteerd worden op de wand. Deze klmschoenen wegen ongeveer 50 kg per stuk. Naast het monteren van de klmschoenen op de wand moeten de klmschoenen ook getransporteerd worden van de klimsteiger naar de stortsteiger.
- Beperkte werkruimte;
De werkruimte tussen de stel- en sluitwand is krap. Deze werkruimte is 1 meter breed en doordat de wand en vloer tegelijkertijd worden gestort loopt het bouwplaatspersoneel niet over een betonvloer maar over de vloerwapening.

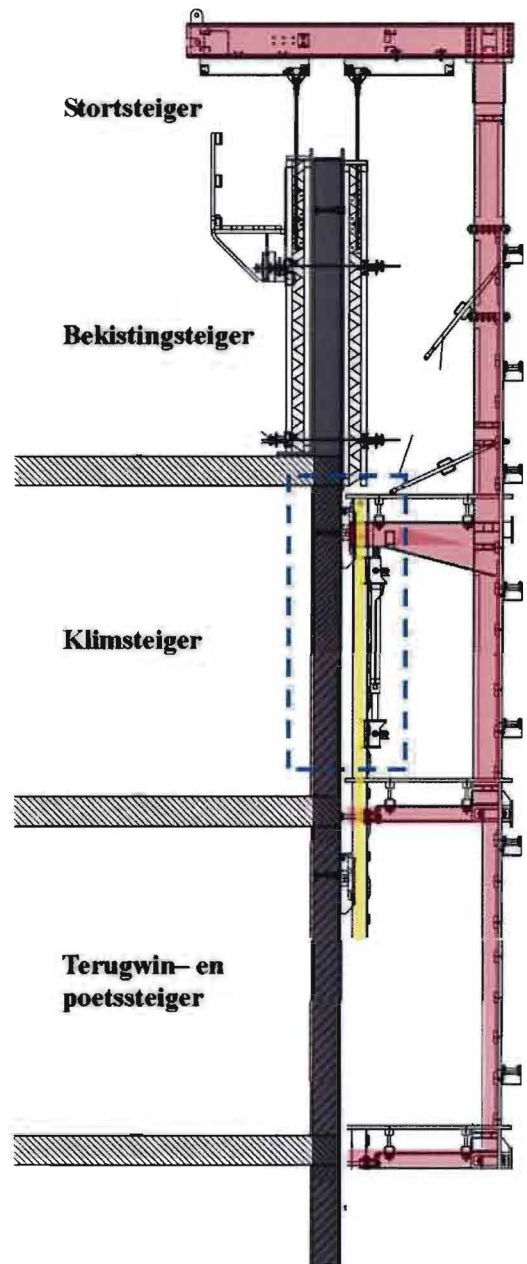
Werkwijze van het klimproces

De zelfklimmende varianten ACS G (G = Galgen) werkt met onsoles die het mogelijk maken om beide bekistingzijden aan een galg op te hangen. De aan de galgen hangende bekistingelementen laten zich eenvoudig bewegen en plaatsen. Zoals in de figuur is afgebeeld heeft dit type klimsysteem alle verankeringen aan de buitenzijde van de wand gesitueerd. De consoles zijn verankerd aan de wand waarop de galgen zijn gemonteerd. Aan deze galgen hangen de stel- en sluitbekisting.

Nadat de stel- en sluitbekisting zijn ontlast kan begonnen worden met het klimproces. Bij de automatische klimbekisting wordt eerst het klimprofiel omhoog geduwd door middel van hydraulische cilinders. Dit klimprofiel wordt aan de ophangschonen opgehangen, die aan de klimconus van de vorige cyclus in de wand gestort is. Langs het klimprofiel klimt vervolgens de gehele bekisting inclusief vlonders, stel- en sluitbekistingen omhoog. De stel- en sluitkisten hangen ongeveer 80 cm van de betonwand. Nadat de stelbekisting gesteld is kunnen de instortvoorzieningen en wapeningen worden aangebracht om vervolgens de sluitbekisting te stellen en de wand af te storten.



Figuur 31: Onderdelen van het klimsysteem



Figuur 30: Doorsnede van het klimsysteem

Fasering tijdens het klimproces

Het automatisch klimsysteem heeft een aantal faseringen tijdens het klimproces. Het klimproces is opgedeeld in 4 fasen met ieder een andere onderverdeling.

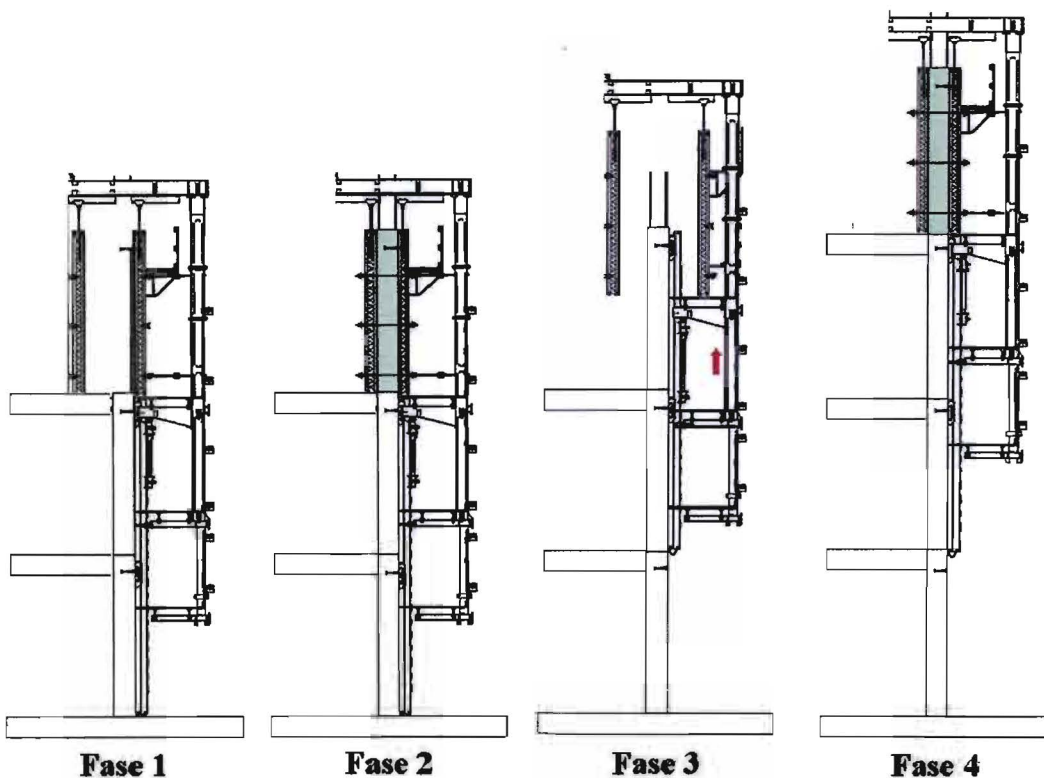
Fase 1 bestaat uit het monteren instortvoorzieningen op de stelbekisting. De instortvoorzieningen zijn onder andere klimankers, raamsparingen en het wapeningstaal. Wanneer alle instortvoorzieningen gemonteerd zijn kan de sluitbekisting gesteld worden en de wand kan afgestort worden zoals in fase 2 in afgebeeld. De volgende dag kunnen de bekistingsschotten worden ontlast en de ophangschoenen aan de reeds ingestorte ophangverankeringen worden bevestigd. Op dit moment kan het daadwerkelijke klimproces volgens fase 3 worden uitgevoerd.

- Het omhoog schuiven van het klimprofiel

Het klimprofiel wordt in de bovengelegen ophangschoen geschoven, en wordt aangedreven door een met hydraulische cilinders bewegende klimmechisme. De voortgang van het klimmen gaat in stappen van ca. 50 cm. Wanneer het klimprofiel de bovengelegen ophangschoen bereikt heeft, wordt deze door middel van een stalen wig aan de ophangschoen bevestigd. Op deze wijze worden alle klimprofielen van de klimsteiger aan de reeds eerder gestorte bouwlaag gemonteerd.

- Het omhoog schuiven van de totale klimbekisting

Nadat de drukspindels van de steunwagen zijn losgedraaid, en de hefboom van het klimmechisme is omgedraaid, kan de klimunit (steunwagen en console) met de daaraan gemonteerde klimsteiger aansluitend in stappen van ca. 50 cm naar boven worden geschoven. Nadat de klimunit het ophanggat in de ophangschoen voorbij is geschoven, en de ophangpen door het gat in de ophangschoen is geplaatst, wordt de klimunit met de daaraan gemonteerde klimsteiger op de pen van de ophangschoen gepositioneerd. Vervolgens wordt deze ophangpen geborgd door middel van een veiligheidspin en kan de drukspindel van de steunwagen tegen de beton worden gedraaid. Het klimproces is op deze manier afgesloten om vervolgens de stelbekisting te stellen, de instortvoorzieningen aan te brengen en de wand te sluiten door de sluitbekisting. Op dit moment kan de wand weer worden afgestort (fase 4).

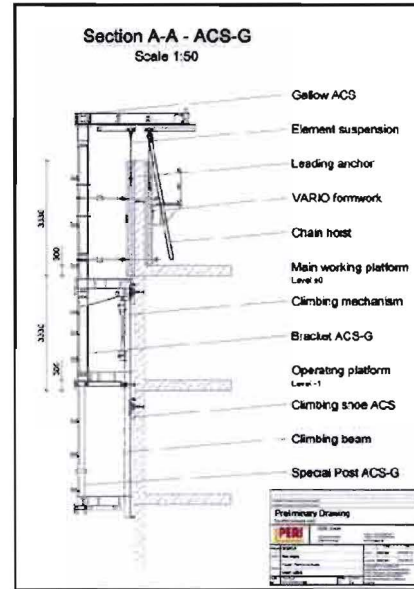


Figuur 32: Klimfasering van het ACS-G klimsysteem voor de façadewanden

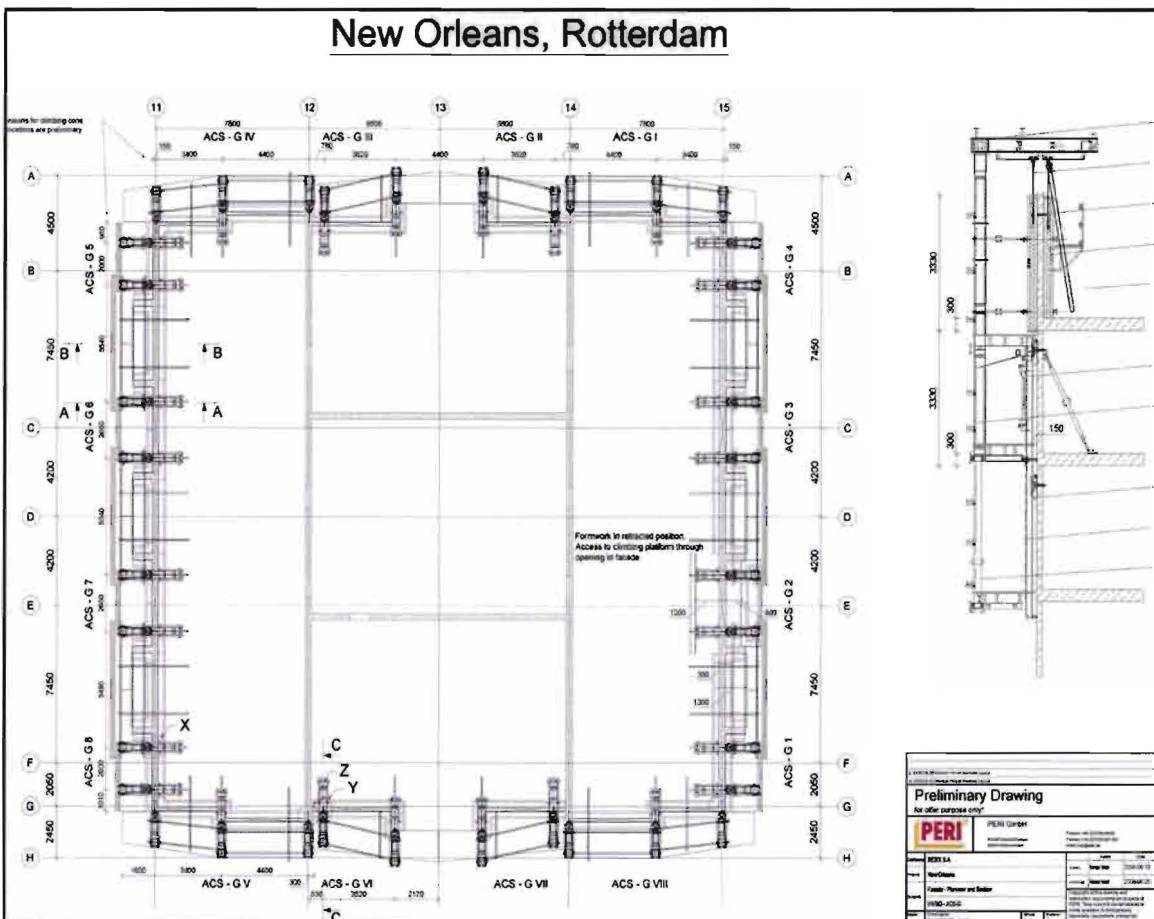
Hoeveelheden klimbekisting

Voor project New Orleans zijn onderstaande hoeveelheden bepaald vanuit tekeningen van leverancier Peri. Type automatische klimbekisting is ACS-G voor wanden van de façade.

Omschrijving	aantallen	eenheid
Bekistingoppervlak	820	m2
Beloopbare oppervlak steigers	800	m2
- stortsteiger	80	m2
- bekistingsteiger	240	m2
- klimsteiger	240	m2
- poetssteiger	240	m2
Werkplatformen	14	stuks
Bekistingschotten	82	stuks
Klimunit (steunwagen, console en galg)	36	stuks
Hydraulische cilinders	36	stuks
Klimprofielen	36	stuks
Ophangschonen + M30 bouten	2x 36	stuks
Klimconussen + klimankers	36	stuks
Centerpennen	408	stuks
Hydraulische pompen	6	stuks



Figuur 33: Doorsnede ACS-G systeem



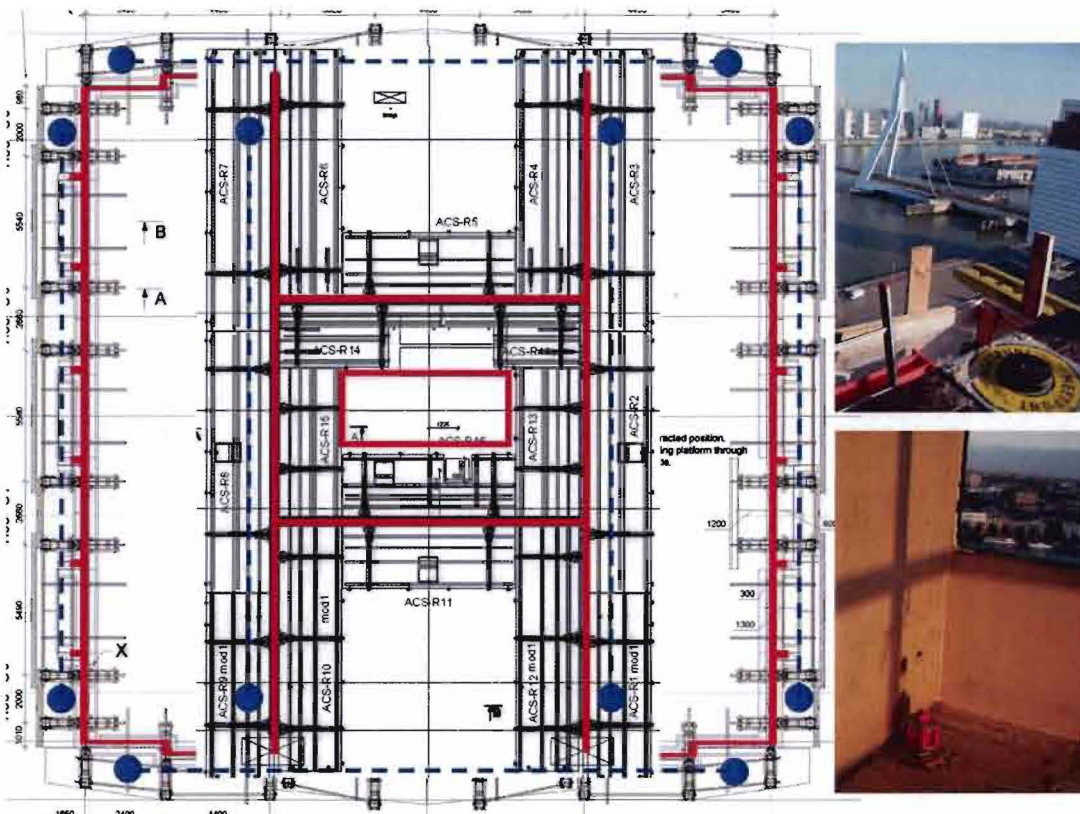
Figuur 34: Plattegrond ACS-G klimbekisting systeem

2.4.4 Maatvoering voor de H-wanden en Façadewanden

Om de klimbekisting op de juiste manier te kunnen positioneren zijn er hoofdmeetpunten nodig. Deze moeten informatie geven over drie richtingen, namelijk de x-, y- en z-richting. Aan de hand van deze punten kunnen montagemarkeringen worden uitgezet die aangeven waar de elementen gepositioneerd moeten worden.

Vanuit het kadaster wordt er een hoofdmeetpunt gecreëerd waar vandaan alle maten in het gebouw worden geleid. De eerste twaalf hoofdmeetpunten voor de woontoren bevinden zich op de keldervloer. Vervolgens zullen deze twaalf punten naar de bovenliggende verdiepingen overgebracht moeten worden. Het oplossen gebeurt met behulp van het MOUS-systeem in combinatie met een oploodlaser. De vloer dienen dan wel te zijn voorzien van een standaard sparing. Op de bovenliggende verdieping en bekisting wordt er boven deze sparing een vlakke markeringsplaat ingezicht welke wordt vastgeschroefd op vloeren en bekisting. De oploodlaser wordt zodanig boven een oploodpunt opgesteld dat een verticale vizierlijn is verkregen. In de vlakke markeringsplaat komt een oploodrichtmerk zodat het plaatje wordt uitgelijnd ten opzichte van de loodlijn.

De twaalf hoofdmeetpunten die worden gebruikt als oploodpunt zijn in onderstaande plattegrond van de woontoren weergegeven. De positie van de hoofdmeetpunten is zo gekozen dat er in elk appartement een hoofdmeetpunt is waar vanuit gewerkt kan worden.



Figuur 35: Twaalf MOUS punten voor het de maatvoering van de H-wanden en Façadewanden

2.4.5 De montage van de totale klimbekisting

Het monteren van de klimbekisting wordt in twee hoofdfasen uitgevoerd. De eerste fase in het monteren van de klimbekisting voor de H-wanden en in de tweede fase is het monteren van de klimbekisting voor de Façadewanden. Deze fasen zijn in verschillende montagevolgorde onderverdeeld.

Het monteren van de ACS-R klimbekisting voor de H-wanden

De montagevolgorde van de klimbekisting voor de H-wanden wordt in vier montagefasen uitgevoerd. In de eerste montagefase worden de werksteiger gemonteerd aan de reeds aanwezige betonwand op niveau 3. Voordat hier aan begonnen kan worden moeten de klimconussen en klmschoenen zijn aangebracht. In de volgende montagefase worden de bekistingschotten samengesteld en gemonteerd op de reeds aanwezige werksteigers. In de derde montagefase worden de klimbalken en hydrauliek aangebracht. Nadat de wand op niveau 4 is gestort kan de bekisting een verdieping worden geklommen om in de laatste fase de naloopsteigers onder de werksteigers te monteren. Deze werkzaamheden zijn niet direct van invloed op het ruwbouwproces maar zijn wel van invloed op de tijdgebonden kosten.



Figuur 36: Montagevolgorde van de ACS-R klimsysteem voor de H-wanden in vier fasen aangegeven

Het monteren van de ACS-G klimbekisting voor de façadewanden

De montagevolgorde van de klimbekisting voor de Façadewanden wordt in vier montagefasen uitgevoerd. In de eerste montagefase worden de werksteiger en de consoles als een element gemonteerd aan de reeds aanwezige betonwand op niveau 3. Voordat hier aan begonnen kan worden moeten de klimconussen en klamschoenen zijn aangebracht. In de volgende fase worden de werkvlonders en naloopvlonders aan elkaar gekoppeld. In montagefase drie worden de galgen aangebracht op de consoles en de bekistingschotten worden aan de galgen gehangen. Nadat de bekistingschotten zijn samengesteld wordt in de laatste montagefase de hydrauliek en klambalken aangebracht. De constructie is nu compleet om de wanden op niveau 4 uit te voeren. Deze werkzaamheden zijn niet direct van invloed op het ruwbouwproces maar zijn wel van invloed op de tijdgebonden kosten.



Figuur 37: Montagevolgorde van de ACS-G klimsysteem voor de façade wanden in vier fasen aangegeven

2.4.6 De demontage van de totale klimbekisting

Het demonteren van de klimbekisting wordt in twee hoofdfasen uitgevoerd. De eerste fase in het demonteren van de klimbekisting voor de H-wanden en in de tweede fase is het demonteren van de klimbekisting voor de Façadewanden. Deze fasen zijn in verschillende montagefasen onderverdeeld. Voordat de bekisting gedemonteerd kan worden zullen de omloopsteiger schoongemaakt moeten worden.

Het demonteren van de bekistingschotten van de klimbekisting

Wanneer de constructie op hoogte is, kan de klimbekisting voor de H-wanden en Façade wanden gedemonteerd worden. Allereerst worden van beide systemen de bekistingschotten gedemonteerd. De bekistingschotten worden inclusief stortsteigers naar de bouwplaats getransporteerd waar deze verder uit elkaar worden gehaald om afgevoerd te worden.



Figuur 38: Demontage van de bekistingschotten van de klimbekisting

Het demonteren van het ACS-R klimsysteem

Nadat de bekistingsschotten gedemonteerd worden de klimbalken verwijderd en de bekisting wordt schoongemaakt zodat er tijdens transport geen bouwafval van de steiger afwaait.

Het klimsysteem wordt als een platform elementen gedemonteerd. Deze platformelementen wegen ongeveer 7 ton. Nadat het platformelement gedemonteerd is wordt deze getransporteerd naar de bouwplaats waar deze verder uit elkaar wordt gehaald om afgevoerd te worden.

Deze werkzaamheden zijn niet direct van invloed op het ruwbouwproces maar zijn wel van invloed op de tijdgebonden kosten.



Figuur 39: Demontagevolgorde van het ACS-R klimsysteem van de H-wanden

Het demonteren van het ACS-G klimsysteem

Nadat de bekistingsschotten en galgen gedemonteerd worden de klimbalken verwijderd en de bekisting wordt schoongemaakt zodat er tijdens transport geen bouwafval van de steiger afwaait. Het klimsysteem wordt als een platform elementen gedemonteerd. Deze platfomelementen wegen ongeveer 10 ton. Nadat het platform element gedemonteerd is wordt deze getransporteerd naar de bouwplaats waar deze verder uit elkaar wordt gehaald om afgevoerd te worden.

Deze werkzaamheden zijn niet direct van invloed op het ruwbouwproces maar zijn wel van invloed op de tijdgebonden kosten.



Figuur 40: Demontagevolgorde van het ACS-G klimsysteem van de Façadewanden

2.4.7 Bekistingsysteem voor de betonvloeren

Het aanwezige systeem voor het bekisten van de vloeren is een paneelbekisting van leverancier Napatec. Type paneelmethode is een Topec systeem. Tussen de geklommen klimbekisting moeten de betonvloeren gelijktijdig of later worden gestort. Voor het uitkisten van deze in het werk gestorte vloeren wordt een paneelbekisting toegepast.

Het vloer paneelbekisting systeem (zogenoemde 'topec' systeem) bestaat uit slechts twee onderdelen: stempel en paneel. Het topec vloer paneelbekisting systeem is een bekistingsysteem dat snel kan worden gemonteerd. De vloerpanelen bestaan uit elementen van 1800 x 900 mm en wegen circa 20 kg. Men kan zeer efficiënt te werk gaan, omdat de stempels en panelen zeer vlug kunnen worden gemonteerd. Er kan 1.62 m² bekisting per stempel worden toegepast. Bij een stortbelasting van 7,76 kN/m² is de stempelbelasting 12,6 kN. Met dit systeem is het wel noodzakelijk nadat de panelen ontkist worden, de stempels teruggeplaatst wordt voor doorstempeling van de betonvloeren. Zie onderstaande afbeeldingen voor toepassing van een Topec vloer paneelbekisting systeem. Het is mogelijk om met twee personen een tafel van 1800 x 900 mm van nog geen 21 kilogram vanaf de grond af te plaatsen, in te haken, omhoog te draaien en te ondersteunen.



Figuur 41: Principe paneelbekisting

Voor- en nadeel van de paneelbekisting

- Snelle montagetijd;

Door het toepassen van een eenvoudig vloerbekisting systeem kan de bekisting snel gemonteerd worden. De panelen worden rechtsreeks door de stempels ondersteund.

- Extra handeling voor doorstempeling;

Doordat de panelen rechtstreeks worden ondersteund door de stempels zal tijdens het ontkisten van het vloerveld de totale bekisting gedemonteerd worden. Hierdoor zal een aantal stempel teruggeplaatst moeten worden ten behoeve van de doorstempeling van het vloerveld.

Werkwijze montage paneelbekisting

Het vloerplaat bekisting systeem 'topec' bestaat uit slechts twee onderdelen: paneel en stempel. Als alle materialen zijn bevoorradt kan het bekisten van de panelen en de stempels na elkaar worden uitgevoerd. Allereerst worden de stempels door middel van een mal op de gewenste lengte afgesteld. Op de stempels is een opzetstuk gekoppeld waar de 4 hoekpunten van de panelen in kunnen vallen. Nadat alle stempels op de juiste hoogte zijn afgesteld worden deze verspreid over het vloerveld. Vervolgens worden de panelen door middel van de stempels omhoog getild en ondersteund. De panelen worden aan elkaar gekoppeld volgens het overeengekomen uitvoeringsplan. Tot slot worden wandaansluitingen, sparingen en vloerrand afzettingen gemonteerd. Tevens zal de gehele paneelbekisting worden gecontroleerd of deze op de juiste peilhoogte is uitgezet. Op dit moment is het bekisten van het vloerveld gereed en kan gestart worden met vlechten van de onderwapening, het monteren van de installatie, het vlechten van de bovenwapening om vervolgens het vloerveld af te storten.



Figuur 42: Stappenplan van montage paneelbekisting

Werkwijze demontage paneelbekisting

Nadat het beton de nodige droogtijd gegund is zodat de stevigheid van de constructie optimaal gegarandeerd wordt, kan begonnen worden om de panelen en stempels te demonteren. Stuk voor stuk worden de stempels losgedraaid en de panelen gedemonteerd en schoongemaakt om vervolgens via een interne bouwlift in de liftschacht getransporteerd te worden naar bovenliggende werkvloer. Bekistingen voor de wandaansluitingen en veiligheidvoorzieningen worden tevens gedemonteerd en getransporteerd naar de werkvloer.

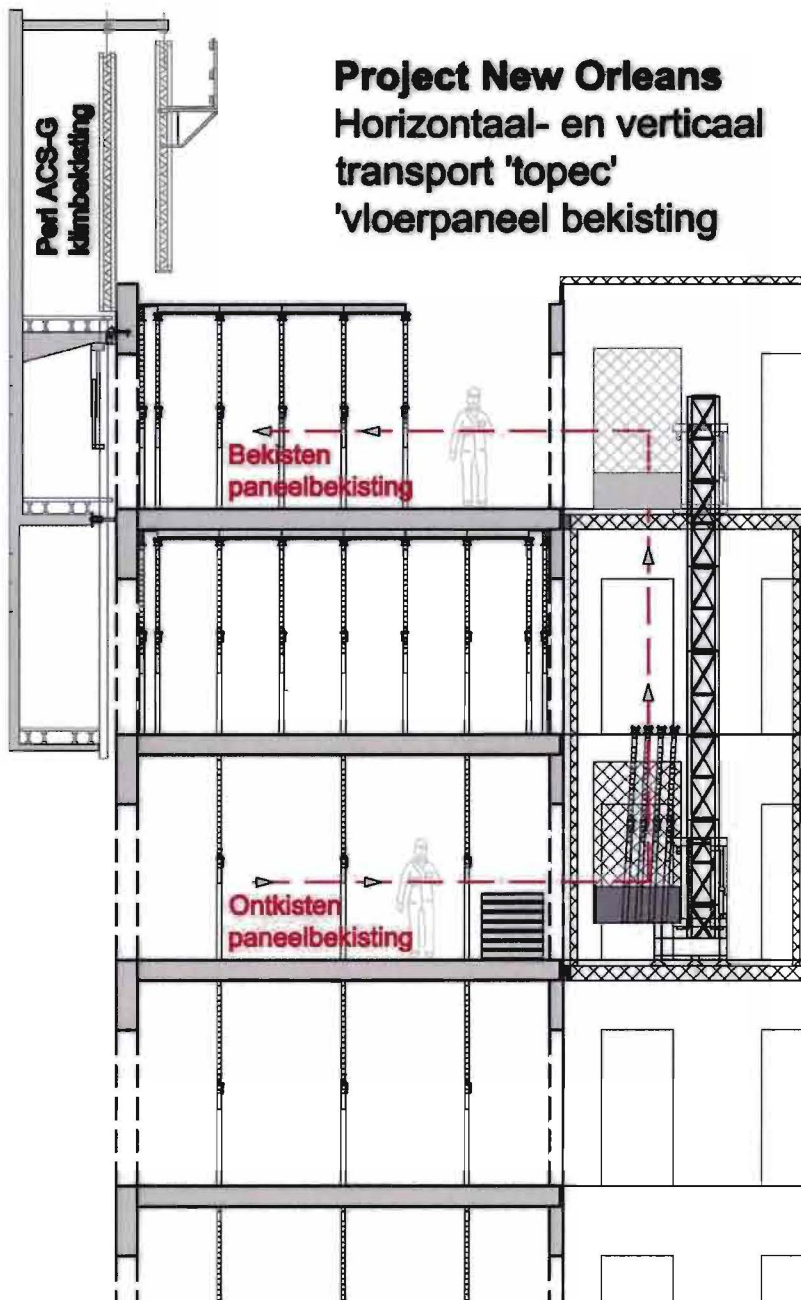
Een deel van de stempels worden herstempeld voor doorstempeling van de belastingen van bovenliggende te storten vloeren. Het gewicht van de te storten vloer, vermeerderd met de nuttige stortbelasting en het eigen gewicht van de paneelbekisting, is groter dan de belastbaarheid van de ondervloer. Daardoor zal de belasting over drie verdiepingen worden verdeeld voordat de vloeren totaal stempelvrij zijn.



Figuur 43: Stappenplan van demontage paneelbekisting

Transport van de paneelbekisting

Voor het logistiek transport van de panelen en stempels is gebruik gemaakt van een interne bouwlift in de liftschacht. Deze bouwlift staat in een hefplatform die per verdieping omhoog klimt met de ruwbouw. Het hefplatform is door middel van klapschoenen en ankers bevestigd aan de schachtwand. Per weekcyclus wordt dit platform door de bouwkraan een verdieping omhoog getransporteerd. Zoals in de afbeelding is weergegeven kunnen de panelen en stempels twee verdiepingen omhoog worden getransporteerd. Op deze manier wordt er geen gebruik gemaakt van verticaal transport met de torenkraan.

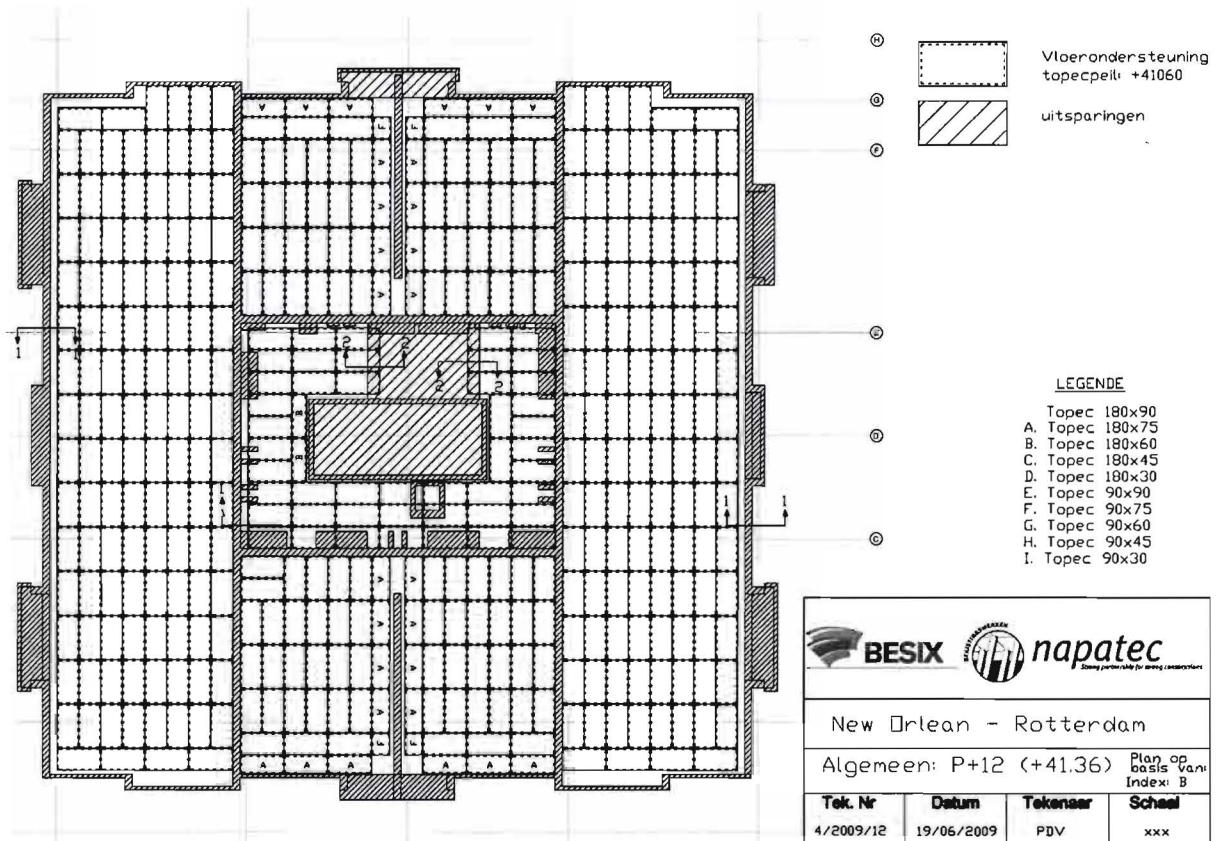


Figuur 44: Transport van de vloerpaneel bekisting

Hoeveelheden paneelbekisting

Voor project New Orleans zijn onderstaande hoeveelheden bepaald vanuit tekeningen van leverancier Napatec. Type topec vloer paneelbekisting voor de in het werk gestorte vloeren. Tijdens de uitvoering zijn er twee vloeren volledig ondersteund er zijn er drie vloeren doorgestempeld. In het onderstaande schema zijn de hoeveelheden weergegeven van een verdieping. Dit zelfde geldt voor de doorstempeling van een verdieping.

Omschrijving	aantallen	eenheid	afm	afm		opp	opp	eenheid
- topec standaard	399	stuks	1,80	0,9	x	1,62	646	m2
- topec A	28	stuks	1,80	0,75	x	1,35	38	m2
- topec B	6	stuks	1,80	0,6	x	1,08	6	m2
- topec D	4	stuks	1,80	0,3	x	0,54	2	m2
- topec F	4	stuks	0,90	0,75	x	0,68	3	m2
Totaal aantal panelen	441	stuks					696	m2
Stempels onder panelen	819	stuks						
Totaal aansluitingen	50	m2						
Stempels onder aansluitingen	94	stuks						
Doorstempeling (stempels)	348	stuks						
Installatie sparingen	25	stuks						
Sparing betonpomp	2	m2						
Randkisten + veiligheid	6.20	meter						



Figuur 45: Plattegrond van het Topec vloerpaneel bekistingsysteem

2.5 Methode instortvoorzieningen in de constructie

Omdat de H-kern drie bouwlagen vóór loopt op de omloopvloeren, zullen er instortvoorzieningen moeten worden meegenomen in de wanden. Deze instortvoorzieningen zorgen ervoor dat er een koppeling wordt gemaakt tussen de wanden van de kern en de omloopvloeren. Deze koppeling wordt gemaakt door middel van stekkenbakken, stekankers en stekeinden. De stekkenbakken en stekankers worden tijdens de bekistingfase van de wand op de juiste pijlhoogte op de stel- en sluitkist gemonteerd. Nadat de wanden gestort zijn en de klimbekisting geklommen is, wordt het omhulsel van de stekkenbakken en stekankers verwijderd vanaf de hangsteiger van de klimbekisting. Op het moment dat de vloeren worden bekist en de onderwapening geplaatst is, kunnen de stekken van de stekkenbakken worden uitgebogen en het stekeinden worden gekoppeld aan de stekankers.

Hoeveelheid stekkenbakken	70	meter
Hoeveelheid stekankers + stekeinde	2x 554 = 1.108	stuks



Figuur 46: Instortvoorzieningen in de H-wanden

Voor het maken van deur- en raamsparingen worden er twee verschillende bekistingen toegepast. De traditionele houten sparings worden toegepast voor de deursparingen en de zogenoemde stalen klap sparing wordt toegepast voor de raamsparingen. De houten deursparingen worden iedere bekistingslag ontkist, getransporteerd en bekist. Omdat het moment van ontkisten en bekisten van de houten deursparing snel achter elkaar volgen zijn er twee sets voor iedere deursparing toegepast. De stalen klapsparingen zijn op een vaste positie gemonteerd op de stelbekisting en worden door middel van verstelbare hoekelementen verjongd om het ontkisten van de sparing mogelijk te maken. Nadat de totale bekisting is geklommen en de stelbekisting gemonteerd is, kan de klapsparing bekist worden door de verstelbare hoekelementen uit te draaien en te positioneren.

Hoeveelheid houten deursparingen	2 x 6 = 12	stuks
Hoeveelheid stalen klap sparing (ramen)	24	stuks



Figuur 47: Toepassing van sparings (traditioneel en klap)

2.6 Methode wapening in de constructie

Het aanbrengen van wapening in een betonconstructie maakt deel uit van het uitvoeringsproces waarvan serie-effect, afstemming op uitvoeringsvolgorde, prefabricage en praktische detaillering, essentieel zijn voor het bereiken van een vereiste kwaliteitsniveau.

Bij de uitvoering van bouwwerken wordt meer en meer gestreefd naar korte bouw tijden en een betere beheersing van het bouwproces. Deze ontwikkelingen gaan niet voorbij aan het wapenen. Omdat vlechten op de klimsteigers en vloerbekisting op het kritieke uitvoeringpad liggen, bepaalt het in grote mate de bouwsnelheid en de cyclustijd.

Op het project New Orleans is het prefabriceren van wapeningsdelen de oplossing om op een snelle manier de wapening aan te brengen. Hierbij wordt de wapening buiten het kritieke pad in gedeelten geprefabriceerd en in het werk gemonteerd.

Onder prefabricage wordt verstaan het van tevoren vervaardigen van (gedeelten van) wapeningsconstructies in de vorm van elementen en korven. Hierbij wordt rekening gehouden met het plaatsen van de elementen in het werk en het verbinden tot een gehele wapeningsconstructies. Er zal altijd nog koppelwapening worden toegepast om de wapeningselementen aan elkaar te koppelen. Prefabriceren van wapening kan plaats vinden op de bouwplaats of in de wapeningscentrale. De meest voorkomende manier van prefabriceren op de bouwplaats is het 'buiten de bekisting' op traditionele manier naast of boven de bekisting vlechten. De wapening wordt daarna op z'n plaats gebracht. Op het project New Orleans is op de bouwplaats voldoende ruimte voor het monteren van wapeningselementen. Tevens ligt er een ponton in de Rijnhaven voor het monteren van kleinere (semi) wapeningselementen. Hierdoor zijn de transport kosten laag en het transport problemen gering in getal maar de kosten van de huur van een ponton vormen weer een aandachtspunt.

Nadelen van geprefabriceerde wapeningselementen:

- Lange voorbereidingstijd. Aangezien het leveren en verwerken van wapening in veel gevallen een activiteit is die door de hoofdaannemer wordt ingekocht, is het noodzakelijk dat de benodigde voorbereiding de impact van een efficiënte uitvoering van de wapening in acht genomen wordt;
- Ruimte op de bouwplaats noodzakelijk. Doordat de wapening geprefabriceerd wordt op de bouwplaats zal er voldoende ruimte nodig zijn om de wapeningselementen in elkaar te vlechten;
- Tijdelijke opslag op de bouwplaats;
- Extra horizontaal transport. Nadat de vrachtauto met wapeningsbossen op de bouwplaats arriveert zullen de bossen horizontaal verplaatst worden naar de desbetreffende plaats waar deze worden samengevoegd tot een wapeningselement. Vervolgens worden de elementen klaargezet om naar de desbetreffende verwerkingsplaats getransporteerd te worden;
- 100 % kraangebonden tijdens montage;
- Keuze wandbekisting systeem afhankelijk;
- Koppelwapening nodig voor koppeling van elementen.

Voordelen van toepassing geprefabriceerde wapeningselementen:

- Snelle en simpele montage;
- Betere werkomstandigheden van bouwplaatspersoneel op de bouwplaats.

2.6.1 Toepassing wapening voor wand en vloer

Voor het project New Orleans is een snelle montage van de wapening toegepast door middel van geprefabriceerde wapeningselementen voor de wanden van de H-kern. Deze geprefabriceerde wapeningselementen worden door de kraan getransporteerd en gemonteerd. Voor de wanden van de façade worden semi- geprefabriceerde wapeningselementen toegepast. De semi- geprefabriceerde wapeningselementen zijn kleinere elementen die door de torenkraan worden bevoorrad om vervolgens door twee vlechters getransporteerd en gemonteerd te worden.

Voor de vloeren zijn er traditionele wapeningsnetten toegepast voor de onder- en bovenwapening.



Figuur 48: Overzicht van toepassing wapening t.p.v. de H-wanden en Façade wanden en vloeren

2.6.2 Prefab wapening H-wanden

De geprefabriceerde wapeningselementen voor de wanden van de H-kern worden op de bouwplaats gemonteerd (ondernet – supporters – bovennet). Hiervoor is circa 250 vierkante meter ruimte op de bouwplaats gereserveerd. Op het moment dat de wapeningselementen nodig zijn, liggen deze gereed voor transport. Nadat de wandbekisting gesteld is en de instortvoorzieningen gemonteerd zijn kunnen de wapeningselementen getransporteerd en gemonteerd met behulp van een evenaar en de torenkraan. Nadat de wapeningselementen gemonteerd zijn worden deze nog onderling gekoppeld. Door op deze wijze de wapening te monteren, is het gebruik van de torenkraan voor 100% van invloed.



Figuur 49: Transport prefab wapeningselementen

2.6.3 Semi- prefab wapening Façadewanden

De semi-geprefabriceerde wapeningselementen voor de wanden van de façade worden op een ponton gemonteerd. Het ponton heeft een oppervlakte van 400 vierkante meter. De wapening voor de wanden van de façade worden in kleine handzame elementen uitgevoerd die door twee bouwplaatsmedewerkers gemonteerd kunnen worden. Door de galgconstructie van het klimsysteem kunnen er geen grote wapeningselementen worden toegepast. Nadat de wandbekisting gesteld is, kunnen de wapeningselementen getransporteerd worden met behulp van de torenkraan. De wapeningselementen worden naast de wandbekisting getransporteerd door de kraan waarop door twee vlechters een element tegen de wandbekisting worden gemonteerd. Nadat de wapeningselementen gemonteerd zijn worden deze nog onderling gekoppeld.



Figuur 50: Werkwijze semi-prefab wapeningselementen

2.6.4 Wapeningsnetten voor de vloeren

De wapeningsnetten voor de onder- en bovenwapening van de vloeren worden op de bouwplaats uitgesorteerd per vloerveld. Hiervoor is 250 m² ruimte op de bouwplaats gereserveerd. Op het moment dat de wapeningsnetten nodig zijn op het vloerveld worden de wapeningsnetten door de torenkraan getransporteerd naar het desbetreffende vloerveld. Nadat de afstandblokken verspreid zijn over de vloerbekisting worden de wapeningsnetten bevoorraad met behulp van de torenkraan. Vervolgens worden de netten door een viertal vlechters verspreid over het vloerveld. Nadat de vlechter de supporters gemonteerd heeft, kan de installateur de installatie aanbrengen en de vlechter vlecht de vloer- en wandaansluitingen. Op het moment dat de installateur de installatie gereed heeft kan, de vlechter de bovenwapening monteren en is de vloer gereed voor het storten van beton.



Figuur 51: Werkwijze wapening in vloeren

2.6.5 Hoeveelheden wapening

Voor project New Orleans zijn onderstaande hoeveelheden bepaald vanuit wapeningstekeningen en buigstaten van Besix.

Omschrijving	aantallen	eenheid
Wanden H-kern		
Totaal ton wapeningstaal	4.131	kg
Aantal prefab wapeningselementen	8	stuks
Aantal prefab latei elementen	6	stuks
Wandenfaçade		
Totaal ton wapeningstaal	10.658	kg
Aantal prefab wapeningselementen (kolom)	20	stuks
Aantal prefab wapeningselementen (wanden)	78	stuks
Vloeren		
Totaal ton wapeningstaal	37.662	kg
Aantal wapeningsnetten	105	stuks

2.7 Methode installaties in de constructie

Een groot gedeelte van elektronische en werktuigbouwkundige installatie voor de woningen worden tijdens de ruwbouwfase meegenomen in de vloeren en wanden, zoals:

- Verlichting, stroom- en brandmeldinstallatie;

Voor de elektronische installatie ten behoeve van de woningen worden er loze leidingen in de vloeren en wanden meegenomen. Deze loze leidingen worden tijdens de bekistingfase op een installatiedoos of eindpunt gekoppeld en ingestort.

- Rioleringsysteem;

Ten behoeve van de keuken / badkamer / toiletruimte en wasruimte zullen vuilwater afvoerpunten en leidingen worden meegenomen in de betonvloeren. Deze afvoerpunten en leidingen worden prefab aangevoerd op de bouwplaats en onder afschot op de vloerbekisting gekoppeld en ingestort.

- Ventilatiesysteem;

Op basis van een constante – volume – systeem, waarbij de constante hoeveelheid ventilatielucht wordt gekoeld of verwarmd en bevochtigd. De ventilatie wordt verzorgd door een systeem dat constante hoeveelheid lucht aan de ruimten toe- en afvoert. In de betonvloeren zullen de lucht distributiekkanalen worden meegenomen. Deze distributiekkanalen worden vooraf geprefabriceerd zodat deze tijdens de bekistingfase direct gekoppeld wordt aan de vloerbekisting om vervolgens ingestort te worden.

- Drinkwaterinstallatie;

Vanaf de stadsverwarming / inkomende zal het warme en koude water in een TZA systeem (warmtevat) terecht komen. Vervolgens zal het water worden opgewarmd in deze TZA. Wanneer het water op de juiste temperatuur is, zal het door middel van een hydrafoor worden verpompt naar de verdiepingen. Op de verdieping zal er door middel van een verdeler het water worden verdeeld naar de woningen. Met de recirculatie leiding zal het water altijd warm zijn. Deze waterleidingen zullen worden meegenomen in de betonvloeren.

- Sprinklerinstallatie;

Automatische sprinklerinstallatie zijn vaste blusinstallaties die worden toegepast om schade ten gevolge van een brand te beperken door deze te blussen of ten minste te beheersen. Voor de woningen worden sprinklerkoppelen en leidingen meegenomen in de betonvloeren.

Alle overige installatie worden niet meegenomen in de betonvloeren en wanden. Vloerverwarming wordt bijvoorbeeld meegenomen in de verhoogde vloeren tijdens de afbouwfase. Data en communicatie installatie zullen in de binnenwanden tijdens de afbouwfase worden meegenomen.

2.7.1 Werkwijze montage van de installaties

In onderstaande afbeelding is weergegeven hoe bouwvolgorde van de elektronische en werktuigbouwkunde installaties achtereenvolgens worden uitgevoerd. Nadat de installaties zijn aangebracht wordt de bovenwapening aangebracht en kan de vloer worden afgestort met beton.



Figuur S2: Werkwijze van aanbrengen van de installaties onderdelen in de constructie

2.8 Methode geprefabriceerde betonelementen in de constructie

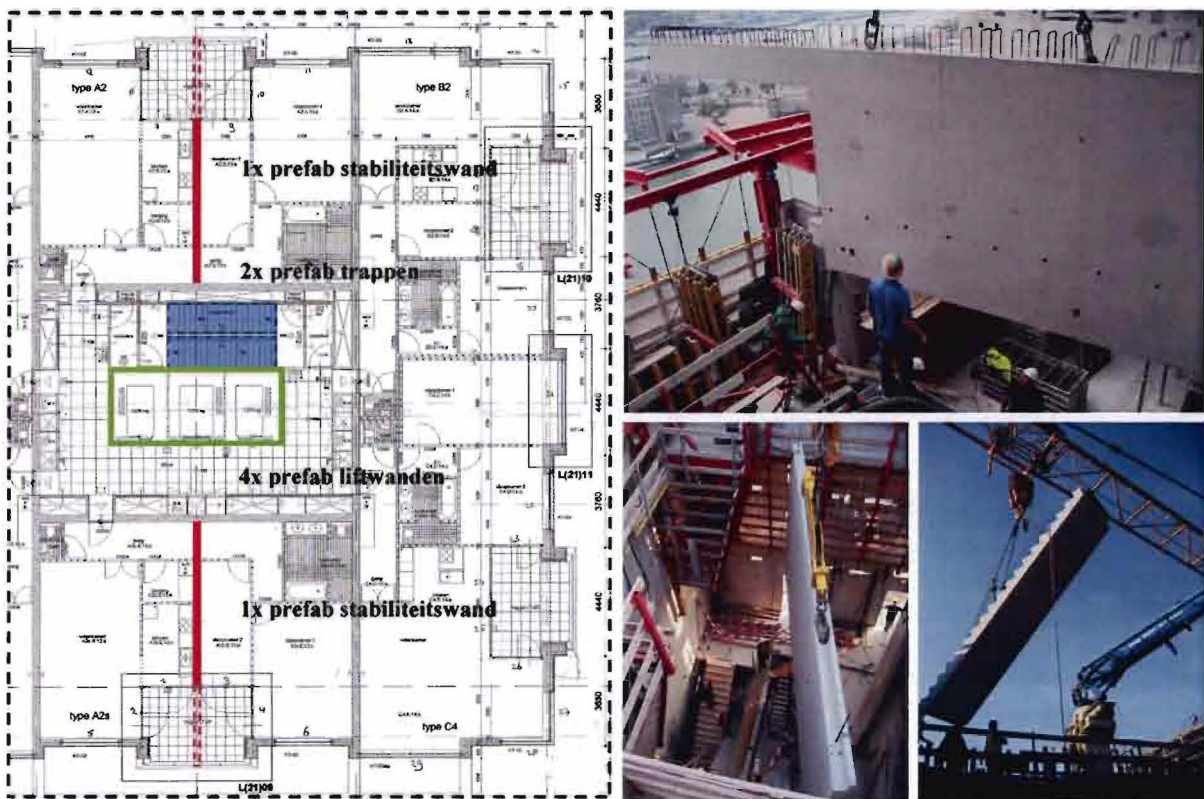
Bij de geprefabriceerde prefab elementen kan onderscheid worden gemaakt tussen de liftwanden, de stabiliteitswanden en de trappen. De elementen worden aangevoerd per vrachtwagen. Voor de aanvoer van de elementen geldt dat de vrachtwagen een maximale lengte heeft van 13,6 meter, een maximale breedte van 2,55 meter en een maximale hoogte van 3,95 meter. De elementen worden direct van de vrachtwagen afgehesen met behulp van de torenkraan en worden vervolgens op de bouwplaats tegen een steunbok geplaatst. Wanneer de elementen nodig zijn tijdens de ruwbouwcyclus zijn deze altijd op voorraad op de bouwplaats. Op deze manier kunnen ‘just in time’ de elementen geplaatst worden. De elementen zijn voorzien van hijsogen waaraan een evenaar kan worden vastgemaakt. Belangrijk is dat de kettingen onderling een hoek vormen van 60°.

Wanden

De elementen worden met behulp van de torenkraan op de juiste positie gemanoeuvreed. Vervolgens wordt een wandelement met behulp van twee schroefstempels tijdelijk gefixeerd. Voor de fixatie van de schroefstempels zijn in de fabriek al instortvoorzieningen meegenomen in de wanden en in de vloeren. Zodoende hoeft er niet in het werk geboord te worden, waardoor geluidsoverlast voorkomen wordt. Nadat het vloerveld afgestort is, en er een koppeling is gemaakt tussen wand en vloer kunnen de schroefstempels worden verwijderd. Deze worden verplaatst naar bovenliggende verdiepingen.

Trappen

Op elke verdieping wordt naast de liftkern twee trappen. Dit trappenhuis is een noodtrappenhuis. De trap heeft aan de bovenzijde en onderzijde een stalen hoekprofiel die dient als oplegneus, waarmee deze op de betonnen vloerrand kan worden gelegd. De trappen worden ook per vrachtwagen aangevoerd. De trappen liggen ook op voorraad op de bouwplaats. Het ‘just in time’ principe geldt ook voor deze elementen. Voor het hijsen van het element zijn vier hijsogen mee ingestort.



Figuur 53: Plattegrond met de posities aangegeven van de prefab elementen

2.8.1 Transportoverzicht van de prefab elementen

In onderstaande afbeelding is weergegeven hoe transportvolgorde van de prefab elementen achtereenvolgens worden uitgevoerd.



Figuur 54: Logistiek overzicht van de prefab elementen op het project New Orleans

2.9 Methode betonmortel aanbrengen in de constructie

Op het project New Orleans wordt ongeveer 380 m³ beton van vloeren en wanden met behulp van een betonpomp getransporteerd. Een betonpomp is een continu transportsysteem waardoor de opvoerhoogte geen invloed heeft op de pompcapaciteit. Het gebouw is opgedeeld in vijf bouwfasen om per productiedag een van deze bouwfasen af te storten.

De kwaliteit van het beton zal afgestemd moeten worden met de trekkrachten van de klimankers. De klimankers moeten de krachten van de klimbekisting overbrengen naar de betonwand. De klimbekisting wordt de dag na het storten van de wanden geklommen.

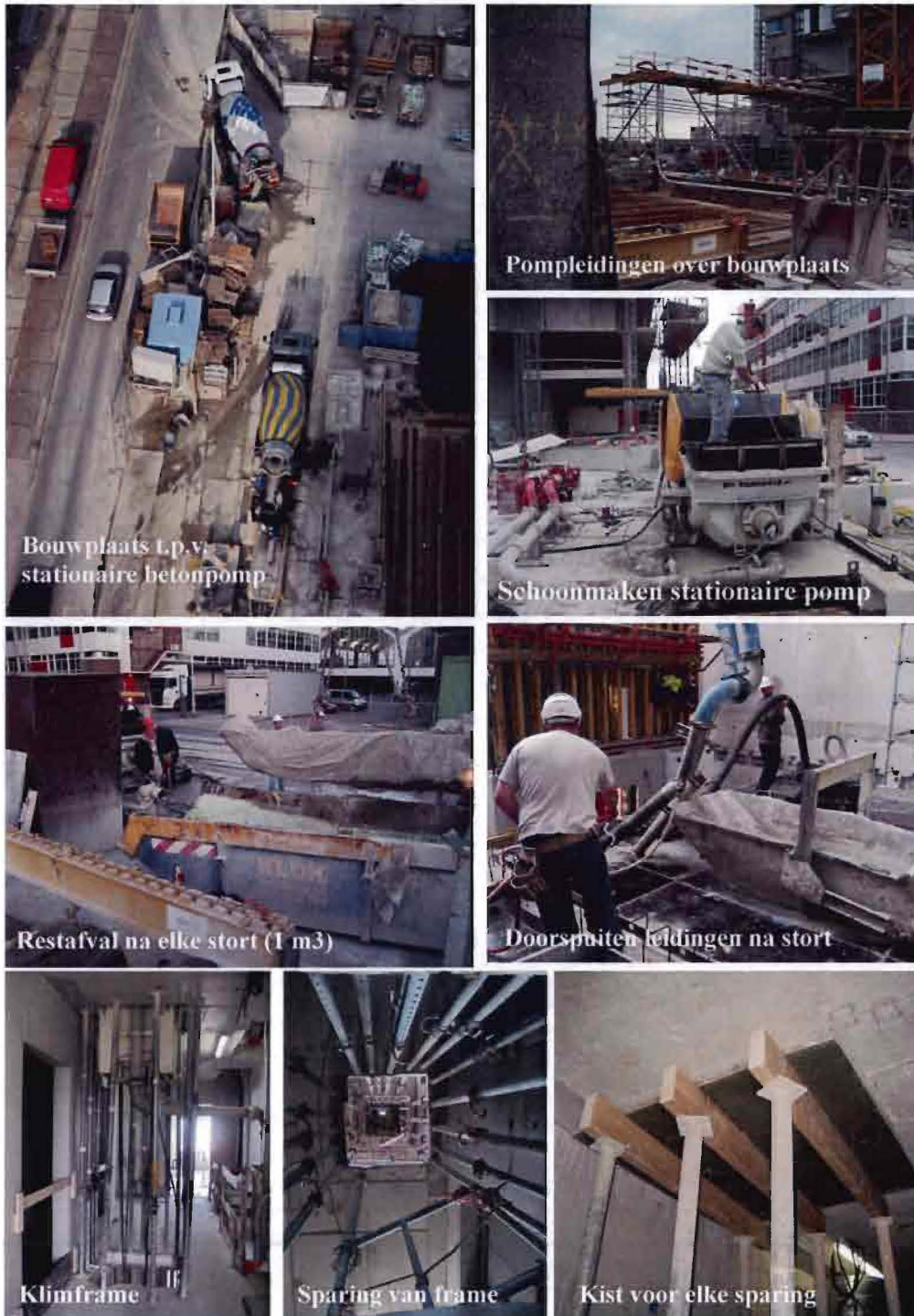
Er is een dubbele vloerbekisting ingezet om de stortbelasting af te kunnen dragen naar onderliggende vloeren. Tevens is er gebruik gemaakt van een trilnaad om het beton te verdichten en het helpt bij het verspreiden van het beton. Voor het vlak maken van het betonoppervlak wordt een afreibalk gebruikt.



Figuur 55: Inzet betonpomp met verdeelgiek voor het afstorten van de vloeren en wanden op project New Orleans

2.9.1 Transport van beton met behulp van stationaire betonpomp met verdeelgiek

In onderstaande overzicht is weergegeven hoe het beton getransporteerd wordt naar de desbetreffende te storten wanden. Na iedere stort zal de totale betonpomp inclusief leiding worden schoongemaakt. Er zal een rubberen bal met hoge druk door het systeem worden geschoten. Aan het einde van het systeem zal het restbeton in een bak worden opgevangen. Tevens is te zien dat er een sparing in de betonvloer gemaakt moet worden om het klimframe van naar de vloer af te dragen. Deze sparing zal naderhand worden dichtgezet.



Figuur 56: Transport van beton met behulp van stationaire betonpomp met verdeelgiek

2.9.2 Storten met betonpomp en betonkubel

Voor kleine storthoeveelheden is het voordeliger om gebruik te maken om het beton te storten met behulp van een betonkubel in plaats van een betonpomp. Het transporten van het beton zal echter niet zo snel gaan als het storten van beton met behulp van een betonpomp. Echter is het voordeliger om kleine hoeveelheden met de betonkubel te storten. Het schoonmaken van de totale pompinstallatie vergt veel mankracht, en een hoeveelheid restafval vanuit de leidingen is 1 m³ beton per stort. Wel is de torenkraan volledig van invloed op het moment van storten met de betonkubel.



Figuur 57: Betonstorten met behulp van een betonpomp



Figuur 58: Betonstorten met behulp van een betonkubel en torenkraan

2.10 De werkwijze van het bouwafval

Naast het aanvoeren van de bouwmaterialen is ook het afvoeren van het bouwafval een belangrijk onderdeel binnen de logistiek op de bouwplaats.

Op de werkvloers zullen containers worden geplaatst waarin het afval kan worden gedeponeerd. Deze containers worden met de torenkraan naar beneden getransporteerd en vervolgens geleegd in het containerpark op de bouwplaats, waarna deze kunnen worden gescheiden en worden afgevoerd. Naast deze werkwijze van afvoeren van bouwafval worden de verdiepingsvloeren en werksteigers schoongemaakt door een schoonmaakploeg.



Figuur 59: Gescheiden bouwafval tijdens ruwbouwcyclus

3. Probleemstelling 3_ De productiemiddelen

In dit hoofdstuk zal probleemstelling 3 beantwoord worden, deze is als volgt omschreven:

'Het vaststellen van productiemiddelen die van invloed zijn bij het bepalen van de ruwbouwcyclus van het referentieproject'

Dit hoofdstuk bevat de volgende paragrafen:

- 3.1 Invloed van het bouwplaatslogistiek (beantwoording onderzoeksvraag 3.1)
- 3.2 Invloed van de transportmiddelen (beantwoording onderzoeksvraag 3.2)
- 3.2 Invloed van arbeid (beantwoording onderzoeksvraag 3.3)



Figuur 60: Voorbeeld van invloedfactoren arbeid en transport (betonpomp – logistieke personeel – ruwbouw personeel)

3.1 Invloed van het bouwplaatslogistiek

Uit interviews blijkt dat de bouwplaats van invloed is op de ruwbouwcyclus. Deze invloedfactoren zijn vertaald in een logistiek plan. Het doel van een logistieke plan is het vastleggen van het transport naar, op en van de bouwplaats gedurende het gehele project met een zo groot mogelijke efficiëntie. De keuze voor transport is afhankelijk van het materiaal dat getransporteerd dient te worden. Een belangrijk aandachtspunt van het logistiek plan in deze casestudie is het aspect opslag en vertikaal transport. Naast het horizontale en verticale transport is het binnenstedelijke gebied rondom de bouwplaats van New Orleans van belang voor de bereikbaarheid van het bouwterrein.

In principe is er voldoende ruimte beschikbaar voor de inrichting van de bouwplaats op het project New Orleans. Het grondoppervlak van New Orleans is ongeveer 3.400 m² en de totale bouwplaats heeft een oppervlakte van ongeveer 7.500 m². Doordat het gebouw aan een zijde is afgesloten door water is de bouwplaats maar van een zijde toegankelijk voor transport over de weg. Tevens wordt er gebruik gemaakt van een ponton in de Rijnhaven voor extra ruimte op de bouwplaats.

Voor het logistiek plan is gekeken naar de volgende onderdelen tijdens de ruwbouwfase:

- transport (aan- en afvoer) en opslag van materialen, gereedschappen en productiehulpmiddelen zoals bekistingen, steigers en gereedschappen;
- horizontaal en vertikaal transport
- (aan- en afloop) van personeel en afvoer van bouwafval.



Figuur 61: Bovenaanzicht van de bouwplaats van het project New Orleans

3.1.1 Bouwplaatsinrichting

Op de bouwplaats worden alle materialen door middel van een snelmontage kraan gelost vanaf de vrachtwagen. Deze kraan dient voor alle horizontale en verticale transporten op de bouwplaats, en zorgt ervoor dat alle materialen klaar staan zodat de torenkraan direct de materialen kan transporteren. Ten behoeve van de ruwbouwwerkzaamheden zorgt deze kraan voornamelijk voor het klaarzetten van installatierekken, instortvoorzieningen, afvalcontainers en wapeningselementen voor de wanden. Het afpikken van prefab elementen gebeurt door de torenkraan omdat deze prefabelementen te zwaar zijn voor de snelmontagekraan. Alle kleine horizontale transporten buiten bereik van snelmontage kraan gebeuren door middel van een manitou.



Figuur 62: Logistiek op de bouwplaats

Uitbreiding bouwplaats op het water

Het beschikbare bouwterrein voor opslag van materialen bedraagt 7.500 m². Maar is het beschikbare bouwterrein wel voldoende? Op het project New Orleans is er tevens opslag op het water toegepast door middel van pontons. De pontons liggen op een vaste plaats tegen de kade aan. Er dient wel rekening gehouden te worden met de bereikbaarheid van de ponton. De kranen moeten in staat zijn om materialen te kunnen transporteren van en naar de pontons. Tevens moet er rekening worden gehouden met binnenhavengelden bij het havenbedrijf. Deze havengelden verschillen per gemeente, maar in Rotterdam bedraagt deze binnenhavengelden € 0,06 per m² per kalenderweek voor jaargang 2010.

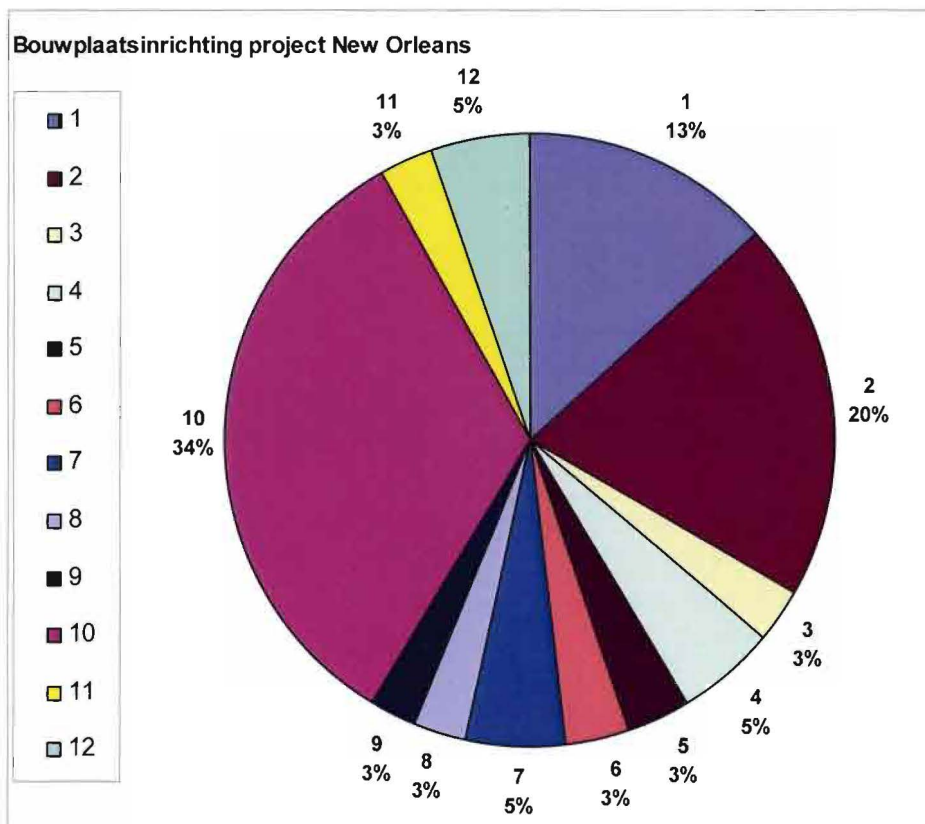


Figuur 63: Toepassing ponton voor het uitbreiden van het bouwterrein

Verdeling van de bouwplaatsinrichting

De precariobelasting wordt geheven voor het gebruik van openbare gemeentegrond. Voor alle voorwerpen op, onder of boven die openbare gemeentegrond rekt de gemeente precariobelasting. In onderstaande tabel en figuur is af te lezen hoeveel vierkante meter grondoppervlak per bouwonderdeel is toegekend op de bouwplaats van project New Orleans.

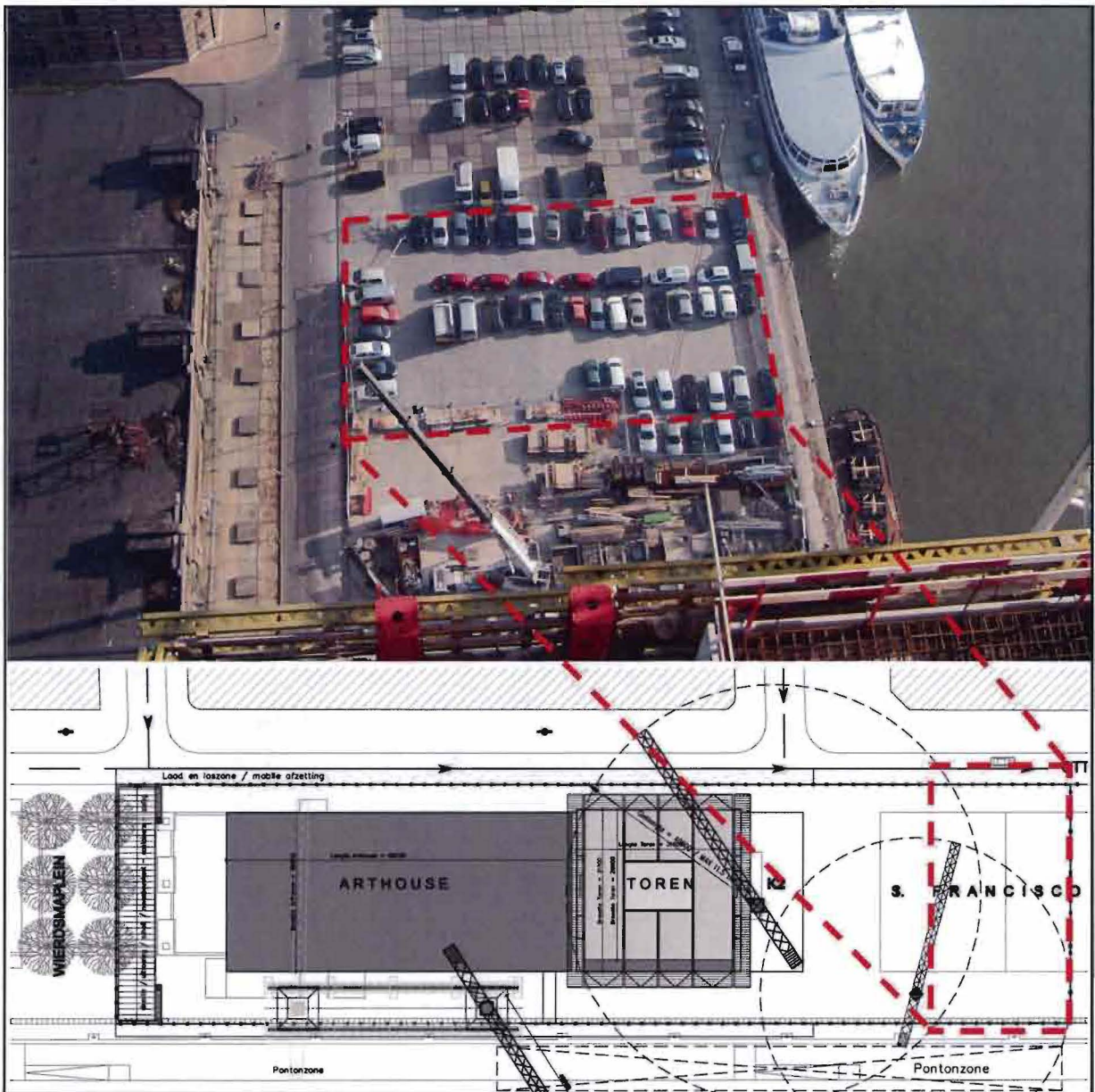
Oppervlakte New Orleans		Oppervlak	
1	Ketenpark	1.000	m2
2	Parkeren bouwplaatspersoneel	1.500	m2
3	Opslag gevel	200	m2
4	Betonpomp	400	m2
5	Wapening vloeren	250	m2
6	Wapening H-wanden	250	m2
7	Wapening Facade (ponton)	400	m2
8	Opslag materialen (ponton)	200	m2
9	Opslag prefab elementen	200	m2
10	Wegen	2.500	m2
11	Hefsteigers / liften / kranen	200	m2
12	Overig	400	m2
<i>Gebouw oppervlak (opdrachtgever)</i>		<i>3.400</i>	<i>m2</i>
Totale bouwplaatsinrichting		7.500	m2



Figuur 64: Taartoverzicht van vierkante meter bouwplaatsinrichting per onderdeel

3.1.2 Parkeergelegenheid personeel

De parkeergelegenheid van de bouwplaatsmedewerkers is een onderdeel van het totale uitvoeringsproces. Tijdens de observatieweek van het ruwbouwproces waren er ongeveer 100 bouwplaatsmedewerkers op het project aanwezig. De parkeergelegenheid is niet zozeer van invloed op de totstandkoming van de ruwbouwcyclus maar er zijn wel tijdelijke kosten mee gemoeid. Op de bouwplaats is parkeergelegenheid, echter zal hiervoor bouwterrein voor worden opgeofferd. Het bouwterrein zal tevens van de gemeente moeten worden gehuurd. Er zal voor de aantal vierkante meter bouwterrein precario betaald moeten worden. Het beschikbare bouwterrein voor het parkeren van auto's bedraagt 1.750 m². Het bouwterrein zal gehuurd moeten worden van de gemeente. De zogenoemde precario kosten verschillen per gemeente, maar in Rotterdam bedraagt deze precario kosten € 1,07 per m² per kalenderweek voor jaargang 2010.



Figuur 65: Parkeergelegenheid van ca. 100 auto's naast de bouwplaats

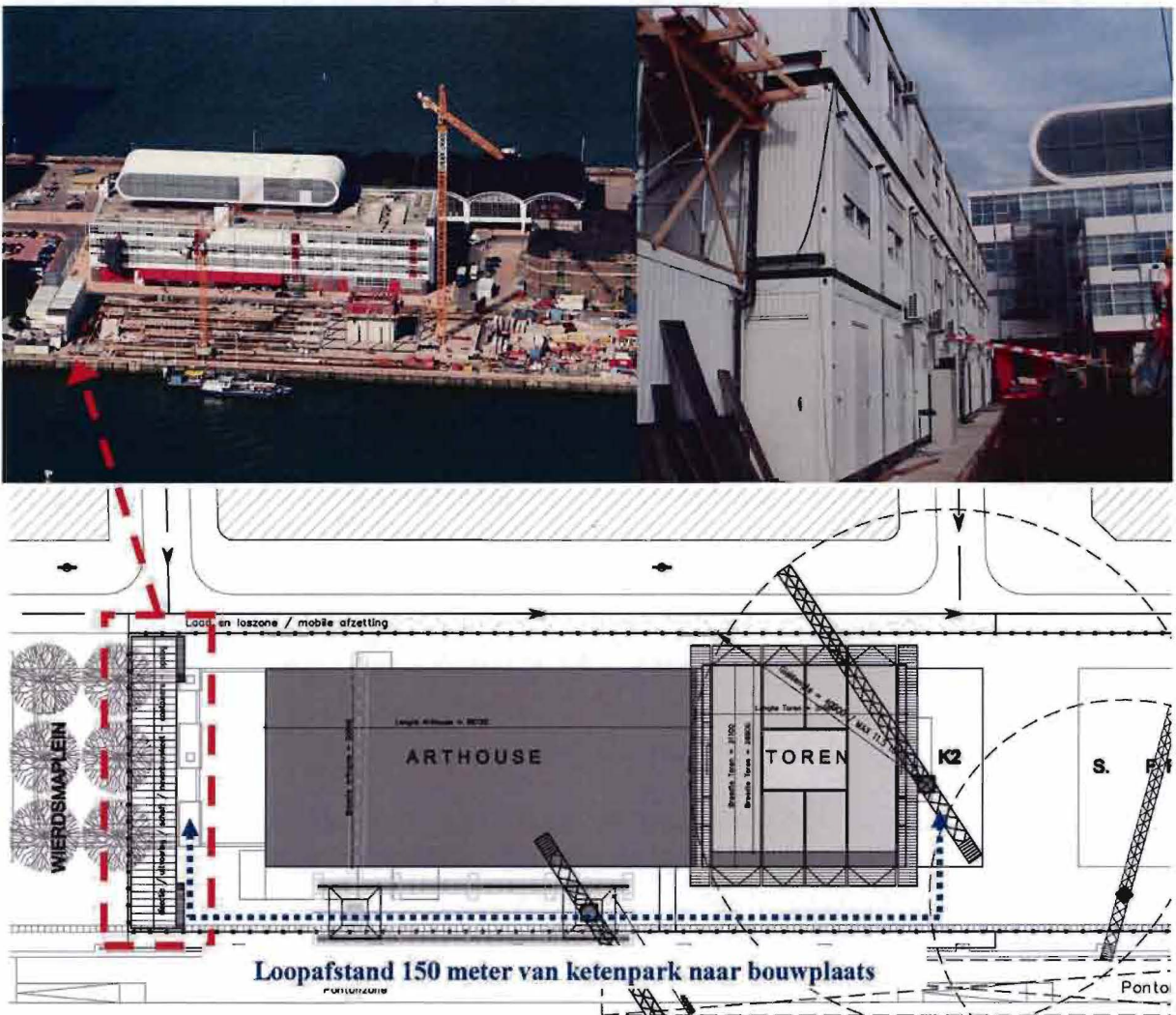
3.1.3 Tijdelijke huisvesting

Om in de tijdelijke huisvesting te voorzien zijn er bouwunit toegepast die onderdak bieden aan de werknemers van de Besix, de vlechter en de installateurs.

De keetunits zijn geplaatst op het Wierdsmaplein ten westen van de bouwlocatie. Dit is een gecombineerd ketenpark voor zowel de uitvoering van de toren/arthouse als dat van de parkeergarage. De looproute zal zoveel mogelijk lopen over het voetpad langs de Rijnhaven om op deze manier de overlast van voetgangers langs het Otto Reuchlinweg te voorkomen.

De afstand van de bouwunits naar de bouwplaats is ongeveer 150 meter. Deze loopafstand is van invloed van invloed op de loopverliezen van het bouwplaatspersoneel. Maar zal niet direct van invloed zijn de ruwbouwcyclus.

Het ketenpark staat op ongeveer 1.000 m² bouwterrein. Het bouwterrein zal gehuurd moeten worden van de gemeente. De zogenoemde precario kosten verschillen per gemeente, maar in Rotterdam bedraagt deze precario kosten € 1,07 per m² per kalenderweek voor jaargang 2010.



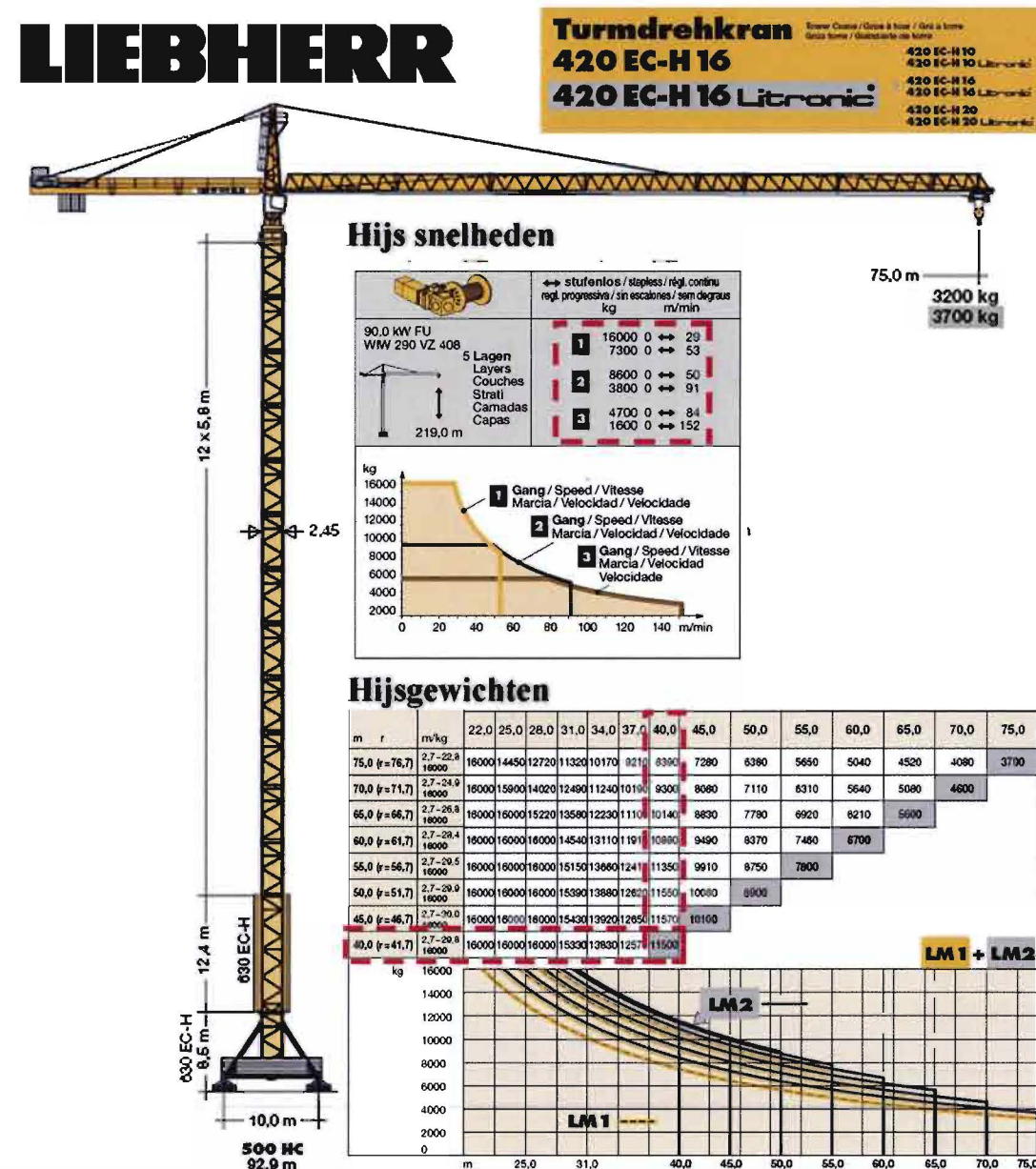
Figuur 66: Positie ketenpark aan de westzijde van het bouwterrein

3.2 Invloed van de transportmiddelen

3.2.1 De torenkraan

Het verticale transport van materialen en materieel zal worden uitgevoerd met behulp van één torenkraan. Bij de toren is er één torenkraan geplaatst die tijdens de bouw een drietal keren zal worden ‘uitgeklommen’ en verankerd. Door het uitklimmen van de torenkraan kan de torenkraan niet worden gebruikt voor de ruwbouwwerkzaamheden. Het uitklimmen gebeurde op het project New Orleans op zondag en maandagochtend. Daardoor werd er op maandagavond overgewerkt om de achterstand op de ruwbouwcyclus in te halen. De torenkraan is een Liebherr 420 ECH-16 litronic en heeft een giek lengte van 40 meter. De fundatie van de torenkranen, in de vorm van een betonpoer, zal in de fundering van de toren worden opgenomen.

De torenkraan kan op 40 meter 11.5 ton weglekken en heeft door het litronic systeem een drietal versnellingen om materialen met verschillende snelheden te kunnen transporteren.



Figuur 67: Kraanschema van een Liebherr torenkraan

Kraananalyse

De gekozen uitvoeringsmethodiek voor het gebouw bepaalt de kraanbelasting. Op basis van een kraananalyse kan bepaald worden hoeveel kraantijd er voor de verschillende activiteiten beschikbaar is. De kraantijd die uitgespaard wordt door toepassing van een kraanloos bekistingsysteem van wanden en vloeren zal voornamelijk worden gebruikt voor transporteren van vloer- en wandwapening, installaties, prefab betonwanden en bevoorrading natuursteen gevel. Vanuit de observatie van de ruwbouw (week 34-2009) kwam de onderstaande kraantijd analyse naar voren. Invloeden op de kraananalyse zijn de gewichten van de materialen, de versnelling van de torenkraan met daaraan gekoppeld de hijsnelheden. Uitgaande van een hijs hoogte van 89 meter geeft een totale kraantijd van 5.76 dagen waarvan 10 uur per dag gewerkt wordt.

Kraanhandelingen		28	Bouwlaag; Hoogte	89,00	Meter			
aantal	omschrijving	gewicht	gang	hijs snelheid	kraan minuten	hijs minuten	totaal	
H-wanden (ACS-R klimbekisting)								
0 St	Handelingen ACS-R klimsysteem							0,00
	Totaal ton staal H-wanden	4 131 Kg						
8 St	Prefab wapeningen wanden incl hijsvoorz	1 000*300 Kg.	3	100	20	1,78		174,24
6 St	Prefab wapening lateien	250 Kg.	3	100	10	1,78		70,68
5 St	Koppelpwapening bevoorraden	100 Kg	3	100	5	1,78		33,90
4 St	Stekankbalken + stekankers	1.000 Kg.	3	100	5	1,78		27,12
4 St	Installatie sparringen	500 Kg.	3	100	5	1,78		27,12
4 St	Tempex, afstandhouders, klimankers	500 Kg.	3	100	5	1,78		27,12
2 St	Avalcontainer	500 Kg.	3	100	5	1,78		13,56
2 St	Portable WC (dixi)	500 Kg.	3	100	5	1,78		13,56
2 St	Betonpomp smeerbeed	500 Kg.	3	100	10	1,78		23,56
2 St	Betonpomp watertank	500 Kg.	3	100	5	1,78		13,56
Facade wanden (ACS-G klimsysteem)								
0 St	Handelingen ACS-G klimsysteem							0,00
	Totaal ton staal Facade-wanden	10 659 Kg.						
4 St	Prefab wap'G kolommen bevoorraden (20st)	2.000 Kg.	3	100	5	1,78		27,12
20 St	Handeling prefab wapeningen kolommen	100 Kg.	1	21	10			200,00
16 St	Prefab wap'G penanten bevoorraden (78st)	4 000 Kg.	3	100	5	1,78		108,48
6 St	Koppelpwapening bevoorraden	1 000 Kg	3	100	5	1,78		40,68
4 St	Tempex, afstandhouders, stekankers	500 Kg.	3	100	5	1,78		27,12
4 St	Handeling hoekschoor Pen	500 Kg.	1	21	10			40,00
8 St	Kubel : 3 m ² ; beton storten	5.000 Kg.	1	21	10	8,48		147,81
Vloeren (topec paneelbekisting systeem)								
0 St	Handelingen topec paneelbekistingsysteem							0,00
	Totaal ton staal vloeren	37 662 Kg.						
7 St	Onderwapening netten bevoorraden	2.500 Kg.	2	48	5	3,71		60,96
7 St	Bijlagwapening bevoorraden	500 Kg.	2	48	5	3,71		60,96
7 St	Bovenwapening netten bevoorraden	2 500 Kg	2	48	5	3,71		60,96
7 St	Handeling wapeningnetten	3 000 Kg	1	21	10			70,00
10 St	Afstandblokken	500 Kg.	3	100	5	1,78		67,80
10 St	Stekankers	500 Kg.	3	100	5	1,78		67,80
2 St	Sparringen + randbekisting + veiligheid	500 Kg.	3	100	5	1,78		13,56
10 St	Aansluiting loggia's	500 Kg.	3	100	5	1,78		40,68
10 St	Avalcontainer	500 Kg.	3	100	5	1,78		67,80
8 St	Betonpomp smeerbeed	500 Kg.	3	100	10	1,78		94,24
6 St	Betonpomp watertank	500 Kg.	3	100	5	1,78		54,24
Installateur vloeren								
10 St	E-installatie	1 000 Kg.	3	100	10	1,78		117,80
10 St	W-installatie (lucht + rool)	1 000 Kg.	3	100	10	1,78		117,80
10 St	Spnrikkie	1 000 Kg.	3	100	10	1,78		117,80
Trappenhuis								
6 St	Laden en lossen prefab beton	10 000 Kg.	1	21	15			90,00
4 St	Prefab wanden trappenhuis	10.000 Kg.	1	21	30	8,48		153,90
2 St	Prefab steekkrappen	5.000 Kg.	1	21	30	8,48		76,95
1 St	Handeling bouwliftunit	1.000 Kg.	1	21	15			15,00
2 St	Vlonder op liftschacht	500 Kg.	3	100	15	1,78		33,56
Saalconstructie								
1 St	Liftgeleiders	5 000 Kg.	2	48	15	3,71		18,71
1 St	UNP liggers in trappenhuis	1 000 Kg.	3	100	15	1,78		16,78
6 St	Logia opstanden	5.000 Kg.	2	48	15	3,71		112,25
Gevels								
50 St	Bevoorrading natuursteen	750 Kg.	3	100	7,5	1,78		464,00
Overigen								
4 St	Optoppen hefsteigers	1.000 Kg.	3	100	15	1,78		67,12
2 St	Optoppen betonpomp	1 000 Kg.	3	100	15	1,78		33,56
2 St	Optoppen personen- goederenlift	1 000 Kg.	3	100	15	1,78		33,56
0 St	Optoppen torenkraan (zondag)	5.000 Kg.	1	21	10	8,48		0,00
Totaal aan kraanminuten netto :					3.143,42 min.			
Met 1 kraan :		Afstermverlies in procenten :		10%	314,34 min.			
					Totaal aan kraanminuten bruto :			
					3.457,76 min.			
					Totaal aan kraanuren per laag met 1 kraan :			
					57,63 uur			
					Totaal aan kraandagen per laag met 1 kraan :			
					5,76 dgn			
					Aantal uren per dag is 10 uur			

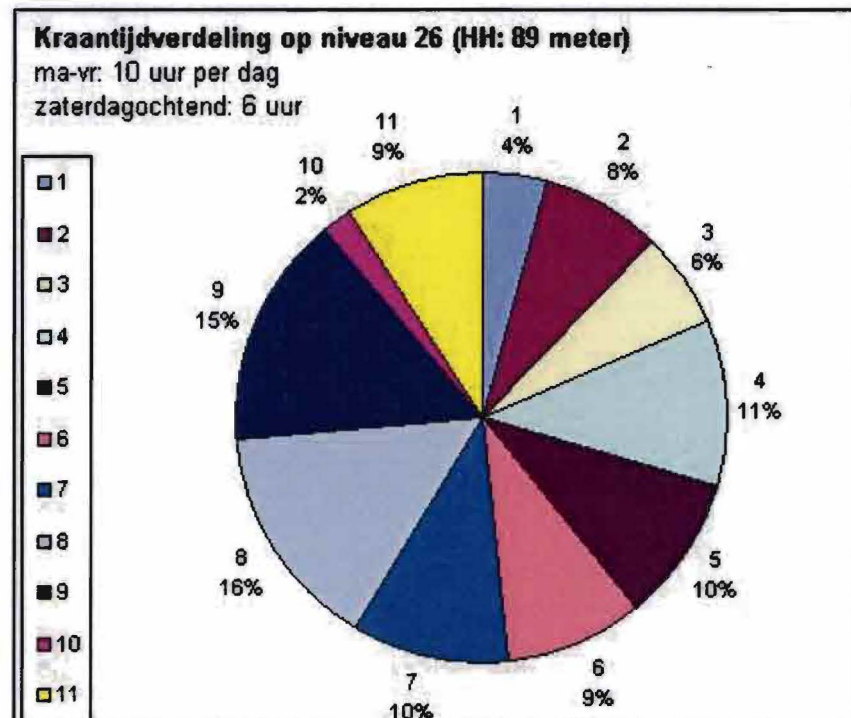
Figuur 68: Kraananalyse van de 26e bouwlaag op 89 meter haakhoogte van een ruwbouwcyclus

Invloed van kraantijd tijdens de ruwbouwcyclus

De torenkraan heeft invloed op een aantal hoofdbewerking (variabelen).

Deze variabelen zijn in onderstaand overzicht en taartdiagram weergegeven. Tevens is het gewicht van de invloed gekwantificeerd in een percentage kraanminuten. Tijdens de observatie is geconstateerd dat de torenkraan veel uren moest maken om het productietempo te kunnen blijven ondersteunen. Dit is ook terug te zien in onderstaand overzicht waar een uiteindelijke kraantijd van 5,76 dagen van 10 uur per dag is berekend. Tijdens de observatieweek zijn er bijzonderheden waargenomen tijdens de ruwbouwcyclus. Deze bijzonderheden zijn tijdens de observatie wel geconstateerd maar de kraanminuten zijn niet meegenomen de uitwerking van het onderzoekverslag omdat deze bijzonderheden niet iedere ruwbouwcyclus voorkomen. Daarnaast zijn deze bijzonderheden toe te kennen aan risico- overzichten.

Kraantijd verdeling op niveau 26 (HH: 89 meter)				
1	145,60	min	4%	H-wanden (ACS-R klimbekisting)
2	278,82	min	8%	Wapening t.b.v de H-wanden
3	214,93	min	6%	Facade wanden (ACS-G klimsysteem)
4	376,28	min	11%	Wapening t.b.v. Facade wanden
5	338,32	min	10%	Vloeren (topec paneelbekisting systeem)
6	320,68	min	9%	Wapening voor de vloeren
7	353,40	min	10%	Installateur vloeren
8	517,16	min	15%	Kerngebied
9	531,12	min	15%	Bevoorrading gevels
10	67,12	min	2%	Overigen
11	314,34	min	9%	Afstemverlies in procenten:
*	3.457,76	min	100%	Totalen kraantijd



Figuur 69: Taartoverzicht met de kraanverdeling van een ruwbouwcyclus

Montage, optoppen en demontage van de torenkraan

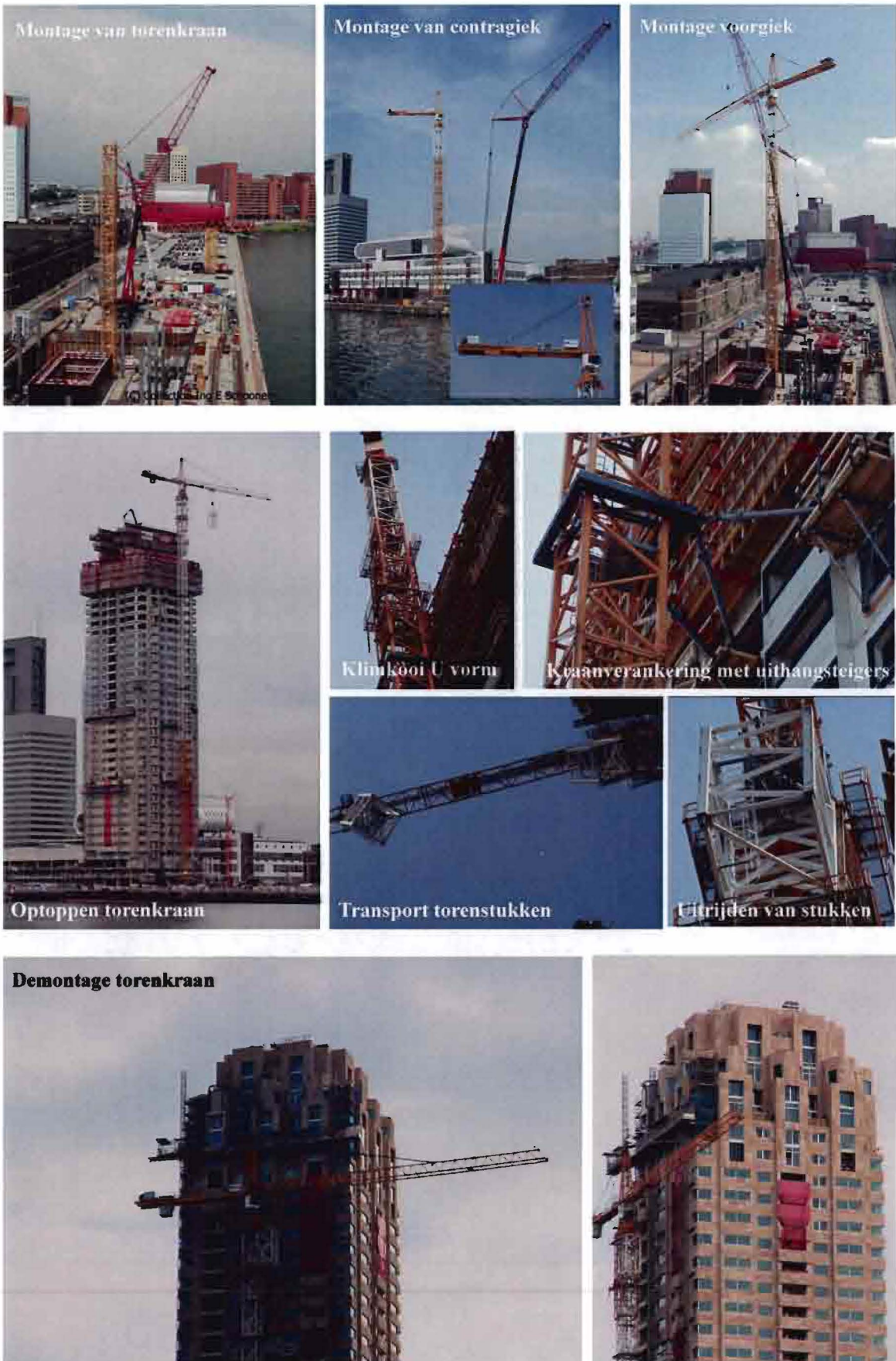
Op hoogbouwprojecten is de torenkraan een onmisbaar productiemiddel. Maar hij moet op iedere nieuwe locatie opnieuw worden opgebouwd. Dat gebeurt meestal door monteurs van de leverancier of van montagebedrijven.

Tijdens de observatieweek van het ruwbouwproces is geconstateerd dat het optoppen van de torenkraan van invloed is op de ruwbouwcyclus. Het optoppen van de kraan duurt twee werkdagen. Op de eerste dag wordt de klimkooi geklommen om volgens de kraanverankering te monteren. Op dag twee wordt de torenkraan daadwerkelijk geklommen en uiteindelijk gekeurd. Deze werkzaamheden werden op zondag en maandag uitgevoerd, om zo min mogelijk de ruwbouwcyclus te beïnvloeden. Tevens is de invloed van de wind van grote invloed op het klimproces. Wanneer er teveel wind staat zal er niet worden geklommen.



Figuur 70: Aanzicht woontoren New Orleans met de torenkraan

Op de onderstaande afbeelding is weergegeven hoe de montage en demontage van de torenkraan op het project New Orleans achtereenvolgende is uitgevoerd. Allereerst wordt de torenkraan opgebouwd met behulp van een mobiele kraan. Deze werkzaamheden duren drie werkdagen. Vervolgens is de torenkraan in drie fasen uitgeklimmen en is dus ook drie keer verankerd aan het gebouw. Nadat het gebouw op hoogte is kan de torenkraan gedemonteerd worden. Als de torenkraan zichzelf tot 50 meter hoogte heeft teruggeklimmen zal de kraan gedemonteerd worden met behulp van een mobiele kraan. Het demonteren van deze torenkraan duren ongeveer 5 werkdagen.



Figuur 71: Montage - optoppen - demontage torenkraan op project New Orleans

3.2.2 De personen- en goederenlift

Aan de buitenzijde van het gebouw is er een personen- goederenlift met een dubbele cabine geplaatst. Deze personen- goederenlift is voornamelijk gebruikt voor het transporteren van ruwbouwpersoneel en materialen voor het ruwbouwproces. Tevens waren er een tweetal zogenaamde ‘Jumpliften’ aanwezig in het kerngebied van de woontoren. Deze werden ook gebruikt voor het transporten van materialen en personeel maar deze liften kon het werkniveau van de ruwbouw niet bereiken. Dit kwam doordat er een intern bouwliftje aanwezig was in de liftschacht voor het transporten van vloerpaneel bekistingen.

De zogenoemde ‘Jumpliften’ zijn volledig gebruik op het moment dat de ruwbouwwerkzaamheden werden afgerond. Op dat moment werd de personen- goederenlift aan de buitenzijde van het gebouw gedemonteerd omdat de gevel gesloten moest worden. Na dit tijdstip werden alle materialen en personeel getransporteerd door middel van deze zogenaamde ‘Jump-liften’ in de definitieve liftschachten van de woontoren.

Jumpliften

Het personenvervoer zal geschieden met behulp van personenliften die zijn geplaatst in de definitieve liftschachten van de woontoren, de zogenaamde ‘jump-liften’.

Een jumplift is een zelfklimmende lift die toegepast wordt bij in aanbouw zijnde hoogbouw. De lift groeit in de liftschacht in de kern van het gebouw mee tijdens het bouwen, met onder meer de machinekamer en de liftkooi, en vervoert aanzienlijk sneller en veiliger dan bouwliften.

Wanneer de bouw van de kern het gebouw met de liftschacht vordert, wordt het beschermende "deksel" van de liftschacht een paar verdiepingen omhoog geplaatst, evenals het werkeiland om al het noodzakelijke in de liftkoker te installeren. Daarna takelt de liftkooi van de jumplift zichzelf omhoog tot het gewenste niveau waarna de jumplift ook beschikbaar is voor vervoer van en naar de hogere verdiepingen. De liften hebben een hefsnelheid van 2.5 m/sec met een hefvermogen van 3.000 kg waar 30 personen per cabine vervoerd kunnen worden. Wanneer de bouw van de kern van het gebouw (met de liftschachten) gereed is, hoeft alleen maar de definitieve machinekamer geïnstalleerd te worden en kunnen de liftkooi, deuren en dergelijke worden afgewerkt.

De toepassing van een jumplift is niet direct van invloed op de ruwbouwcyclus maar beïnvloedt wel het aantal manuren wat nodig is voor de ruwbouwcyclus.

Bouwen in vier stappen

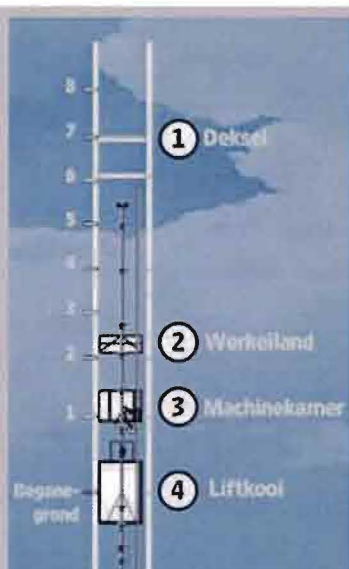
1. Deksel op de schacht om te voorkomen dat wind, water en stof vrij spel hebben

2. Werkeiland brengt leiders aan in schacht. Werkeiland gaat langs rails omhoog en zet zich vast op hogere verdieping; takelt vervolgens machinekamer van lift evenveel verdiepingen omhoog

3. Machinekamer wordt omhoog getakeld en vastgezet

4. Liftkooi kan weer aantal verdiepen verder omhoog

Het gebouw wordt hoger en de betonnen schacht wordt van boven afgesloten. Dan volgt opnieuw de jump van stap 2 enz.

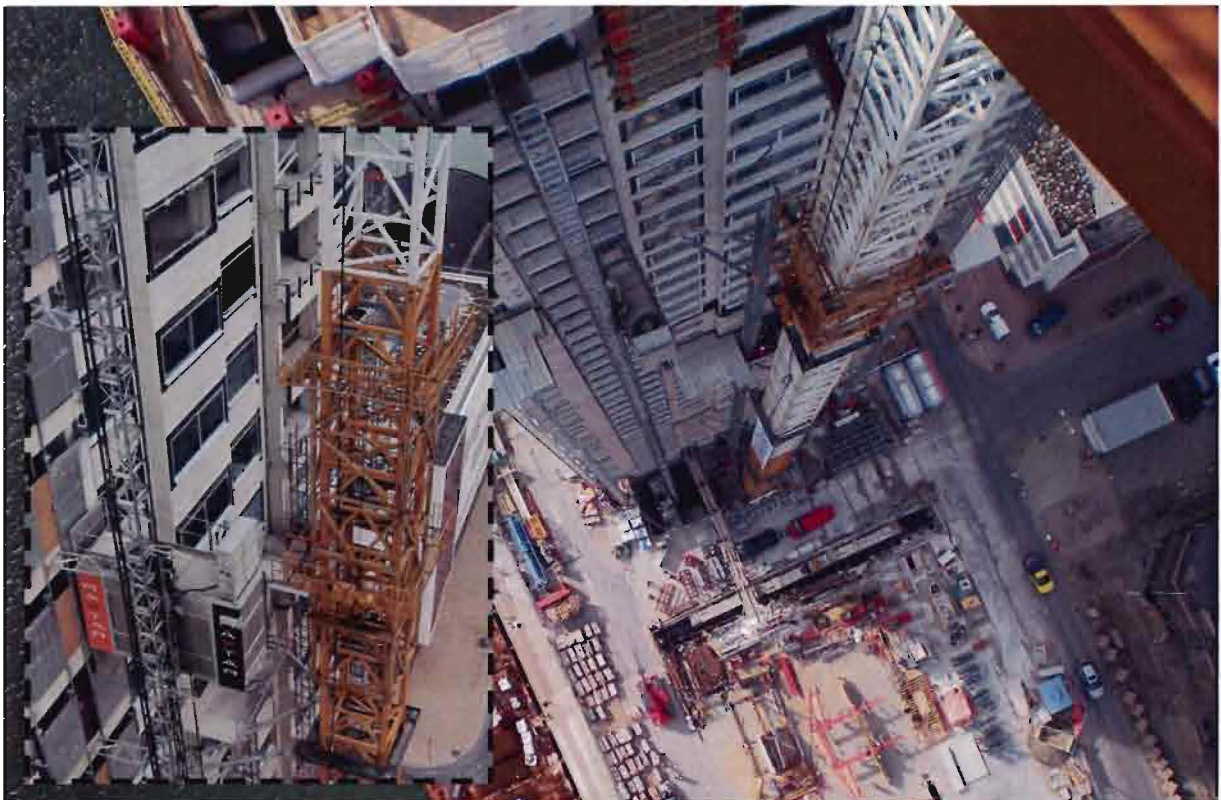


Figuur 72: Werkwijze jumplift ter plaatsen van de liftschacht in het kerngebied van project New Orleans

Personen- en goederenlift

Aan de buitenzijde van het gebouw is een personen- en goederenlift geplaatst voor het transporteren van bouwplaatspersoneel en materialen. Deze personen- en goederenlift is van de fabrikant Raxtar. De liften zijn van het type RX2744HFT en hebben een hefsnelheid van 72 m/min met een hefvermogen van 3000 kg waar 33 personen per cabine vervoerd kunnen worden. De afmeting van de liftkooi zijn 4.500 x 1.500 x 2.700 (LxBxH). Er zijn flexibele in- en uitstapmogelijkheden op de plaats van de verdiepingsdeuren van de personen / goederenlift. Om de twee verdiepingen worden de liften verankerd aan de gevelconstructie.

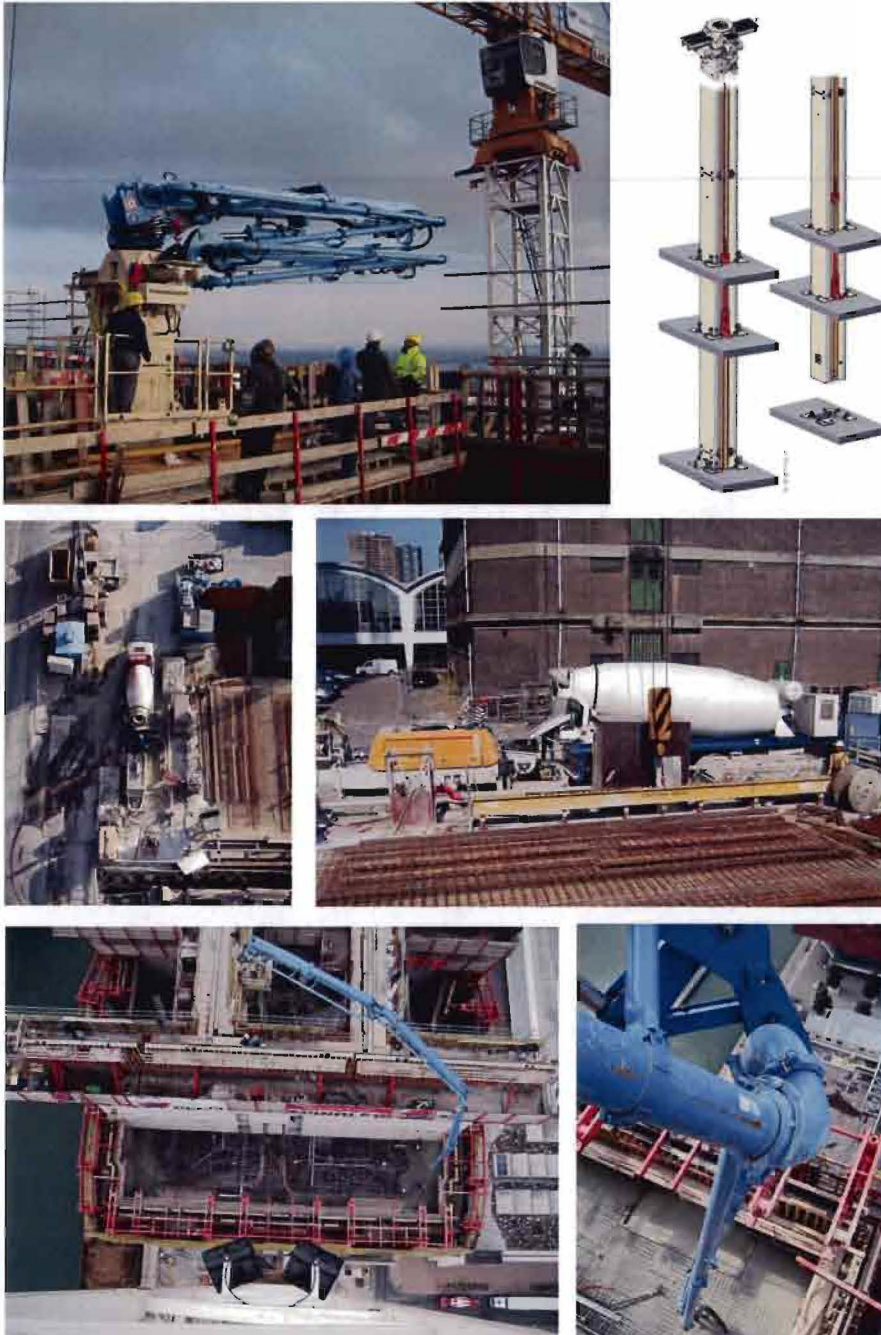
De toepassing van de personen- en goederenlift is niet direct van invloed op de ruwbouwcyclus maar beïnvloedt wel het aantal manuren wat nodig is voor de ruwbouwcyclus.



Figuur 73: Toepassing personen- goederenlift aan de oostgevel van het project New Orleans

3.2.3 De stationaire betonpomp met verdeelgiek

Bij hoogbouwprojecten biedt Putsmeister voor alle verdiepingvloeren en wanden uitkomst voor de verdeling van betonmortel. Dankzij het zelfklimmende systeem van de verdeelgiek blijft de bouwkraan beschikbaar voor andere bouwwerkzaamheden. Door het verpompen van beton (stort- en bouwtempo circa 60 m³/uur) met behulp van een stationaire betonpomp met verdeelgiek geeft dat een besparing op de arbeids- en kraankosten. Tevens is deze manier van betonstorten minder windgevoelig en er is geen vervuiling door betonspetters op de gevel en omgeving. Door toepassing van een betonpomp wordt in tegenstelling tot het storten met een betonkubel de torenkraan ontlast. De betonpomp met verdeelgiek is gesitueerd in het kerngebied van de woontoren. De toepassing van een betonpomp op het project New Orleans is van invloed op de doorlooptijd van de ruwbouwcyclus.



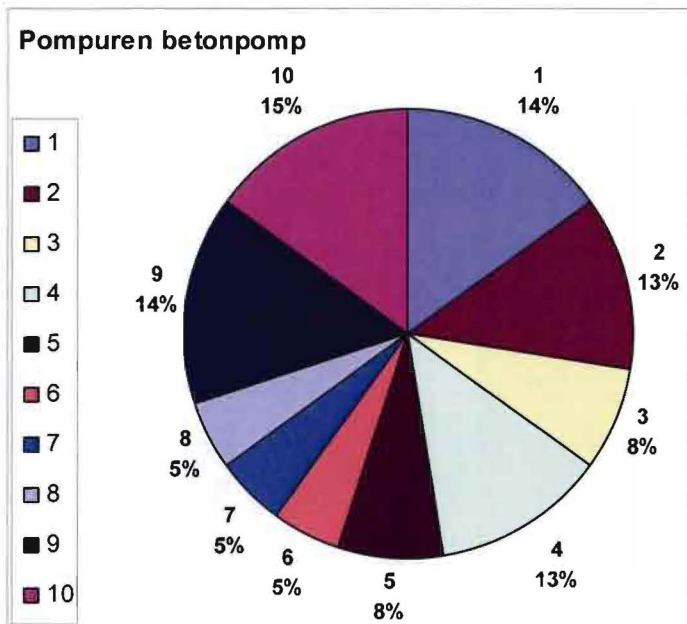
Figuur 74: Werkwijze betonpomp voor het storten van alle betonconstructie

Invloed van betonpomp op ruwbouwcyclus

De betonpomp heeft invloed op een aantal hoofdbewerking (variabelen).

Deze variabelen zijn in onderstaand overzicht en taartdiagram weergegeven en de zwaarte van de invloed is gekwantificeerd in een percentage storturen. Tijdens de observatieweek is geconstateerd dat de betonpomp op maandag en dinsdag middag niet gebruikt wordt. Op maandagmiddag wordt de betonpomp een verdieping geklommen. En op dinsdagmiddag wordt de betonpomp helemaal niet gebruikt.

Pompuren betonpomp uitgaande van een ruwbouwcyclus				
1	6	uur	12%	Beton H-wanden
2	5	uur	10%	Beton Facade wanden AS 15
3	3	uur	6%	Storten vloer As 15
4	5	uur	10%	Beton Facade wanden As 11
5	3	uur	6%	Storten vloer AS 11
6	2	uur	4%	Storten vloer midden noord
7	2	uur	4%	Storten vloer midden zuid
8	2	uur	4%	Storten kernvloer
9	6	uur	12%	Optoppen pomp + leidingen
10	16	uur	32%	Geen activiteit met de betonpomp
*	50	uur	100%	Totalen pompuren



Figuur 75: Pompuren betonpomp tijdens een ruwbouwcyclus

Montage en demontage betonpomp

De betonpomp is voordat de ruwbouwcyclus in uitvoering was gemonteerd. Nadat de ruwbouw op hoogte is, wordt deze in delen gedemonteerd. Allereerst de verdeelgiek en het volgende is het klimframe. Het laatste onderdeel is het klimmechanisme dat gedemonteerd werd om vervolgens afgevoerd te worden. Deze werkzaamheden hadden geen invloed op de ruwbouwcyclus.



Figuur 76: Montage en demontage betonpomp

3.3 Invloed van arbeid¹⁸

Op het project New Orleans zijn vakploegen de meest voorkomende productiemiddel. Het plannen van de productiemiddelen betekent dan ook meestal het plannen van de vakploegen. Een vakploeg is een samenwerkende groep van een of meer personen die over een bepaalde kennis en ervaring beschikken om specifieke productiedelen te kunnen uitvoeren. Tijdens de observatie zijn alle vakploegen geobserveerd en gekoppeld aan activiteiten die in het onderstaande overzicht zijn toegekend aan bouwonderdelen. Deze onderverdeling zijn de werkzaamheden aan de H-wanden de Façadewanden, vloeren en werkzaamheden in het kerngebied. De manuren van de transportmiddelen (horizontaal en verticaal transport) zijn ook bepaald en zullen in de komende paragrafen in beeld worden gebracht.

3.3.1 Aantal ploegen tijdens ruwbouwcyclus

In onderstaande tabel zijn alle ruwbouwploegen te zien in week 34-2009 zijn geobserveerd op het project New Orleans, met de bijhorende manurenverdeling. In totaal liepen er 77 bouwplaatspersoneel tijdens de ruwbouwcyclus. Daaruit volgt dat er 3.399 manuren nodig zijn voor een ruwbouwcyclus.

Ploeg A: H - wanden					
10	man	10	uur	4 dgn	400 ma-do
10	man	5	uur	1 dgn	50 vrijdagochtend
3	man	5	uur	1 dgn	15 vrijdagmiddag
					465 manuren
Ploeg B: Vloerbekisiting					
6	man	8	uur	4 dgn	192 ma-do
6	man	4	uur	1 dgn	24 vr ochtend
4	man	4	uur	1 dgn	16 za ochtend
					232 manuren
Ploeg C: Facadewanden en kerngebied					
17	man	10	uur	4 dgn	680 ma-do
17	man	5	uur	1 dgn	85 vrijdagochtend
10	man	5	uur	1 dgn	50 vrijdagmiddag
10	man	5	uur	1 dgn	50 zaterdag
					865 manuren
Ploeg D: Maatvoering					
2	man	4,5	uur	2 dgn	18 installatiepunten
2	man	9	uur	1 dgn	18 h-wand
2	man	9	uur	1 dgn	18 facade
2	man	9	uur	1 dgn	18 vloer + stamienen
					72 manuren
Ploeg E: Veiligheid en ondersabellen prefab					
2	man	10,5	uur	5 dgn	105 manuren
Ploeg F: Schoonmakers					
2	man	8	uur	5 dgn	80 vlonders kist
2	man	8	uur	3 dgn	48 vloer voor stort
2	man	8	uur	2 dgn	32 vloer na stort
					160 manuren
Ploeg G: Stortploeg + afwerking wanden					
4	man	10	uur	5 dgn	200 manuren
Ploeg H: Stekkenbakken / stekkers / stekeinde					
4	man	9	uur	5 dgn	180 manuren
Totaal vlechters incl. prefab wapening					
18	man	8	uur	5 dgn	720 manuren
Totaal installateurs					
10	man	8	uur	5 dgn	400 manuren
Aantal manuren ruwbouw:					3.399 manuren

Figuur 77: Manurenoverzicht per ruwbouwploeg

¹⁸ Zie bijlage G: manurenoverzicht van een ruwbouwcyclus

3.3.2 Aantal ploegen van de transportmiddelen

Voor elk transportmiddel is er tijdens de observatieweek van de ruwbouwwerkzaamheden de onderstaande manurenoverzicht geconstateerd. Deze ondersteunende werkzaamheden zijn verdeeld in het besturen van de torenkraan, vouwkraan en manitou. Bij de torenkraan en vouwkraan liepen tevens twee triggers om de materialen aan en af te pikken. Voor het storten van beton is er gebruik gemaakt van een betonpomp met verdeelgiek. Deze betonpomp wordt bestuurd door twee machinisten en een onderhoudsman voor eventuele verstoppingen van de stijgleiding. Deze drie arbeiders zorgen er ook voor dat de betonpomp iedere week geklommen wordt. In totaal liepen er 8 bouwplaatspersoneel voor de logistieke ondersteuning van de ruwbouwcyclus. Daaruit volgt dat er 434 manuren nodig zijn voor een logistieke ondersteuning van de ruwbouwcyclus.

Machinist torenkraan							
1	man	8	uur	5	dgn	40	ma-vr
1	man	4	uur	5	dgn	20	overuren
1	man	6	uur	1	dgn	6	zat ochtend
						66	manuren
Machinist hulpkraan							
1	man	8	uur	5	dgn	40	ma-vr
1	man	2,5	uur	5	dgn	12,5	overuren
						52,5	manuren
Triggers							
2	man	8	uur	5	dgn	80	ma-vr
2	man	2,5	uur	5	dgn	25	overuren
						105	manuren
Bestuurder manitou							
1	man	8	uur	5	dgn	40	ma-vr
1	man	2,5	uur	5	dgn	12,5	overuren
						52,5	manuren
Bemanning betonpomp + verdeelgiek							
3	man	8	uur	5	dgn	120	ma-vr
3	man	2,5	uur	5	dgn	37,5	overuren
						157,5	manuren
Aantal manuren transport:						434	manuren

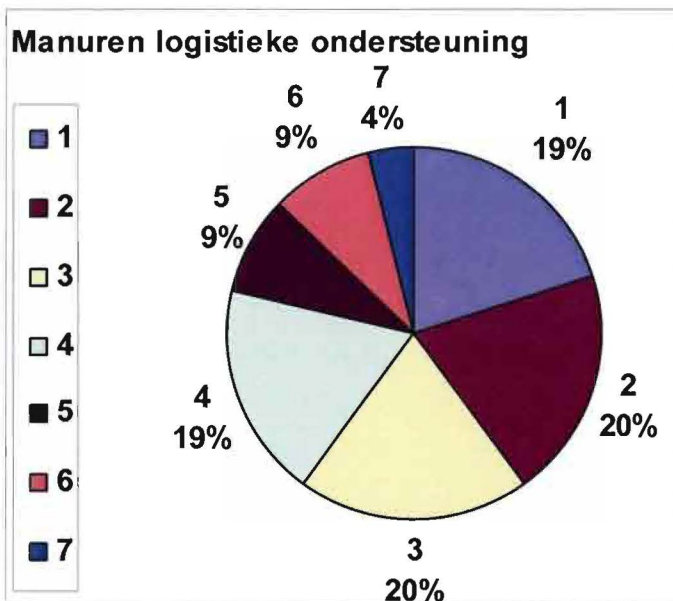
Figuur 78: Manurenoverzicht per transportmiddel

5.3.3 Onderbouwing logistieke ondersteuning betonpomp

De betonpomp wordt bediend door een drietal bouwplaatspersoneel.

Deze manuren zijn in onderstaand overzicht en taartdiagram weergegeven en de zwaarte van de invloed is gekwantificeerd in een percentage manuren. Tijdens de observatieweek is geconstateerd dat de betonpomp op maandag en dinsdag middag niet gebruikt wordt. Op maandagmiddag wordt de betonpomp een verdieping geklommen. En op dinsdagmiddag wordt de betonpomp helemaal niet gebruikt.

Logistiek bemanning 3 man				
1	32	manuren	19%	H-wand + kerngebied
2	32	manuren	20%	As 15 (vloer/wand)
3	32	manuren	20%	As 11 (vloer/wand)
4	30	manuren	19%	Noord vloer + klimmen pomp
5	14	manuren	9%	Zuid vloer
6	14	manuren	9%	Improductiviteit
7	6	manuren	4%	Ondersteuning storten met kubel
*	158	manuren	100%	Totaal manuren

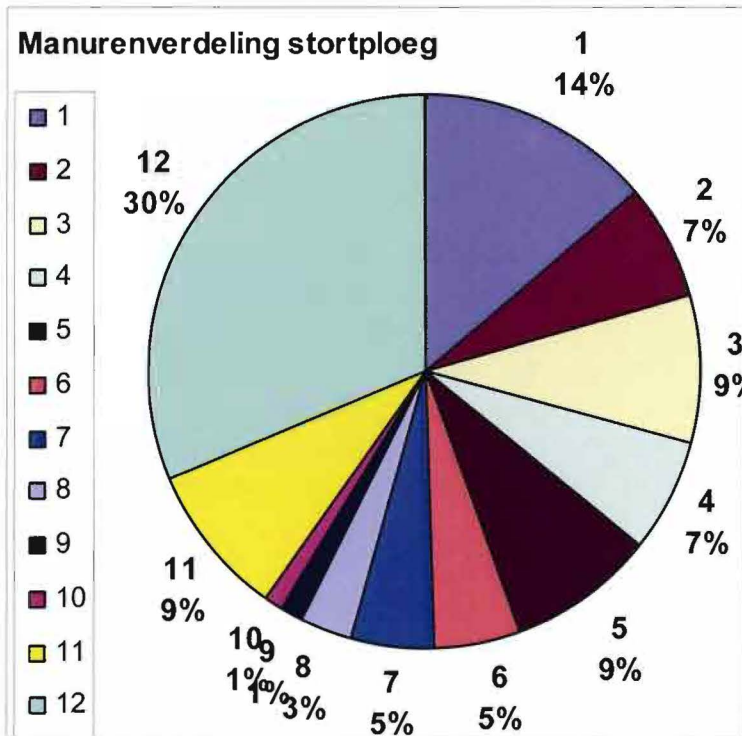


Figuur 79: Manurenoverzicht logistieke ondersteuning van de betonpomp

3.3.4 Onderbouwing manuren stortploeg

De stortploeg heeft een tweetal hoofdbewerkingen. Het storten van beton en het afwerken van de betonwanden. Deze variabelen zijn in onderstaand overzicht en taartdiagram weergegeven en de zwaarte van de invloed is gekwantificeerd in een percentage manuren. Tijdens de observatieweek is geconstateerd dat de betonpomp op maandag en dinsdag middag niet gebruikt wordt. Op maandagmiddag wordt de betonpomp een verdieping geklommen. En op dinsdagmiddag wordt de betonpomp helemaal niet gebruikt.

Manurenverdeling stortploeg						
1	80	m3	32	manuren	14%	Beton H-wanden
2	60	m3	15	manuren	7%	Beton Facade wanden AS 15
3	67	m2	20	manuren	9%	Storten vloer As 15
4	60	m3	15	manuren	7%	Beton Facade wanden As 11
5	67	m2	20	manuren	9%	Storten vloer AS 11
6	36	m2	11	manuren	5%	Storten vloer midden noord
7	36	m2	11	manuren	5%	Storten vloer midden zuid
8	24	m3	7	manuren	3%	Storten kernvloer
9	5	m3	3	manuren	1%	Storten wand noord kubel
10	5	m3	3	manuren	1%	Storten wand zuid kubel
11	229	st	20	manuren	9%	Afwerking H wanden
12	888	st	72	manuren	31%	Afwerking Facade wanden
	440	m3	229	manuren	100%	Totalen

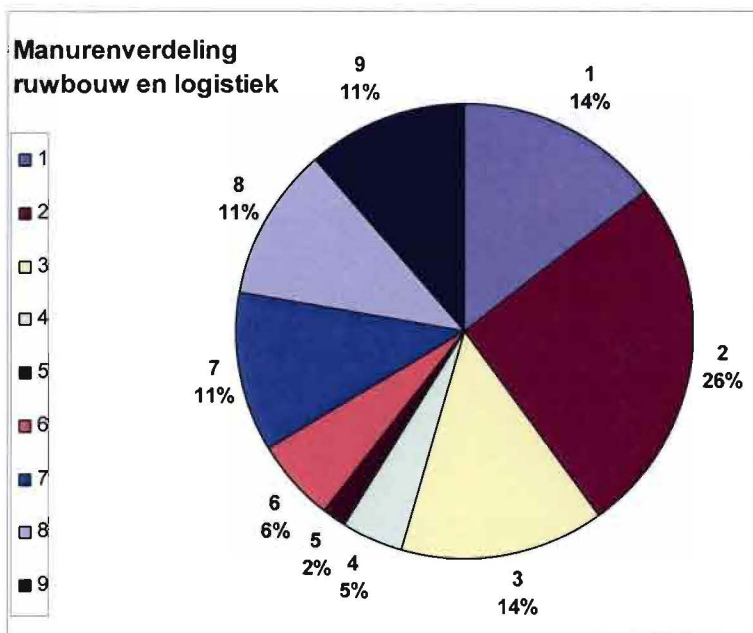


Figuur 80: Manurenoverzicht stortploeg

3.3.5 Manurenoverzicht ruwbouw en transport

In de onderstaande taartgrafiek is een overzicht weergegeven van de ruwbouwwerkzaamheden en de bijbehorende transportmiddelen inclusief de geconstateerde overuren. De manuren zijn op het project New Orleans verdeeld in vier hoofdgroepen en een ieder een eigen onderverdeling. Deze vier hoofdgroepen zijn de ruwbouwwerkzaamheden, vlechter, installateur en logistieke ondersteuning. In het onderstaande overzicht en taartdiagram zijn de manuren van de vier hoofdgroepen weergegeven met iedere hoofdgroep een onderverdeling per bouwonderdeel.

Totaal overzicht manuren verdeling project New Orleans				
1	555	manuren	16%	Ruwbouw H-wanden
2	979	manuren	29%	Ruwbouw Facade wanden
3	546	manuren	16%	Ruwbouw vloeren
4	174	manuren	5%	Ruwbouw wanden kerngebied
5	63	manuren	2%	Wapening H- wanden
6	222	manuren	7%	Wapening Facade wanden
7	435	manuren	13%	Wapening vloeren
8	419	manuren	12%	Werkzaamheden installateur
9	434	manuren	100%	Logistieke ondersteuning
*	3.399	manuren	100%	Subtotaal ruwbouw
*	3.833	manuren	200%	Totaal ruwbouw + logistiek



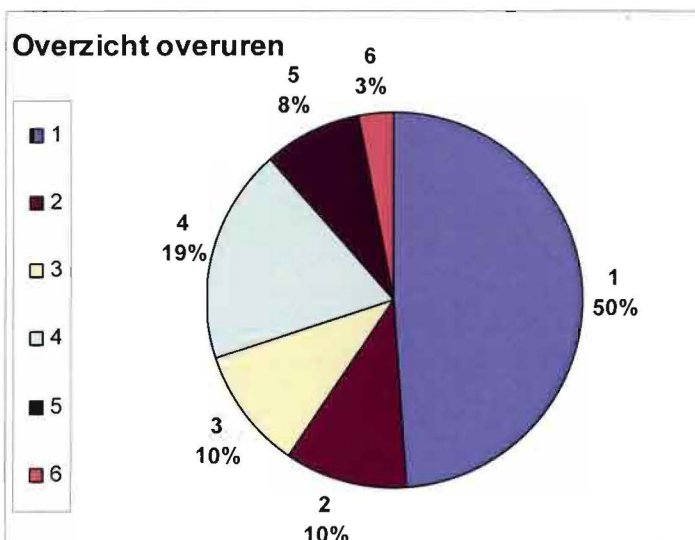
Figuur 81: Manurenoverzicht ruwbouw en logistieke ondersteuning

3.3.6 Overuren overzicht ruwbouw en transport

Tijdens de observatie op de bouwplaats van het project New Orleans zijn er overuren geconstateerd. In het onderstaande overzicht en taartdiagram zijn de overuren en normale manuren weergegeven. Maar waarom zijn er op het project New Orleans zoveel overuren gemaakt? Is dit doordat het productietempo niet gehaald wordt of heeft het een andere oorzaak?

Tijdens de observatie is geconstateerd dat de ruwbouwploegen uit België en Ierland komen. De ruwbouwploeg die uit België komt bestaat uit 10 man en gaan iedere vrijdagmiddag om 12 uur naar huis. Hierdoor zal deze ruwbouwploeg de verloren manuren moeten inhalen in de overige werkdagen. Dit geldt tevens voor de ruwbouwploeg die uit Ierland komt. Deze ruwbouwploeg bestaat uit 33 bouwplaatspersoneel waarin gerouleerd wordt, om een week op verlof te kunnen. Uit deze twee veronderstelling omtrent overuren blijkt dat de ondergrens van het productietempo gehaald is. Hoofdaannemer Besix zal deze totale ruwbouwploeg niet extra betalen (ca. 7%), als Besix ook meer bouwplaatspersoneel zou kunnen inzetten voor dezelfde manuren. Vanuit deze veronderstelling kan er geconstateerd worden dat de ondergrens van het productietempo voor deze bouwmethodiek is gegeven.

Overzicht totaal aantal overuren				
1	1.878	normaal manuren	82%	Ruwbouw
2	401	overuren	18%	Overuren ruwbouw
3	400	normaal manuren	100%	Installateur
4	720	normaal manuren	100%	Vlechter
5	320	normaal manuren	74%	Logistiek
6	113,5	overuren	26%	Overuren logistiek
*	3.833	manuren	100%	
*	3.318	normaal	87%	
*	515	overuren	13%	



Figuur 82: Overuren overzicht ruwbouw en transport

3.3.7 Invloed van manuren op de ruwbouwcyclus

In de onderstaande tabellen is het rendement van alle activiteiten tijdens de observatie in week 34-2009 op het project New Orleans in beeld gebracht. Het aantal manuren zijn benodigd voor de totstandkoming van een ruwbouwcyclus op het project New Orleans. Voor de onderbouwing van de manuren van alle ruwbouwwerkzaamheden zal in bijlage II een overzicht worden gegeven.

Project: New Orleans						Versie 11
Totaalnorm: manuren / m2						
H-wanden		Kistoppervlak	Normstelling		Manuren	
Peri automatisch klimbekisting systeem	550	m2	0,34	mu/m2	190	manuren
1e variabelen (door 10 man H-wand)	550	m2	0,84	mu/m2	463	manuren
2e variabelen (instortvoorzieningen + afwerking)	550	m2	1,01	mu/m2	555	manuren
Facade wanden		Kistoppervlak	Normstelling		Manuren	
Peri automatisch klimbekisting systeem	739	m2	0,36	mu/m2	266	manuren
Moeilijkheidsfactor bekisting	739	m2	0,65	mu/m2	482	manuren
1e variabelen (door 17 man facadewanden)	816	m2	1,04	mu/m2	846	manuren
2e variabelen (instortvoorzieningen + afwerking)	816	m2	1,20	mu/m2	979	manuren
Totaal vloeren		Kistoppervlak	Normstelling		Manuren	
Napatec vloerbekisting systeem	660	m2	0,24	mu/m2	160	manuren
1e variabelen (door 5 man vloeren)	746	m2	0,31	mu/m2	233	manuren
2e variabelen	746	m2	0,73	mu/m2	546	manuren
Werkzaamheden wanden kerngebied		Prefab	Normstelling		Manuren	
Werkzaamheden kerngebied (prefab + staal)	8	st	-		50	manuren
Veiligheid + maatvoering + afwerking prefab	8	st	-		124	manuren
Werkzaamheden vlechter		Hoeveelheid	Normstelling		Manuren	
Vorbereiding prefab wapening	14,8	ton	12,31	mu/ton	182	manuren
Prefab wapening H- wanden (14 stuks)	4,1	ton	6,78	mu/ton	28	manuren
Semi prefab wapening Facadewanden (89 stuks)	10,7	ton	7,04	mu/ton	75	manuren
Wapening vloeren (netten + supporters)	37,7	ton	11,55	mu/ton	435	manuren
Werkzaamheden installateur		Hoeveelheid	Normstelling		Manuren	
Electra + riolering - lucht - water - sprinkler	746	m2	0,56	mu/m2	419	manuren
Horizontaal - verticaal transport		Hoeveelheid	Normstelling		Manuren	
Torenkraan	1	st	-		119	manuren
Betonpomp	1	st	-		158	manuren
Vouwkraantje	1	st	-		105	manuren
Manitou	1	st	-		53	manuren
Totaal aantal manuren per ruwbouwcyclus					3.833	manuren

Figuur 83: Invloed van het aantal manuren per ruwbouwcyclus

4. Probleemstelling 4: Tijd en indirecte kosten

In dit hoofdstuk zal probleemstelling 4 beantwoord worden, deze is als volgt omschreven:

'Het vaststellen van tijd en indirecte kosten die gekoppeld zijn aan de ruwbouwcyclus van het referentieproject New Orelans'.

Dit hoofdstuk bevat de volgende paragrafen:

- 4.1 Invloed van tijd (beantwoording onderzoeksvraag 4.1)
- 4.2 Invloed van indirecte kosten (beantwoording onderzoeksvraag 4.2)



Figuur 84: Afbeelding tijd en kosten

4.1 Invloed van tijd

Tijdens de observatieweek op het project New Orleans is er een 5 daagse cyclustijd van de ruwbouw van één verdieping geconstateerd. Deze cyclustijd hield de bewerkingsduur van een procesgang in, die bij herhaling optreedt. De bewerkingen van één ruwbouwcyclus waren voornamelijk de werkzaamheden aan de bekistingen, instortvoorzieningen, wapening, installatie en het storten van beton. De bewerkingen werden om de vijf werkdagen herhaald zodat er een ruwbouwcyclus van vijf werkbare dagen nodig was om de ruwbouw van een verdieping te kunnen uitvoeren. Echter moet er een kantekening geplaatst worden doordat er op de zesde productiedag (zaterdagochtend) gewerkt werd in het kerngebied, waar de geprefabriceerde liftwanden werden gepositioneerd. Daarnaast werden op zesde productiedag (zaterdagochtend) alvast de wandbekisting ontkist van de betonstort van de vijfde productiedag. De ruwbouwcyclus telde tevens productiedagen van tien uur in plaats van acht uur. De bekistingploegen hadden een productiedag van tien uur en de overige ploegen hadden een productiedag van acht uur.

4.1.1 Planning

De ruwbouwcyclus is een onderdeel van de totale bouwtijd van het referentieproject. Binnen deze ruwbouwcyclus is het kritieke pad bepalend voor de doorlooptijd van het ruwbouwproces. Het kritieke pad bestaat uit activiteiten binnen de ruwbouwcyclus zonder speling, die van doorslaggevend belang zijn voor het realiseren van de vroegst mogelijke cyclustijd. Iedere vertraging in een van de activiteiten op het kritieke pad resulteert in een vertraging in de oplevering van het totale ruwbouwproces.

In het bouwcontract staan de afspraken die de opdrachtgever met de hoofdaannemer heeft gemaakt over kostenbudget (aanneemsom) en over het tijdbudget (bouwtijd). Bij het maken van de detailplanning van een ruwbouwcyclus is het van belang om zo kort mogelijke ruwbouwcyclus te plannen tegen zo laag mogelijke kosten. Het bedenken van een efficiënt mogelijke ruwbouwcyclus is belangrijk en in het detailschema zijn de volgende onderdelen verwerkt:

Efficiëntie gericht op een zo kort mogelijke ruwbouwcyclus

- De vroegst mogelijke start van een productiedeel
- De kortste mogelijke tijdsduur van een productiedeel
- De relatie met andere productiedelen
- De relatie met andere vakploegen

Efficiëntie gericht op zo laag mogelijke bouwkosten:

- Optimaal productietempo van een productieploeg
- Beschikbaarheid van de verschillende ploegen
- Seriematige werkzaamheden door dezelfde ploegen
- Continuïteit voor de totale personeelsbezetting

4.1.2 Van hoeveelheid naar doorlooptijd

Het aantal toegepaste materialen zijn bepaald in de projectanalyse en de bekistinghoeveelheden zijn bepaald in de analyse van de ruwbouwcyclus. Deze hoeveelheden zijn gekoppeld aan de ploegtaken van de desbetreffende vakploeg. Een vakploeg moet een ploegtaak uitvoeren. Voor de ruwbouwcyclus is het belangrijk te weten wat de omvang van de ploegtaak is. De omvang kan uitgedrukt worden in tijd (een ploegtaak van 5 productiedagen) maar ook in hoeveelheid (een ploegtaak van bijvoorbeeld 150 m² bekisting per productiedag).

Een vakploeg moet een bepaalde productiecapaciteit kunnen leveren. Capaciteit is de hoeveelheid per eenheid van tijd. Capaciteit is dus het tempo van de ploeg, het ploegtempo. Als eenheid van tijd wordt op de bouwplaats de productiedag gehanteerd. Ploegtempo is de hoeveelheid per productiedag.

Voor het berekenen van de productietijd wordt de productiedag als tijdeenheid gehanteerd omdat ook het productietempo wordt uitgedrukt in de hoeveelheid productie per productiedag. Een productiedag is gelijk aan de werkbare werkdagen zoals omschreven in de UAV'89. Deze productiedag houdt in dat er 8 uur gewerkt wordt en dat bij iedere uur dat er mee gewerkt wordt, er overuren betaald worden. Dus op het referentieproject is er meer productie gemaakt per dag doordat de productiedag van 10 uur groter is dan gebruikelijk.

Een ruwbouwcyclus van vijf productiedagen per verdieping van het referentieproject betekent dat op de 6e productiedag dezelfde werkzaamheden plaatsvinden als op de 1e productiedag. Hierdoor is het wel het streven dat iedere vakploeg hetzelfde productietempo moet halen om de ploegcontinuïteit te kunnen waarborgen. De juiste afstemming tussen de ploegen zorgt ervoor dat op iedere dag een andere hoofdactiviteit begint.

4.1.3 De detailplanning

Een totale ruwbouwcyclus van het project New Orleans is bepaald en uitgezet in tijd. Er kan een 5-daagse ruwbouwcyclus worden behaald mits de werkzaamheden van de zaterdagochtend binnen de 5-daagse ruwbouwcyclus uitgevoerd wordt. De werkzaamheden op de zaterdagochtend bestaan voornamelijk uit het positioneren van een viertal prefab wanden in het kerngebied en het ontkisten van de wandbekisting op As 15.

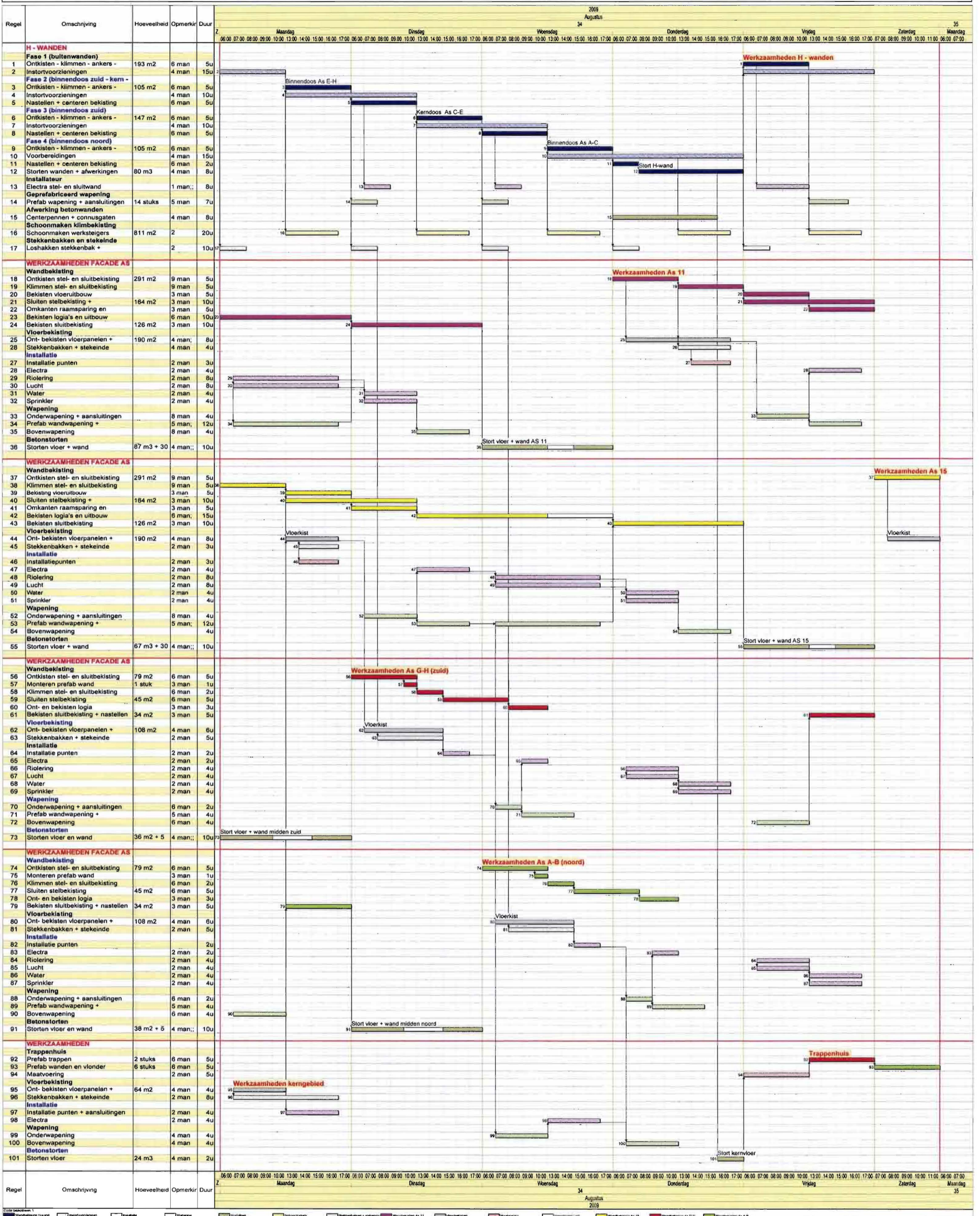
De werkzaamheden in het kerngebied worden op zaterdagochtend uitgevoerd doordat de betonpomp tijdens het betonstorten in de weg zit. Hierdoor is het makkelijke om deze werkzaamheden op zaterdagochtend uit te voeren.

Door de werkzaamheden aan de wand op As 15 op zaterdagochtend uit te voeren kan er direct op maandagochtend wanneer er een volgende ruwbouwcyclus begin gestart worden met het klimproces van de bekistingen.

Zie de detailplanning van het referentieproject New Orleans op de komende pagina.

New Orleans te Rotterdam

Detailsplanning ruwbouwcyclus



<p>BESIX BESIX Group E40 Luik - Brussel, Tel. +32-(0)2-402.62.11 Fax +32-(0)2-402.62.00</p>	opdrachtgever : Besix Rotterdam	project : New Orleans te Rotterdam	projectgegevens : startdatum : 17-8-2009 einddatum : 22-8-2009 uitdraai d.d. : 13-4-2011	paraaf :
	architect : Alvaro Siza - Arquitecto	werknummer : 0-versie : 1-10-2009 wijziging : 00 wijz. opm. :	noot : door : J.Knijjn wijz. datum :	file: <??>

4.1.4 Het totale ruwbouwschema

Een 5-daagse ruwbouwcyclus is een onderdeel van de totale bouwtijd van het referentieproject.

Een totale ruwbouwtijd van het project New Orleans is 61 versteken kalenderweken. In maanden is dat uitgedrukt 14 kalendermaanden. Zie het ruwbouwschema van het referentieproject New Orleans op de komende pagina.

Naast het uitzetten van deze 5-daagse ruwbouwcyclus in het totale ruwbouwschema hebben de volgende onderdelen ook invloed op de doorlooptijd van het ruwbouwschema.

- **Monteren en demonteren bekistingen:**

Het monteren van de bekistingen wordt in twee hoofdfasen uitgevoerd. De eerste fase in het monteren van de klimbekisting voor de binnenwanden en in de tweede fase is het monteren van de klimbekisting voor de gevelwanden en vloeren. Hiervoor zal projectafhankelijk een uitwerking voor moeten worden gemaakt. Vanuit de casestudie is geconstateerd dat het monteren en opstarten van een ruwbouwcyclus zal voor de eerste 6 verdiepingen rekening moeten worden gehouden van 10 werkbare dagen per verdieping.

- **Optoppen torenkraan:**

Vanuit de casestudie is geconstateerd dat het optoppen van de torenkraan van invloed is op de ruwbouwcyclus. Het optoppen van de kraan duurt twee werkdagen. Op de eerste dag wordt de klimkooi geklommen om volgens de kraanverankering te monteren. Op dag twee wordt de torenkraan daadwerkelijk geklommen en uiteindelijk gekeurd. Deze werkzaamheden werden op zondag en maandag uitgevoerd, om zo min mogelijk de ruwbouwcyclus te beïnvloeden. Tevens is de invloed van de wind van grote invloed op het klimproces. Wanneer er teveel wind staat zal er niet worden geklommen.

- **Toekennen prognoseschaal:**

Alle doorlooptijden van de bewerkingen worden in werkbare dagen gepland. Uitgaande van een 8 uryge werkdag en 5 werkdagen per week. Aan elke tijdsbalk zal een ruw- of afbouw kalenderschaal worden toegekend. De ruwbouwschaal bij JPvE bestaat uit 183 werkbare werkdagen per jaar. In deze prognoseschaal zijn alle weekeinde en vakantiedagen en onwerkbaar weer verwerkt. De afbouwschaal bij JPvE bestaat uit 222 werkbare werkdagen per jaar en is dus eigenlijk de kalenderschaal. In deze kalenderschaal zijn weekeinde en vakantiedagen gepland. Het verschil in de twee prognose schalen is ongeveer per jaar 40 werkbare dagen aan onwerkbaar weer. Het onwerkbaar weer (vorst- wind- en regenverlet) is vooral van toepassing in de winterperiode.

Vanuit de casestudie is geconstateerd dat door een 5-daagse ruwbouwcyclus (maandag tot en met vrijdag) de zaterdag als uitlooptag wordt gebruikt. Wanneer er onwerkbaar weer of oponthoud tijdens de cyclus heeft plaatsgevonden kan de zaterdag worden gebruikt als bufferdag. Zo is het mogelijk dat er per week 1 verdieping gemaakt word.

4.2 Invloed van indirecte kosten¹⁹

In de komende paragrafen worden de indirecte kosten in beeld gebracht. Hierin zal een onderverdeling worden gemaakt in indirecte kosten, loonkosten en directe kosten voor alle geconstateerd productiemiddelen die van invloed zijn op het ruwbouwproces. De afbeelding op de volgende pagina is een overzicht weergegeven van de totaalkosten van de toegepaste bekistingssystemen, transportmiddelen en arbeid.

In dit onderzoek zullen de indirecte kosten worden meegenomen die direct van invloed zijn het ruwbouwproces. Het kan dus zo zijn dat over deze indirecte kosten een reductie wordt toegepast doordat deze kosten niet geheel toe te kennen zijn aan het ruwbouwproces. Deze reductie factor volgt uit de procesanalyse.

Naast de indirecte kosten zullen ook de loonkosten van het bouwplaatspersoneel in beeld worden gebracht. In dit onderzoek is uitgegaan van een drietal uurlonen. Voor alle uren die gewerkt worden binnen de gestelde Coa werktijdenregeling van 8 uur per dag wordt het basisuurloon van € 40,- per uur aangehouden. Voor alle gewerkte overuren conform de Coa werktijdenregeling wordt een uurloon van € 60,- per uur aangehouden. Werkzaamheden die op zondag worden uitgevoerd worden beloond met € 80,- per uur. Direct toewijsbare vast kosten van productiemiddelen zullen in dit onderzoek niet in beeld worden gebracht.

4.2.1 Aandachtspunten vanuit het referentieproject New Orleans:

Voor het calculeren van de directe kosten zal er een onderverdeling worden gemaakt in arbeid, materiaalkosten en onderaanneming. Tevens zal er rekening moeten worden gehouden met de huurperiode van de bekistingen. Deze huurperiode zal volgen uit het ruwbouwschema. Vanuit de casestudie is geconstateerd dat de volgende kostenaspecten van invloed zijn op een 5 daagse ruwbouwcyclus.

- Uitgaande van de volgende huur- en vaste kosten van de bekistingen:
 - 100 % inzet hydraulische klimkisten voor de binnenwanden en gevelwanden
 - 200 % inzet vloer paneelbekisting voor vloervelden (werkniveau en -1 niveau)
 - 200 % inzet doorstempeling vloervelden (-2 en -3 niveau voor stortbelasting)

- Uitgaande van de volgende arbeidskosten:

Voor het bepalen van de hoeveelheid benodigde manuren zullen er projectafhankelijk een personeelbezetting schema moeten worden opgesteld. Vanuit de casestudie zijn er normen bepaald die nodig zijn om een verdieping te maken. Rekening houdend moeten worden gehouden met manbezetting versus werkoppervlak.

- Uitgaande van de volgende transportmiddelen:
 - Huur van de torenkraan inclusief manuren.
 - Huur van de betonpomp met verdeelgiek inclusief manuren.
 - Huur van het vouwkraantje en manitou inclusief manuren
 - Huur van personengoederenlift en bouwliftje
 - Huur van ponton voor uitbreiding van het bouwterrein
 - Huur van keetvoorzieningen
 - Precario belasting

¹⁹ Bijlage H: Overzicht van de indirecte kosten

4.2.2 Overzicht van alle indirecte kosten

Omschrijving	Huurtijd	Persentase reductie	Huurprijs per week		Huurprijs met reductie		Manuren per cyclus		Arbeid cyclus
Bekistingsysteem voor wanden en vloeren									
H- wanden	1 wkn	100%	€ 12,87	m2	€ 7.079,56	wkn	617	mu	€ 26.139,80
Facade wanden	1 wkn	100%	€ 11,41	m2	€ 9.353,04	wkn	1.201	mu	€ 50.887,18
Vloeren	1 wkn	100%	€ 4,12	m2	€ 3.079,17	wkn	1.400	mu	€ 59.285,81
Wanden kerngebied	1 wkn	100%	€ -	st	€ -	wkn	174	mu	€ 7.370,69
Totaal	1 wkn	100%			€ 19.511,76	wkn	3.399	mu	€ 143.980,00
Transportmiddelen met reductie verwerkt									
Torenkraan	1 wkn	75%	€ 3.666,94	st	€ 2.750,21	wkn	105	mu	€ 4.922,50
Betonpomp	1 wkn	100%	€ 1.360,00	st	€ 1.360,00	wkn	158	mu	€ 7.050,00
Vouwkraantje	1 wkn	75%	€ 566,25	st	€ 424,69	wkn	92	mu	€ 4.112,50
Personengoederenlift	1 wkn	75%	€ 2.260,00	st	€ 1.695,00	wkn	0	mu	€ -
Manitou	1 wkn	75%	€ 500,00	st	€ 375,00	wkn	39	mu	€ 1.762,50
Bouwliftje	1 wkn	100%	€ 65,58	st	€ 65,58	wkn	0	mu	€ -
Ponton	1 wkn	100%	€ 1.286,00	st	€ 1.286,00	wkn	0	mu	€ -
Precario belasting	1 wkn	50%	€ 1,07	m2	€ 4.012,50	wkn	0	mu	€ -
Keetunits	1 wkn	100%	€ 2.054,58	st	€ 2.054,58	wkn	0	mu	€ -
Totaal	1 wkn	83%			€ 14.023,56	wkn	394	mu	€ 17.847,50
Totaal kosten per observatie week / verdieping					€ 33.535,32	wkn	3.793	mu	€ 161.827,50

Slotwoord

Voor het verkrijgen van een 5-daagse ruwbouwcyclus is een juiste afstemming nodig tussen de verschillende genoemde aspecten in dit handboek. Bouwfasering van de bekistingen (automatische geklommen wandbekisting en paneel vloerbekistingen), prefab elementen, wapening, installaties en betonmortel zijn dan ook belangrijke aspecten. De genoemde aspecten vormen daarmee ook een belangrijke taak voor de bouwnijverheid om voor een toekomstig hoogbouwproject ook een 5-daagse ruwbouwcyclus te kunnen bepalen. In het bijzonder het calculatieteam van een aannemingsmaatschappij die graag willen weten hoe een 5-daagse ruwbouwcyclus ontworpen dient te worden.

Om een 5-daagse ruwbouwcyclus te kunnen bepalen voor een toekomstig hoogbouwprojecten zullen de bouwkundige en constructieve standaard plattegrond moeten worden beoordeeld op basis van de dimensioneren van de constructie en het beschikbare gestelde bouwterrein wordt beoordeeld op basis van toegankelijkheid, ligging en afmeting.

Vervolgens is voor het afstuderen een handleiding ontwikkeld die voor een toekomstig hoogbouwproject een 5-daagse ruwbouwcyclus bepaald. Deze handleiding biedt een hoge mate van zekerheid dat de benodigde informatie op het juiste moment wordt verkregen, zodat er een juiste afstemming ontstaat tussen de eerder genoemde aspecten. Deze handleiding is bestemd voor de aannemerij en in het bijzonder voor een calculatieteam die in een korte tijd een 5-daagse ruwbouwcyclus kunnen bepalen voor een toekomstig aan te besteden hoogbouwproject. Zie deze handleiding ‘5-daagse ruwbouwcyclus voor hoogbouwprojecten’ dat een onderdeel is van het totale afstudeerrapport.

Literatuuroverzicht

Wanneer er bestaande informatie is of afbeeldingen van externe bronnen zijn overgenomen, zijn deze in dit hoofdstuk benoemd.

Geschreven bronnen

1. Basisboek Kwalitatief onderzoek (tweede, geheel herziende druk)
Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff bv, 2005
2. Basisboek Open interviewen (eerste druk)
Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff bv, 1996
3. Rapportagetechniek (derde druk)
Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff bv, 2005
4. Bouwrecht in kort bestek (zesde druk)
Deventer: Kluwer, 2007
5. Bouwplanning (tweede druk)
Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff, 2004
6. Jellema hogere bouwkunde, Uitvoeren deel 12a (eerste druk)
Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff, 1997
7. Handboek uitvoering betonwerken, 1^e druk 2005
Studievereniging 'Stubeco' en Betonvereniging'
8. Rapport 121 Hoogbouwlogistiek (eerste druk)
Gouda: Stichting Research Rationalisatie Bouw, 2005
9. Rapport naar een studie van Nederlandse Hoogbouwcultuur (eerste druk)
Rotterdam: Zandbelt&vandenBerg, 2008
10. NEN 6722
Eisen voor betonconstructies, uitvoering (= VBU)
11. NEN 1824
Eisen van wettelijke basis voor werkplekken

Elektronische bronnen

1. www.peri.com
2. www.napatec.be
3. www.gietbouwcentrum.nl
4. www.arbouw.nl
5. www.skyscrapercity.com
6. www.stichtinghoogbouw.nl
7. www.stubeco.nl
8. www.putzmeister.com
9. www.liebherr.com

Bezochte bouwplaats

Er zijn foto's gemaakt op de bouwplaats van aannemer Besix die op de Wilhelminapier in Rotterdam het hoogbouwproject New Orleans aan het realiseren was.

Afbeelding omslag is het project New Orleans in aanbouw. Ontworpen door de Portugese architect Alvaro Siza. Gefotografeerd door Jeroen Knijn op maandag 9 november 2009.

Bijlagen

Ruwbouwproces hoogbouwproject New Orleans te Rotterdam



Auteur: Jeroen Knijn
0622368 / s062254
Onderwijsinstelling: Technische Universiteit te Eindhoven
Architectuur, Building and Planning
Construction Technology
Observatieproject New Orleans te Rotterdam
Uitvoerend aannemer Besix Nederland
Datum: Mei 2011

4 delen

Afstudeerrapport
Bijlagenboek

Hulpmiddel → Handleiding
→ Handboek

Inhoudsopgave

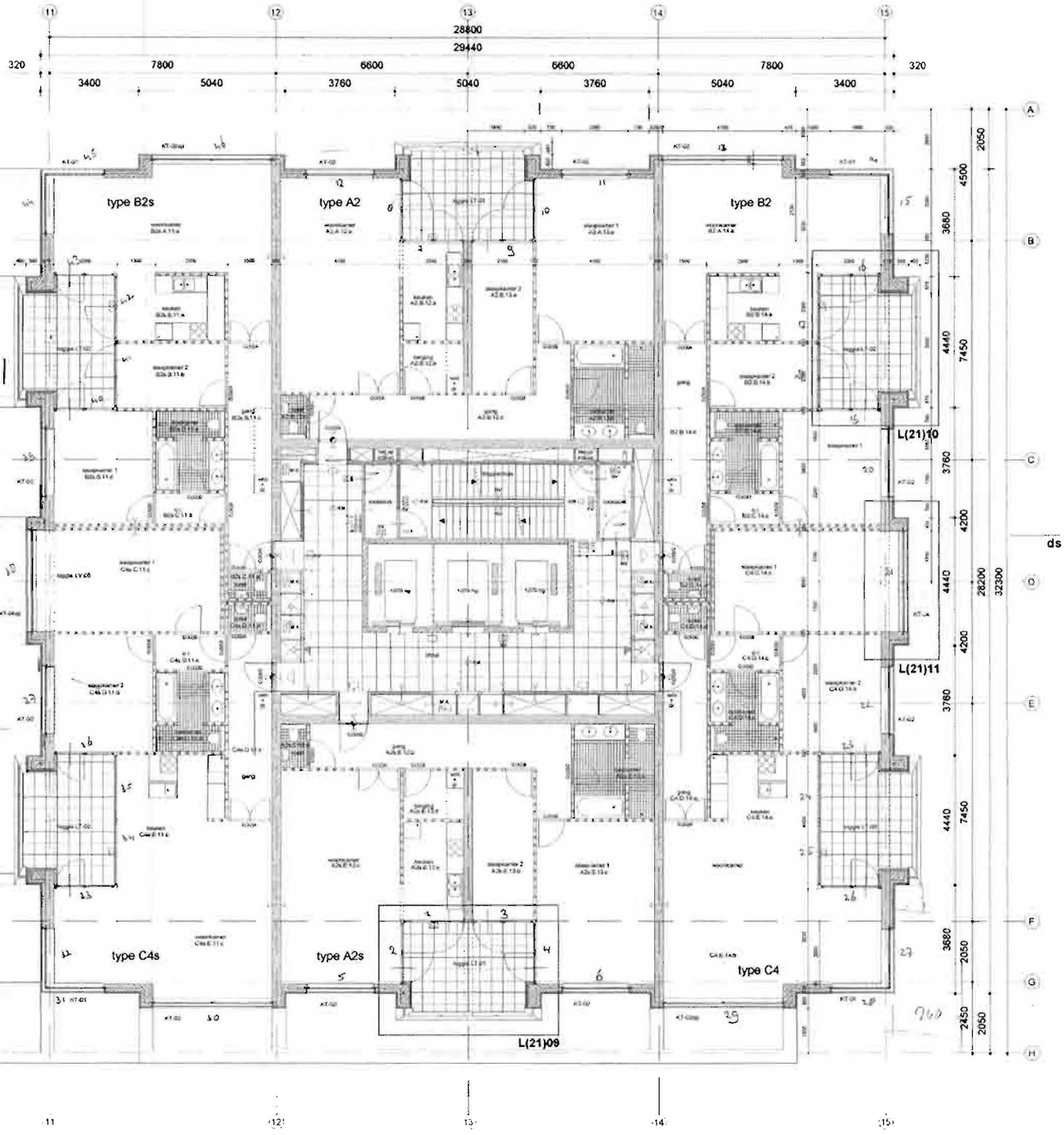
Bijlage A: Bestekstekeningen	104
Bijlage B: Regelgeving	105
Bijlage C: CD-rom met projectfoto's en monitorenboek	113
Bijlage D: Draaiboek uitvoeringsmethodiek van Besix	114
Bijlage E: Bekistingstekeningen	115
Bijlage F: Werkplan Peri met de werkwijze van wandbekistingen	116
Bijlage G: Overzicht van alle manuren tijdens één ruwbouwcyclus	117
Bijlage H: Indirecte kostenoverzicht	118

Bijlage A: Bestekstekeningen

Constructie bestekstekening DHV advies- en ingenieursbureau van 04 augustus 2006

Bouwkundige bestekstekening ADP architectuur design and planning van 04 augustus 2006

Situatie bestekstekening JP van Eesteren van 05 februari 2007



- Verdieping 35 / 118.030 + P
- Verdieping 34 / 114.700 + P
- Verdieping 33 / 111.370 + P
- Verdieping 32 / 108.040 + P
- Verdieping 31 / 104.710 + P
- Verdieping 30 / 100.380 + P
- Verdieping 29 / 98.050 + P
- Verdieping 28 / 94.720 + P
- Verdieping 27 / 91.390 + P
- Verdieping 26 / 88.060 + P
- Verdieping 25 / 84.730 + P
- Verdieping 24 / 81.400 + P
- Verdieping 23 / 78.070 + P
- Verdieping 22 / 74.740 + P
- Verdieping 21 / 71.410 + P
- Verdieping 20 / 68.080 + P
- Verdieping 19 / 64.750 + P
- Verdieping 18 / 61.420 + P
- Verdieping 17 / 58.090 + P
- Verdieping 16 / 54.760 + P
- Verdieping 15 / 51.430 + P
- Verdieping 14 / 48.100 + P
- Verdieping 13 / 44.770 + P
- Verdieping 12 / 41.440 + P



Variable 0 m v. maaiveld
 0 m v. maaiveld
 0 m v. maaiveld

BRANDWEER

- Houdingsgrensgeboude
 voor en onderliggende parkering 120 min. brandweertijd
 - uitbouw: voor en onderliggende parkering 90 min. brandweertijd
- 30 min WICBO
 - 60 min WICBO
 - 90 min WICBO, door de brandweertijd opvallende geschuimde drager
 - 120 min WICBO
 - Brandwering 90 min met handmaten
 - Brandwering met handmaten
 - Brandwering met handmaten
 - Brandwering met handmaten
 - Brandwering met handmaten
 - Brandwering met handmaten

Elske woning in een subdivisiepartij 60 min
 Brandweertijd worden open door het trapezoid vloer.

De brandweertijd van de deuren door
 brandweertijd worden en vloeren in gips aan
 de van de de brandweertijd van de wand

Brandweertijd gescheiden
 eerste 2,0m Klasse 1
 2,5 1,3m Klasse 2
 boven de 1,3m Klasse 2

De slijpdraden, verhoging en parkering worden gescheiden
 Aantregingen in alle richtingen:
 parkering / brandwering
 brandwering / brandwering
 brandwering / brandwering

ALGEMEEN

- o u woodmetal
 - alch
- voor de getuie geval 1000 maximaal 10+25 m²KW

Alvaro Siza - Arquitecto, Lda Ponto

Vesteda
 Maastricht

04-08-2006

New Orleans
 Rotterdam

BESTEK

1968

nr	omschrijving	hoeveelheid	eenheid	bedrag
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

L(23)12

Bijlage B: Regelgeving

Regelgeving wandkwaliteit wandoppervlakte

Regelgeving werktijden

Regelgeving manbezetting versus werkoppervlak

Kwaliteit van de wandoppervlakte

Volgens de onderstaande NEN 6722 zijn er afspraken gemaakt omtrent afwerkingsklasse van wanden.

Bestek NEN 6722 2002 (nieuwe opzet)

"klasse A" standaard klasse, met eisen die in tabel 8 zijn opgenomen en waarbij het repareren van onvolkomenheden is toegelaten.

"opmerking" bijvoorbeeld alle betonoppervlakken die in het zicht komen en waar standardeisen gesteld worden aan visuele aspecten van het betonoppervlak.

"klasse B" een klasse, met bijzondere esthetische eisen aan het betonoppervlak, die in een projectspecificatie zijn aangegeven.

"klasse C" een klasse, zonder esthetische eisen.

"opmerking" bijvoorbeeld betonoppervlakken die niet blijvend in het zicht komen.

Bestekken / Stortnaden & koppelingen / Bouwkransen / Speciale technieken / Vragen

Onderwerp Eisen Tabel 8

Onderwerp	Eisen
Bekisting	
Structuur	één soort plaatmateriaal
Paneelpatroon / plaatpatroon	geen bijzonder eisen ^{a)}
Plaatnaden ^{b)}	< 2 mm
Elementnaden ^{c)}	< 3 mm
Bramen en naden	< 3 mm
Plaatselijke doorbuiging	< 1 mm ^{d)}
Plaatselijke afwijking	< 2 mm ^{d)}
Vlakheid grote oppervlakken	< 7 mm ^{e)}
Hoeken	veltingkant toepassen ^{f)}
Betonsamenstelling	
Kleur	geen bijzondere eisen
Luchtbelen plaatselijk	max. 50 mm ³ /dm ² ^{g)}
Luchtbelen totaal	max. 1500 mm ³ /m ² ^{g)}
Zandstrepen	geen bijzondere eisen ^{g)}
Betonverwerking	
Stortonderbrekingen	geen bijzondere eisen
Onvolkomenheden	
Aftekening wapeningstructuur	geen esthetische eisen
Aftekening stophout	geen esthetische eisen op gemarkeerde plaatsen
Aftekening afstandhouders	geen esthetische eisen
Aftekening reparaties	geen esthetische eisen

- a) Eisen aan plaat- en centerpatroon kunnen kostenverhogend werken e) Gemeten met een rei van 2000 mm
 b) Naad tussen twee bekistingsplaten f) Kan lekwater in hoeken voorkomen
 c) Naad tussen twee bekistingschotten g) Onvolkomenheden kunnen worden gerepareerd
 d) Gemeten met een rei van 400 mm

Bestekken / Stortnaden & koppelingen / Bouwkransen / Speciale technieken / Vragen

Werktijden conform de Cao regelingen

Volgens de onderstaande Cao werktijdenregelen zijn er afspraken gemaakt omtrent werktijden en werkduur.

Arbeidsduur en werktijden CAO-VVT

Arbeidsduur CAO-VVT

- 1 De tussen werkgever en werknemer overeen te komen arbeidsduur wordt uitgedrukt in een gemiddeld aantal uren per week.
- 2 Het aantal uren waarop arbeid wordt verricht bedraagt bij een voltijd-arbeidsduur gemiddeld 36 uur per week. Deze gemiddeld 36-urige werkweek wordt gerealiseerd over een periode van zes maanden. Voor werknemers met een deeltijd-arbeidsduur wordt de arbeidsduur gerealiseerd op jaarbasis.
- 3 Per 1 januari 2009 geldt voor de Kraamzorg: De urenregeling wordt op kalenderjaarbasis afgerekend, waarbij geldt dat aan het einde van het jaar er geen saldo is van min-uren.
- 4 Werkgever en werknemer kunnen in afwijking van lid 2 een arbeidsduur overeenkomen die hoger ligt dan gemiddeld 36 uur per week met een maximum van gemiddeld 40 uur per week.
- 5 Naast hetgeen is beschreven in lid 4 van dit artikel kunnen werknemer en werkgever overeenkomen, boven de voor de werknemer geldende contractuele arbeidsduur, verder te noemen basisarbeidsduur, gedurende een nader af te spreken periode ten hoogste 4 uur gemiddeld per week extra te werken. Dit geldt voor zowel werknemers met een deeltijd-arbeidsduur als werknemers met een voltijd-arbeidsduur. Voor deze extra te werken uren heeft de werknemer recht op compensatie in tijd. Alle arbeidsvoorwaarden genoemd in deze cao blijven, tenzij in de cao anders is bepaald, gebaseerd op de basisarbeidsduur.
- 6 De leerling-werknemer met een arbeidsovereenkomst van gemiddeld 36 uur per week, te meten per praktijkleerjaar heeft in het kader van de opleiding als bedoeld in (...nader verwijzen naar definitie leerling-werknemer) het recht om met behoud van salaris de arbeid te onderbreken voor binnenschoolse lestijd met een maximum van (4x 52) 208 uur per praktijkleerjaar. Voor de leerling-werknemer die een arbeidsduur heeft van minder dan 36 uur per week, wordt de omvang van de hiervoor bedoelde lestijd ten minste naar rato vastgesteld.

PM voor technische uitwerking:

Onderdelen van artikelen moeten die nog opgenomen moeten worden in de CAO VVT

De elementen die binnen de definitie van arbeidsduur in CAO-TZ: artikel 1 sub i en CAO-V&V: Bijlage A onder 27 vallen moeten samengevoegd worden in een geharmoniseerde tekst, verschil is dat in de definitie van arbeidsduur in CAO-TZ rekening is gehouden met de reis- en wachttijden die hun oorzaak vinden in de door de werkgever opgedragen werkzaamheden.

Met de technische uitwerking is geen materiële wijziging van de arbeidsduur beoogd.

Ook naar de definitie van leerling-werknemer moet gekeken worden, in relatie tot de arbeidsduur leerling werknemer (harmonisatievoorstel artikel 1 lid 6 Hoofdstuk arbeidsduur)

Min/max contracten (Inwerkingtredingsdatum per 1 januari 2009)

1. Indien sprake is van een arbeidsovereenkomst met een minimum en een maximum arbeidsduur, dan bedraagt de maximale arbeidsduur ten hoogste 200% van de minimum arbeidsduur, tenzij de werknemer instemt met een hogere maximum arbeidsduur.
2. De werknemer die heeft ingestemd met een hogere maximale arbeidsduur dan 200% van het minimum, heeft jaarlijks het recht om de hogere maximale arbeidsduur terug te brengen tot ten hoogste 200%.

3. De werkgever dient op verzoek van de werknemer te bezien of de minimale contractuele arbeidsduur nog aansluit bij de structurele inzet. Indien dit niet langer aansluit, dient de werkgever in overleg met de werknemer de minimale contractuele arbeidsduur te verhogen.
4. De werknemer met een min/max-contract kan aangeven op welke dagen of tijden hij wel of niet inzetbaar is.

Werktijden CAO-VVT

Artikel 1 : Werk-en rusttijden algemeen

- 1 Voor zover niet anders is bepaald in deze cao kan gebruik worden gemaakt van de mogelijkheden die de Arbeidstijdenwet en het daarop gebaseerde Arbeidstijdenbesluit biedt.
- 2 Met inachtneming van de tussen werkgever en werknemer overeengekomen arbeidsduur stelt de werkgever de werktijden vast. Daarbij dient de werkgever rekening te houden met de belangen van de werknemer, waaronder voldoende hersteltijd tijdens en na het werk
- 3 De werkgever meldt de vastgestelde werktijden ten minste 14 etmalen van te voren aan de werknemer. Voor kraamverzorgenden is deze termijn tenminste 10 etmalen en wordt hierbij uitgegaan van de te werken dagen in plaats van werktijden.
- 4 In geval van bijzondere omstandigheden met een incidenteel karakter kan, na overleg tussen werkgever en werknemer :
 - afgeweken worden van het bepaalde in lid 3
 - afgeweken worden van de reeds vastgestelde werktijden
- 5 Aan de werknemer van 55 jaar of ouder wordt geen nachtdienst, slaapdienst, bereikbaarheids-, aanwezigheids-, of consignatiedienst opgedragen tussen 23.00 en 07.00 , tenzij de werknemer hiertegen geen bezwaar maakt.
- 6 Gebroken diensten:
De huidige regelingen uit de CAO V&V en de CAO T blijven gehandhaafd voor V&V-organisaties resp. T-organisaties en Kraamzorg
- 7 Bij de vaststelling van de werktijden dient een onafgebroken rusttijd in acht te worden genomen van ten minste 36 uur per elke aaneengesloten periode van 7 x 24 uur, of een onafgebroken rusttijd van ten minste 60 uur aaneengesloten in elke aaneengesloten periode van 9 x 24 uur. Bij de tweede variant geldt de mogelijkheid van bekorting tot 32 uur in elke periode van 5 achtereenvolgende weken. Voor kraamverzorgenden kan als afwijkende rusttijd wordt gehanteerd: in een aaneengesloten tijdruimte van 11 maal 24 uur een onafgebroken rusttijd van ten minste 72 uur. Aan kraamverzorgenden mag tijdens de voorgeschreven periodes van onafgebroken rust geen wachtdienst worden opgedragen.

Artikel 2: maximum arbeidstijd per dienst

- 1 De werkgever organiseert de arbeid zondanig dat de werknemer ten hoogste 10 uur arbeid verricht per dienst
- 2 Van het in het in vorige lid bepaalde kan uitsluitend worden afgeweken indien er sprake is van een incidentele, onvoorziene wijziging van omstandigheden, met inachtneming van een maximum arbeidstijd per dienst van ten hoogste 12 uur.

Artikel 3: nachtdiensten

Indien de werknemer nachtdienst verricht zoals gedefinieerd in de Arbeidstijdenwet (een dienst waarin meer dan een uur arbeid wordt verricht tussen 00.00 en 06.00 uur) gelden de volgende aanvullende regels:

1. De werknemer mag maximaal 5 achtereenvolgende nachtdiensten verrichten.
2. In afwijking van lid 1 kan tussen werkgever en werknemer worden overeengekomen dat de werknemer 7 aaneengesloten nachtdiensten verricht, waarbij het aantal nachtdiensten per 13 weken de 35 niet overschrijdt. Voor de werknemer die arbeid verricht in de nachtdienst bedraagt de maximale arbeidstijd in elke periode van 13 achtereenvolgende weken gemiddeld 40 uren per week.
3. Voor de werknemer voor wie reeds een afbouwregeling conform het WBVV of het Arbeidstijdenbesluit geldt, zijn de leden 1 en 2 van dit artikel niet van toepassing.
4. Voor de werknemer die arbeid verricht in de nachtdienst bedraagt de maximale arbeidstijd per nachtdienst 9 uur. Van het in de vorige volzin bepaalde kan uitsluitend worden afgeweken indien er sprake is van een incidentele, onvoorziene wijziging van omstandigheden, met inachtneming van een maximale arbeidstijd per nacht van 10 uur

Artikel 4: Vrije weekenden

1. De werknemer geniet in ieder geval 22 vrije weekends per jaar.
2. Op verzoek van de werknemer kan een lager aantal vrije weekenden dan het aantal genoemd in lid 1 overeengekomen worden, doch nooit minder dan 17 vrije weekenden per jaar.
3. Op verzoek van de werknemer, die uitsluitend in de weekenden werkzaam is, kan worden afgeweken van het aantal vrije weekenden in de leden 2 en 3.

Artikel 5: Pauzes

1. Binnen elke dagelijkse diensttijd wordt gelegenheid voor twee koffie/theepauzes gegeven, te weten per ochtend, middag, avond of nacht – eenmaal.
2. Met instemming van de OR kan afgeweken worden van lid 1 op grond van organisatorische belangen/bedrijfsvoering.
3. Koffie- en theepauzes, welke minder dan een kwartier duren, worden als werktijd aangemerkt.
4. Indien en voor zover pauzes 15 minuten of langer duren en als eigen tijd worden aangemerkt, dient onafgebroken rust te zijn gewaarborgd.

Artikel 6 Verschoven diensten

(geldend voor werknemers in dienst van V&V-organisaties)

1. Indien door bijzondere omstandigheden met een incidenteel karakter het dienstbelang dit vereist, kan de werkgever, de werknemer gehoord:
 - afwijken van artikel 1 lid 3
 - afwijken van artikel 4 (vrije weekenden)
 - wijzigingen aanbrengen in reeds vastgestelde werktijden.
2. Indien de werkgever lid 1 toepast en daarmee wijziging aanbrengt in reeds vastgestelde werktijden ontvangt de werknemer schadeloosstelling indien hij terzake van vrijetijdsbesteding al uitgaven heeft gedaan.
3. Indien de werkgever lid 1 toepast en tengevolge daarvan in vastgestelde werktijden binnen 24 uur na zijn mededeling hiervan aan de werknemer, een verschuiving optreedt, ontvangt de werknemer –

Klimbekisting (Quick scan)

“Manbezetting versus Werkoppervlak

- **Werkoppervlakken binnen kantoren volgens NEN 1824.**
- **Maximale hoeveelheid mensen op klimbekisting.**
- **Resulteert in theorie, welke cyclus kan worden gerealiseerd, en/of welke aanpassingen moeten worden doorgevoerd.**

Opdracht **Klimbekistingen** Speciale bekistingen Stornaden + Doorkoppeling

Klimbekisting (Quick scan)

“Manbezetting versus Werkoppervlak”

$$\frac{\text{Kistoppervlak} \times \text{gemiddelde norm} / 8}{\text{Werkoppervlak} / 25} =$$



$$\frac{434 \text{ m}^2 \times 0,8 / 8}{167 \text{ m}^2 / 25} =$$

6,49 dagen

Opdracht **Klimbekistingen** Speciale bekistingen Stornaden + Doorkoppeling

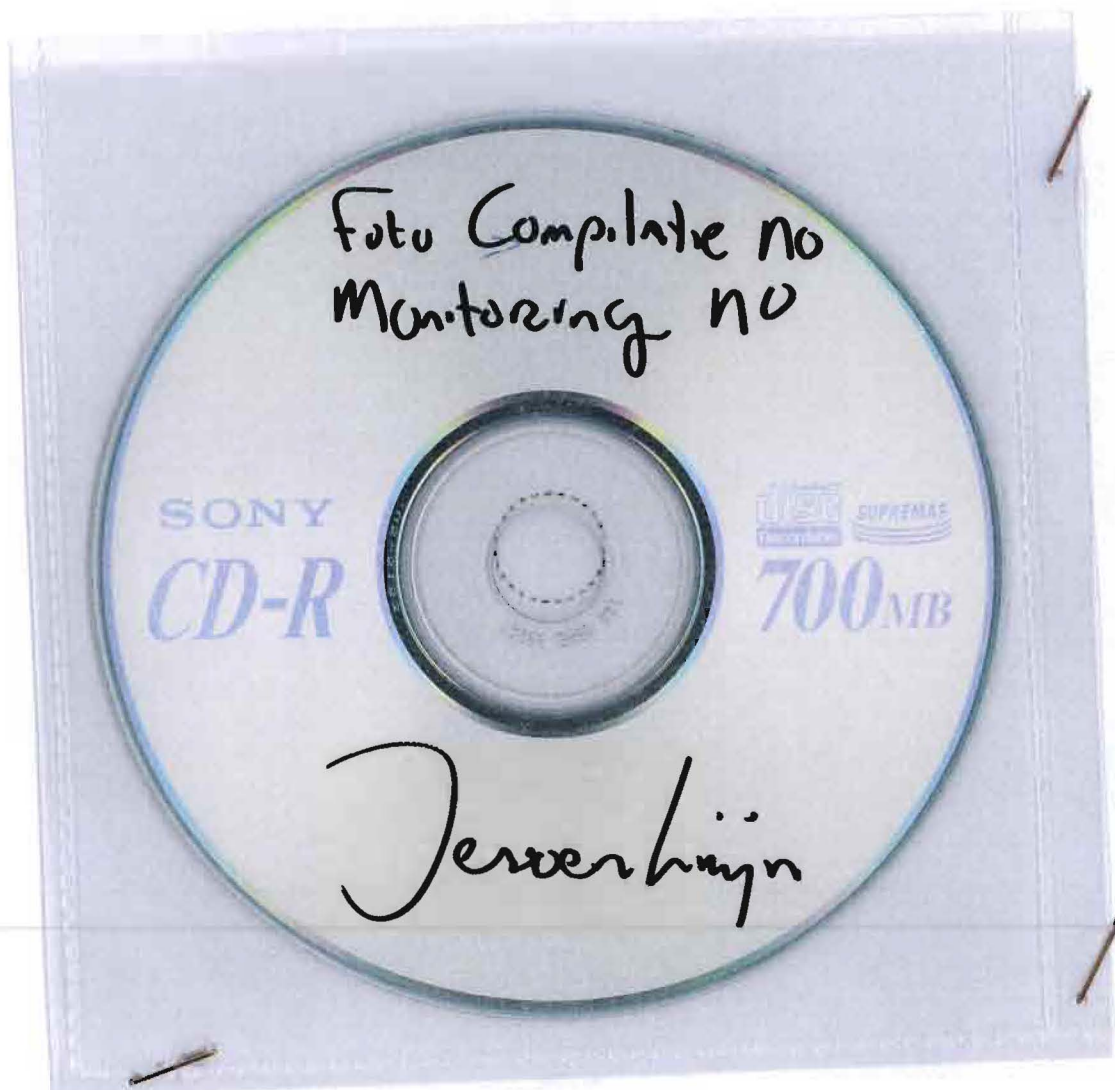
Bijlage C: CD-rom met projectfoto's en monitorenboek

Het gehele proces is vastgelegd op fotomateriaal:

- maandag 14-09-09 t/m zaterdag 19-09-09 (observatie week 34-2009)
- vrijdag 02-10-2010 (controle metingen)
- donderdag 19-11-2009 (controle metingen)
- vrijdag 20-11-2009 (controle metingen)
- dinsdag 08-12-2009 (controle metingen)
- vrijdag 26-02-2010 (demontage bekistingschotten façadewanden)
- maandag 01-03-2010 (laatste slag klimkisten)
- zaterdag 06-03-2010 (demontage betonpomp)
- woensdag 10-03-2010 (demontage bekistingschotten H- wanden)
- donderdag 11-03-2010 (demontage klimsteigers H- wanden)
- donderdag 18-03-2010 (demontage klimsysteem façadewanden)
- zondag 18-07-2010 (demontage torenkraan)

Monitoren van het referentieproject via internet:

De voortgang van het project New Orleans te Rotterdam is vanaf april 2007 tot augustus 2010 gemonitord. Vanaf de internetsite www.skyscrapercity.com is een fotoserie verwerkt in een fotoboek



Bijlage D: Draaiboek uitvoeringsmethodiek van Besix

Draaiboek uitvoeringsmethodiek van Besix 17 juli 2008

Bouwmethodiek New Orleans



Inhoudsopgave

- Bekistingssystemen	3
- Klimabekisting	4
- Klimat H-kern	5
- Gevel klimaten	6
- Panelbekisting	7
- Weekcyclus	8
- Planning weekcyclus	9
- Visualisatie dag 1 ochtend	10
- Visualisatie dag 1 middag	11
- Visualisatie dag 2 ochtend	12
- Visualisatie dag 2 middag	13
- Visualisatie dag 3 ochtend	14
- Visualisatie dag 3 middag	15
- Visualisatie dag 4 ochtend	16
- Visualisatie dag 4 middag	17
- Visualisatie dag 5 ochtend	18
- Visualisatie dag 5 middag	19
- Bouwmethodiek overzicht	20
- Gevels	21-22
- Doornade	23
- Plattegronden	24

Bekistingssystemen

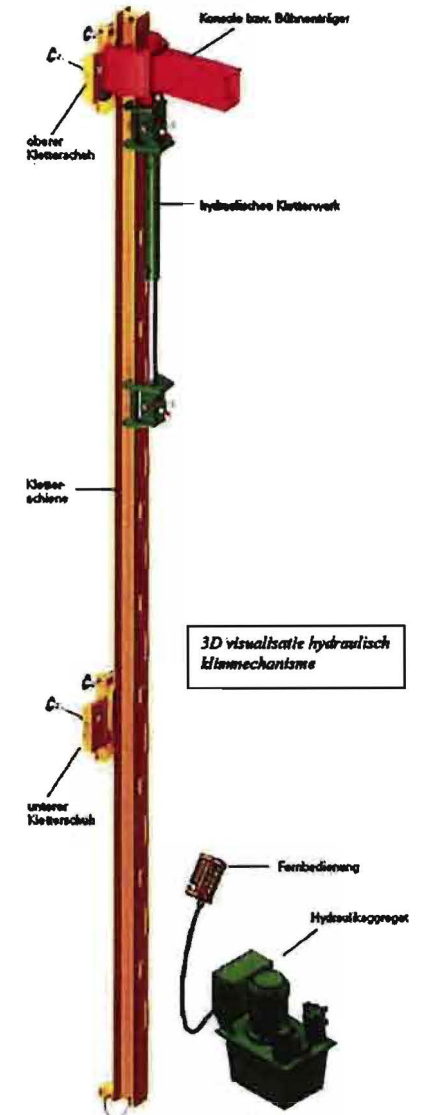
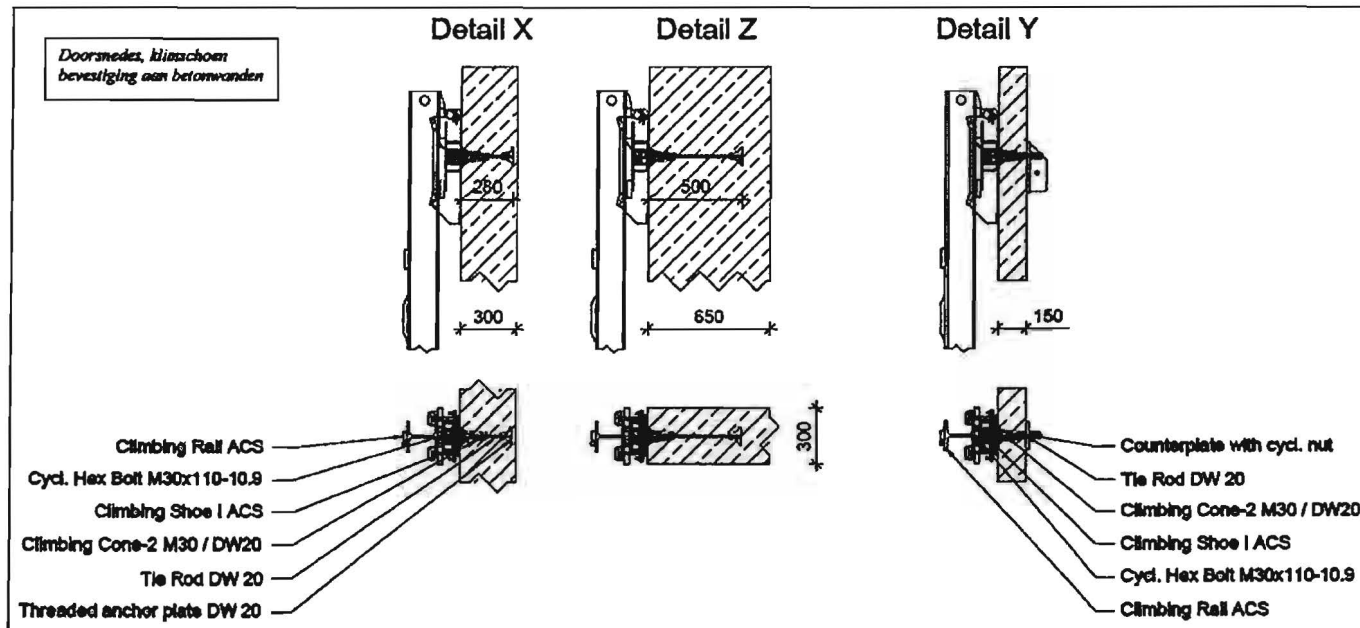
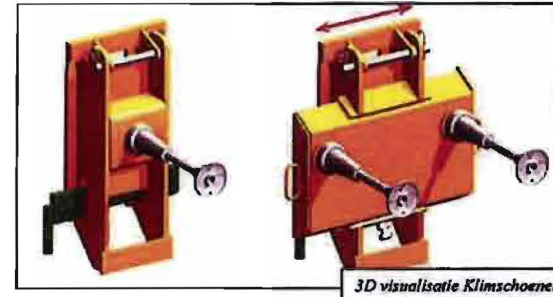
Klimbekisting

Voor de bouw van de betonconstructie van de toren worden 2 verschillende type hydraulische klimkisten toegepast, deze 2 type klimkisten zijn opgedeeld in 5 onderdelen met ieder een andere fasering.

Verankering aan het gebouw

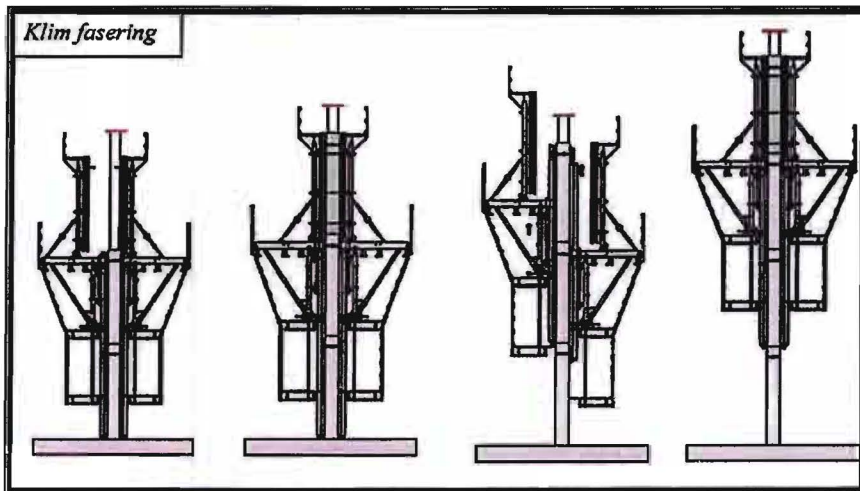
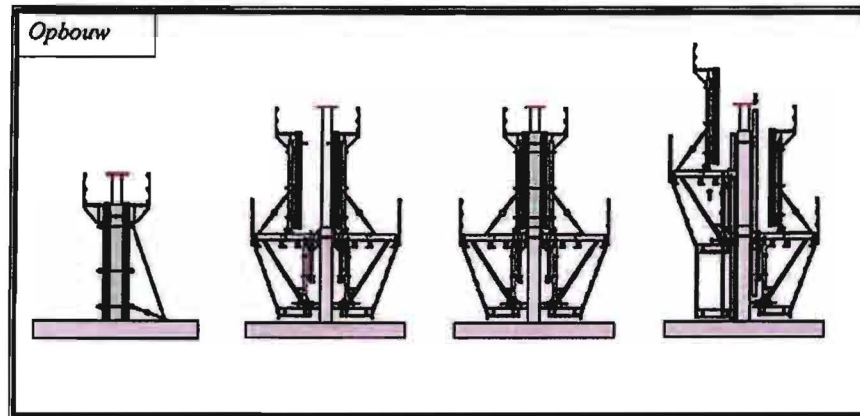
Het gewicht van de klimkist moet veilig afgedragen worden via de klamschoenen naar de constructie. Dit is zeer belangrijk omdat de dag na de stort de klimkist klimt.

De verschillende aansluitingen op de betonconstructie die van toepassing zijn op het project New Orleans, zijn gevisualiseerd in de onderstaande afbeelding.



Klimkist H-kern

De stabiliteit van de toren wordt voornamelijk gehaald uit de stabiliteits kern in het geval van New Orleans de H-kern. Deze H-kern wordt in zijn geheel gerealiseerd door middel van een klimkist, het type ACS R (R= Regular).



Schoonmaken en aanbrengen van materialen kunnen veilig en efficiënt aangebracht worden



Gevel klimkisten

De betonconstructie van de gevels wordt vervaardigd met een hydraulische klimkist type ACS G (G= Galgen) die bestaat uit een console, die het mogelijk maakt dat beide wandkisten aan een galg hangen. De bekistingelementen zijn zeer eenvoudig horizontaal verplaatsbaar door middel van een rolsysteem.

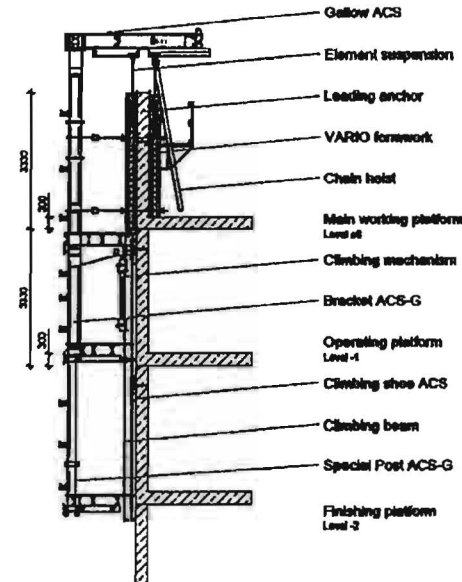
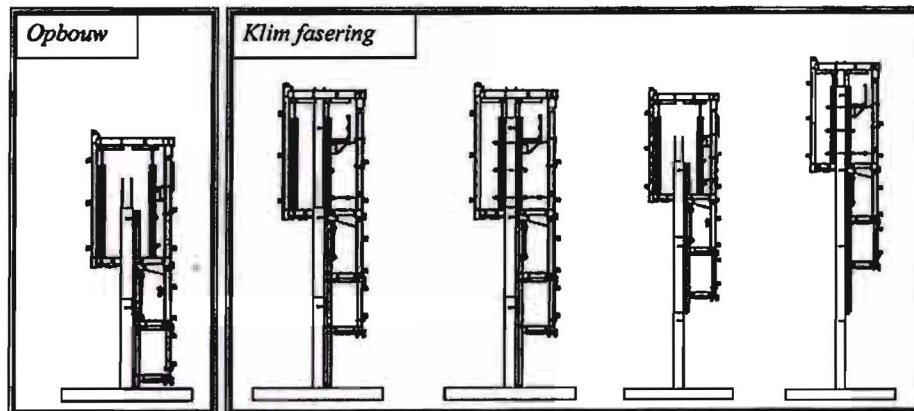
Met deze variant is het mogelijk om zowel vloeren als wanden tegelijk te storten. Dit zal niet het geval zijn bij de bouwmethodiek van New Orleans.

De buitenste wandkisten dienen wel als randbekisting voor het storten van de vloer. Als de vloer eenmaal begaanbaar is, wordt de wandwapening gevlochten en de installaties aangebracht, daarna wordt de bekisting gesloten en kan de wand gestort worden met de verdeelgiek van de stationaire betonpomp.



Bekistingelementen bevestigd aan de galgen in hoogte verstelbaar en handmatig verplaatsbaar.

Installatie- en klimcyclus



ACS G hydraulische klimkist doorsnede



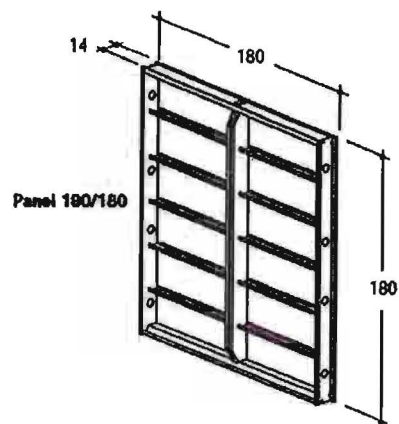
3D visualisatie klimkist met galgen

Paneelbekisting

Tussen de geklommen betonconstructie moeten de betonvloeren later nog tussen gestort worden, voor het uitkisten van deze vloer wordt een paneelbekisting toegepast.

Stempel, paneel, stempel, paneel, stempel. Dit zijn al de basis systeemonderdelen die de Topec heeft. Een functioneel principe, waarbij de drager volledig overbodig is. Geen enkel vergelijkbaar vloerbekistingsysteem komt qua efficiëntie ook maar in de buurt.

Het vloerbekistingsysteem Topec bestaat uit slechts twee onderdelen: paneel en stempel. Het is mogelijk om met één persoon een tafel 1800 x 900 mm van nog geen 21 kilogram vanaf de grond af te plaatsen, inhaken, omhoogdraaien en ondersteunen.



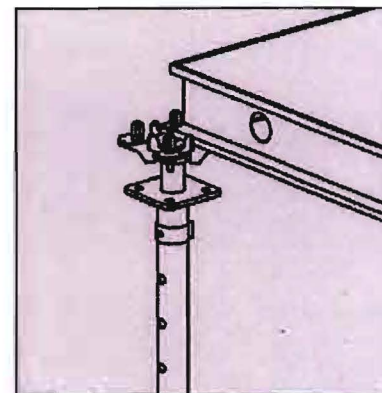
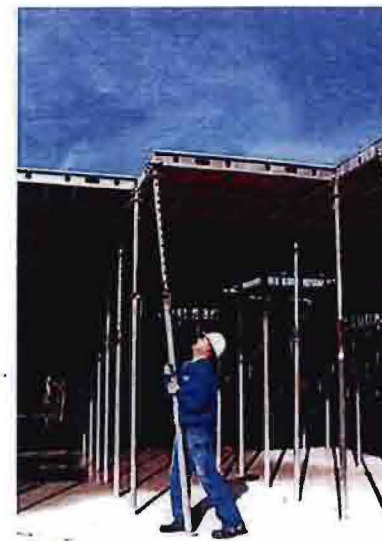
2 Push the panel up



1 Hook the panel on



3 Prop the panel



Weekcyclus

**Visualisatie weekcyclus, Dag 1 ochtend
Werkzaamheden**

Vloeren

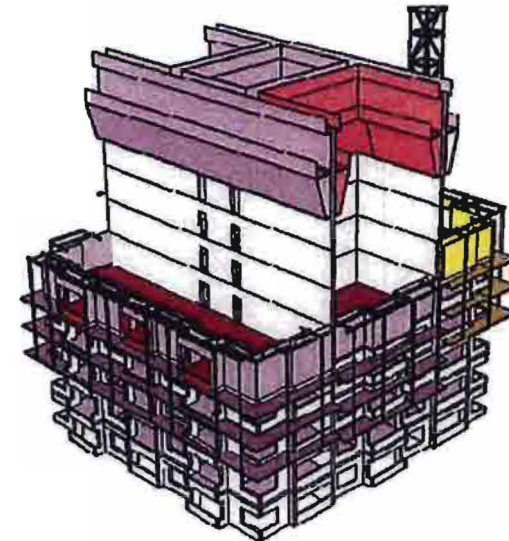
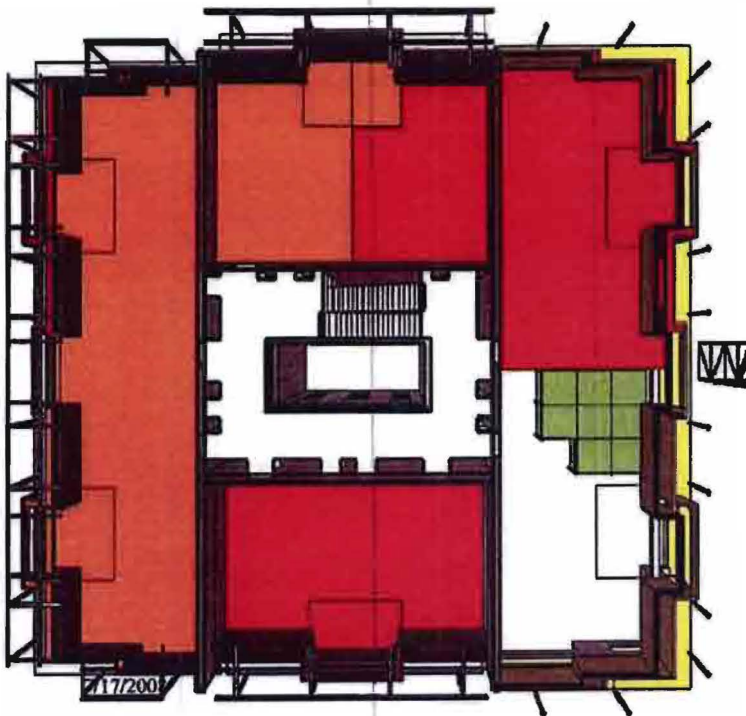
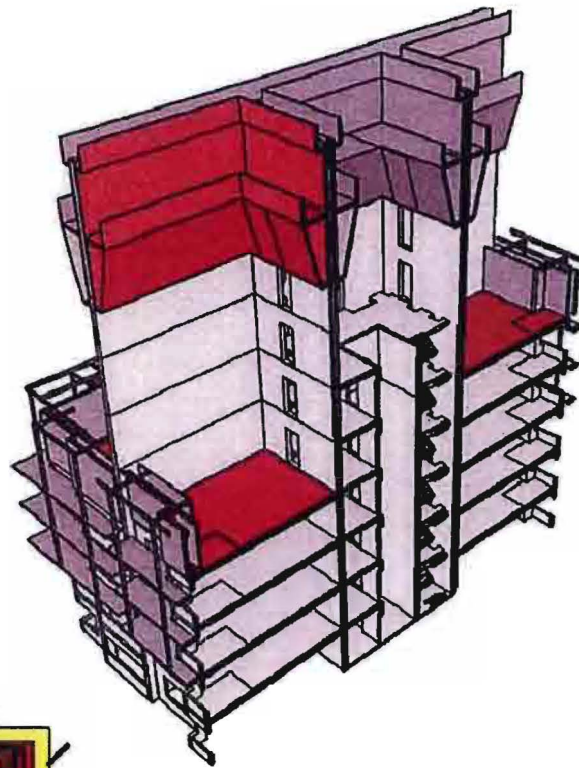
- Wapening vlechten & installaties in vloer I
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten in vloer II
- Wapening vlechten vloer III
- Installaties vloer IV

Klimkist, gevels

- Klimmen bekisting X
- Wapening vlechten wand XI
- Wapening vlechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Bekisting sluiten, klimkist XVII



**Visualisatie weekcyclus, Dag 1 middag
Werkzaamheden**

Vloeren

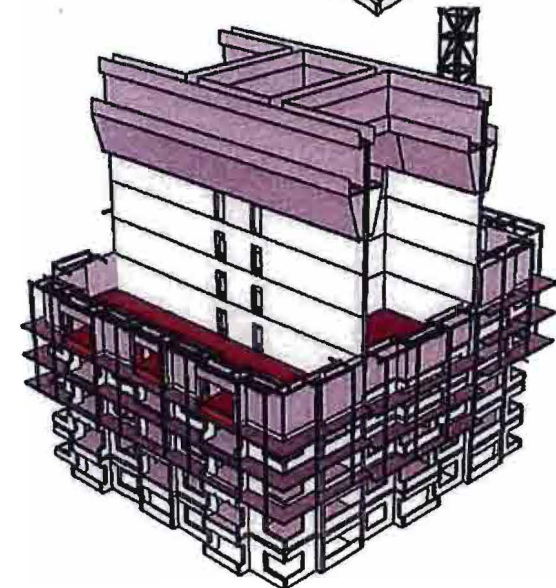
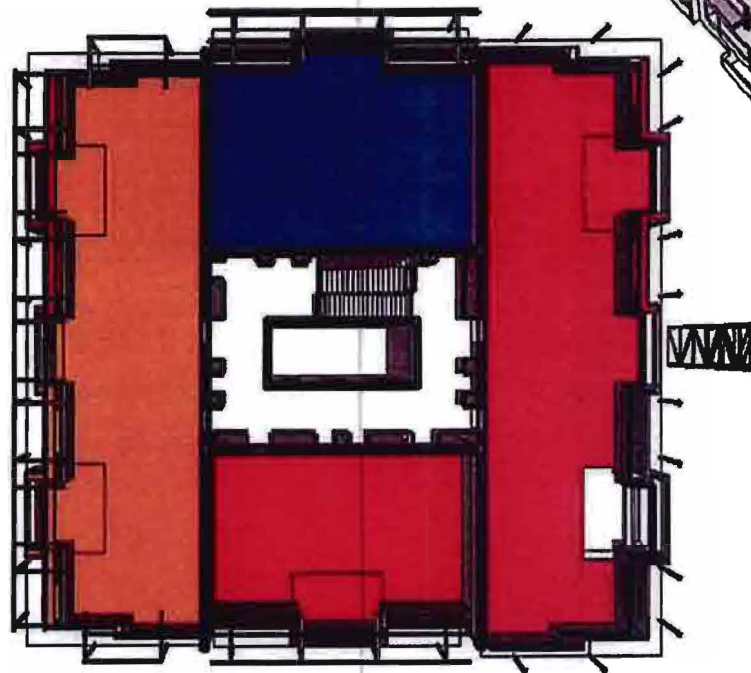
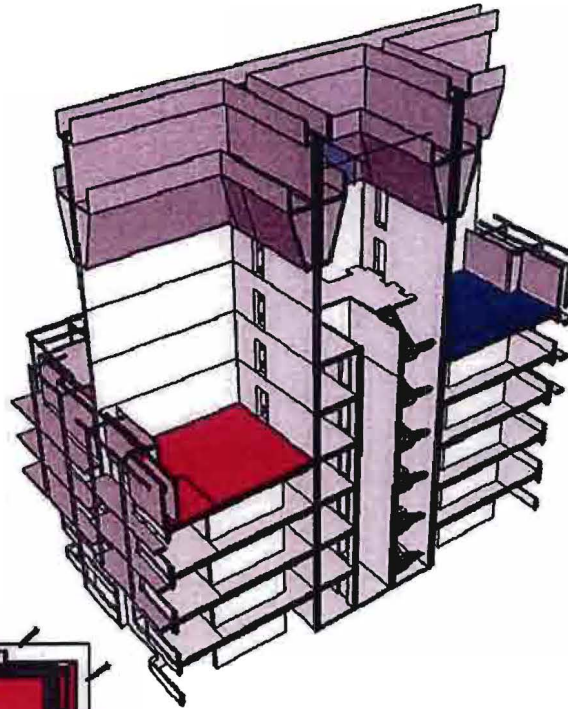
- Installaties in vloer I
- Wapening vlechten in vloer II
- Storten vloer III
- Installaties & wapening vlechten vloer IV

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten wand IX
- Wapening vlechten wand X
- Wapening vlechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Storten



**Visualisatie weekcyclus, Dag 2 ochtend
Werkzaamheden**

Vloeren

- Installaties in vloer I
- Wapening vlechten & installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen in vloer III
- Wapening vlechten vloer IV
-

Prefab elementen

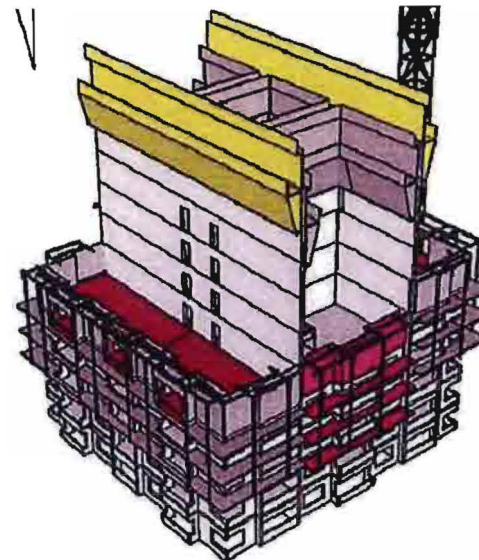
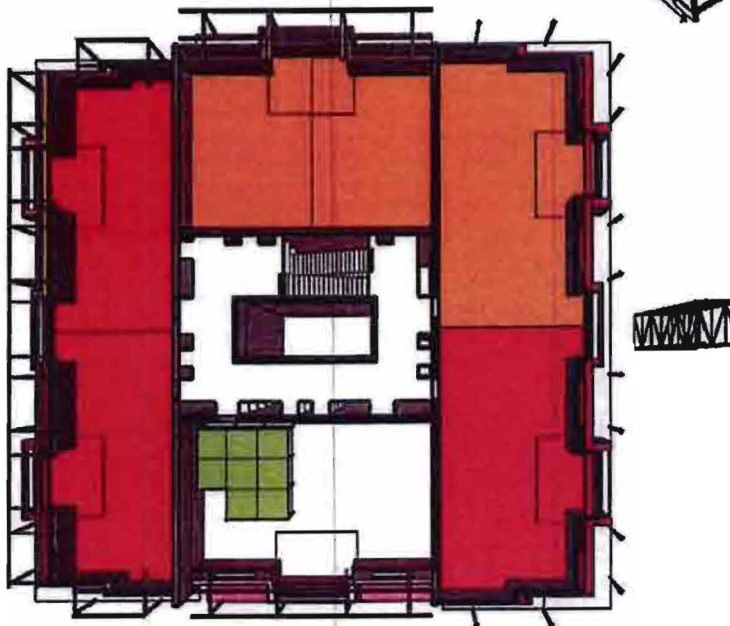
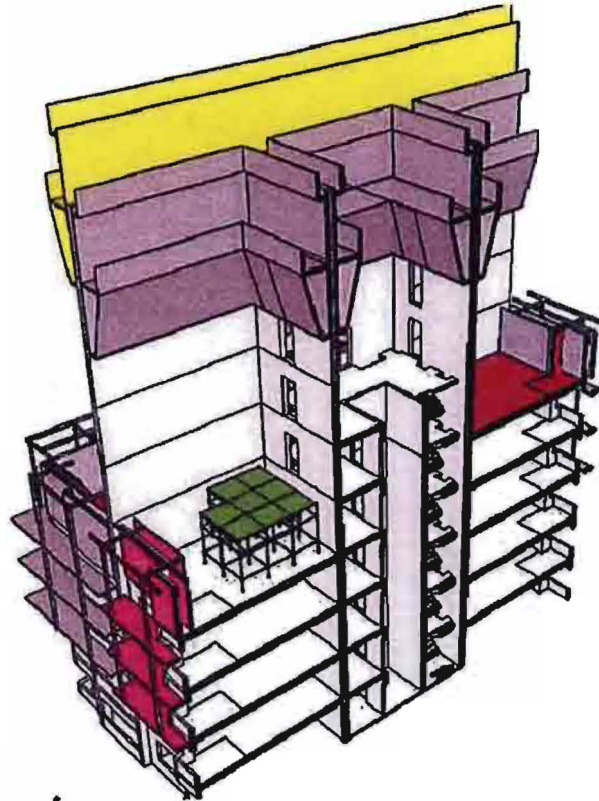
- Plaatsen prefab elementen VII & VIII

Klimkist, gevels

- Installaties wand IX
- Wapening vlechten wand X
- Sluiten bekisting wand XI
- Wapening vlechten en installaties wand XII

H-kern, klimkist

- Klimmen, klimkist XIII



**Visualisatie weekcyclus, Dag 2 middag
Werkzaamheden**

Vloeren

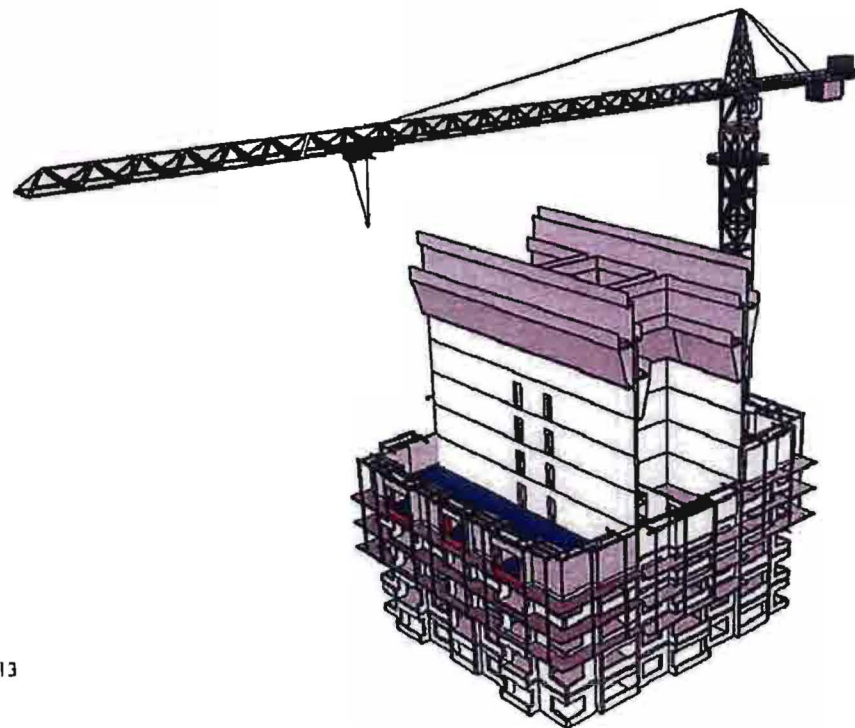
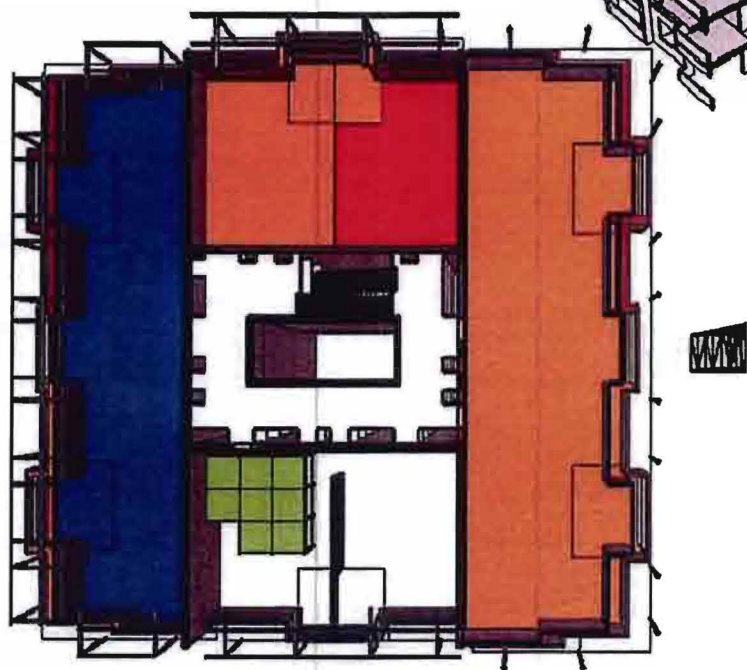
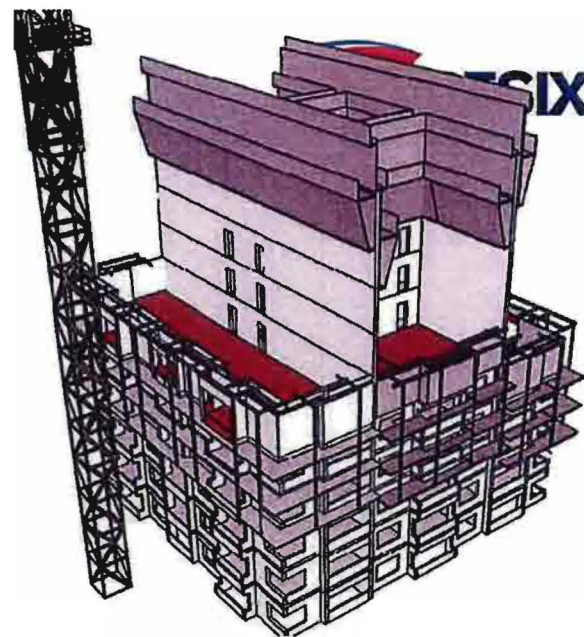
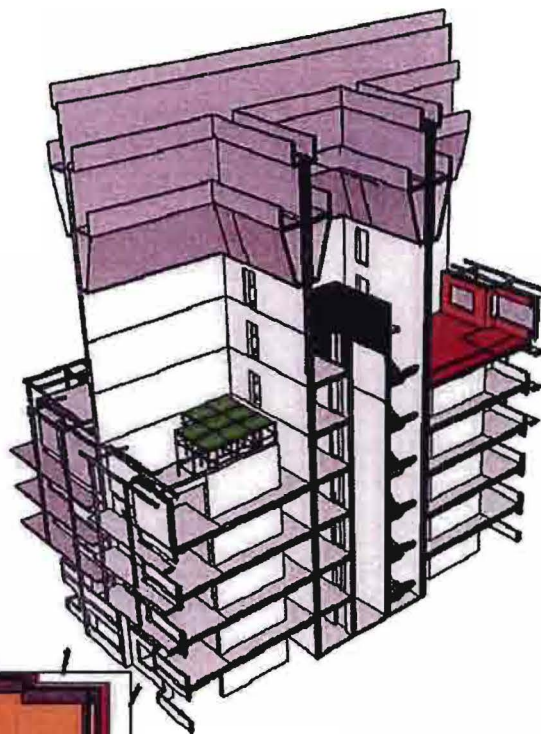
- Wapening vlechten & installaties in vloer I
- Installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer III
- Storten vloer IV

Klimkist, gevels

- Installaties wand IX
- Wapening vlechten en installaties wand X
- Storten wand XI

H-kern, klimkist

- Vlechten H-kern



Visualisatie weekcyclus, Dag 3 ochtend
Werkzaamheden

Vloeren

- Wapening vlechten in vloer I
- Installaties in vloer II
- Vloerbekisting plaatsen en wapening vlechten vloer III
- Vloerbekisting plaatsen vloer IV

Prefab elementen

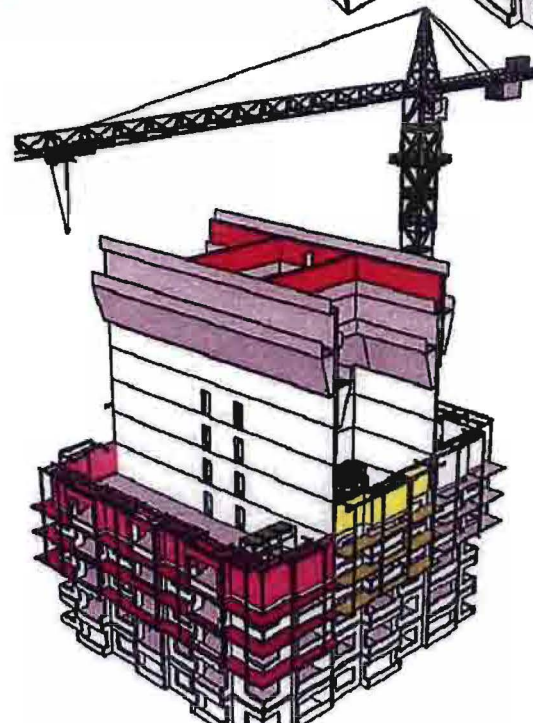
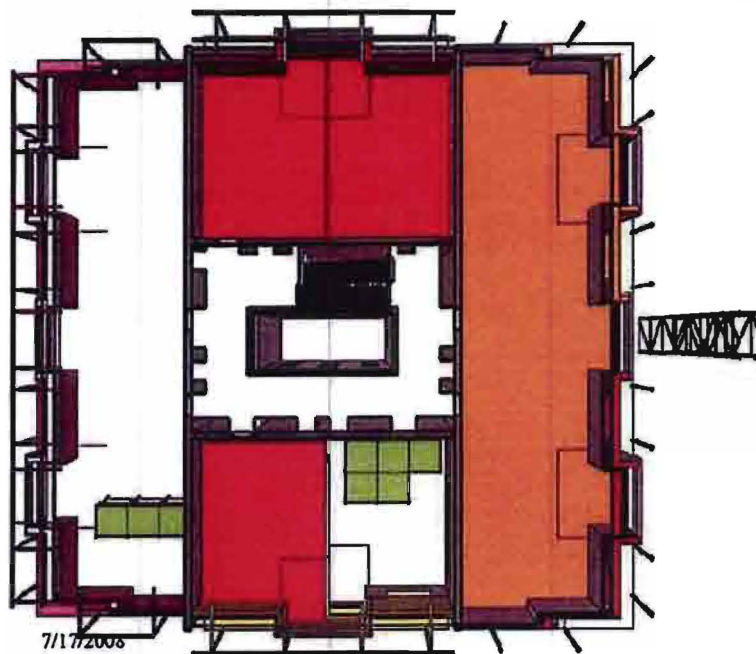
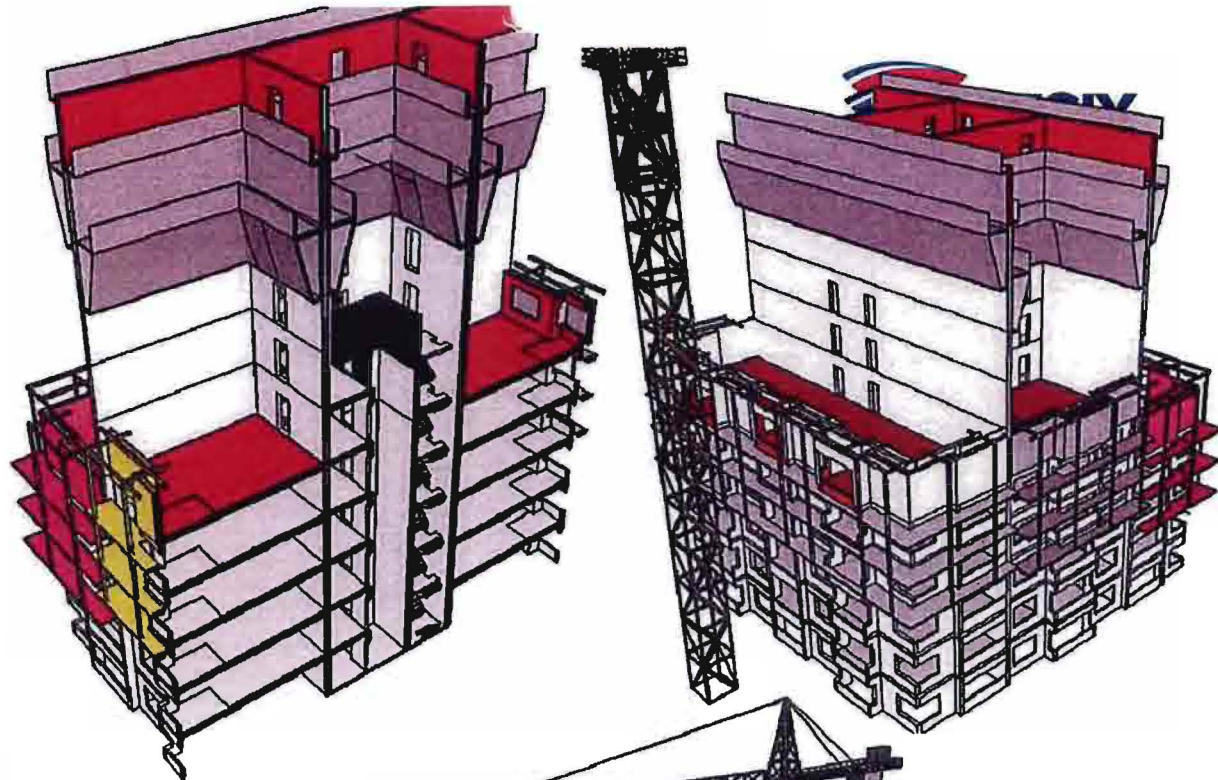
- Plaatsen prefab elementen VII

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten wand IX
- Wapening vlechten en installaties wand X
- Klimmen bekisting wand XI
- Sluiten bekisting wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern



7/17/2006

Visualisatie weekcyclus, Dag 3 middag
Werkzaamheden

Vloeren

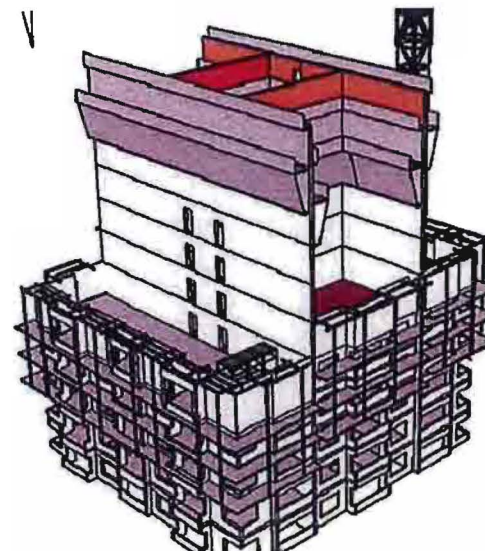
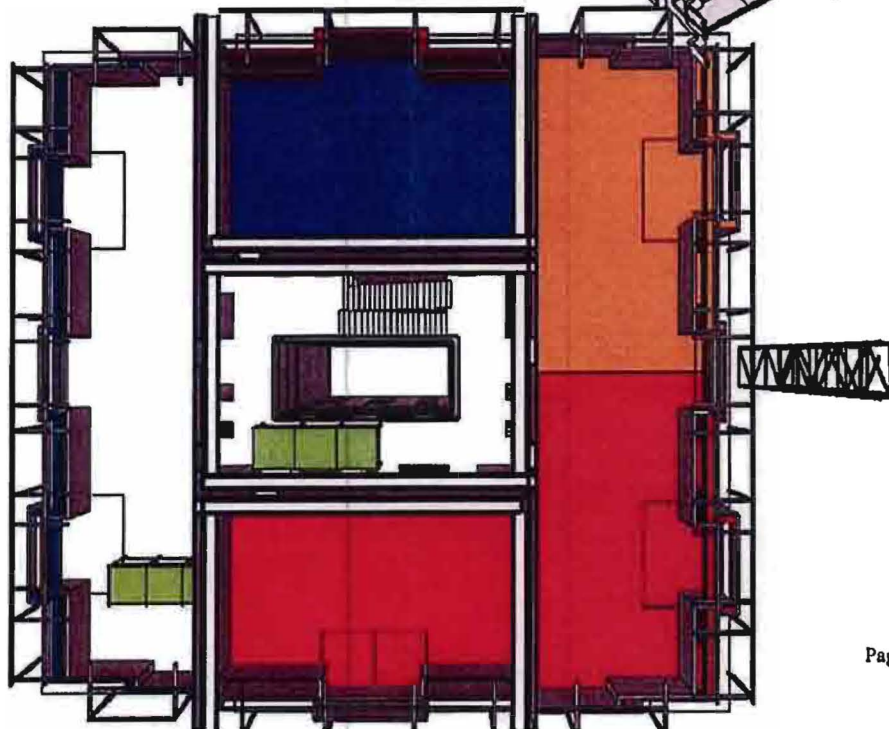
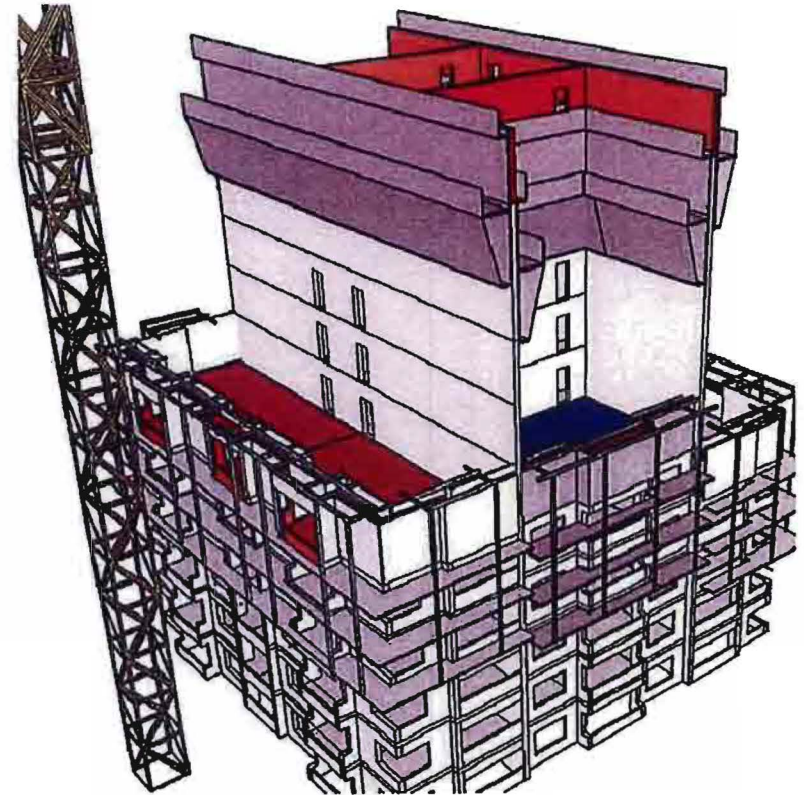
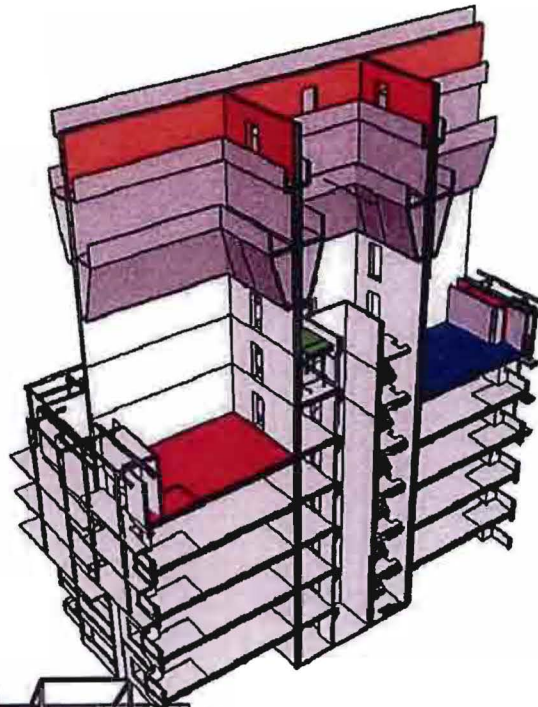
- Storten vloer I
- Installaties & vlechten wapening in vloer II
- Wapening vlechten vloer III
- Vloerbekisting plaatsen vloer IV
- Vloerbekisting plaatsen vloer V

Klimkist, gevels

- Wapening vlechten en installaties wand X
- Storten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten en installaties H-kern



Visualisatie weekcyclus, Dag 4 ochtend Werzaamheden

Vloeren

- Vloerbekisting plaatsen vloer I
- Vlechten wapening in vloer II
- Wapening vlechten & installaties vloer III
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten vloer IV
- Wapening vlechten vloer V

Prefab elementen

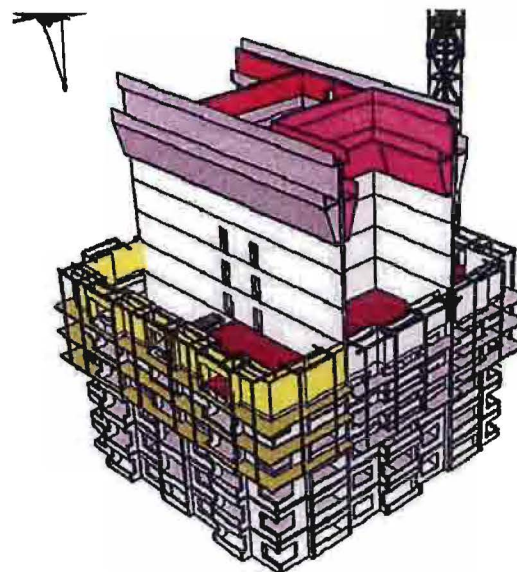
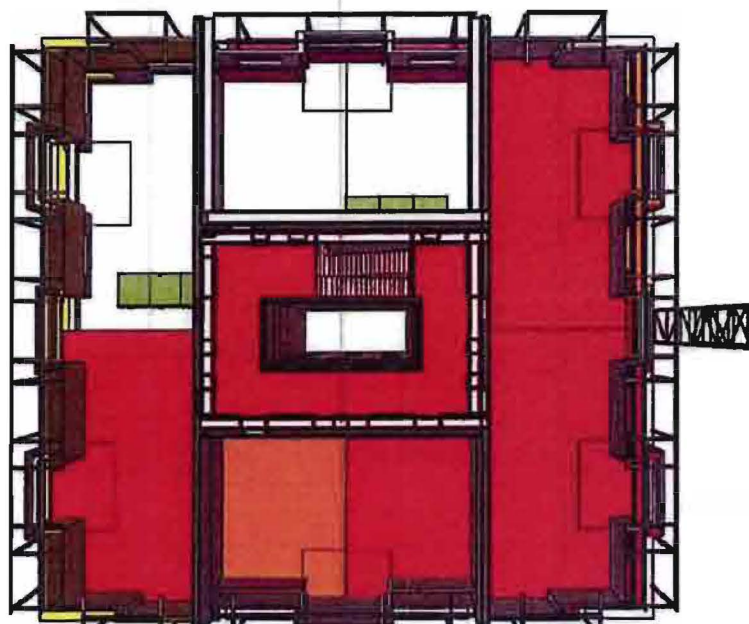
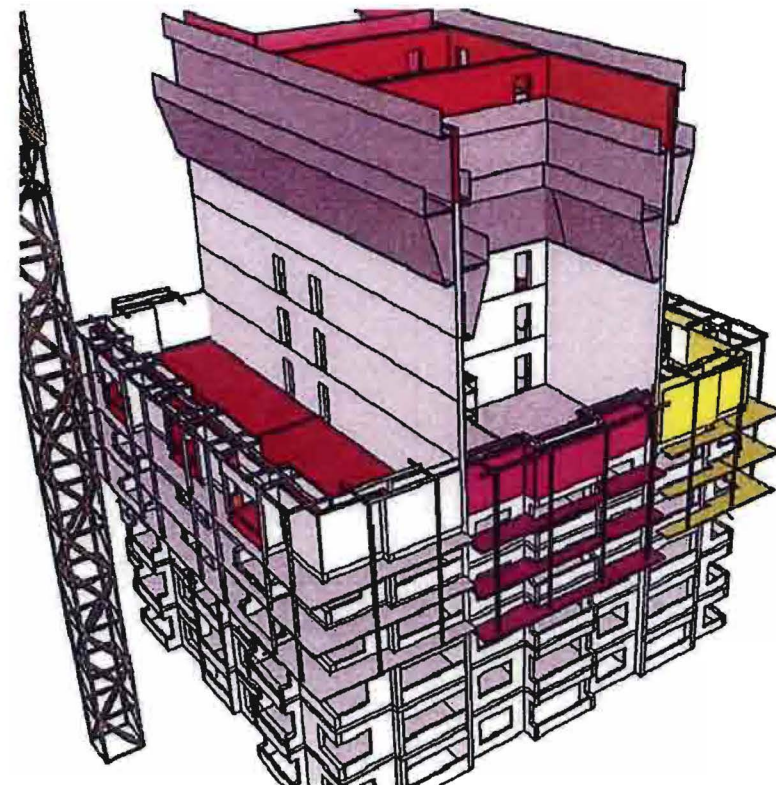
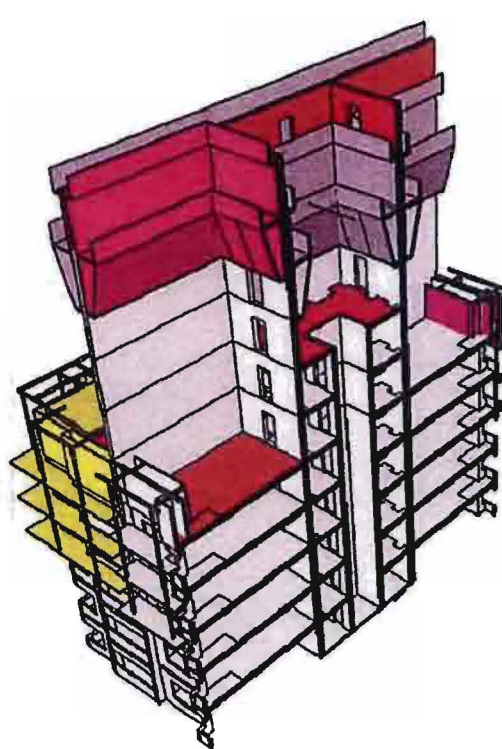
- Plaatsen wand VI

Klimkist, gevels

- Sluiten bekisting wand IX
- Wapening vlechten en installaties wand X
- Klimmen bekisting wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern
- Klimmen bekisting IXV



Visualisatie weekcyclus, Dag 4 middag
Werkzaamheden

Vloeren

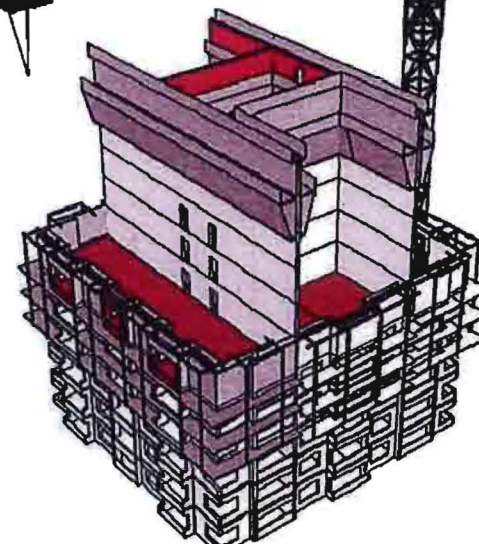
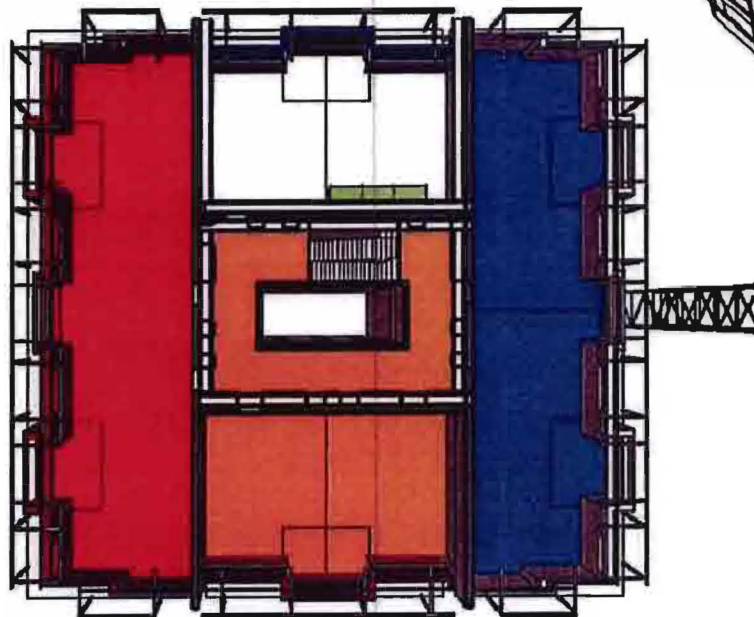
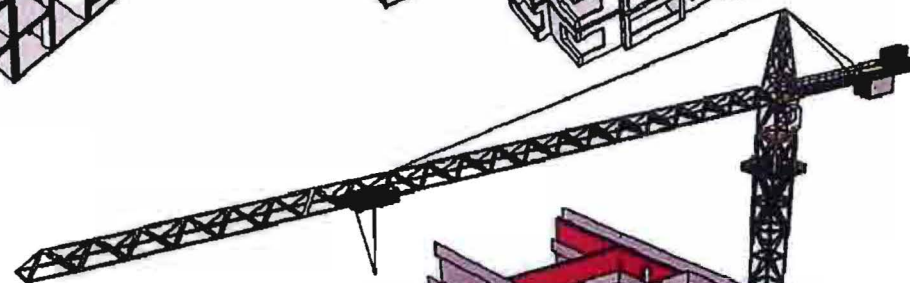
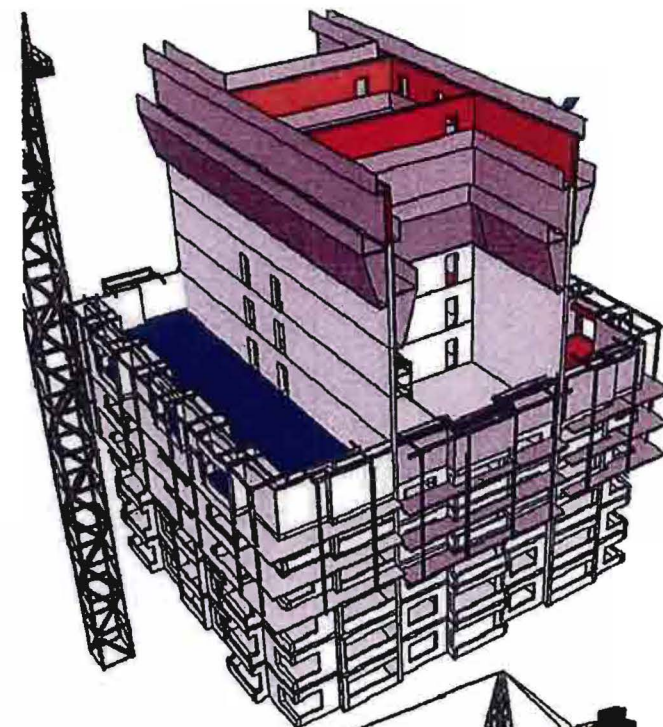
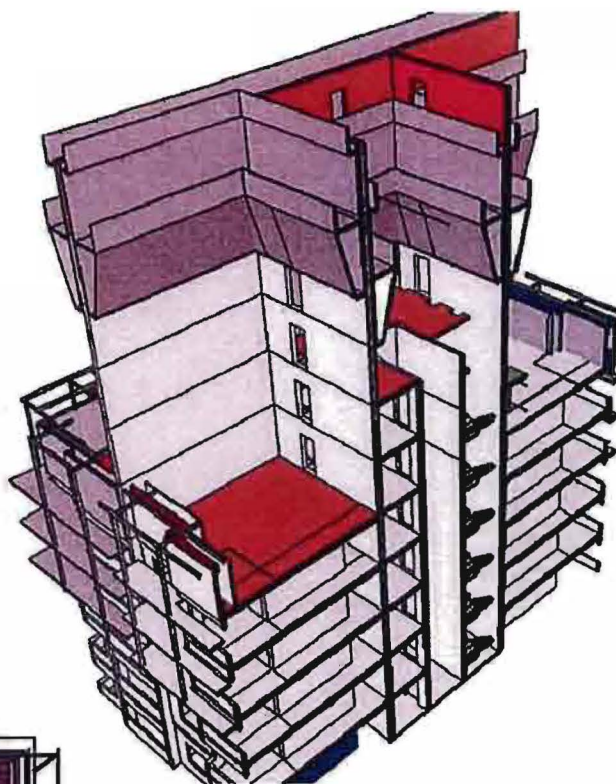
- Vloerbekisting plaatsen vloer I
- Storten vloer II
- Installaties vloer III
- Wapening vlechten vloer IV
- Installaties vloer V

Klimkist, gevels

- Storten wand IX
- Wapening vlechten wand XI
- Wapening vlechten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten & installaties H-kern



Visualisatie weekcyclus, Dag 5 ochtend
Werkzaamheden

Vloeren

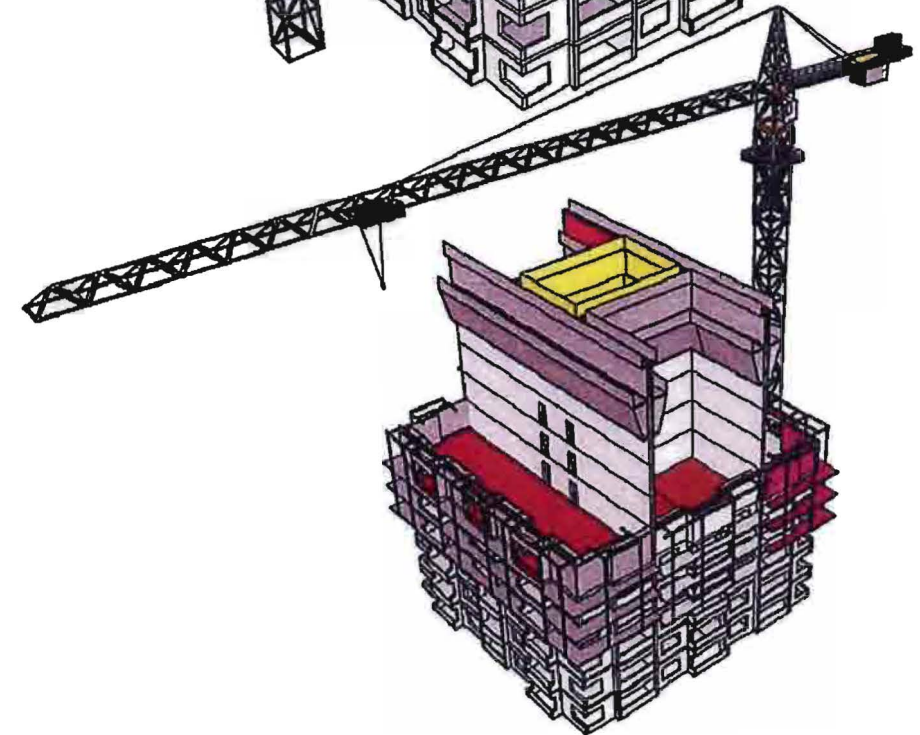
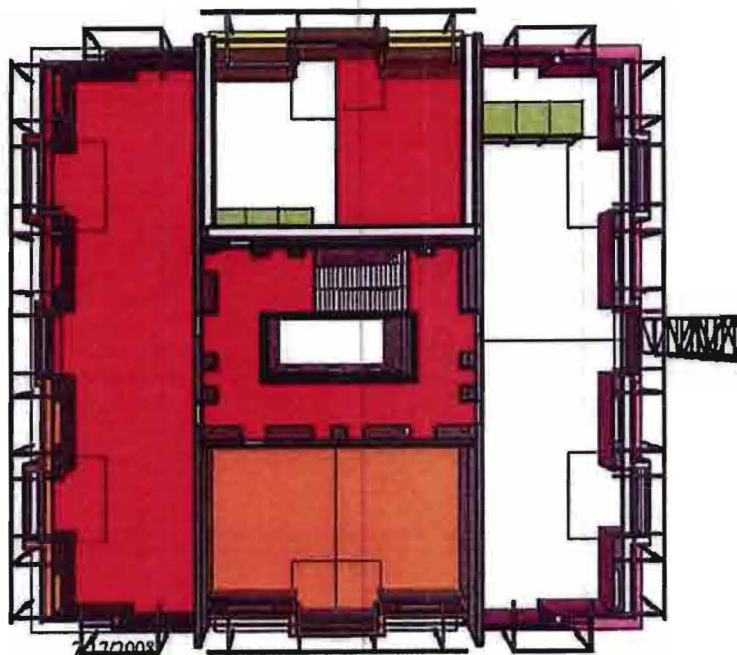
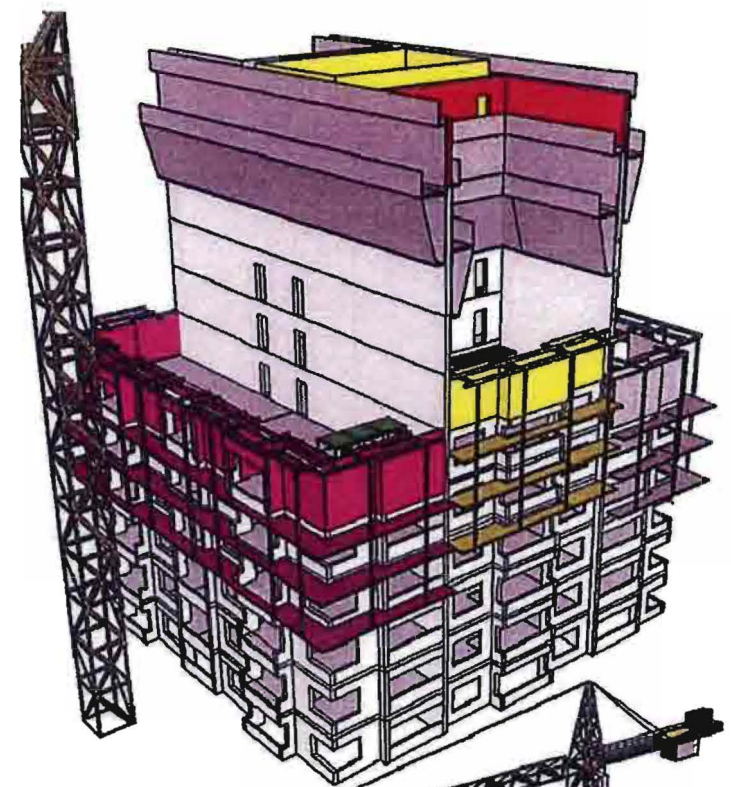
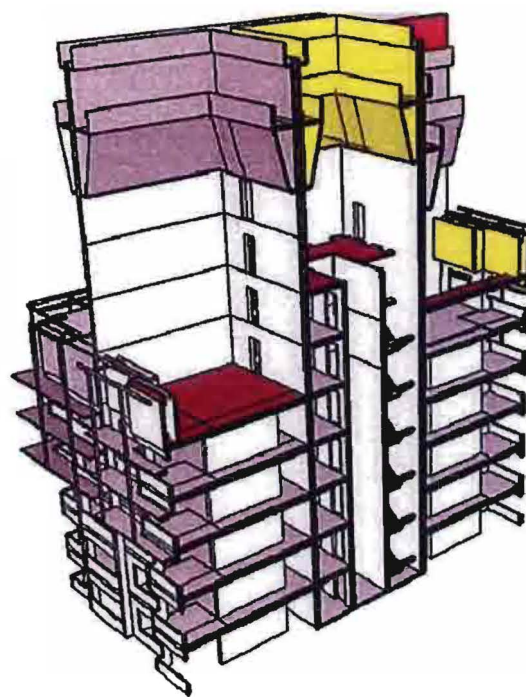
- Vloerbekisting plaatsen & wapening vlechten vloer I
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer II
- Installaties vloer III
- Wapening vlechten & installaties vloer IV
- Wapening vlechten vloer V

Klimkist, gevels

- Klimmen bekisting wand IX
- Sluiten bekisting wand X
- Installaties voor wand XI
- Wapening vlechten wand XII

H-kern, klimkist

- Wapening vlechten H-kern
- Klimmen bekisting XV



**Visualisatie weekcyclus, Dag 5 middag
Werkzaamheden**

Vloeren

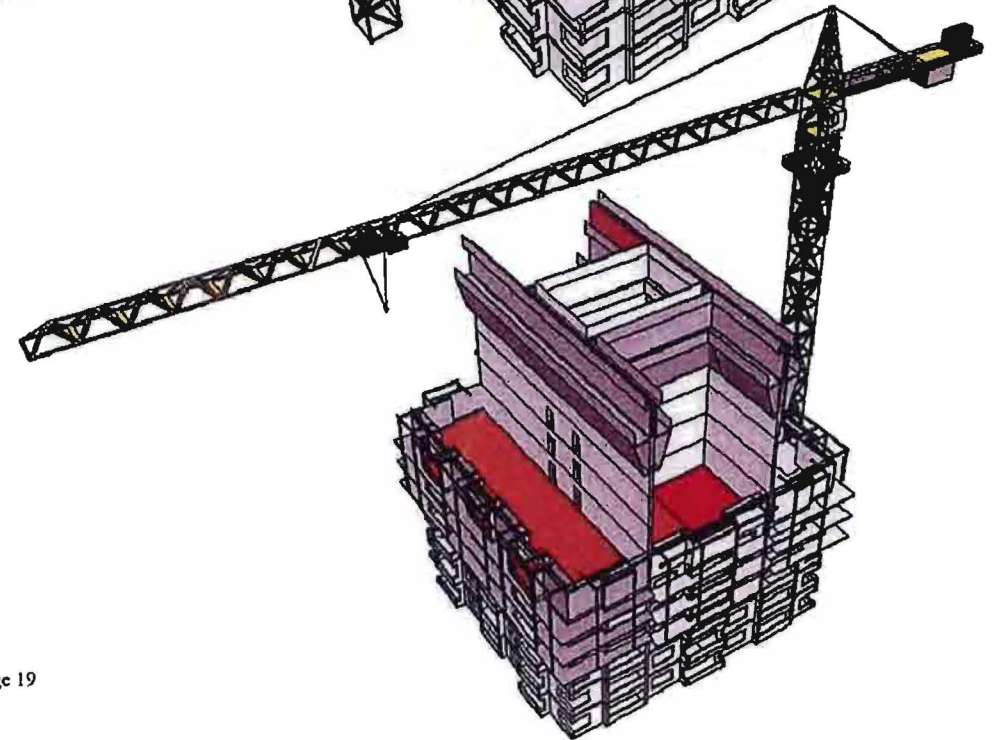
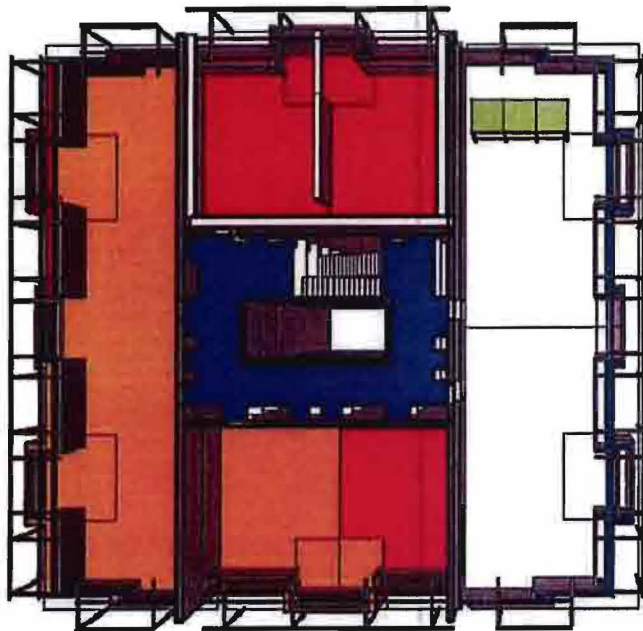
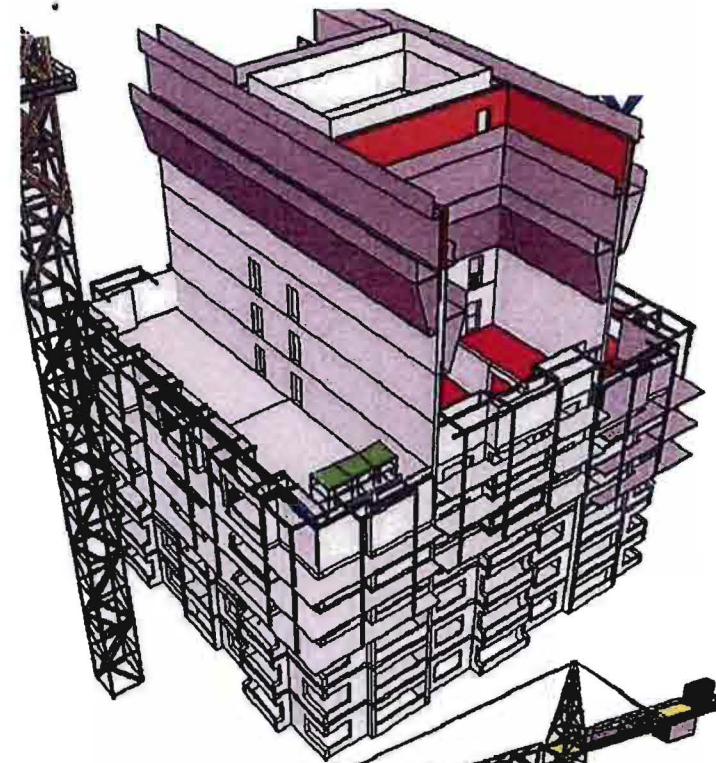
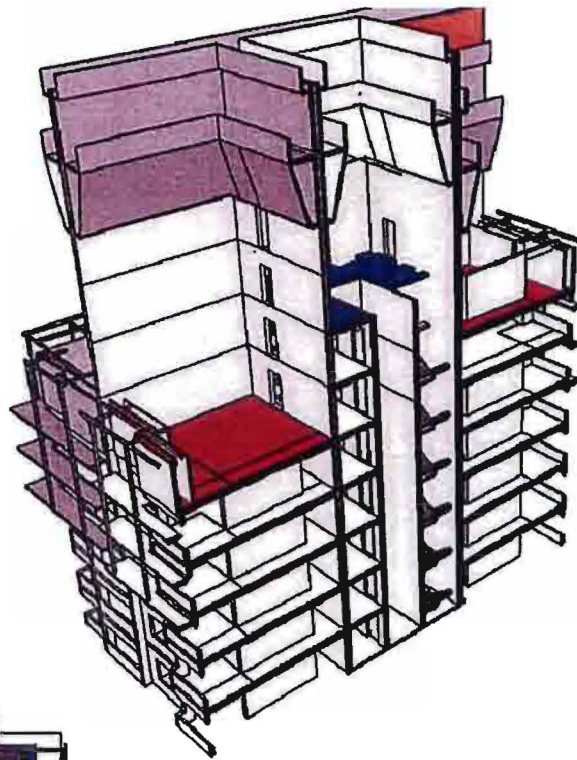
- Wapening vlechten vloer I
- Vloerbekisting plaatsen voor vloer II
- Installaties & wapening vlechten vloer III
- Installaties vloer IV
- Storten vloer V

Klimkist, gevels

- Storten wand X
- Installaties voor wand XI
- Wapening vlechten & installaties wand XII

H-kern, klimkist

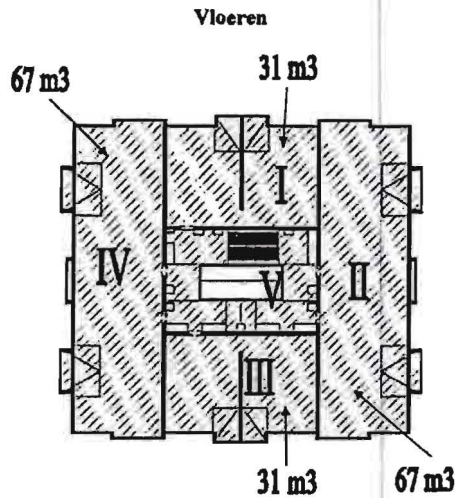
- Wapening vlechten & installaties H-kern



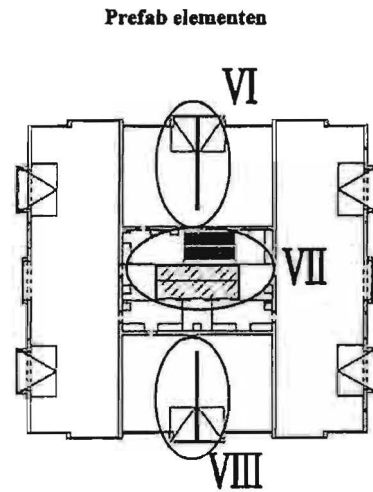
Bouwmethodiek overzicht

Dag	Dagdeel	Vloeren I	II	III	IV	V	Prefab VI	VII	VIII	Klimkist IX	Gevel X	XI	XII	H-Kern	Klimkist
1	Ochtend	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Middege	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
2	Ochtend	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Middege	Red	Red	Red	Red		Black	Black		Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
3	Ochtend	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Middege	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
4	Ochtend	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Middege	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
5	Ochtend	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Middege	Red	Red	Red	Red					Red	Yellow	Red	Red	Red	Red

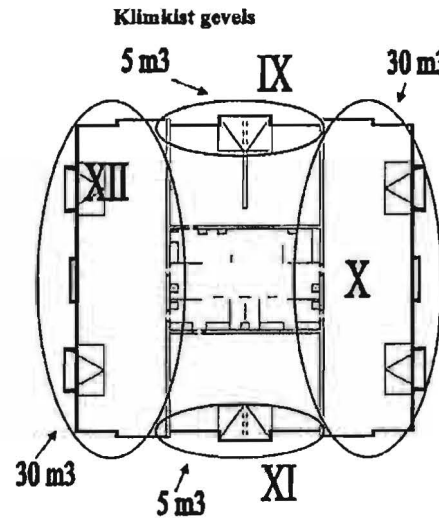
- | | | | |
|---------------|---------------------------|--------------|---------------------|
| Rood | = Wapening vlechten | Geel | = Klimmen |
| Oranje | = Installaties | Roze | = Bekleding sluiten |
| Groen | = Vloerbekisting plaatsen | Blauw | = Beton storten |
| Zwart | = Prefab plaatsen | | |



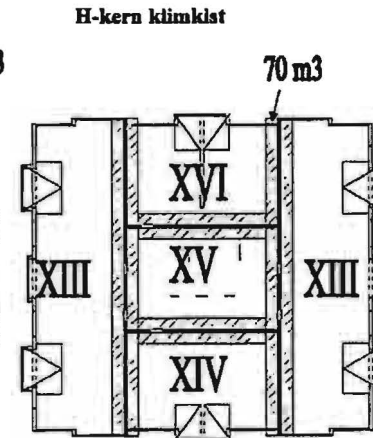
I & II	340 m2
III & IV	349 m2
V	80 m2



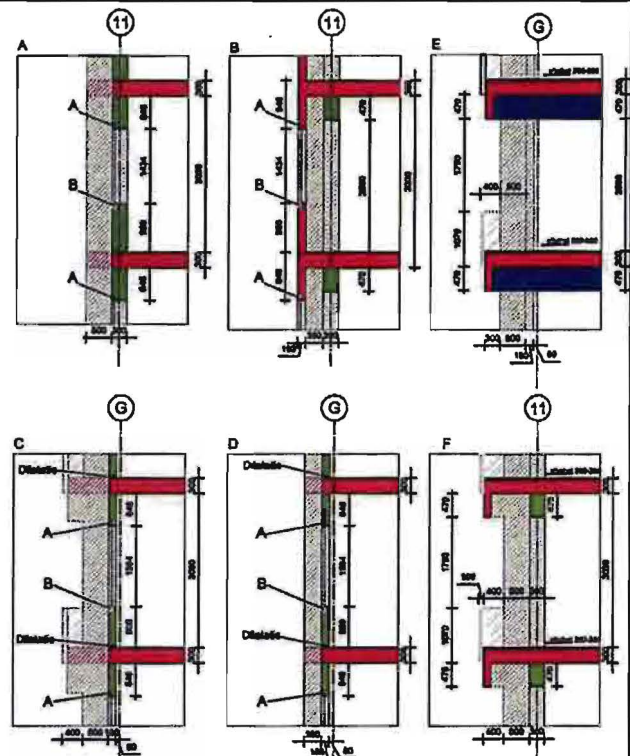
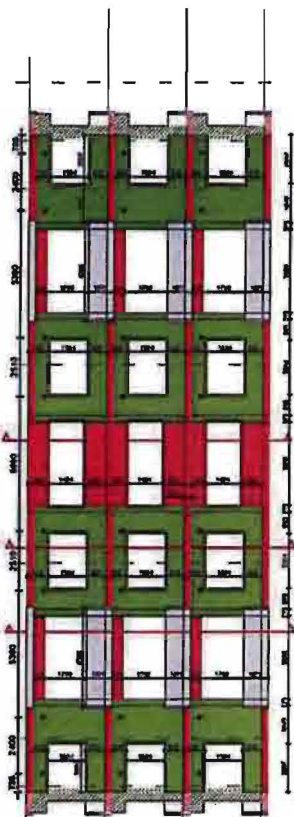
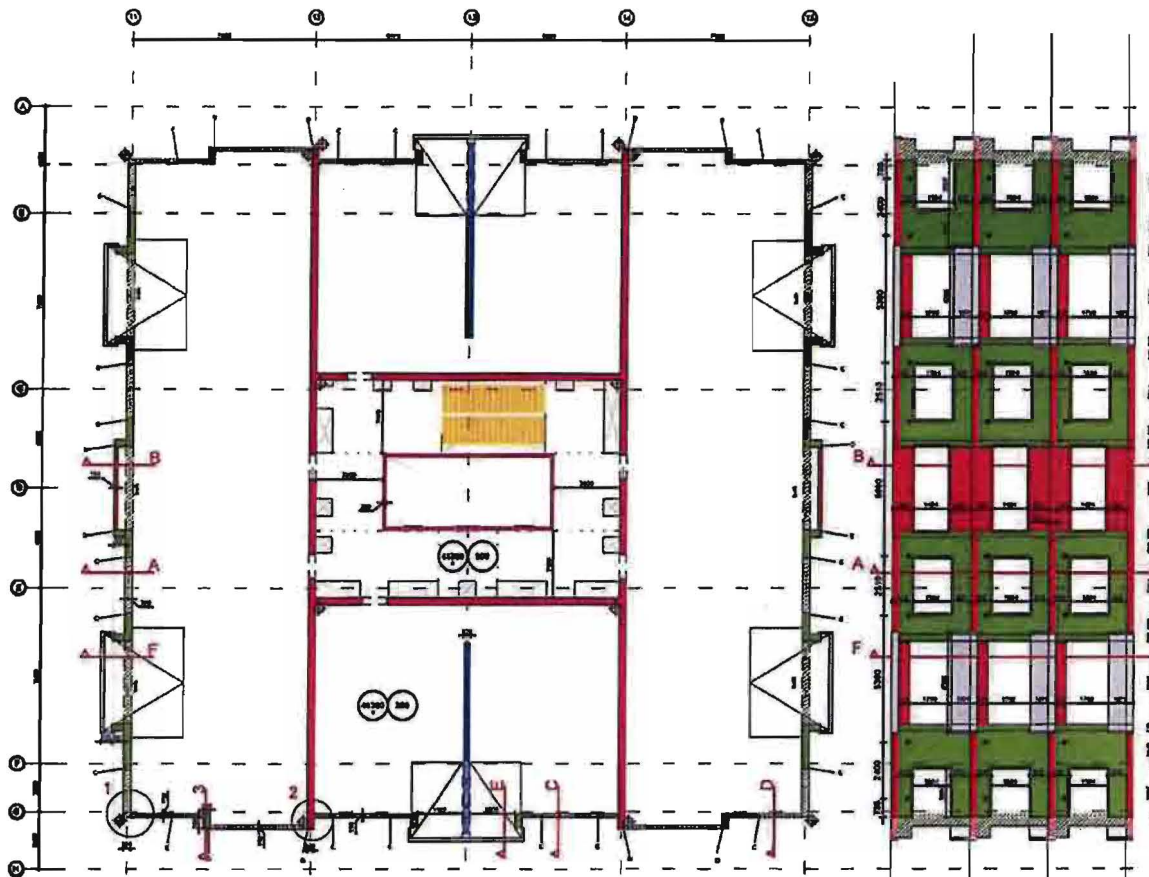
VI	1 st
VII	8 st
VIII	1 st



IX	80 m2
X	200 m2
XI	80 m2
XII	200 m2



XIII	Stelkist
XIV	Stuit/stelkist
XV	Stuit/stelkist
XVI	Stelkist
XVII	Stuitkist



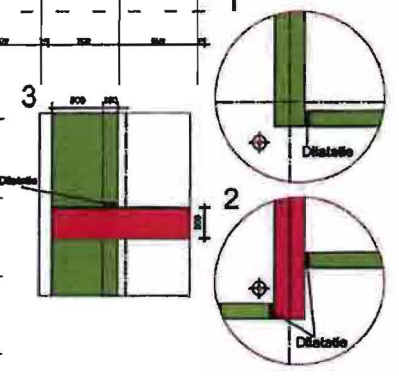
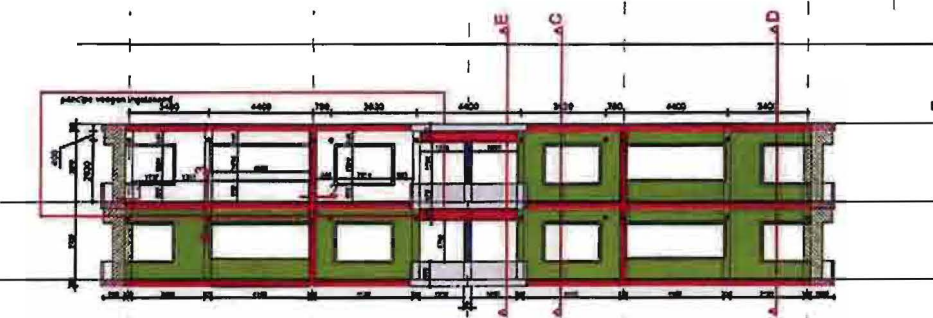
Reinvoet

- Ringkops in fase
- Ringkops in fase
- Profiel betonwaaier
- Profiel L-foutloos
- Profiel C-constructie
- Profiel traploos
- L-vorm constructie, vakeren aanpak en tekton.
- Staalwaaier
- Staal
- ◆ Reinvoet

Reinvoet spoorings:

- 17 = A1
- 18 = A2
- 19 = A3
- 20 = A4

Werk	Soort	Opdracht	Opdracht	Soort	Soort
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11



NEW ORLEANS
 Otto Reuchlingweg 900, Wilhelmkajer Rotterdam

BESIX

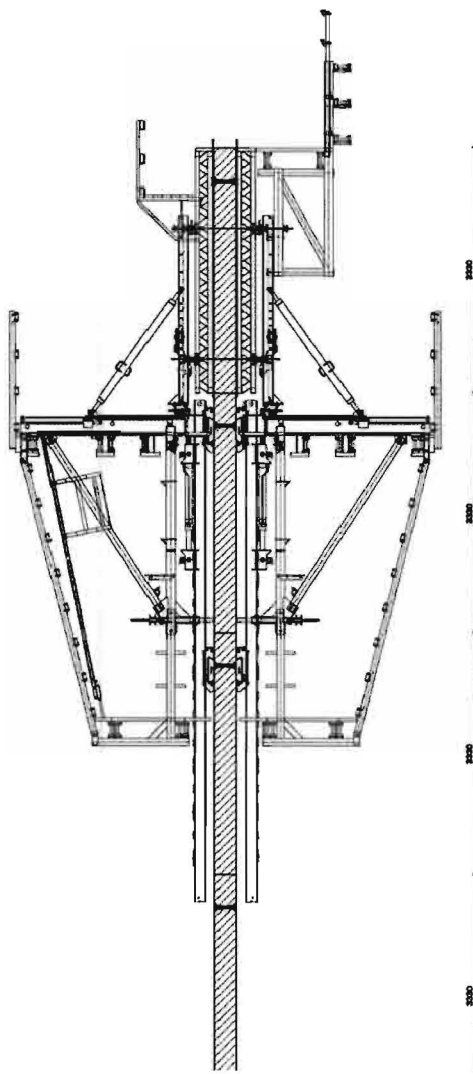
BESIX NEDERLAND SPANOR
 Postbus 1000
 1000 AA Amsterdam
 Telefoon (020) 600 0000
 Telefax (020) 600 0000
 Telefax (020) 600 0000
 Telefax (020) 600 0000
 Telefax (020) 600 0000

Titel: Bouwmethodiek toren						Schaal
Omschrijving: 12 - 35 verdieping Plattengrond, aanzichten en details						Formaat
						A3
Project	Opdracht	Locatie	Projectie	Stuip	Blad N°	Blad
NWO	BES	TOXX	XXXXVX	TEK	0001	A

Bijlage E: Bekistingstekeningen

Peri wand bekistingstekening van 18 augustus 2008

Napatec vloer bekistingstekening van 19 juni 2009

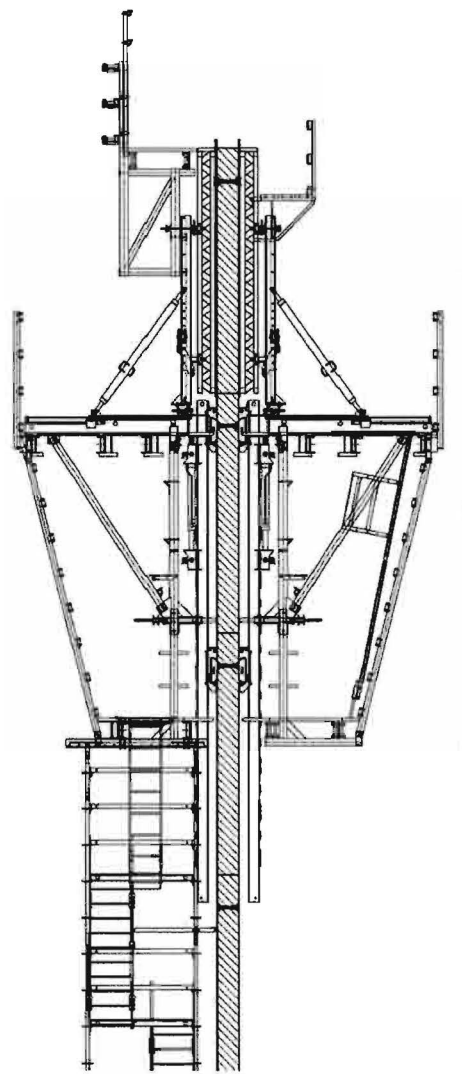


SECTION A-A
SCALE = 1 : 25

LEVEL +1
ACCESS PLATFORM

LEVEL 0
MAIN PLATFORM

LEVEL -1
ACCESS PLATFORM



SECTION B-B
SCALE = 1 : 25

LEVEL +1
ACCESS PLATFORM

LEVEL 0
MAIN PLATFORM

LEVEL -1
ACCESS PLATFORM

ISSUED FOR CONSTRUCTION

This PERI formwork is designed for a maximum concrete pressure of 50 kN/m².
The pouring speed can be referenced from DIN 18218.

PLEASE NOTE

THE CUSTOMER IS RESPONSIBLE FOR PROPER TRANSFER OF REACTION FORCES - VERTICAL AND HORIZONTAL - INTO THE CONCRETE.

PLEASE NOTE

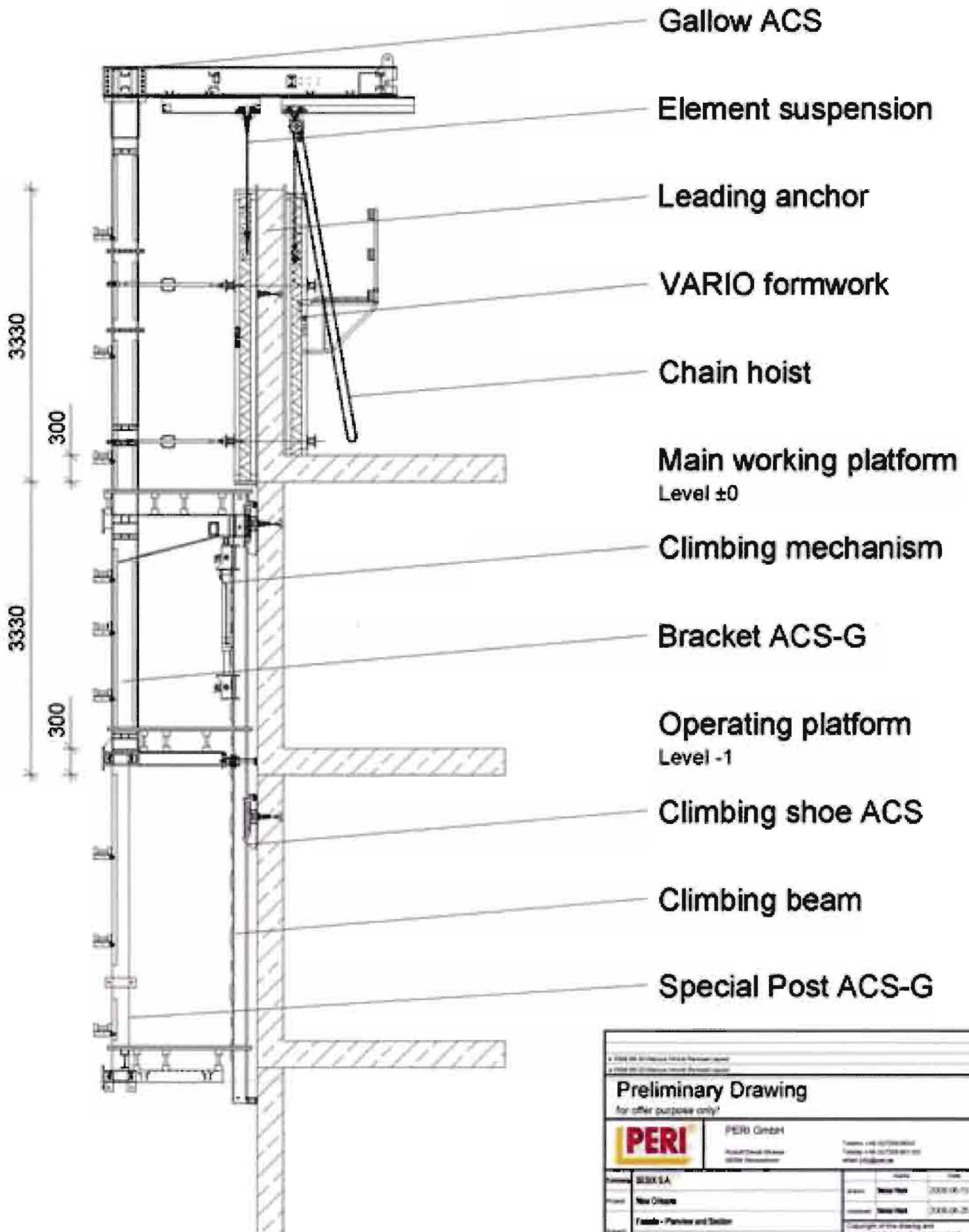
THIS DRAWING HAS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH GENERAL ARRANGEMENT DRAWINGS 8001 - FF

General Arrangement Drawing

PERI		PERI Group	
Project: KSA SA	Site: Doha	Drawn: []	Check: []
SECTION		DATE: []	
COUR: 100-R		SCALE: []	
Sheet: 5	Total: 4	[]	

Section A-A - ACS-G

Scale 1:50



Gallow ACS

Element suspension

Leading anchor

VARIO formwork

Chain hoist

Main working platform
Level ±0

Climbing mechanism

Bracket ACS-G

Operating platform
Level -1

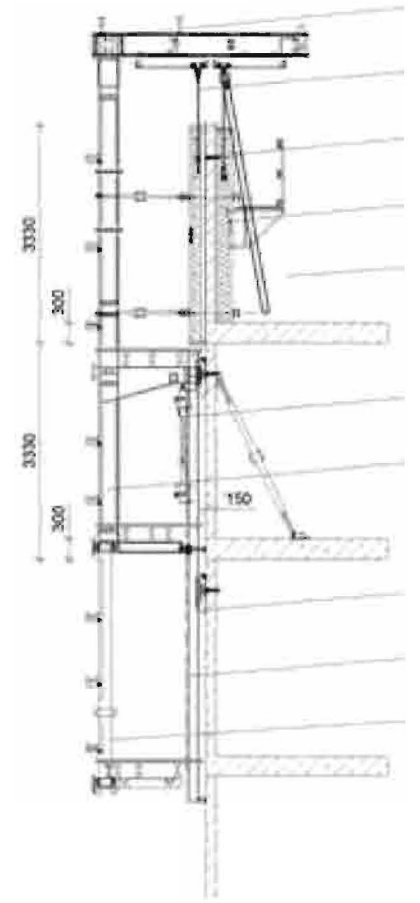
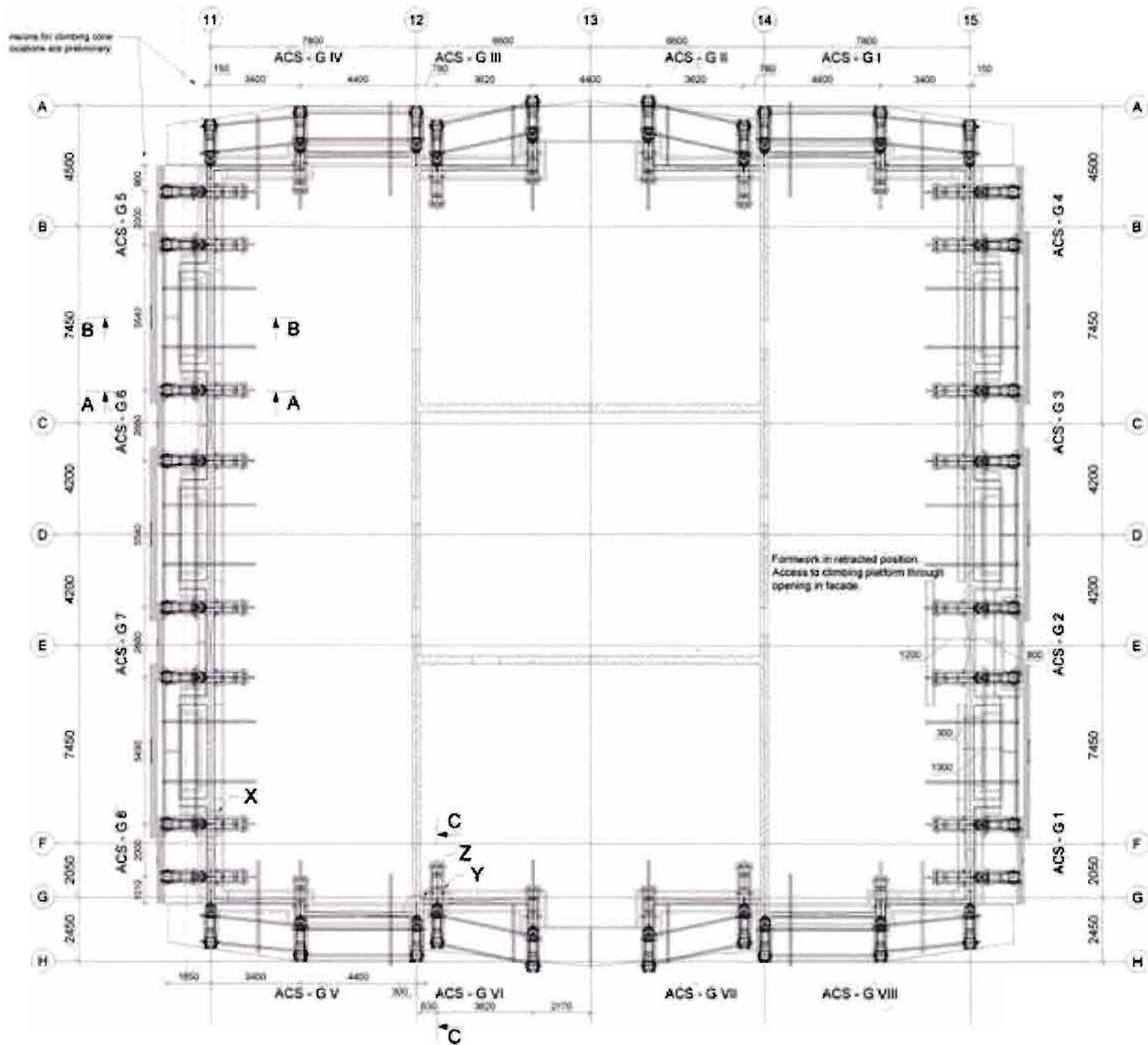
Climbing shoe ACS

Climbing beam

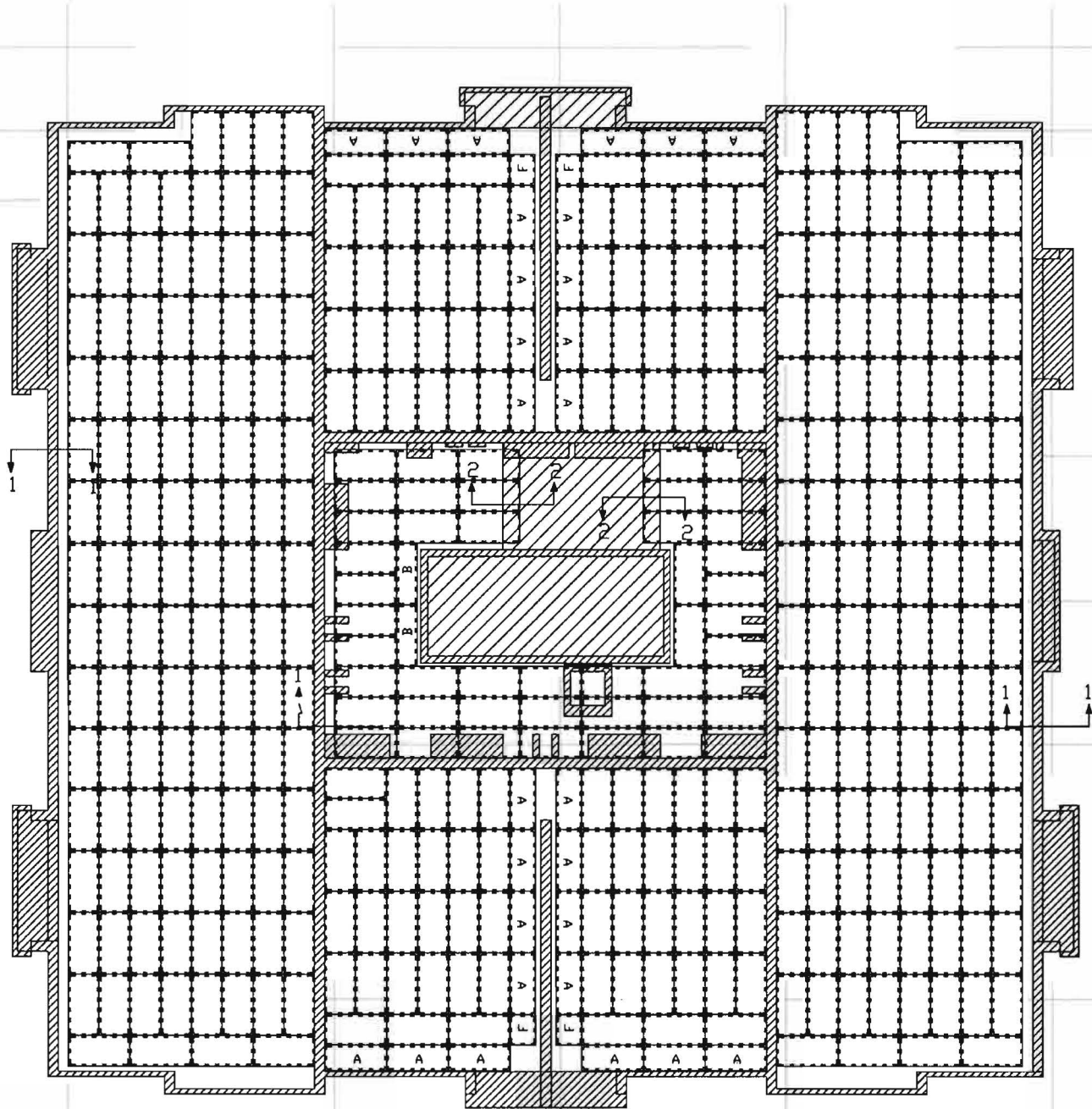
Special Post ACS-G

<p>PERI AG, Schwanenweg 1, 34109 Lippstadt, Germany Tel: +49 (0)5273 94-0, Fax: +49 (0)5273 94-1000, www.peri.com</p>			
<p>Preliminary Drawing for other purposes only!</p>			
<p>PERI</p>		<p>PERI GmbH Industriestraße 34109 Lippstadt</p>	
<p>Project: SEK SA</p>		<p>Scale: 1:50</p>	
<p>Client: New Orleans</p>		<p>Date: 2008-08-13</p>	
<p>Contract: Faade - Parapet and Scaffolding</p>		<p>Version: 01</p>	
<p>Product: VARIO-ACS-G</p>		<p>Copyright in the drawing and associated documents are property of PERI. They may not be reproduced or used in whole or in part without the express written consent of PERI.</p>	
<p>Drawn by: 01-021704-002</p>	<p>Scale: 1:50</p>	<p>Version: 01</p>	<p>Date: 2008-08-13</p>

New Orleans, Rotterdam



Preliminary Drawing <small>For offer purposes only</small>		PERI Group <small>Authorized Dealer</small> <small>8000-10000000</small>	<small>Project No. 2004-00-0001</small> <small>Drawn: 2004-06-11</small> <small>Checked: 2004-06-11</small> <small>Approved: 2004-06-11</small>
PERI S.A. <small>Peri Group</small> <small>40000 - Perimeter Systems</small> <small>WARD - ACS-G</small>	<small>Scale: 1:100</small> <small>Sheet: 1 of 1</small>	<small>Project: 2004-00-0001</small> <small>Drawn: 2004-06-11</small> <small>Checked: 2004-06-11</small> <small>Approved: 2004-06-11</small>	<small>Project: 2004-00-0001</small> <small>Drawn: 2004-06-11</small> <small>Checked: 2004-06-11</small> <small>Approved: 2004-06-11</small>



Ⓜ
ⓑ
ⓕ

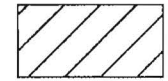
ⓔ

ⓓ

ⓐ



Vloerondersteuning
toepceil: +41060



uitsparingen

LEGENDE

- Topec 180x90
- A. Topec 180x75
- B. Topec 180x60
- C. Topec 180x45
- D. Topec 180x30
- E. Topec 90x90
- F. Topec 90x75
- G. Topec 90x60
- H. Topec 90x45
- I. Topec 90x30

<p>New Orlean - Rotterdam</p>			
<p>Algemeen: P+12 (+41.36)</p>			<p>Plan op basis van: Index: B</p>
<p>Tek. Nr</p> <p>4/2009/12</p>	<p>Datum</p> <p>19/06/2009</p>	<p>Tekenaar</p> <p>PDV</p>	<p>Schaal</p> <p>xxx</p>

Bijlage F: Werkplan Peri met de werkwijze van wandbekistingen

Werkplan Peri omtrent de werkwijze van het ACS-R en ACS-G systeem van 08 november 2008

Werkplan

Project: **New Orleans**
Automatic Climbing System ACS-R
Automatic Climbing System ACS-G

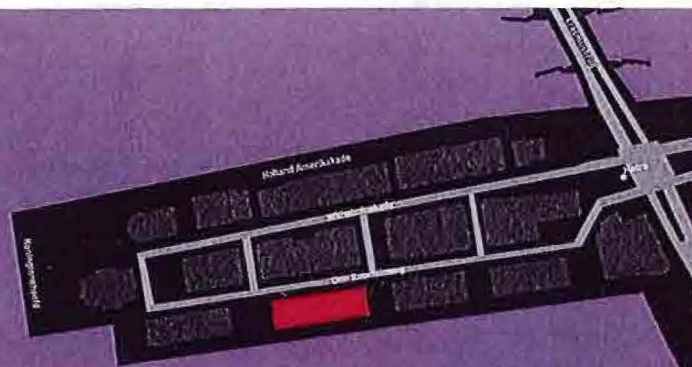
Firma: Besix Nederland Branch
Postbus 50537
3007 JA Rotterdam

Fabrikant: **PERI GmbH**
Postfach 1264
D – 89259 Weißenhorn
Telefoon: 0049-(0)7309 – 950-0
Telefax: 0049-(0)7309 – 950-321

Datum: 08-10-2008

© 2008 PERI GmbH

Alle rechten voorbehouden, in het bijzonder het recht van verveelvoudiging, verspreiding en vertaling. Voor verveelvoudigingen of reproducties in welke vorm dan ook (druk, fotokopie, microfilm of gegevensregistratie) is de schriftelijke toestemming van PERI GmbH vereist.




New Orleans

New Orleans wordt de hoogste woontoren van Nederland met huur- en koopappartementen. De toren krijgt een health center met zwembad, sauna en fitness, plus gastenkamers voor logees. In de plint is ruimte voor winkels of horeca en in het lage gedeelte van het gebouw komt (film)theater Lantaren/Venster.

Naam:	New Orleans
Architect:	Álvaro Siza
Ontwikkelaar:	Vesteda
Hoogte:	158,6 meter
Verdiepingen:	45
Functie:	234 huur- en koopappartementen 267 parkeerplaatsen 550 m ² commerciële ruimte health center (film)theater
Start bouw:	2007
Oplevering:	2009/2010
Meer informatie:	www.vesteda.com



	Gebruiksaanwijzing	Blz. 2
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

New Orleans.....Hoogste Woontoren



Op de Wilhelminapier in Rotterdam wordt het hoogste woongebouw van Nederland gerealiseerd. Vesteda ontwikkelt in woontoren New Orleans circa 166 luxe huurappartementen. De woontoren is een ontwerp van de Portugese architect Álvaro Siza, onder meer bekend van de Toren van Siza in Maastricht, het museum van Hedendaagse Kunst in Serralves en het Portugese paviljoen tijdens de Expo '98.

'Ontwerpen is het transformeren van het reeds bestaande' is een van zijn uitspraken.

De hoogste van Nederland

New Orleans wordt ontwikkeld door Vesteda Project bv en is een van de vijf woontorens die aan de zuidzijde van de Wilhelminapier in Rotterdam wordt gebouwd. Het woongebouw wordt 158 meter hoog. Hierdoor wordt wonen op grote hoogte mogelijk.

Vesteda realiseert in het project New Orleans 166 luxe huurappartementen in het hoger huursegment met een eigen parkeerplaats in de ondergrondse parkeergarage en 72 koopappartementen.

Omschrijving automatische klimbekisting (ACS)

De woontoren New Orleans zal worden gebouwd met een automatische klimbekisting (ACS) van PERI b.v.. Onder klimbekisting verstaat men een vaste combinatie van wandbekisting en de daarbij horende klimsteigers en vonders. De automatische klimbekisting zal onder meer worden toegepast om alle verticale constructieve betonelementen (vormen) te kunnen maken. Hierbij is voor het betonwerk in relatie met de automatische klimbekisting de volgende verdeling (werkmethodiek) aangehouden (fig 1).

Automatische klimbekisting H-Kern (ACS-R).

Automatische klimbekisting Gevels (ACS-G).


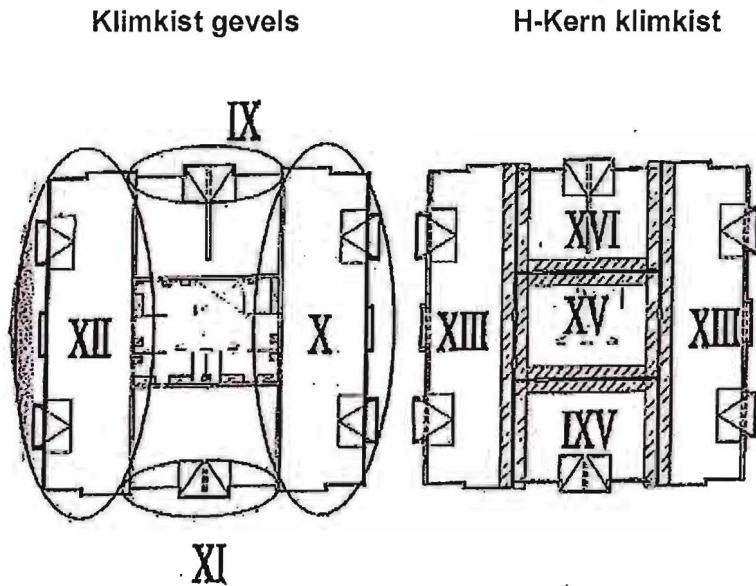
	Gebruiksaanwijzing	Blz. 3
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Fig. 1



In onderstaande schema's zien we de opbouw (gele pijl), gevolgd door de steeds wederkerende handelingen tijdens het klimmen zelf (rode pijl), zowel voor de kern (Fig. 2) als de gevel (Fig. 3).

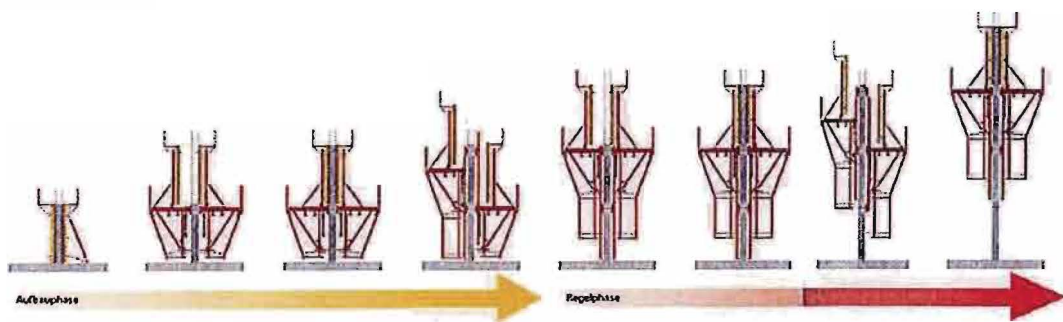



Fig. 2: Werkingsprincipe kernbekisting

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 4
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Ablaufschema

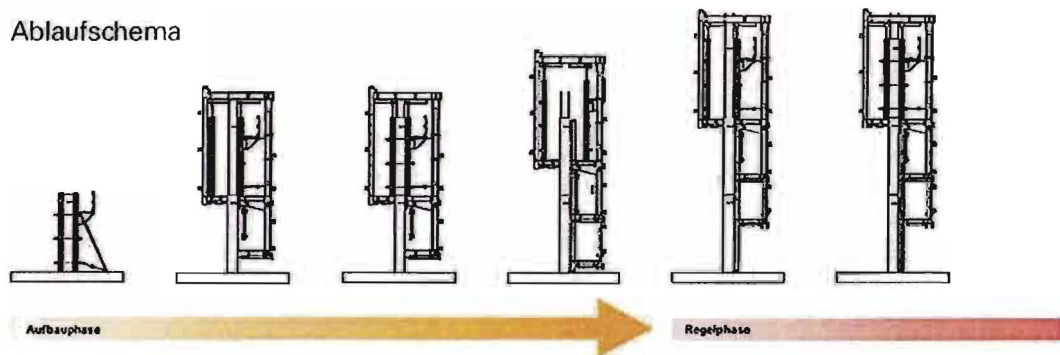


Fig. 3: Werkingsprincipe gevelbekisting.

De keuze van het type klimsysteem (ACS-R en ACS-G) is gekoppeld aan het ontwerp/montage van het bekistingssysteem Vario GT24. Bij het volgende hoofdstuk zullen we nader ingaan op de klimsystemen met de daarbij horende eisen en werkmethodeken.

Een ander belangrijk punt bij het werken met een klimbekisting is veiligheid. Dit zal ook in het volgende hoofdstuk worden toegelicht middels veiligheidsinstructies.


Als fundering voor het automatisch klimsysteem (ACS) hebben we te maken met de volgende routing:

- Ontwerp en engineering.
- Teken- en rekenwerk.
- Statische calculaties en/of berekeningen.

Als bijlage voor dit werkplan voegen wij alle tekeningen en berekeningen erbij. Hierbij wordt de verdeling (werkmethodeken) aangehouden zoals eerder besproken: H-Kern (ACS-R). en Gevels (ACS-G) waarbij we de volgende indeling aanhouden


- Betonvormen
- Wandbekisting
- Klimsysteem
- Hydrauliek en reactiekrachten
- Cone Layout

Tevens zullen wij in de hierna volgende hoofdstukken verwijzen naar een aantal tekeningen waarbij we uitgaan van tekening nummer, blad en versie.


	Gebruiksaanwijzing	Blz. 5
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	1-4
1 Veiligheidsinstructies	7
1.1 Over deze gebruiksaanwijzing	7
1.2 Verplichtingen van de exploitant.....	7
1.3 Gebruik overeenkomstig het gebruiksdoel.....	8
1.4 Veiligheidsbewust werken	8
1.5 Verbodsbepalingen.....	10
1.6 Veiligheidsvoorzieningen en vluchtweg	14
1.7 Klantenservice en reparaties	14
1.8 Informatie over veiligheidsnormen en –voorschriften.....	15
2 Zelfklimsteiger ACS.....	16
2.1 Kenmerken	16
2.2 Hydraulisch systeem.....	20
2.3 Afstandsbediening	20
2.4 Klimsysteem en klimkop	23
2.5 Ankersysteem.....	25
2.6 Technische Daten	29
3 Bedrijfsmodi en bedrijfsgrenzen.....	30
3.1 Werkmodus IB.....	33
3.2 Klimmodus KL	33
3.3 Buiten bedrijf AB.....	33
4 Ingebruikneming.....	34
4.1 Maatregelen vóór de eerste ingebruikneming.....	34
4.1.1 Klimsteiger	34
4.1.2 Hydraulisch aggregaat.....	34
4.2 Schakelsysteem klimkop	35
4.3 Hydraulisch systeem en afstandsbediening	36
4.3.1 Hydraulisch systeem totaal.....	36
4.3.2 Hydraulisch systeem ontluichten	37
4.3.3 Afstandsbediening.....	38
4.4 Ingebruikneming na meerdaagse stilstand en bij lage temperaturen ...	39
5 Bedrijf.....	40
5.1 Bekisten	41
5.2 Betonneren.....	42
5.3 Trilsystemen	42
5.4 Ontkisten	43
5.5 Omhoogklimmen	44
5.5.1 Klimprincipe.....	44

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 6
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.5.2	Vóór het klimmen	45
5.5.3	Klimmen met de klimrails.....	48
5.5.4	Klimmen met de klimsteiger	53
	Overzicht posities pal/nok omhoogklimmen	58
5.6	Omlaagklimmen.....	59
5.7	Werkzaamheden in het donker.....	60
5.7.2	Werken bij sneeuw, ijs en koude weersomstandigheden.	60
5.9	Bij langere stilstand	61

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 7
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

1 Veiligheidsinstructies

1.1 Over deze gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing is bestemd voor

- u, de exploitant van de PERI-klimsteigers, en
- u, de werknemers die de steigers opbouwen en gebruiken.

Deze gebruiksaanwijzing moet door u beiden worden gelezen en begrepen.


Heeft u nog vragen over de instructies in deze gebruiksaanwijzing? Neem dan contact op met de voor u verantwoordelijke PERI-vestiging. De adresgegevens vindt u op de titelpagina van deze gebruiksaanwijzing.

1.2 Verplichtingen van de exploitant

Wanneer bij het opbouwen en gebruiken van de PERI-klimsteiger de voorschriften niet worden opgevolgd, kan dit tot ernstige ongevallen leiden.

Om dit risico zo gering mogelijk te houden, moet de exploitant van de klimsteiger ervoor zorgen dat altijd aan de volgende voorschriften wordt voldaan.

- Alle personen die met de PERI-klimsteigers werken, moeten de inhoud van deze gebruiksaanwijzing en met name de veiligheidsinstructies hebben gelezen en begrepen;
- Het personeel dat met de steigerconstructie werkt, moet de gebruiksaanwijzing permanent kunnen inzien;
- Alle personen die deze gebruiksaanwijzing en de veiligheidsinstructies niet of slechts met moeite kunnen lezen en begrijpen, moeten door de exploitant worden geïnstrueerd;
- De exploitant is ervoor verantwoordelijk dat uitsluitend geïnstrueerd en gespecialiseerd personeel met de PERI-klimsteiger, het hydraulisch systeem en de bekisting werkt;
- De exploitant moet permanent de windkracht in de gaten houden. Zodra de max. toegestane windkracht wordt bereikt, moet de exploitant ervoor zorgen dat de werkzaamheden worden verricht volgens de in paragraaf 5.9 genoemde voorschriften;
- De exploitant controleert of de in deze gebruiksaanwijzing genoemde nuttige belastingen (hoofdstuk 3.0) niet worden overschreden;
- De exploitant moet de steigers te allen tijde, ook buiten werktijd, sneeuw- en ijsvrij houden;
- De exploitant moet beschadigde of ontbrekende onderdelen onmiddellijk laten vervangen;
- De exploitant moet ervoor zorgen dat de in hoofdstuk 7.0 beschreven verzorgings- en onderhoudsmaatregelen worden uitgevoerd;
- De exploitant moet ervoor zorgen dat de steigers bij totale stroomuitval 's nachts zonder gevaar kunnen worden vrijgemaakt, bijv. door te zorgen voor noodverlichting;
- Wanneer de klimsteigers op zee worden gebruikt, dient de exploitant te zorgen voor de nodige reddingsmiddelen, zoals bijv. reddingsringen;
- De exploitant moet ervoor zorgen dat de werknemers snel toegang hebben tot blusvoorzieningen, bijv. brandblussers.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 8
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

1.3 Gebruik overeenkomstig het gebruiksdoel

De klimsteiger is uitsluitend bedoeld voor gebruik op de bouwplaats 'New Orleans', Rotterdam.

- Gebruik op andere bouwplaatsen,
 - een ander dan het hier beschreven gebruik,
 - het gebruik van andere bekistingssystemen
- moet vooraf in detail met PERI worden overlegd en door PERI worden goedgekeurd.

1.4 Veiligheidsbewust werken

Controleer of de steigerconstructie zich in onberispelijke staat bevindt voordat u ermee gaat werken.

Let erop dat zich niet méér personen op de constructie bevinden dan nodig is voor het werk dat op dat moment wordt uitgevoerd.

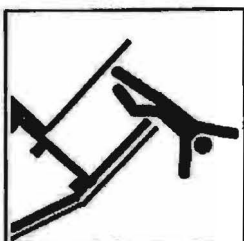
Vallende bouwmaterialen en gereedschappen kunnen ernstig letsel veroorzaken. Zorg er daarom voor dat uw materialen en gereedschappen hiertegen altijd afdoende zijn beveiligd.


Draag op de steigerconstructie altijd

- bouwhelm,
- veiligheidsschoeisel,
- handschoenen.

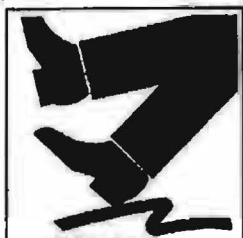


Losse schroef- en boutverbindingen kunnen een bedreiging vormen voor de stabiliteit van de constructie. Schroef-, bout- en spieverbindingen regelmatig controleren op solide bevestiging, in overeenstemming met de onderhoudsinstructies (hoofdstuk 7.0).



	Gebruiksaanwijzing	Blz. 9
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Kabels altijd struikelvrij leggen, en op zodanige wijze dat ze niet kunnen verschuiven of worden afgeklemd.



Beklim een ladder nooit met twee personen tegelijk.



Niet tegen vallen beveiligde randen beveiligen met hekwerk of afzetting.



Draag altijd veiligheidsgordels tijdens het werk op de werkplatformen Level +1.
Houd de steiger vrij van ijs en sneeuw. Verwijder ijsaanslag van alle steiger- en hydraulische onderdelen.

Alle door u gebruikte onderdelen moeten in onberispelijke staat verkeren.


Voor het bevestigen van consoles uitsluitend de voorgeschreven originele ankeronderdelen van PERI gebruiken.

Bij het gebruik van materialen van andere fabrikanten aanvaardt PERI geen aansprakelijkheid.

Let op uw collega's.

Vergewis u ervan dat er geen collega in gevaar is alvorens u

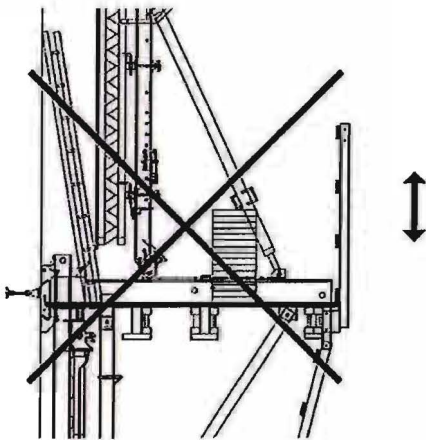
- met de steiger gaat klimmen,
- de klimrails omhoog- of omlaag verplaatst.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 10
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

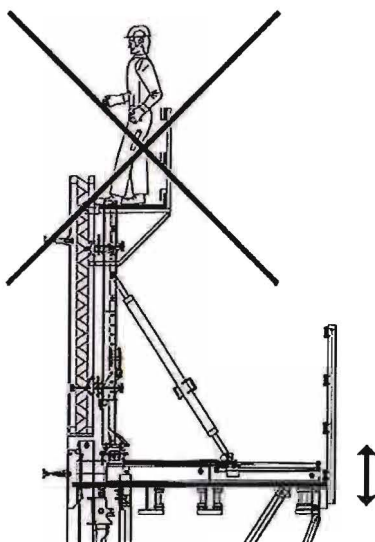
Vergewis u ervan dat uw collega uw aanwijzingen goed heeft begrepen en uitgevoerd. Laat uw collega omgekeerd ook zien en horen dat u zijn instructies heeft begrepen.


1.5 Verbodsbepalingen

Tijdens het klimmen moet erop worden gelet dat de aangegeven nuttige belastingen op de klimsteiger niet worden overschreden.

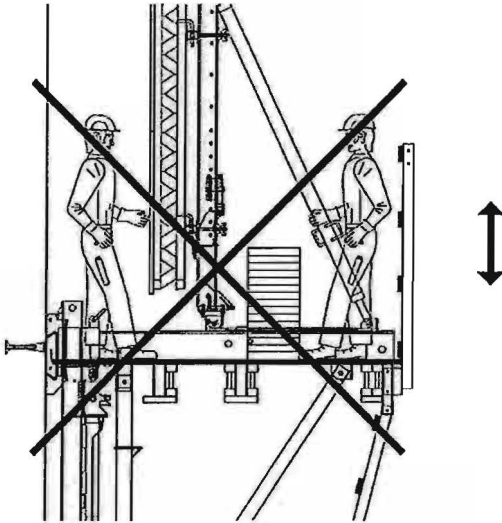


Tijdens het klimmen nooit op werkplatform Level +1 verblijven.

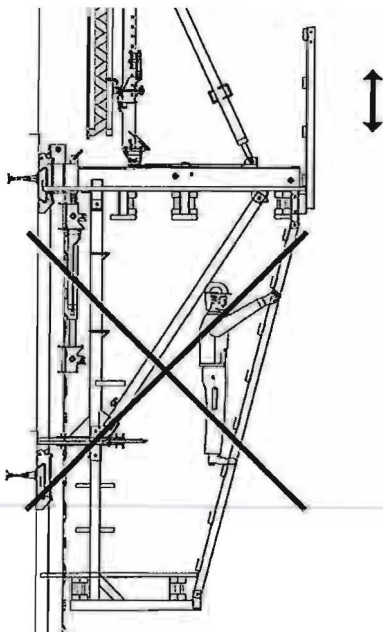



	Gebruiksaanwijzing	Blz. 11
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Klimsteiger nooit gebruiken als personen- of goederenlift.

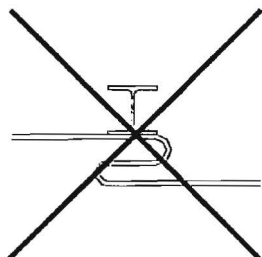


Nooit op de kantplank van de werkplatformen klimmen.

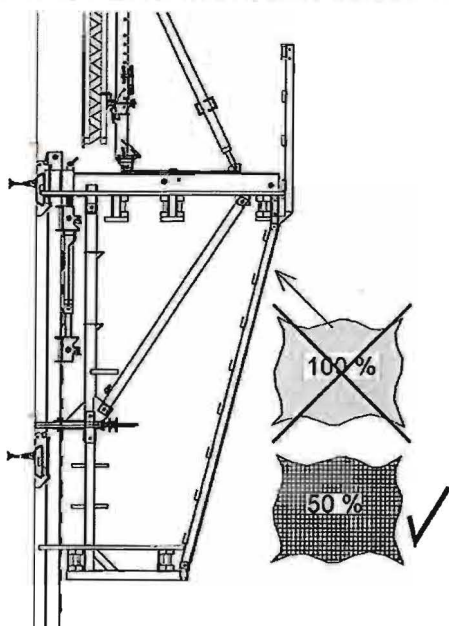


	Gebraiksaanwijzing	Blz. 12
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

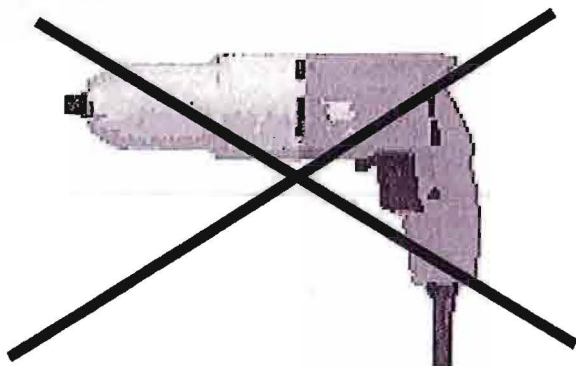
Nooit voorwerpen aan hydraulische leidingen en elektriciteitskabels hangen of erop leggen.




Het is niet toegestaan een folie aan te brengen op de steigerconstructie (het systeem is afgestemd op een veiligheidsnet met een winddoorlatendheid van 50%).




Voor het be- en ontkisten op de mechanische aandrijving nooit een pneumatische moersleutel gebruiken.



	Gebraiksaanwijzing	Blz. 13
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- Het verwijderen of het veranderen van steigerelementen kan ernstige ongevallen veroorzaken
- Er absoluut voor zorgen dat alle steigerelementen correct zijn opgebouwd
- Nooit de opbouw van de steigerconstructie veranderen.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 14
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

1.6 Veiligheidsvoorzieningen en vluchtweg

Veiligheidsvoorzieningen zijn bedoeld om u te beschermen. Zij mogen nooit buiten werking zijn of worden verwijderd.

Noodstopstoets

Wanneer de noodstopstoets op de afstandsbediening wordt ingedrukt, wordt het hydraulisch aggregaat onmiddellijk uitgeschakeld. Door de noodstopstoets linksom te draaien wordt deze weer ontgrendeld.

Hoofdschakelaar

Door activering van de hoofdschakelaar op het hydraulisch aggregaat wordt het volledige hydraulische systeem in- en uitgeschakeld.

Kantplanken

Kantplanken zijn bedoeld om vallen te voorkomen; daarom niet verwijderen.

Hekwerk

De hekwerken zijn bedoeld om vallen te voorkomen terwijl u met de steiger klimt. Klim daarom altijd met gesloten hekwerk.

Afdekking

Nadat u naar een hoger of lager werkplatform bent gegaan, altijd het luik bedekken met de afdekking.

Vluchtweg

Als vluchtweg mogen uitsluitend de werkplatformen level 0, -1 en -2 worden gebruikt.

1.7 Klantenservice en reparaties

Reparaties aan

- dragende onderdelen, bijv. consoles
- klimsysteem
- hydraulisch aggregaat en hydraulisch systeem

uitsluitend laten uitvoeren door bevoegde en gespecialiseerde PERI-medewerkers. Adres: zie titelpagina van deze handleiding.

Andere reparaties, bijv.

- vervanging van planken
- vervanging van kantplanken


kunnen worden uitgevoerd door gespecialiseerde medewerkers van de exploitant, die door PERI zijn geïnstrueerd.

Gebruik voor de klimsteiger uitsluitend originele PERI-onderdelen die in perfecte staat verkeren.

Afgewerkte hydraulische olie volgens de voorschriften verwijderen.

Werkzaamheden en reparaties aan de elektrische onderdelen van het hydraulisch systeem mogen uitsluitend worden uitgevoerd door elektromonteurs.

Gebruik uitsluitend originele PERI-onderdelen.


	Gebraiksaanwijzing	Blz. 15
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

1.8 Informatie over veiligheidsnormen en –voorschriften

Landspecifieke voorschriften, normen en richtlijnen in acht nemen, met name de in het toepassingsgebied geldende en actuele

- voorschriften ter voorkoming van ongevallen,
- normen voor de steigerbouw,
- veiligheidsvoorschriften voor hydraulische slangleidingen en hydraulische olie.

Volgens de machinerichtlijn is voor de zelfklimsteiger ACS van PERI geen CE-markering vereist.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 16
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

2 Zelfklimsteiger ACS

2.1 Kenmerken

De steiger is ontworpen als zelfklimmende bekisting voor het stapsgewijs betonneren van de verticale secties van kernen. De betonnerhoogten bedragen per sectie max. 3,03 m. De toegestane bekistingsdruk bedraagt 50 kN/m².

De steiger onderscheidt zich door de volgende kenmerken:

ACS-R:


- Acht zelfklimmende werkplatformen ACS-R, telkens met twee ACS-R consoles.
- Een zelfklimmend werkplatform ACS-R met drie ACS-R consoles.
- De constructie ACS-R bestaat uit vier werkplatformen voor de verschillende werkfasen:
 - Level +1
 - GB 80
 - Level 0,
 - Level -1.
- De elementen van de ACS-R zijn bevestigd aan een verticale stang en kunnen met de rijwagen mechanisch worden verplaatst op de dwarsbalk ACS.
- De steigereenheden zijn met max. acht klimsystemen samengevoegd tot één hydraulische eenheid.
- Een hydraulisch aangedreven klimmechanisme verplaatst de constructie omhoog en omlaag; een kraan is overbodig;
- Door middel van de klimsystemen kan zowel met de klimrails als met de steigerconstructie worden geklommen.

ACS-G:

- Een zelfklimmend platform ACS-G met twee ACS-G consoles.
- De steigereenheid ACS-G bestaat uit vier werkplatformen voor de verschillende werkfasen:
 - Level +1,
 - Level 0,
 - Level -1,
 - Level -2.
- De elementen kunnen met een handrijwerk worden verplaatst.
- Een hydraulisch aangedreven klimmechanisme verplaatst de steiger omhoog en omlaag; een kraan is overbodig.
- Met behulp van de klimsystemen kan zowel met de klimrails als met de steiger worden geklommen.
- Een steigereenheid ACS-G wordt samengevoegd tot één hydraulische eenheid.

De steigerconstructie is aangepast aan de gebouwgeometrie, zodat gegarandeerd optimaal en veilig kan worden gewerkt.

De steigers worden opgebouwd onder leiding van gespecialiseerd personeel van de fa. PERI.


	Gebruiksaanwijzing	Blz. 17
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Werkplatformen ACS-R (Levels):

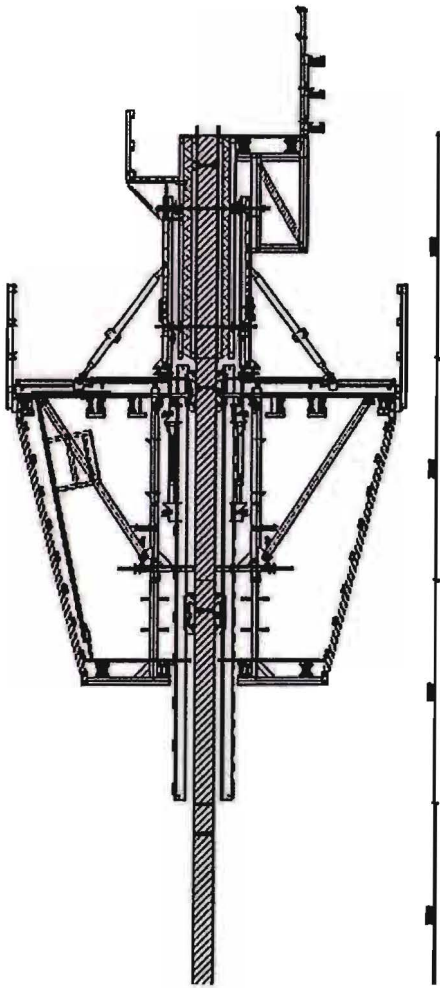
- Level +1 Hier wordt gebetonneerd en gewapend.
- Level 0 Hier wordt de bekisting bediend.
- Level -1 Hier worden de klimschoenen, ankerbuizen en klimconussen gedemonteerd.
Hier wordt het hydraulische klimsysteem bediend en bewaakt.

Werkplatformen ACS-G (Levels):

- Level +1 Hier wordt gebetonneerd.
- Level 0 Hier wordt de bekisting bediend.
- Level -1 Hier worden de hydraulische klimsystemen bediend en bewaakt.
- Level -2 Hier worden de klimschoenen, ankerbuizen en klimconussen gedemonteerd.

	Gebbruiksaanwijzing	Blz. 18
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858


Doorsnede ACS-R (zie tekening B005 blad 8 version b)



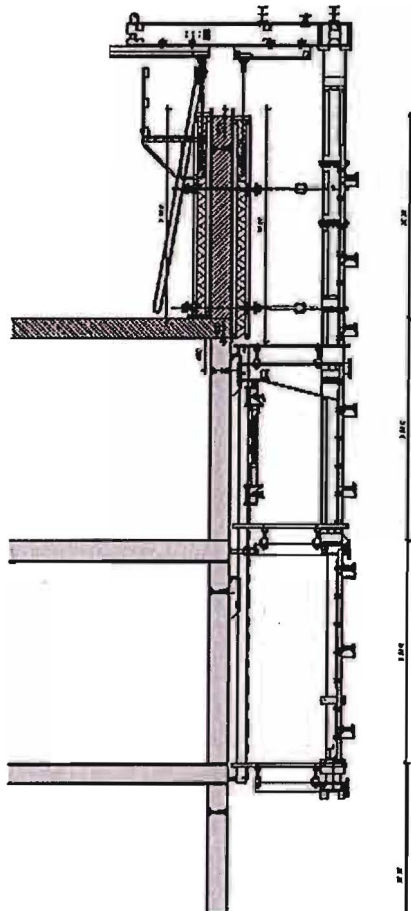
Werkplatform
GB 80

Hoofdwerkplatform
Level ± 0

Werk- en naloopplatform
Level -1

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 19
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Doorsnede ACS-G (zie tekening B006 blad 9)



Werkplatform GB80

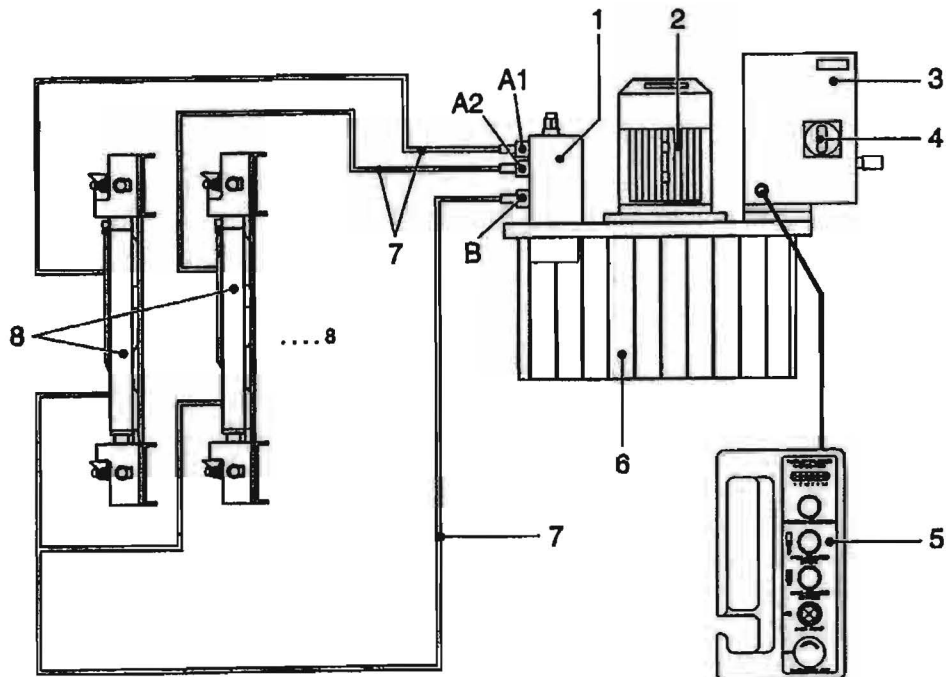
Hoofdwerkplatform
Level ± 0


Werkplatform
Level -1

Naloopplatform
Level -2

2.2 Hydraulisch klimsysteem

In onderstaande afbeelding worden de hoofdcomponenten van het hydraulisch systeem weergegeven:




	Gebraiksaanwijzing	Blz. 21
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- | | |
|---|---|
| 1 | Besturingsblok met de aansluitingen A1, A2 en B.
Stuurt de toevoer van hydraulische olie naar de verschillende hydraulische cilinders. |
| 2 | Motor |
| 3 | Schakelkast |
| 4 | Hoofdschakelaar |
| 5 | Afstandsbediening |
| 6 | Hydraulische-oliereservoir |
| 7 | Hydraulische slangen |
| 8 | Hydraulische cilinders |

De volgende elektrohydraulische aggregaten worden gebruikt:

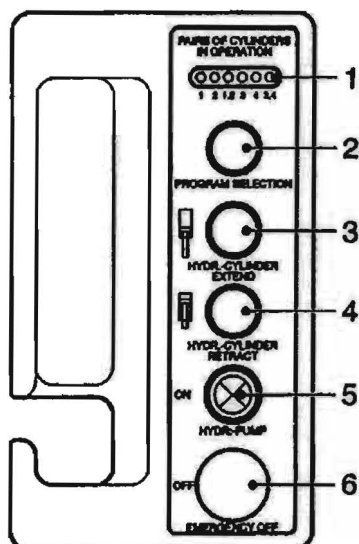
- Aggregaat met vier hydraulische cilinders (964.003C)
- Aggregaat met zes hydraulische cilinders (964.009C)
- Aggregaat met acht hydraulische cilinders (964.010C)

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 22
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858


2.3 Afstandsbediening

Het hydraulische klimsysteem wordt gestuurd door middel van een afstandsbediening. De afstandsbediening is met een kabel met insteekverbinding verbonden met de schakelkast van het hydraulisch aggregaat. De stekkers zijn voor elk type hydraulisch aggregaat gecodeerd.

Hieronder worden de componenten van de afstandsbediening weergegeven:

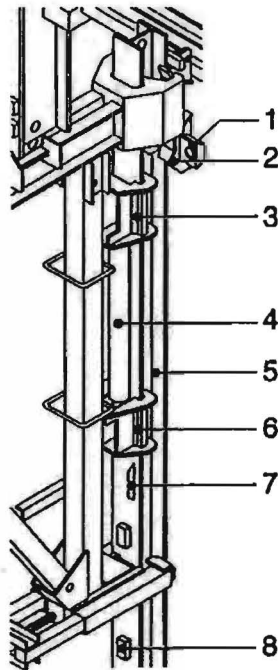


- 1 Weergave van geselecteerd hydraulisch-cilinderpaar
- 2 Keuzetoets hydraulische-cilinderparen
- 3 Druktoets 'Hydraulische cilinder schuift uit'
- 4 Druktoets 'Hydraulische cilinders schuift in'
- 5 Inschakeltoets en standby-lampje voor hydraulische pomp
- 6 (Nood-)stoptoets voor hydraulische pomp


	Gebraiksaanwijzing	Blz. 23
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

2.4 Klimsysteem en klimkop

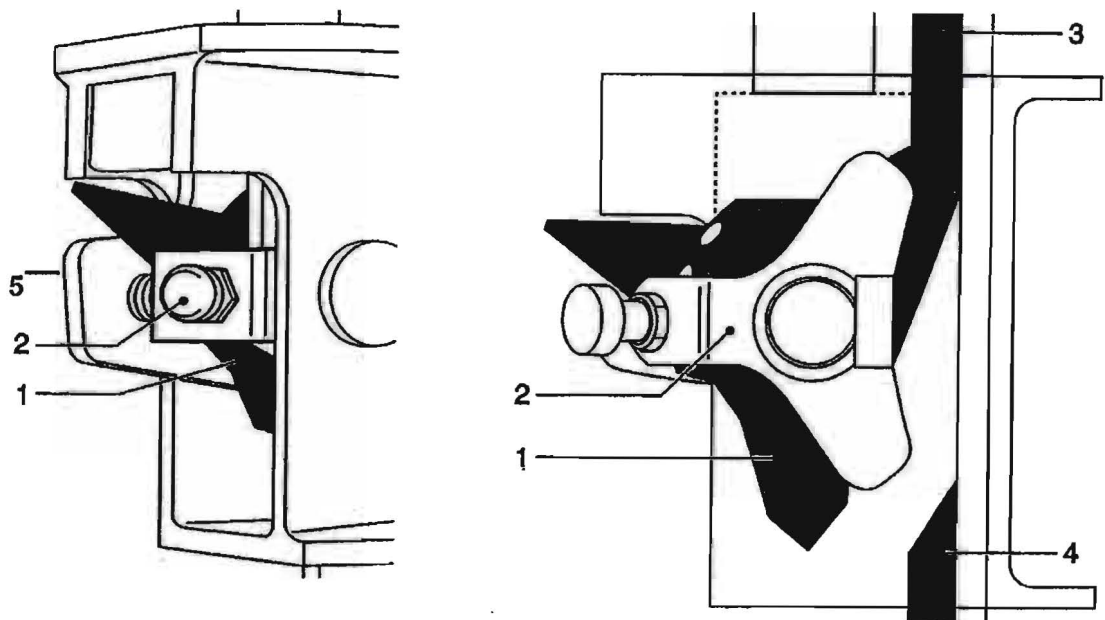
Het klimsysteem omvat behalve het hydraulisch systeem alle onderdelen die nodig zijn voor het klimmen. Dit zijn:




- 1 Ankerbuis
- 2 Klimschoen
- 3 Klimkop boven met klimmechanisme
- 4 Hydraulische cilinder
- 5 Klimrail
- 6 Klimkop onder met klimmechanisme
- 7 Coulisie
- 8 Arrêteergrendel

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 24
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

De klimkoppen vormen samen met het hydraulisch systeem de kern van het klimsysteem. Dankzij het ongecompliceerde schakelsysteem nok/pal kan snel en veilig met de steiger worden geklimmen.



- 1 Pal:
Dient samen met de arrêteergrendel (3) op de klimrail ter ondersteuning van de steigerconstructie of de klimrails bij het klimmen.
- 2 Nok (aanslagbout)
Schakelt de pal via de coulisse (4) in arrêteerstand.
- 5 De afstelling van de stelschroeven M20 voor het instellen van de pallen (1) aan de linkerkant mag onder geen enkele voorwaarde worden veranderd.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 25
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

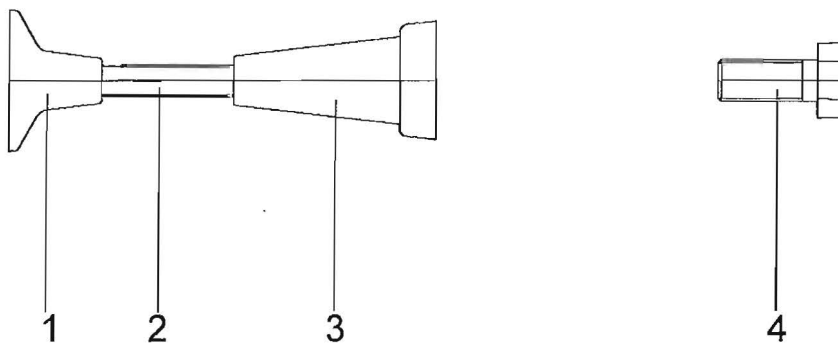
2.5 Ankersysteem

Het ankersysteem bestaat uit:

- Steigerankers voor het bevestigen van de klimsteiger ACS aan de wand.


Gebruik voor het bevestigen van de bekistingselementen en de steiger uitsluitend ankersystemen van **PERI**.

Voorloopankers voor klimsteiger (voor klimschoen I ACS)

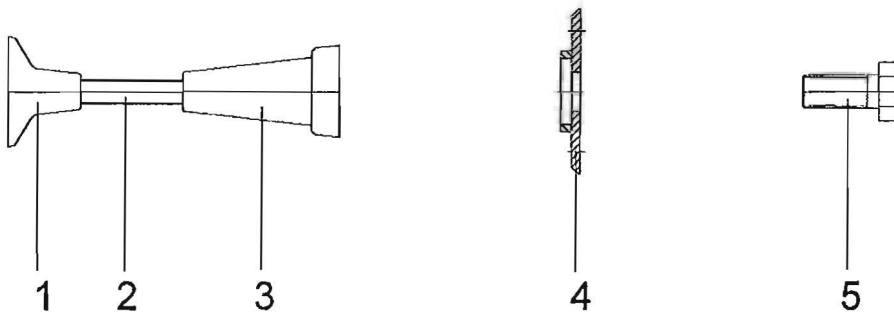


- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | 1x schroefplaat 20 |
| 2 | 1x spanstaaf DW20 |
| 3 | 1x klimconus 2 M30/DW20 |
| 4 | 1x inbusschroef M30x70 |

Onderdeel 1 en 2 blijven na het betonneren in de wand. Onderdelen 3 en 4 worden hergebruikt.

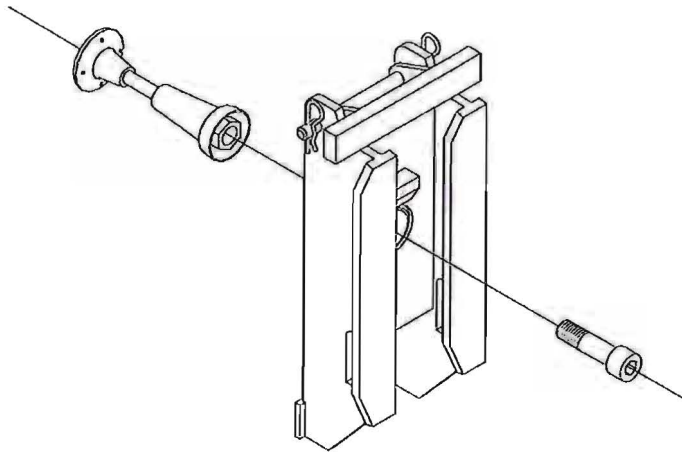
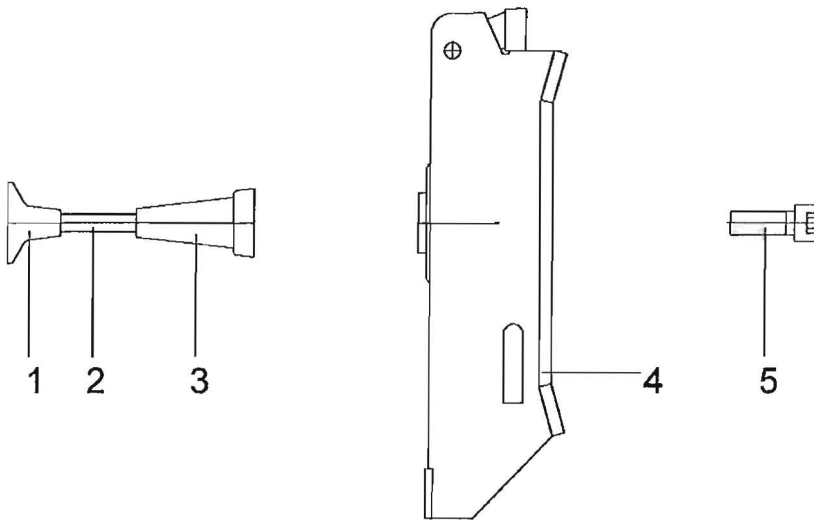
	Gebraiksaanwijzing	Blz. 26
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Voorloopanker voor klimsteiger (voor klimschoen II ACS)




- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | 2 x schroefplaat 20 |
| 2 | 2 x spanstaaf DW20 |
| 3 | 2 x klimconus 2 M30/DW20 |
| 4 | 1 x schuifplaat ACS |
| 5 | 2 x inbusschroef M30x70 |

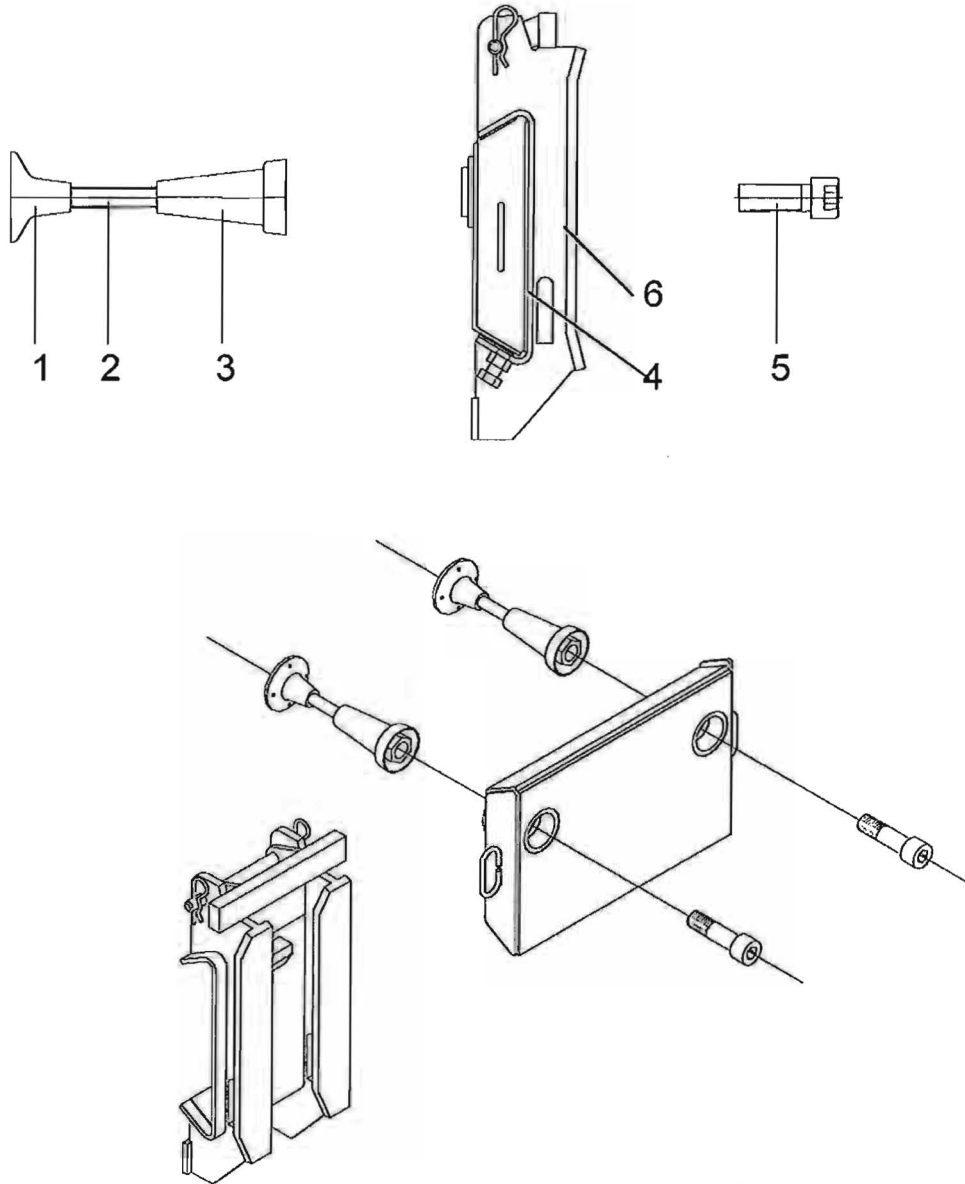
Onderdeel 1 en 2 blijven na het betonneren in de wand. Onderdelen 3, 4 en 5 worden hergebruikt.

Steigeranker voor klimsteiger (voor klimschoen I ACS)


- 1 Schroefplaat 20
- 2 Spanstaaf DW20
- 3 Klimconus 2 M30/DW20
- 4 Klimschoen I
- 5 Cilinderschroef M30x110

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 28
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Steigeranker voor klimsteiger (voor klimschoen II ACS)



- 1 2 x schroefplaat 20
- 2 2 x spanstaaf DW20
- 3 2 x klimconus 2 M30/DW20
- 4 1 x ankerbuis ACS links/rechts
- 5 1 x klimschoen II
- 6 2 x cilinderschroef M30x110

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 29
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

2.6 Technische Daten

Klimsteiger

Type: ACS-R, ACS-G
 Fabrikant: PERI GmbH, Weißenhorn, Duitsland
 Max. gewicht klimsteiger ACS-R
 zonder bekisting: 4,5 t
 Max. gewicht bekisting: 5,8 t
 Max. betondruk: 50 kN/m²


Hydraulisch systeem

Fabrikant: Tries GmbH, Ehingen, Duitsland
 Max. toegest. cilinderkracht: 100 kN
 Hydraulische druk: 210 bar
 Elek. aansluiting (spanning): 3 x 400 V, 50 Hz
 Aangesloten vermogen: zie tabel
 Zekering: 16 A, traag
 Zekering 8-voudig aggregaat: 32 A, traag
 Veiligheidsklasse schakelkast: IP 65
 Veiligheidsklasse afstandsbediening: IP 65

Technische gegevens hydraulische aggregaten:

Artik el- nr.	Tries-nr.	Typ e	Mot or	Vermo gen	Toerental	Pomp
051 740	964.003 C	4- vo ud ig	400V/ 50Hz	6.3 kW	1722 1/min	210 bar
051 742	964.009 C	6- vo ud ig	400V/ 50Hz	8.6 kW	1722 1/min	210 bar
051 746	964.010 C	8- vo ud ig	400V/ 50Hz	12.5 kW	1722 1/min	210 bar

Alle eenheden en maataanduidingen in het metriek stelsel.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 30
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

3 Bedrijfsmodi en bedrijfsgrenzen

Er zijn drie verschillende bedrijfsmodi:

- Werkmodus IB
- Klimmodus KL
- Buiten bedrijf AB

Voor elke bedrijfsmodus gelden verschillende bedrijfsgrenzen.

Om de kans op ernstige ongevallen te minimaliseren, moeten de bedrijfsgrenzen in elk geval in acht worden genomen.

De exploitant moet de operationele medewerkers scholen en erop wijzen hoe belangrijk het is de belastbaarheidsgrens niet te overschrijden.

De exploitant moet ervoor zorgen dat de ankerbelasting veilig wordt opgevangen.

Het beton moet de daarvoor benodigde sterkte bezitten.

De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij de exploitant.

Windbelasting:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| - Werkmodus IB | $v \leq 0,4 \text{ kN/m}^2$ |
| - Klimmodus KL | $v \leq 0,32 \text{ kN/m}^2$ |
| - Buiten bedrijf AB | $v \leq 1,82 \text{ kN/m}^2$ |

Nuttige belastingen ACS-R


	IB1 ^{*3}	KL ^{*1}	AB ^{*2}
Level +1	1,5 kN/m ²	0,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Level 0	1,00 kN/m ²	0,25 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Level -1	0,50 kN/m ²	0,50 kN/m ²	0,00 kN/m ²

Traptoren voor 4 personen.

*1 Uitsluitend bedieningspersoneel op de steiger.

*2 Geen personen op de steiger, bekisting sluiten en beveiligen.

*3 Level +1, 0 en -1 samen max. 3,00 kN/m²

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 31
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Nuttige belastingen ACS-G

	IB1 ^{*3}	KL ^{*1}	AB ^{*2}
Level +1/ GB80	1,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Level 0	1,50 kN/m ²	0,25 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Level -1	0,25 kN/m ²	0,50 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Level -2	1,50 kN/m ²	0,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²

*1 Uitsluitend bedieningspersoneel op de steiger.

*2 Geen personen op de steiger, bekisting sluiten en beveiligen.

*3 Level +1, 0, -1 en -2 samen max. 3,00 kN/m²

Max. reactiekrachten, ACS-R, enkele klimconus type B (zie tekening B004)


	IB	KL	AB
Z _K	± 45 kN	± 40 kN	± 85 kN
V _K	75 kN	60 kN	65 kN
D _u	± 40 kN	± 35 kN	± 65 kN
H _s			± 10 kN

Max. reactiekrachten, ACS-R, dubbele klimconus type A (zie tekening B004)

	IB	KL	AB
Z _K	± 60 kN	± 45 kN	± 110 kN
V _K	90 kN	65 kN	80 kN
D _u	± 50 kN	± 35 kN	± 80 kN
H _s			± 10 kN

Max. reactiekrachten, ACS-G, enkele klimconus type C (zie tekening B004)

	IB	KL	AB
Z _K	± 65 kN	± 35 kN	± 105 kN
V _K	115 kN	95 kN	90 kN
H _K	± 45 kN	± 25 kN	± 60 kN

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 32
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Max. reactiekrachten, ACS-G, enkele klimconus type D (zie tekening B004)

	IB	KL	AB
Z_k	± 70 kN	± 40 kN	± 115 kN
V_k	100 kN	90 kN	75 kN
D_u	± 50 kN	± 25 kN	± 65 kN

Max. reactiekrachten, ACS-G, enkele klimconus type F (zie tekening B004)

	IB	KL	AB
Z_k	± 120 kN	± 90 kN	± 155 kN
V_k	60 kN	50 kN	45 kN
D_u	± 50 kN	± 45 kN	± 40 kN

Max. reactiekrachten, ACS-G, enkele klimconus type E (zie tekening B004)

	IB	KL	AB
Z_k	± 45 kN	± 25 kN	± 70 kN
V_k	80 kN	70 kN	65 kN
D_u	± 35 kN	± 20 kN	± 45 kN

Dubbele klimconus ACS-G:

$$Z_a = Z_k + 0,64 \cdot V_k$$

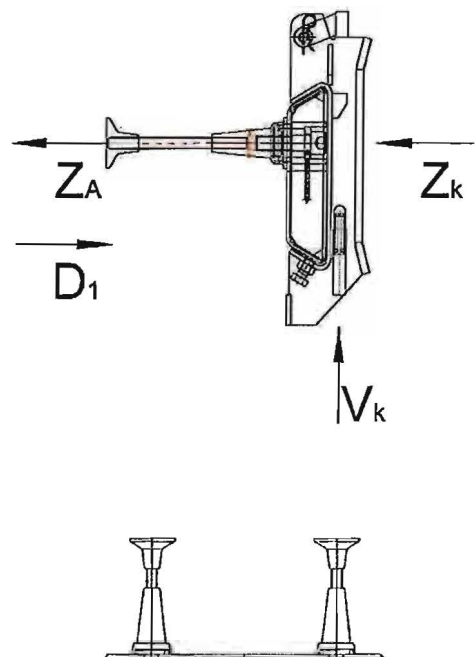
$$D_1 = 0,64 \cdot V_k$$


Eenvoudige klimconus ACS-R:

$$Z_a = Z_k + 0,35 \cdot V_k$$

$$D_1 = 0,35 \cdot V_k$$

- V_k Verticale kracht
- Z_k Druk- resp. trekkracht op klamschoen
- D_1 Drukkracht op klamschoen of ankerbuis
- Z_a Trekkracht anker
- H_k Horizontale kracht op klamschoen
- D_u Drukkracht op voetpunt
- $F_{1,2}$ Max. drukkracht spreidframe
- $F_{3,4}$ Max. drukkracht rollen



	Gebraiksaanwijzing	Blz. 33
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

3.1 Werkmodus IB

Van het begin van het betonneren totdat het beton uitgehard en belastbaar is.
 Betonspeciedruk: 50 kN/m²

Conditie:

- Bekisting aan de wand.
- Steiger hangt in klamschoen ACS.
- Windbelasting max. 0,4 kN/m²

3.2 Klimmodus KL


Conditie:

- Bekisting van de wand af verplaatst.
- Steiger hangt aan de klimrail.
- Windbelasting max. 0,32 kN/m²

3.3 Buiten bedrijf AB

Conditie:

- Bekisting aan de wand.
- Steiger hangt in klamschoen ACS.
- Binnenbekisting op gelijke hoogte.
- Windbelasting max. 1,82 kN/m²

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 34
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

4 Ingebruikneming

4.1 Maatregelen vóór de eerste ingebruikneming

4.1.1 Klimsteiger

Alvorens de klimsteiger in gebruik te nemen, controleren of

- alle bouten correct zijn geplaatst,
- elke bout geborgd is met een borgclip.
- alle schroeven op de koppeingen vast zijn aangehaald.

4.1.2 Hydraulisch aggregaat

Alvorens het hydraulisch aggregaat in gebruik te nemen, in elk geval de volgende instructies uitvoeren en opvolgen:

- a) Volledigheid van de technische documentatie controleren (hydraulisch schema, onderdelenlijst).
- b) Zich grondig vertrouwd maken met het hydraulisch systeem aan de hand van par. 2.2 en de technische documentatie.
- c) Gebruikte stroom- en spanningssoort vergelijken met het typeplaatje.
- d) Bij het leggen van kabels altijd de montagevoorschriften opvolgen.
 - Kabels
 - volgens installatieschema,
 - op storingsarme wijze
 - leggen en vakkundig bevestigen.
 - Het
 - knikken of
 - torderen
 van kabels moet worden vermeden.


Slangverbindingen uitsluitend ten behoeve van reparatie losmaken. Kans op vervuiling!

- e) Controleren of het hydraulische-oliereservoir correct is afgedicht bij:
 - deksels,
 - buisdoorgangen,
 - flenzen.
- f) Alvorens hydraulische olie bij te vullen, op zuiverheid controleren:
 - reservoir,
 - vulopening,
 - filter.

Hydraulische olie moet water- en vuilvrij zijn.

Advies: gebruik hydraulische olie HVLP conform DIN51524 deel 3 (HVI 46).

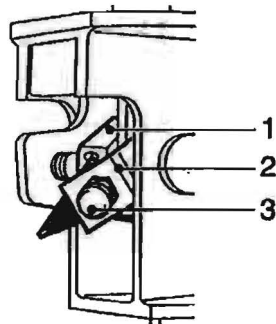
- g) Hydraulische olie door zeer fijn filter (bijv. mobiel filter in het reservoir gieten.
- h) Vloeistofniveau na het vullen controleren.
- i) Na het vullen vulopening goed afsluiten.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 35
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- k) Type gevulde hydraulische olie en vuldatum aantekenen op het aggregaat, bijv. HVI 46.
- l) Schroefverbindingen van buizen en slangen controleren en aandraaien.
- m) Vóór activering van de cilinders druktoets (cilinders inschuiven) ca. drie minuten ingedrukt houden en hydraulische olie door het aggregaat pompen om vrije circulatie te verifiëren.
- n) Bij lage starttemperaturen hydraulische olie verwarmen om de voorgeschreven startviscositeit van de vloeistof te bereiken (zie par. 4.4).
Minimum starttemperatuur is $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.


4.2 Schakelsysteem klimkop

Maak u eerst vertrouwd met de werking van het schakelsysteem in de klimkoppen alvorens met het klimsysteem te gaan werken.



Pal (1) bewegen:
veerdrukstuk (3) verwijderen, in een van de gaten van de pal (1) steken en de nok (2) omlaag-of omhoogdrukken.

Let op: de pal kan telkens slechts één gat hoger of lager worden geschakeld.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 36
	Zelfklimstelger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

4.3 Hydraulisch systeem en afstandsbediening


4.3.1 Hydraulisch systeem totaal

Bij de eerste installatie van het hydraulisch aggregaat in elk geval de volgende instructies uitvoeren en opvolgen.

- a) Aggregaat inschakelen via de hoofdschakelaar en de drukknop op de afstandsbediening.
 - Draairichting controleren op de motor.
 - Op storende pompgeluiden letten.
- b) Hydraulische olie permanent controleren en bijvullen. Bij overmatig verbruik oorzaak opsporen en laten verhelpen.
- c) Permanent temperatuur controleren van:
 - elektromotor,
 - hydraulisch aggregaat,
 - hydraulische olie
- d) Permanent filter controleren. Filter zo nodig vervangen.
- e) Hydraulisch systeem zorgvuldig ontfluchten (zie par. 4.3.2).
- f) Werking van stuurkleppen en verbruikers controleren.
- g) Onderdelen en aansluitingen controleren op uitwendige lekkage.
Bij lekkage:
 - hydraulisch systeem ontlasten,
 - schroefverbindingen aandraaien,
 - hydraulisch systeem weer belasten en op lekkage controleren.
- h) Losse kabels en slangen bevestigen, zonder knikken of insnoeren.

Wanneer fouten of storingen optreden, zie hoofdstuk 6. 'Wat te doen als ...?'

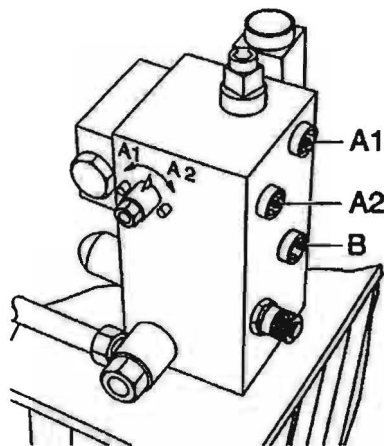
Wanneer een storing niet kan worden verholpen, onmiddellijk de PERI-klantenservice informeren. Kan de veilige werking van het systeem niet meer worden gegarandeerd, de werkzaamheden zolang onderbreken totdat de reparaties zijn voltooid.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 37
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

4.3.2 Hydraulisch systeem ontluften

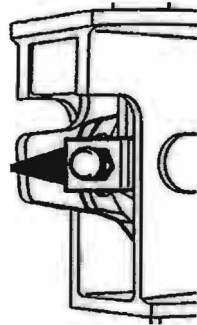
Nadat het hydraulisch systeem met hydraulische olie is gevuld, het systeem als volgt ontluften.

- a) Hydraulische cilinders volledig uitschuiven.
- b) Ontluchtingsgaten op cilinderbodem openen en opvangbak eronder plaatsen om de hydraulische olie in op te vangen.
- c) Slangleidingen voor cilinderstangzijde op besturingsblok op het aggregaat losmaken (aansluiting B) en in hydraulische-oliekan houden (niet direct in de hydraulische-oliekan – kans op vervuiling).
- d) Op de afstandsbediening het desbetreffende cilinderpaar selecteren en hydraulisch systeem met hydraulische olie vullen.
Hiervoor druktoets (cilinders uitschuiven) indrukken en ingedrukt houden.
De hydraulische olie duwt de lucht uit de buisleiding.
- e) Hydraulische-oliepeil in aggregaat permanent controleren en bijvullen.
- f) Ontluchtingsgaten observeren; zodra er hydraulische olie zonder luchtbelletjes uit komt, ontluchtingsgaten afsluiten.
- g) Systeem blijven vullen totdat er hydraulische olie zonder luchtbelletjes uit de retourleiding komt. Retourleiding bevestigen op aansluiting B van het besturingsblok.
- h) Druktoets (cilinders uitschuiven) opnieuw indrukken en ca. een minuut ingedrukt houden.
- i) Druktoets (cilinders inschuiven) indrukken en controleren of de cilinders gelijklopen.



4.3.3 Afstandsbediening

Voordat u met de test begint, nok en pal op de onderste klimkoppen in de middelste stand zetten.

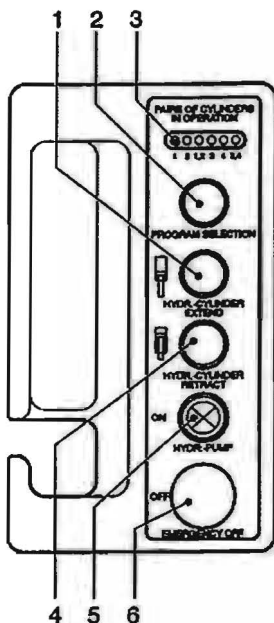


Test de functies van de afstandsbediening en maak u ermee vertrouwd. Elk cilinderpaar is gemarkeerd met een nummer van 1 t/m max. 4. Met de afstandsbediening kunt u selecteren:

- 4-voudig: -individueel – cilinderpaar 1, 2, -samen – cilinderpaar 1 + 2
- 6-voudig: -individueel – cilinderpaar 1, 2, 3, -samen – cilinderpaar 1 + 2 + 3
- 8-voudig: -individueel – cilinderpaar 1, 2, 3, 4; -samen – cilinderpaar 1 + 2 en 3 + 4

-samen – cilinderpaar 1 + 2 + 3 + 4

Testen van de afstandsbediening



Handelling

Waarneming

1. ON-toets (5) indrukken
loopt hoorbaar

Controlelampje (5) brandt, hydraulische pomp

2. Een cilinderpaar selecteren door de 'Program selection'-toets indrukken (2) meerdere keren in te drukken

Op LED-display (3) verschijnt geselecteerd cilinderpaar

3. Toets (1) indrukken
schuift gelijk-


Geselecteerd cilinderpaar matig uit

4. Toets (4) indrukken
schuift gelijk-

Geselecteerd cilinderpaar matig in

5. Stap 2 t/m 4 met alle cilinderparen herhalen

Geselecteerd cilinderpaar schuift uit en in

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 39
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

6. Noodstop-toets (6) indrukken en door linksom draaien weer ontgrendelen Controlelampje (5) gaat uit, hydraulische pomp staat stil


4.4 Ingebruikneming na meerdaagse stilstand en bij lage temperaturen

Bij buitentemperaturen onder 0°C dienen de hydraulische slangen als volgt met hydraulische olie te worden doorgespoeld alvorens het hydraulisch systeem in gebruik te nemen:

Toets 'cilinders inschuiven' indrukken en ca. vijf minuten ingedrukt houden.

Hydraulische olie wordt vanuit het reservoir naar de hydraulische cilinders gepompt en wordt door de regelkleppen in de hydraulische zuigers weer naar het reservoir teruggevoerd.

Daardoor wordt de olie verwarmd en blijft de benodigde startviscositeit behouden.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 40
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5 Bedrijf

Houd u strikt aan de beschrijving van de navolgende bedrijfsmodi.
Rond een bepaalde stap eerst af voordat u met de volgende begint.

Beschadigde of gebrekkige onderdelen kunnen tijdens bedrijf ongevallen veroorzaken.

Alvorens met de werkzaamheden te beginnen, moet u daarom zorgvuldig controleren of alle

- buiskoppelingen solide zijn bevestigd op de steigerbuizenconstructie,
- planken op de drager zijn bevestigd en er geen planken beschadigd of doorgebroken zijn,
- kantplanken goed zijn bevestigd en er geen kantplanken (beginnende) breuken vertonen,
- hekwerken in orde zijn,
- ladders in orde zijn en er geen treden (beginnende) breuken vertonen,
- ladderbevestigingen in orde zijn,
- luiken zijn gesloten,
- bouten en schroeven zijn bevestigd en met borgclip zijn geborgd,
- elektrische en hydraulische leidingen in orde en veilig gelegd zijn.

Wanneer u een onderdeel moet repareren of vervangen, geen beschadigde of gebrekkige onderdelen gebruiken. Gebruik uitsluitend originele PERI-onderdelen.

5.1 Bekisten

Conditie


Max. toegestane windbelasting: 0,4 kN/m².

Alvorens de werkplatformen Level +1 en 0 te betreden, eerst de luiken sluiten en op belasting controleren.

Ankerbevestigingen, bouwdelen en andere materialen van derde fabrikanten vormen een risico voor de veiligheid op PERI-klimsteigers en zijn verboden. Gebruik uitsluitend originele PERI-onderdelen.

Het bekisten bestaat uit de volgende stappen:

- bekistingselementen reinigen.
- ankersysteem monteren.
- bekistingselementen tegen de wapening plaatsen.
- bekistingselementen richten, verbinden en verankeren.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 41
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858


Werkwijze

- a) Bekistingselement voorbereiden.
 - Reinigen,
 - Behandelen met scheidingsmiddel PERI Bio-Clean of gelijkwaardig product. PERI Bio-Clean kan worden verwerkt tot -15°C .
- b) Anker plaatsen
 - Voorloopanker voor steiger: Klimconus 2 M 30/DW20 behandelen met geschikt vet of bekistingwas, om gemakkelijker te kunnen ontkisten.
 - Klimconus 2 M 30/DW20 en 2 M 24/DW15 op bekistingselement bevestigen met voorloopschroeven M30x70. Schroefplaten 20 pas monteren als bekisting tegen de wapening is geplaatst.

Alvorens de bekistingselementen tegen de wapening te plaatsen, eerst controleren of zich niemand meer tussen het bekistingselement en de wapening bevindt.



- c) De ACS-R buitenplatformen moeten voor de ACS-R binnenplatformen worden geklommen.
- d) ACS-G: Buitenbekistingselementen stellen met stelspindels.
- e) ACS-G: Binnenbekistingselementen worden met behulp van handrijwerk tegen het bouwwerk aangesloten.
- f) ACS-G: hoogte van de binnenelementen instellen met behulp van de zeskantmoer onder de ophanging.
- g) Wapenen.
- h) Bekistingselementen van de ACS-R worden met behulp van de rijwagen en de dommekracht gelijkmatig naar het bouwwerk gereden; daarbij mag geen pneumatische moersleutel worden gebruikt.
- i) De bekistingselementen worden met het spanoog DW15 en de vleugelmoer tegen het bouwwerk gedrukt.
- j) Hoogte van de bekistingselementen instellen met behulp van de insteleenheid.
- k) Elementaansluitingen realiseren met System Vario-zugfest.
- l) Totaalafmetingen controleren.
- m) Anker plaatsen.
- n) Wanden betonneren.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 42
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Wat te doen bij storm?

Wanneer de windbelasting van 80km/h. wordt overschreden, de volgende maatregelen treffen: (Zie B004 sheet 1)

- Begonnen taak afronden.
- Bekisting in bekiste positie plaatsen en beveiligen.
- Folie van steiger verwijderen.

5.2 Betonneren

Om de kans op ongevallen bij het betonneren te minimaliseren, moet voor het begin van de werkzaamheden in elk geval worden gecontroleerd of;

- alle klimconussen zijn aangedraaid en voldoende zijn gesmeerd
- de bekistingselementen zich in de juiste positie bevinden en verankerd zijn
- de bekistingselementen verbonden zijn
- de maatcontrole is uitgevoerd en met de specificaties is vergeleken.

5.3 Trilsystemen

Gebruikte trilsystemen vallen buiten de verantwoordelijkheid van PERI.


- **Trilnaalden** kunnen bij ondeskundig gebruik het bekistingsoppervlak beschadigen.
- **Tril tafels** kunnen de bekisting mechanisch zwaar belasten.
Daardoor kunnen onderdelen van de bekisting worden beschadigd of vervormd, waardoor de maatvastheid van de bekisting niet meer kan worden gegarandeerd.

PERI adviseert de toepassing van triltafels van de firma Mooser Schwingungstechnik, omdat deze zijn afgestemd op de bekistingen van PERI.

Het gebruik van (elektrische of pneumatische) triltafels van andere fabrikanten valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de desbetreffende aannemer/ partijen op de bouwplaats.

PERI wijst in geval van schade elke aansprakelijkheid of kostenvergoeding van de hand.

Max. toegestane betondruk: 50 kN/m²

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 45
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.5.2 Vóór het klimmen

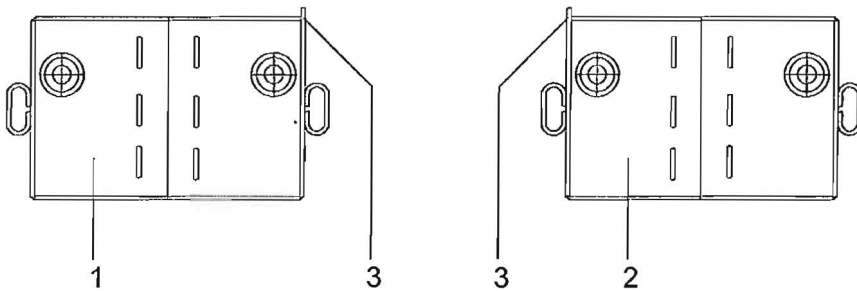
Ter vermindering van de kans op ongevallen moeten de volgende punten vóór het klimmen worden gecontroleerd:

- Klimrails verkeren in onberispelijke staat
- Glijvlakken van de klimrails zijn schoon en gesmeerd
- Slangen zijn allemaal correct aangesloten
- Insteekverbindingen zijn in orde
- Stroom- en hydraulische kabels zijn struikelvrij gelegd
- Kabels kunnen bij het klimmen niet verschuiven of worden afgeklemd
- Het aggregaat is aangesloten op een spanning van 3x400V/ 50 Hz
- De stroomaansluiting is gerealiseerd
- Hoofdschakelaar is ingeschakeld
- Bekisting is teruggeschoven
- Vrije ruimte is gecontroleerd
- Afstandhouders zijn aangebracht.


Een niet-beveiligd bekistingselement kan ernstig letsel veroorzaken. Zorg er daarom in elk geval voor dat de bekistingselementen beveiligd zijn.

Verricht vóór het klimmen de volgende handelingen:

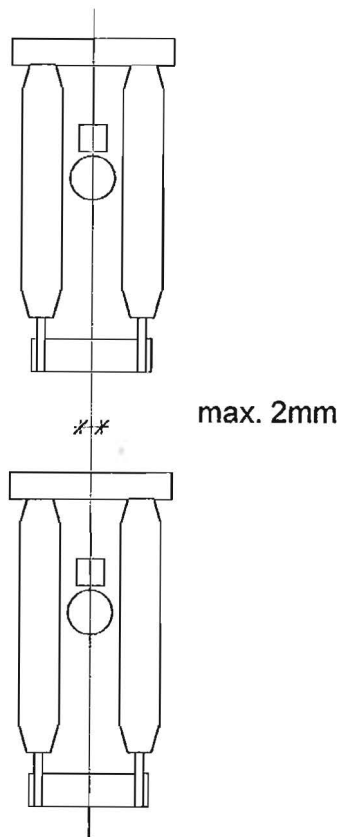
- a) Ankerbuizen rechts (1) en ankerbuizen links (2) horizontaal op de betonwand monteren. Cilinderschroeven M30x110 gebruiken.




Afsluitplaten (3) moeten beide naar binnen staan.

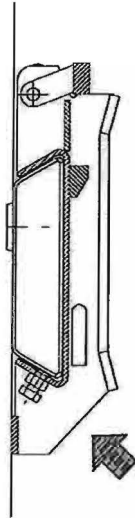
	Gebraiksaanwijzing	Blz. 46
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

b) Klmschoenen ACS met lood uitlijnen, telkens op één lijn met de onderste klmschoen (± 2 mm).




	Gebraiksaanwijzing	Blz. 47
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

c) Klimschoenen II ACS met schroef op de ankerbuizen bevestigen (zie pijl).



- d) Steiger selecteren.
- e) Werking hydraulisch systeem testen, onbelaste slag uitvoeren.
- f) Verbindingselementen met de aangrenzende steigers verwijderen en controleren of zonder belemmeringen kan worden geklommen.

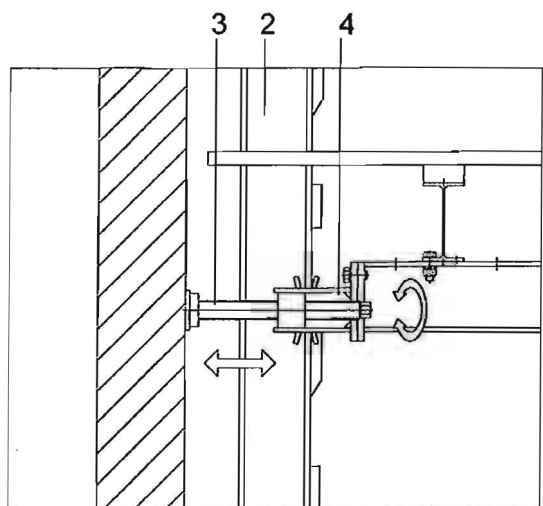
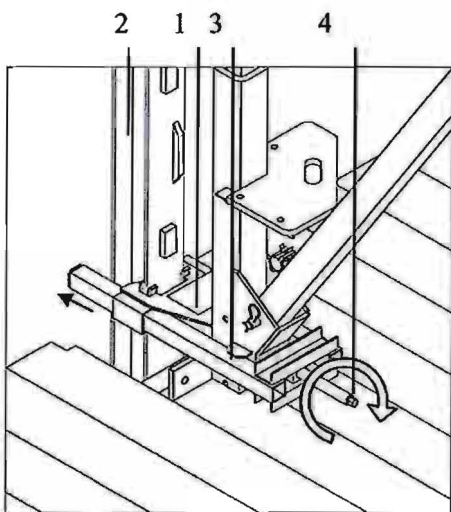
	Gebraiksaanwijzing	Blz. 48
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.5.3 Klimmen met de klimrails

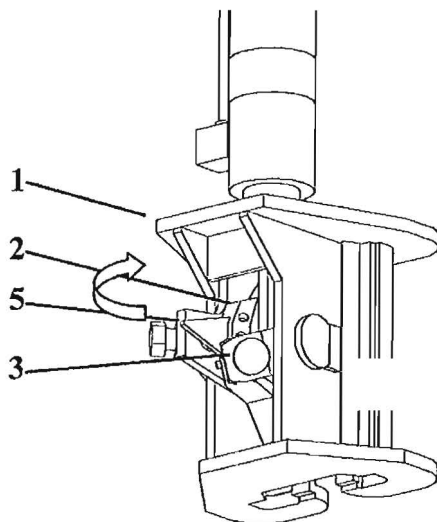
Een losse steiger kan ernstige ongevallen veroorzaken.

Om dit risico te verminderen moet de steiger aan klimschoenen zijn verankerd.

- a) Het drukpunt van de console (1) mag niet op de klimrail (2) rusten. Hiervoor drukpuntspillen (3) draaien totdat klimrail vrij kan schommelen.

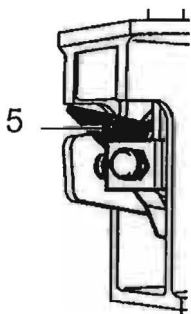



- b) Op alle klimkoppen (1) de nok (2) in de onderste opening op de pal (3) aanbrengen. Bij de bovenste klimkoppen gebruik maken van een klimhulpmiddel. De pal met de nok omhoogdrukken, zodat de rode vlag (5) omhoogwijst.



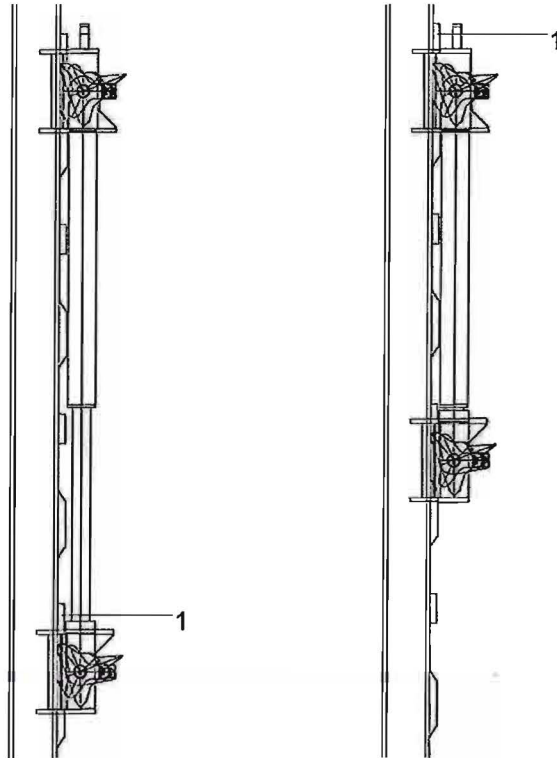
- c) Cilinderpaar selecteren op de afstandsbediening.

Controleer na elke cilinderslag de positie van pal en nok. Rode markeringsvlag (5) op de pal wijst omhoog, nok is in het midden.




	Gebraiksaanwijzing	Blz. 50
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

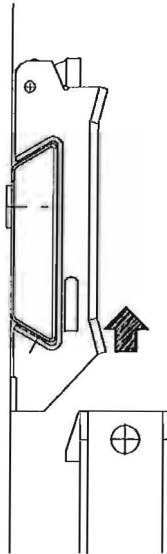
d) Hydraulische cilinders volledig uitschuiven. Pallen worden vergrendeld in de arrêteergrendels (1) van de klimrails.



e) Hydraulische cilinders volledig inschuiven. De klimrails gaan één niveau omhoog.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 51
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- f) In- en uitschuiven van de hydraulische cilinders zolang herhalen tot de klimrails boven tegen de klmschoenen aan stoten.




Klimschoenen moeten loodrecht zijn uitgelijnd.
Een waarnemer op het werkplatform Level +1 geeft aanwijzingen en is ervoor verantwoordelijk dat alle aanwijzingen correct worden uitgevoerd.

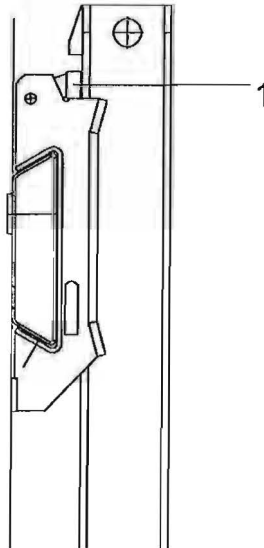
- g) Klimschoenen zo uitlijnen dat de klimrails er ongehinderd doorheen kunnen schuiven.



Probeer nooit door de klmschoenen heen te schuiven zonder deze eerst uit te lijnen; anders kunnen klimrail en klmschoen worden beschadigd.

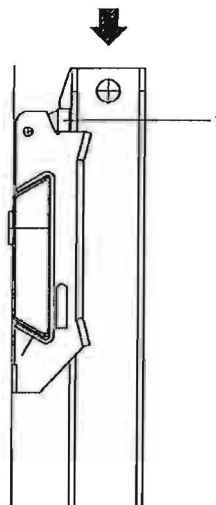
	Gebruiksaanwijzing	Blz. 52
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- h) Hydraulische cilinders inschuiven totdat de klimrails door de klimschoenen heen zijn geschoven en draainokken (1) naar binnen zijn gedraaid.




Om de kans op persoonlijk letsel en materiële schade te minimaliseren, altijd controleren of de draainokken naar binnen zijn gedraaid.

- i) Hydraulische cilinders uitschuiven totdat de klimrail op de draainokken rust.

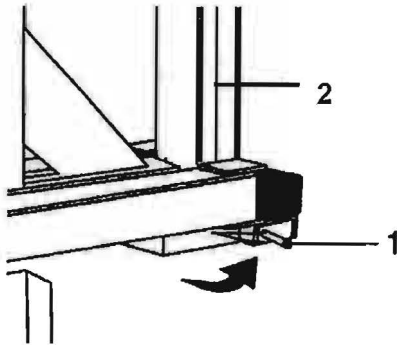


- j) Loodrechte stand van de klimrails controleren.
- k) Openingen in de deklaag op het werkplatform afdekken.
- l) Niet meer benodigde klimschoenen en ankerbuizen demonteren.
- m) Ankerpaten afdichten.

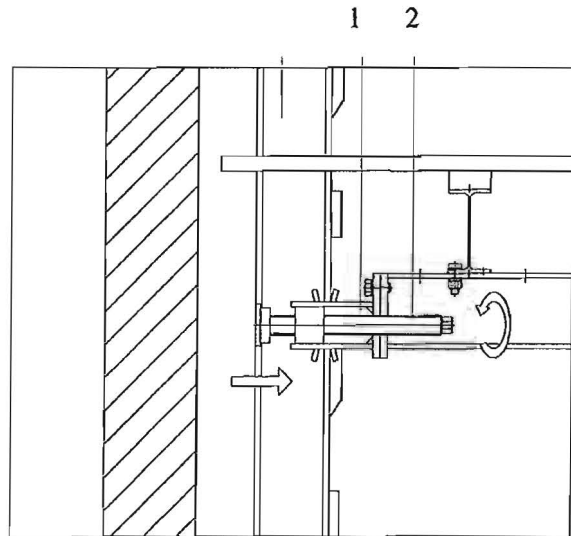
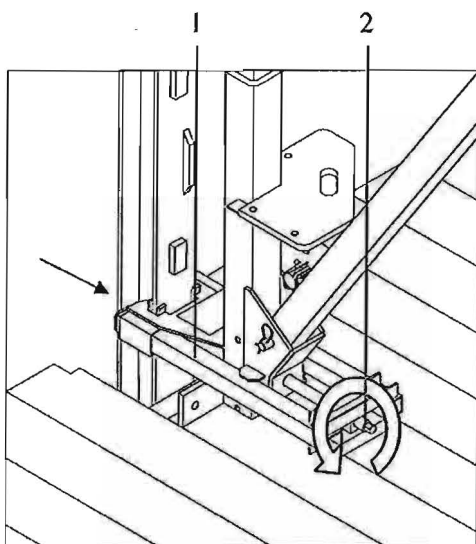
	Gebruiksaanwijzing	Blz. 53
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858


5.5.4 Klimmen met de klimsteiger

- a) Hekwerken aan de zijkanten van de steigers sluiten.
- b) Hydraulische cilinders volledig inschuiven.
- c) Afstandhouders (1) naar binnen draaien. Tijdens het klimmen komen hierop de klimrails (2) te rusten.

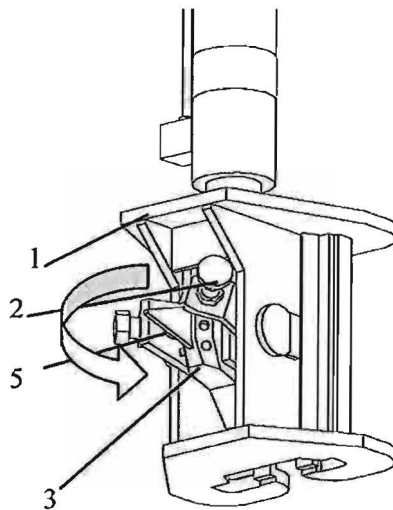


- d) Onderste ACS-schoor (1) met de spil (2) van de wand verwijderen en helemaal terugdraaien.

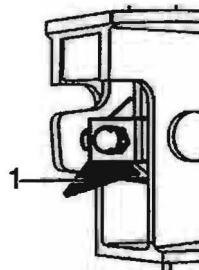


	Gebruiksaanwijzing	Blz. 54
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

- e) Op alle klimkoppen (1) de nok (2) in de bovenste opening van de pal (3) aanbrengen. Bij de bovenste klimkoppen gebruik maken van een klimhulpmiddel.



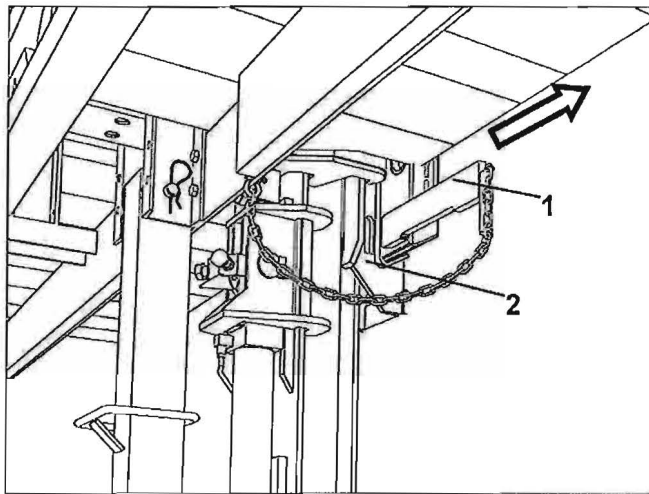
Controleer na elke cilinderslag de positie van pal en nok. Rode markeringsvlag (5) op de pal wijst omlaag, nok is in het midden.



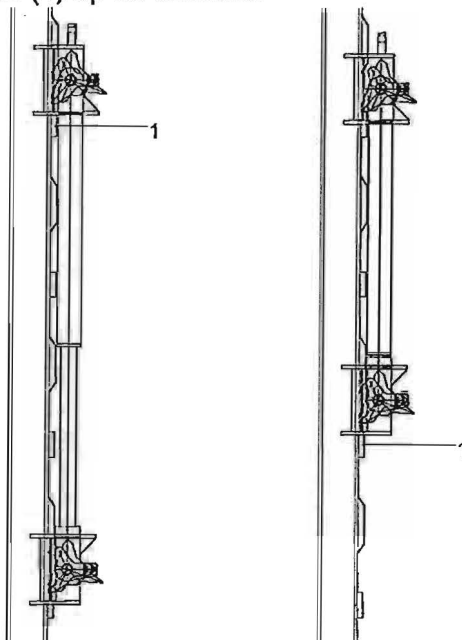
Hydraulische cilinders moeten de steiger gelijkmatig heffen. Volg nauwgezet het hefproces. Gebruik daarbij als ijkpunten de coulissen en arrêteergrendels aan elke zijde.

Bij een schuine stand het klimmen onderbreken en de oorzaak vaststellen (zie hoofdstuk 6. 'Wat te doen als ...?').

- f) Hydraulische cilinders ca. 10 cm uitschuiven. Schuif (1) uit de klmschoenen (2) trekken.



- g) Hydraulische cilinders volledig uitschuiven, totdat de steiger tot stilstand komt. De steiger is dan één niveau geklommen. De bovenste pallen worden vergrendeld in de arrêteergrendels (1) op de klimrails.



- h) Hydraulische cilinders volledig inschuiven. De steiger komt op de bovenste arrêteergrendels te rusten. De onderste pallen rusten op de arrêteergrendels (1). De steiger is klaar voor de volgende klimbeweging.



Gebruiksaanwijzing

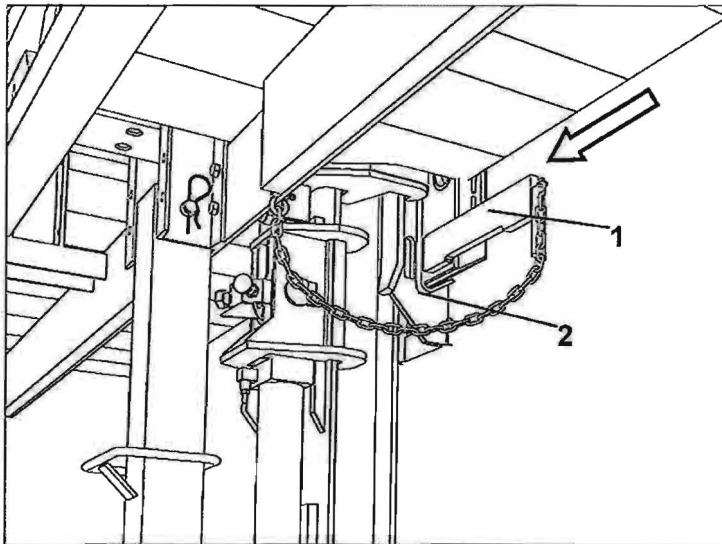
Blz. 56

Zelfklimsteiger ACS 100

New Orleans

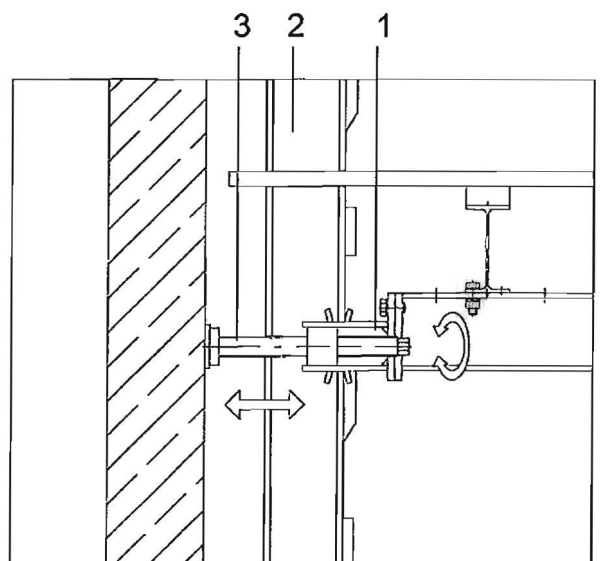
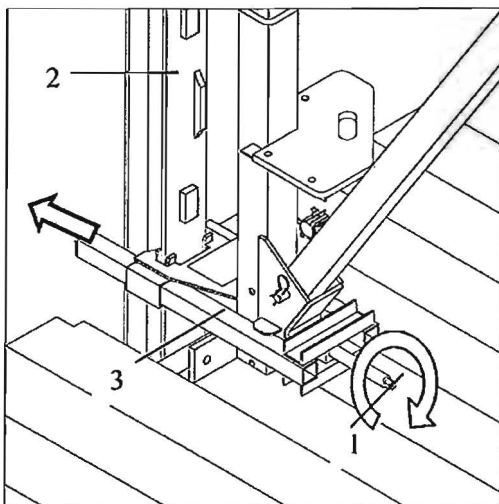
Project-nr.:01-0287858


- i) In- en uitschuiven van de hydraulische cilinders zolang herhalen tot de steiger het uiteinde van de klimrails heeft bereikt.
- j) Beide schuiven (1) in de bovenste klamschoenen (2) aanbrengen.



- k) Hydraulische cilinders inschuiven en steiger op de schuif laten zakken.

- l) Drukpuntspillen (1) tegen de wand draaien totdat de klimrails (2) los komen en in het drukpunt van de console (3) bewogen kunnen worden.




	Gebruiksaanwijzing	Blz. 57
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

Wat te doen bij storm?

Werken op de steiger bij storm of sterke rukwinden kan tot ernstige ongevallen leiden. Om bij windsnelheden van meer dan 72 km/h/ 50 km/h de kans op letsel te verminderen, moet een eenmaal begonnen klimbeweging altijd worden voltooid.

Bij een windsnelheid van meer dan 80 km/h:

- bekistingselementen tegen de wapening plaatsen en beveiligen;
- werkzaamheden onderbreken totdat de weersomstandigheden zijn verbeterd.

	Gebruiksaanwijzing	Blz. 58
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

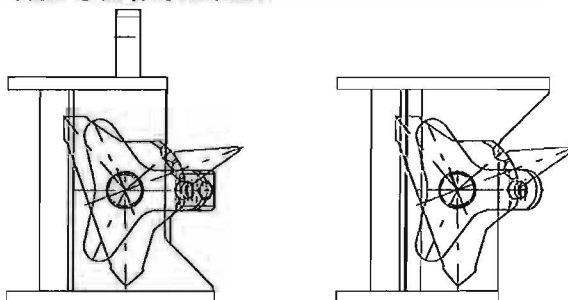
Overzicht posities pal/nok omhoogklimmen

Functie

Beschrijving

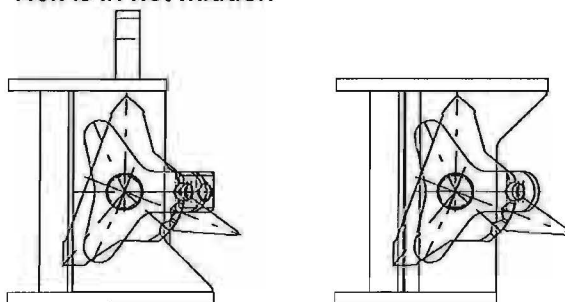
Rail omhoogklimmen

Nok in **onderste** opening van pal plaatsen
 - Rode markeringsvlaggetje wijst omhoog
 - Nok is in het midden



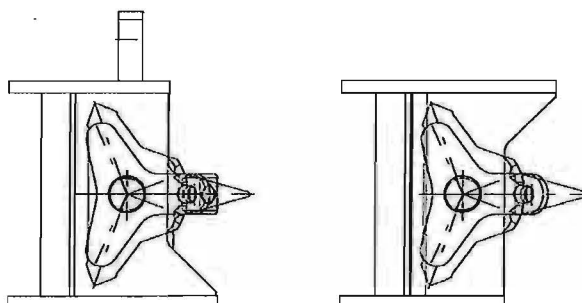
Console omhoogklimmen


Nok in **bovenste** opening van pal plaatsen
 - Rode markeringsvlaggetje wijst omlaag
 - Nok is in het midden



Neutrale positie
Nok en pal grijpen niet
in de klimrail

Nok in **middelste** opening van pal plaatsen
 - Rode markeringsvlaggetje is in het midden
 - Nok is in het midden



	Gebruiksaanwijzing	Blz. 59
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.6 Omlaagklimmen

Met de klimsteiger is het ook mogelijk om weer langs de wand omlaag te klimmen. Daarbij moeten bij elke klimbeweging de benodigde arrêteringen handmatig worden ingesteld.

De ankerгатen voor de ankerbuizen en klimschoenen mogen nog niet zijn afgedicht.

Het eerste omlaagklimmen uitsluitend uitvoeren onder toezicht van gespecialiseerd PERI-personeel.

Wanneer het van tevoren al de bedoeling is met steigers omlaag te gaan klimmen, dan ankerbuizen en klimschoenen niet demonteren bij het omhoogklimmen. Daardoor wordt het omlaagklimmen aanzienlijk vergemakkelijkt.

Ter vermindering van de kans op letsel door gescheurde leidingen moet erop worden gelet dat de distributieleidingen lang genoeg zijn.

Conditie

Windsnelheid:	lager 72 km/h
Arbeidskrachten:	2
Waarnemers:	2

5.7 Werkzaamheden in het donker

In het donker verhoogde kans op ongevallen! Hulpverlening is moeilijker.


De volgende werkzaamheden bij voorkeur alleen verrichten bij daglicht of voldoende kunstlicht:

- met rail klimmen,
- omhoogklimmen,
- omlaagklimmen.

Bij alle werkzaamheden in elk geval de volgende instructies in acht nemen.

Alvorens in het donker te werken, altijd controleren of:

- alle lampen schoon zijn en naar behoren werken;
- de lampen in de voor het werk juiste richting schijnen;
- alle spleten en de overgangen tussen de steigers goed verlicht worden.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 60
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.7.2 Werken bij sneeuw, ijs en koude weersomstandigheden.

IJs en sneeuw op werkplatformen en hydraulische aggregaten kunnen ernstige ongevallen veroorzaken. Ter vermindering van de kans op ongevallen moeten ijs en sneeuw zo mogelijk onmiddellijk worden verwijderd.


Vergeet niet:

- a) de beweeglijkheid van het klimkopmechaniek te controleren.
- b) het hydraulisch aggregaat windzeker af te dekken.

Wanneer het hydraulisch systeem in bedrijf is, ventilator van motor niet afdekken.

- c) Bij buitentemperaturen onder 0°C hydraulische olie op bedrijfstemperatuur brengen. Hydraulische cilinders moeten ingeschoven zijn. Toets 'cilinders inschuiven' indrukken en ca. vijf minuten ingedrukt houden.

Klimkopmechaniek maandelijks smeren met kruipolie.

	Gebraiksaanwijzing	Blz. 61
	Zelfklimsteiger ACS 100	
	New Orleans	Project-nr.:01-0287858

5.8 Bij langere stilstand

Steigereenheid

Wanneer de steigereenheid langer dan een maand niet wordt gebruikt, alle beweegbare onderdelen reinigen, licht smeren en goed afdekken, met name:

- klimkoppen boven/onder,
- klimrails,
- klimschoenen.

Hydraulisch aggregaat en afstandsbediening zo afdekken dat deze beschermd zijn tegen weersinvloeden.

Klimsysteem met folie beschermen tegen directe aantasting door spatwater.

Bijlage G: Overzicht van alle manuren tijdens één ruwbouwcyclus

In de onderstaande tabellen is het rendement van alle activiteiten tijdens de observatie in week 34-2009 op het project New Orleans in beeld gebracht. Het aantal manuren zijn benodigd voor de totstandkoming van een ruwbouwcyclus op het project New Orleans. Voor de onderbouwing van de manuren van alle ruwbouwwerkzaamheden zal in bijlage II een overzicht worden gegeven.

Project: New Orleans							Versie 11	
Totaalnorm: manuren / m2								
H-wanden		Kistoppervlak		Normstelling		Manuren		
Peri automatisch klimbekisting systeem	550	m2	0,34	mu/m2	190	manuren		
1e variabelen (door 10 man H-wand)	550	m2	0,84	mu/m2	463	manuren		
2e variabelen (instortvoorzieningen + afwerking)	550	m2	1,01	mu/m2	555	manuren		
Facade wanden		Kistoppervlak		Normstelling		Manuren		
Peri automatisch klimbekisting systeem	739	m2	0,36	mu/m2	266	manuren		
Moeilijkheidsfactor bekisting	739	m2	0,65	mu/m2	482	manuren		
1e variabelen (door 17 man facadewanden)	816	m2	1,04	mu/m2	846	manuren		
2e variabelen (instortvoorzieningen + afwerking)	816	m2	1,20	mu/m2	979	manuren		
Totaal vloeren		Kistoppervlak		Normstelling		Manuren		
Napatec vloerbekisting systeem	660	m2	0,24	mu/m2	160	manuren		
1e variabelen (door 5 man vloeren)	746	m2	0,31	mu/m2	233	manuren		
2e variabelen	746	m2	0,73	mu/m2	546	manuren		
Werkzaamheden wanden kerngebied		Prefab		Normstelling		Manuren		
Werkzaamheden kerngebied (prefab + staal)	8	st	-		50	manuren		
Veiligheid + maatvoering + afwerking prefab	8	st	-		124	manuren		
Werkzaamheden vlechter		Hoeveelheid		Normstelling		Manuren		
Voorbereiding prefab wapening	14,8	ton	12,31	mu/ton	182	manuren		
Prefab wapening H- wanden (14 stuks)	4,1	ton	6,78	mu/ton	28	manuren		
Semi prefab wapening Facadewanden (89 stuks)	10,7	ton	7,04	mu/ton	75	manuren		
Wapening vloeren (netten + supporters)	37,7	ton	11,55	mu/ton	435	manuren		
Werkzaamheden installateur		Hoeveelheid		Normstelling		Manuren		
Electra + riolering - lucht - water - sprinkler	746	m2	0,56	mu/m2	419	manuren		
Horizontaal - verticaal transport		Hoeveelheid		Normstelling		Manuren		
Torenkraan	1	st	-		119	manuren		
Betonpomp	1	st	-		158	manuren		
Vouwkraantje	1	st	-		105	manuren		
Manitou	1	st	-		53	manuren		
Totaal aantal manuren per ruwbouwcyclus					3.833	manuren		

Project: New Orleans
Norm H-wanden: manuren / m2

Versie 11

H - wanden						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1 - buitenwanden As 12 - 14	193	m2	0,21	m/u	40	manuren
schoonmaken + olieen	193	m2	0,05	m/u	10	manuren
Fase 2 - binnendoos As E - H	105	m2	0,38	m/u	40	manuren
schoonmaken + olieen	105	m2	0,05	m/u	5	manuren
Fase 3 - kerndoos As C - E	147	m2	0,29	m/u	42	manuren
schoonmaken + olieen	147	m2	0,05	m/u	7	manuren
Fase 4 - binnendoos As A - C	105	m2	0,38	m/u	40	manuren
schoonmaken + olieen	105	m2	0,05	m/u	5	manuren
Peri automatisch klimsysteem	550	m2	0,34	m/u	190	manuren
1e variabelen (door 10 man H-wand)						
De- en monteren springen	6	st	4,00	m/u	24	manuren
Stekankers aanbrengen	554	st	0,30	m/u	166	manuren
Stekkenbakken aanbrengen	70	m1	0,20	m/u	14	manuren
Tempex springen aanbrengen	50	st	0,30	m/u	15	manuren
Loopverliezen (1x schaft >>> 15 min >>> 5 dgn)	10	man	1,25	m/u	13	manuren
Storten van de wanden	80	m3	0,40	m/u	32	manuren
Improductief / afstemming / verlof					10	manuren
Subtotaal H-wanden	550	m2	0,84	m/u	463	manuren
2e variabelen						
Maatvoeringen	550	m2	0,03	m/u	14	manuren
Stekankers loshakken	1.109	st	0,01	m/u	11	manuren
Stekkenbak loshakken	70	m1	0,05	m/u	4	manuren
Tempex springen uithakken	50	m1	0,05	m/u	3	manuren
Schoonmaken bekisting	811	m2	0,05	m/u	41	manuren
Afwerking centerpennen	149	st	0,08	m/u	12	manuren
Afwerking connusgaten	80	st	0,10	m/u	8	manuren
Subtotaal H-wanden	550	m2	1,01	m/u	555	manuren
3e variabelen						
Installateur (electra)	550	m2	0,01	m/u	8	manuren
Prefabriceren prefab wapeningselementen	14	st	2,50	m/u	35	manuren
Monteren prefab wapeningselementen	14	st	2,00	m/u	28	manuren

Project: New Orleans

Versie 11

Norm Facade wanden: manuren / m2

Facade						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1- buitenwanden	419	m2	0,30	m/u	126	manuren
schoonmaken + olieën	419	m2	0,06	m/u	25	manuren
Fase 2 - binnenwanden	319	m2	0,30	m/u	96	manuren
schoonmaken + olieën	319	m2	0,06	m/u	19	manuren
Peri automatisch klimsysteem	739	m2	0,36	m/u	266	manuren
Variabelen (door ploeg facade)						
Ontkisten en bekisten hoekstukken	96	st	2,00	m/u	192	manuren
Ontkisten en bekisten raamsparingen (klapkist)	24	st	1,00	m/u	24	manuren
Moeilijkheidsfactor peri automatisch klimsysteem	739	m2	0,65	m/u	482	manuren
1e variabelen (door ploeg facade)						
Dilataties wand As A-B en G-H	160	m1	0,30	m/u	48	manuren
Omkanten raamsparingen	83	m2	0,30	m/u	25	manuren
Ont- en bekisten logia's (6 stuks)	38	m2	2,50	m/u	96	manuren
Ont- en bekisten uitbouw (2 stuks)	39	m2	3,00	m/u	117	manuren
Loopverliezen (3x schaft >>> 10 min >>> 5 dgn)	17	man	2,50	m/u	43	manuren
Storten van de wanden	70	m3	0,51	m/u	36	manuren
Subtotaal Facade	816	m2	1,04	m/u	846	manuren
2e variabelen (door derden)						
Maatvoeringen	816	m2	0,03	m/u	20	manuren
Schoonmaken bekisting	798	m2	0,05	m/u	40	manuren
Afwerking centerpenen	816	st	0,08	m/u	65	manuren
Afwerking connusgaten	72	st	0,10	m/u	7	manuren
Subtotaal facade	816	m2	1,20	m/u	979	manuren
3e variabelen						
Installateur	816	m2	0,01	m/u	8	manuren
Prefabriceren prefab wapeningselementen	98	st	1,50	m/u	147	manuren
Monteren prefab wapeningselementen	98	st	0,77	m/u	75	manuren

Project: New Orleans

Versie 11

Norm Facade wanden: manuren / m2

Facade As 11						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1- buitenwanden	164	m2	0,30	m/u	49	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	18	st	2,00	m/u	36	manuren
schoonmaken + olieen	164	m2	0,06	m/u	10	manuren
ontkisten en bekisten raamsparingen (klapkist)	10	st	1,00	m/u	10	manuren
dilataties wand As A-B en G-H	35	m1	0,30	m/u	11	manuren
omkanten raamsparingen	35	m2	0,30	m/u	11	manuren
Fase 2 - binnenwanden	126	m2	0,30	m/u	38	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	18	st	2,00	m/u	36	manuren
schoonmaken + olieen	126	m2	0,06	m/u	8	manuren
Peri automatisch klimsysteem	291	m2	0,71	m/u	208	manuren
Variabelen (door ploeg facade)						
Ont- en bekisten logia's (2 stuks)	13	m2	2,50	m/u	32	manuren
Ont- en bekisten uitbouw	20	m2	3,00	m/u	59	manuren
Loopverliezen (3x schaft >>> 10 min >>> 5 dgn)	6	man	2,50	m/u	15	manuren
Storten van de wand As 11	30	m3	0,50	m/u	15	manuren
Subtotaal facade As 11	323	m2	1,02	m/u	328	manuren
Facade As 15						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1- buitenwanden	164	m2	0,30	m/u	49	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	18	st	2,00	m/u	36	manuren
ontkisten en bekisten raamsparingen (klapkist)	10	st	1,00	m/u	10	manuren
schoonmaken + olieen	164	m2	0,06	m/u	10	manuren
dilataties wand As A-B en G-H	35	m2	0,30	m/u	11	manuren
omkanten raamsparingen	35	m2	0,30	m/u	11	manuren
Fase 2 - binnenwanden	126	m2	0,30	m/u	38	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	18	st	2,00	m/u	36	manuren
schoonmaken + olieen	126	m2	0,06	m/u	8	manuren
Peri automatisch klimsysteem	291	m2	0,71	m/u	208	manuren
1e variabelen (door ploeg facade)						
Ont- en bekisten logia's (2 stuks)	13	m2	2,50	m/u	32	manuren
Ont- en bekisten uitbouw	20	m2	3,00	m/u	59	manuren
Loopverliezen (3x schaft >>> 10 min >>> 5 dgn)	6	man	2,50	m/u	15	manuren
Storten van de wand As 15	30	m3	0,50	m/u	15	manuren
Subtotaal facade As 15	323	m2	1,02	m/u	328	manuren

Project: New Orleans

Versie 11

Norm Facade wanden: manuren / m2

Facade As A-B						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1- buitenwanden	45	m2	0,30	m/u	14	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	6	st	2,00	m/u	12	manuren
ontkisten en bekisten raamsparingen (klapkist)	2	st	1,00	m/u	2	manuren
schoonmaken + olieen	45	m2	0,06	m/u	3	manuren
dilataties wand As A-B	45	m2	0,30	m/u	14	manuren
omkanten raamsparingen	6	m2	0,30	m/u	2	manuren
Fase 2 - binnenwanden	34	m2	0,30	m/u	10	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	6	st	2,00	m/u	12	manuren
schoonmaken + olieen	34	m2	0,06	m/u	2	manuren
Peri automatisch klimsysteem	79	m2	0,89	m/u	70	manuren
1e variabelen (door ploeg facade)						
Ont- en bekisten logia	6	m2	2,50	m/u	16	manuren
Loopverliezen (3x schaft >>> 10 min >>> 5 dgn)	3	man	2,50	m/u	6	manuren
Storten van de wand As A-B	5	m3	0,60	m/u	3	manuren
Subtotaal facade As A-B	85	m2	1,11	m/u	95	manuren
Facade As G-H						
Basis (ontkisten - klimmen - ankers - bekisten - centeren)						
Fase 1- buitenwanden	45	m2	0,30	m/u	14	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	6	st	2,00	m/u	12	manuren
ontkisten en bekisten raamsparingen (klapkist)	2	st	1,00	m/u	2	manuren
schoonmaken + olieen	45	m2	0,06	m/u	3	manuren
dilataties wand As A-B	45	m1	0,30	m/u	14	manuren
omkanten raamsparingen	6	m2	0,30	m/u	2	manuren
Fase 2 - binnenwanden	34	m2	0,30	m/u	10	manuren
ontkisten en bekisten hoekstukken	6	st	2,00	m/u	12	manuren
schoonmaken + olieen	34	m2	0,06	m/u	2	manuren
Peri automatisch klimsysteem	79	m2	0,89	m/u	70	manuren
1e variabelen (door ploeg facade)						
Ont- en bekisten logia	6	m2	2,50	m/u	16	manuren
Loopverliezen (3x schaft >>> 10 min >>> 5 dgn)	3	man	2,50	m/u	6	manuren
Storten van de wand As G-H	5	m3	0,60	m/u	3	manuren
Subtotaal facade As A-B	85	m2	1,11	m/u	95	manuren

Project: New Orleans
Norm vloeren: manuur / m2

Versie 11

Napatec paneelbekisting systeem						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	660	m2	0,05	m/u	33	manuren
Transporteren stempels + panelen	660	m2	0,10	m/u	66	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	660	m2	0,05	m/u	33	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	86	m2	0,10	m/u	9	manuren
Demonteren doorstempelingen	86	m2	0,03	m/u	3	manuren
Transporteren doorstempelingen	86	m2	0,20	m/u	17	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	660	m2	0,24	m/u	160	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting + loggia	71	m2	0,25	m/u	18	manuren
Transporteren aansluitingen + loggia	71	m2	0,10	m/u	7	manuren
Monteren aansluiting + loggia	71	m2	0,25	m/u	18	manuren
Werkzaamheden kerngebied	15	m1	2,01	m/u	30	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	746	m2	0,31	m/u	233	manuren
2e variabelen (derden)						
Storten vloer As 11	67	m3	0,30	m/u	20	manuren
Storten vloer As 15	67	m3	0,30	m/u	20	manuren
Storten vloer As G-H	36	m3	0,30	m/u	11	manuren
Storten vloer As A-B	36	m3	0,30	m/u	11	manuren
Storten van de kernvloer	24	m3	0,30	m/u	7	manuren
Stekeinde aanbrengen	1.109	st	0,14	m/u	155	manuren
Stekkenbak uitbuigen	70	m1	0,20	m/u	14	manuren
Schoonmaken vloeren voor stort vloeren	746	m2	0,06	m/u	45	manuren
Schoonmaken na stort vloeren	746	m2	0,04	m/u	30	manuren
Subtotaal vloeren	746	m2	0,73	m/u	546	manuren
3e variabelen						
Maatvoering op vloeren (installatiepunten)	746	m2	0,03	m/u	19	manuren
Installateur	746	m2	0,51	m/u	384	manuren
Vlechter	37,7	ton	11,55	m/u	435	manuren

Project: New Orleans
Norm vloeren: manuur / m2

Versie 11

Vloerbekisting As 11						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	190	m2	0,05	m/u	10	manuren
Transporteren stempels + panelen	190	m2	0,10	m/u	19	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	190	m2	0,05	m/u	10	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	27	m2	0,10	m/u	3	manuren
Demonteren doorstempelingen	27	m2	0,03	m/u	1	manuren
Transporteren doorstempelingen	27	m2	0,20	m/u	5	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	190	m2	0,25	m/u	47	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting + loggia	27	m2	0,25	m/u	7	manuren
Transporteren aansluitingen + loggia	27	m2	0,10	m/u	3	manuren
Monteren aansluiting + loggia	27	m2	0,25	m/u	7	manuren
Subtotaal vloer As 11	217	m2	0,29	m/u	63	manuren
Vloerbekisting As 15						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	190	m2	0,05	m/u	10	manuren
Transporteren stempels + panelen	190	m2	0,10	m/u	19	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	190	m2	0,05	m/u	10	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	27	m2	0,10	m/u	3	manuren
Demonteren doorstempelingen	27	m2	0,03	m/u	1	manuren
Transporteren doorstempelingen	27	m2	0,20	m/u	5	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	190	m2	0,25	m/u	47	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting + loggia	27	m2	0,25	m/u	7	manuren
Transporteren aansluitingen + loggia	27	m2	0,10	m/u	3	manuren
Monteren aansluiting + loggia	27	m2	0,25	m/u	7	manuren
Subtotaal vloer As 15	217	m2	0,29	m/u	63	manuren

Project: New Orleans
Norm vloeren: manuur / m2

Versie 11

Vloerbekisting As A-B						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	108	m2	0,05	m/u	5	manuren
Transporteren stempels + panelen	108	m2	0,10	m/u	11	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	108	m2	0,05	m/u	5	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	9	m2	0,10	m/u	1	manuren
Demonteren doorstempelingen	9	m2	0,03	m/u	0	manuren
Transporteren doorstempelingen	9	m2	0,20	m/u	2	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	108	m2	0,23	m/u	24	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting + loggia	9	m2	0,25	m/u	2	manuren
Transporteren aansluitingen + loggia	9	m2	0,10	m/u	1	manuren
Monteren aansluiting + loggia	9	m2	0,25	m/u	2	manuren
Subtotaal vloer As A-B	117	m2	0,25	m/u	30	manuren
Vloerbekisting As G-H						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	108	m2	0,05	m/u	5	manuren
Transporteren stempels + panelen	108	m2	0,10	m/u	11	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	108	m2	0,05	m/u	5	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	9	m2	0,10	m/u	1	manuren
Demonteren doorstempelingen	9	m2	0,03	m/u	0	manuren
Transporteren doorstempelingen	9	m2	0,20	m/u	2	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	108	m2	0,23	m/u	24	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting + loggia	9	m2	0,25	m/u	2	manuren
Transporteren aansluitingen + loggia	9	m2	0,10	m/u	1	manuren
Monteren aansluiting + loggia	9	m2	0,25	m/u	2	manuren
Subtotaal vloer As A-B	117	m2	0,25	m/u	30	manuren

Project: New Orleans
Norm vloeren: manuur / m2

Versie 11

Vloerbekisting kerngebied						
Basis (ontkisten - transporteren - bekisten - doorstempelen - maatvoering)						
Ontkisten stempels + panelen	64	m2	0,05	m/u	3	manuren
Transporteren stempels + panelen	64	m2	0,10	m/u	6	manuren
Monteren stempels + panelen vloer	64	m2	0,05	m/u	3	manuren
Terugstempeling doorstempelingen	15	m2	0,10	m/u	2	manuren
Demonderen doorstempelingen	15	m2	0,03	m/u	0	manuren
Transporteren doorstempelingen	15	m2	0,20	m/u	3	manuren
Napatec vloerbekisting systeem	64	m2	0,28	m/u	18	manuren
1e variabelen (door vloerenploeg)						
Ontkisten aansluiting	15	m2	0,35	m/u	5	manuren
Transporteren aansluitingen	15	m2	0,10	m/u	2	manuren
Monteren aansluiting	15	m2	0,35	m/u	5	manuren
Monteren en demonderen vloerrand + springen	45	m1	0,40	m/u	18	manuren
Subtotaal vloer As A-B	79	m2	0,61	m/u	48	manuren

Project: New Orleans
Norm kerngebied: manuur / m2

Versie 11

Kern werkzaamheden					
Basis					
prefab wanden	4 man	2,00	m/u	8	manuren
prefab trappen kern	4 man	2,00	m/u	8	manuren
prefab wanden kern + vlonder	4 man	5,00	m/u	20	manuren
liggers kern	2 man	1,00	m/u	2	manuren
dichtzetten sparingen	1 man	5,00	m/u	5	manuren
loggia overgang timmeren	2 man	2,00	m/u	4	manuren
afstemmingen	5 man	0,60	m/u	3	manuren
Werkzaamheden kerngebied				50	manuren
1e variabelen					
maatvoering wanden / kerngebied	2 man	9,50		19	manuren
veiligheid deuren en sparingen + overige werkz	2 man	31,50	m/u	63	manuren
ondersabelen en aangieten prefab	2 man	21,00	m/u	42	manuren
Subtotaal werkzaamheden				124	manuren

Bijlage H: Indirecte kostenoverzicht

Van alle transportmiddelen van het referentieproject zijn bestaande calculatie offerte van transportmiddelen met elkaar vergeleken. De verkregen indirecte kosten worden gekoppeld aan de desbetreffende ruwbouwtijd van het referentieproject. Naast de indirecte kosten van transportmiddelen zijn er ook indirecte kosten van bekistingssystemen van de wanden en vloeren. Deze indirecte kosten zijn verkregen via interviews met bekistingleverancier Peri.

Offerte Materieeldienst Bergambacht voor de torenkraan:

Van project Red Apple te Rotterdam dd. 23-02-2006
 Van project New Orleans te Rotterdam dd. 26-01-2007 en dd. 16-03-2007
 Van project Toren kop van Zuid te Rotterdam dd. 14-10-2008
 Van project B-Tower te Rotterdam dd. 14-01-2009

Offerte Faber betonpompen:

Van project het Strijkijzer te Den Haag dd. 11-03-2005
 Van project Red Apple te Rotterdam dd. 21-12-2005
 Van project Rabobank te Utrecht dd. 17-08-2006
 Van project New Orleans te Rotterdam dd. 16-02-2007
 Van project EMCR Tranche 1 te Rotterdam dd. 04-04-2008

Offerte Materieeldienst Bergambacht voor de personen- goederenlift:

Van project Rabobank te Utrecht dd. 14-10-2008
 Van project New Orleans dd. 23-03-2007
 Van project EMCR Tranche 1 te Rotterdam dd. 07-05-2008

Indirecte kosten via het Materieelboek van Materieeldienst Bergambacht:

Offerte vouwkraan, bouwliftje, ponton, manitou, bouwunit, stelconplaten via MDB dd. 03-06-2010
 Precario kosten in Rotterdam in jaargang 2010
 Binnenhavengelden kosten in Rotterdam in jaargang 2010

Offerte van bekistingssystemen voor de wanden en vloeren:

Offerte Peri klimbekistingen naar aanleiding van gesprek van Martin Pol dd. 11-05-2010
 Offerte Peri vloerpaneel bekisting die zijn toegepast op project B-tower dd. 22-10-2009

Omschrijving	Huurtijd	Persentase reductie	Huurprijs per week		Huurprijs met reductie		Manuren per cyclus		Arbeid cyclus
Bekistingsysteem voor wanden en vloeren									
H- wanden	1 wkn	100%	€ 12,87	m2	€ 7.079,56	wkn	617	mu	€ 26.139,80
Facade wanden	1 wkn	100%	€ 11,41	m2	€ 9.353,04	wkn	1.201	mu	€ 50.887,18
Vloeren	1 wkn	100%	€ 4,12	m2	€ 3.079,17	wkn	1.400	mu	€ 59.285,81
Wanden kerngebied	1 wkn	100%	€ -	st	€ -	wkn	174	mu	€ 7.370,69
Totaal	1 wkn	100%			€ 19.511,76	wkn	3.399	mu	€ 143.980,00
Transportmiddelen met reductie verwerkt									
Torenkraan	1 wkn	75%	€ 3.666,94	st	€ 2.750,21	wkn	105	mu	€ 4.922,50
Betonpomp	1 wkn	100%	€ 1.360,00	st	€ 1.360,00	wkn	158	mu	€ 7.050,00
Vouwkraantje	1 wkn	75%	€ 566,25	st	€ 424,69	wkn	92	mu	€ 4.112,50
Personengoederenlift	1 wkn	75%	€ 2.260,00	st	€ 1.695,00	wkn	0	mu	€ -
Manitou	1 wkn	75%	€ 500,00	st	€ 375,00	wkn	39	mu	€ 1.762,50
Bouwliftje	1 wkn	100%	€ 65,58	st	€ 65,58	wkn	0	mu	€ -
Ponton	1 wkn	100%	€ 1.286,00	st	€ 1.286,00	wkn	0	mu	€ -
Precario belasting	1 wkn	50%	€ 1,07	m2	€ 4.012,50	wkn	0	mu	€ -
Keetunits	1 wkn	100%	€ 2.054,58	st	€ 2.054,58	wkn	0	mu	€ -
Totaal	1 wkn	83%			€ 14.023,56	wkn	394	mu	€ 17.847,50
Totaal kosten per observatie week / verdieping					€ 33.535,32	wkn	3.793	mu	€ 161.827,50

	Huur/ koop			Koop			Arbeid		
	hoeveelh	per.	totaal	hoeveelh	totaal	hoeveelh	totaal		
H-wanden ACS-R	Huurgedeelte per 30 dgn			Koop			Arbeid		
Koop bekisting				550 m2	€ 32,73	€ 18.000,00			
Vario systeem	550 m2	€ 144,80	€ 79.640,00	550 m2	€ 44,91	€ 24.700,00			
Klimsysteem	36 st	€ 13.675,97	€ 492.335,00	36 st	€ 1.175,00	€ 42.300,00			
Vlonders	810 m2	€ 18,22	€ 14.760,00	810 m2	€ 43,95	€ 35.600,00			
Overig (oa transport)	1 pm		€ 95.000,00	1 pm		€ 47.500,00			
Engineering manuren (voormontage)							550 m2	2,58	1.418
Opbouw klimkist werf Besix							2000 m2	€ 40,00	€ 80.000,00
Afbouw klimkist werf Besix							3360 m2	€ 40,00	€ 134.400,00
Totaal	550 m2	€ 1.239,52	€ 681.735,00	550 m2	€ 305,64	€ 168.100,00	550 m2	€ 492,91	€ 271.100,00
Huurgedeelte 4,5 %	550 m2	€ 55,78	€ 30.678,08						
Facade wanden ACS-G	Huurgedeelte per 30 dgn			Koop					
Koop bekisting				820 m2	€ 33,70	€ 27.637,00			
Vario systeem	820 st	€ 134,02	€ 109.893,00	36 m2	€ 886,39	€ 31.910,00			
Klimsysteem	36 st	€ 18.138,33	€ 652.980,00	36 st	€ 3.013,89	€ 108.500,00			
Vlonders	800 m2	€ 30,99	€ 24.790,00	800 m2	€ 16,90	€ 13.520,00			
Vloerkist t.p.v. balkon	6 st	€ 3.000,00	€ 18.000,00	6 st	€ 1.333,33	€ 8.000,00			
Overig (oa transport)	1 pm		€ 95.000,00	1 pm		€ 47.500,00			
Engineering manuren (voormontage)							820 m2	2,22	1.817
Opbouw klimkist werf Besix							3600 m2	€ 40,00	€ 144.000,00
Afbouw klimkist werf Besix							5600 m2	€ 40,00	€ 224.000,00
Totaal	820 m2	€ 1.098,37	€ 900.863,00	820 m2	€ 289,11	€ 237.067,00	820 m2	€ 537,43	€ 440.695,00
Huurgedeelte 4,5 %	820 m2	€ 49,43	€ 40.529,84						
Vloer paneel systeem	Huurgedeelte per 30 dgn			Koop			Arbeid		
Topec systeem									
Napatec paneelbekisting (1e set)	747 m2	€ 8,30	€ 6.200,10						
Napatec paneelbekisting (2e set)	746 m2	€ 8,30	€ 6.191,80						
Doorstempelingen (1e set)	373 m2	€ 0,85	€ 317,05						
Doorstempelingen (2e set)	373 m2	€ 0,85	€ 317,05						
Doorstempelingen (3e set)	373 m2	€ 0,85	€ 317,05						
Aansluitingen + sparringen				747 m2	€ 16,73	€ 12.500,00			
Engineering							747 m2	€ 15,00	€ 11.205,00
Totaal	747 m2	€ 17,86	€ 13.343,05	747 m2	€ 16,73	€ 12.500,00	747 m2	€ 15,00	€ 11.205,00

	Huur/ koop			Koop			Arbeid				
	hoeveelh	per.	totaal	hoeveelh		totaal	hoeveelh		totaal		
Kem ACS-R											
Bekistingsplaat koop				620	m2	€ 29,03	€ 18.000,00				
Variobekisting	580	m2	€ 137,31	€ 79.640,00	580	pm	€ 42,59	€ 24.700,00			
Vario Montage werk Peri								388	mu	€ 40,00	€ 15.500,00
Vario Demontage werk Peri								145	mu	€ 40,00	€ 5.800,00
Automatisch klmsysteem R1 - R16	36	pm	€ 8.192,50	€ 294.930,00	36	pm	€ 577,78	€ 20.800,00			
Hydraulisch Systeem	36	pm	€ 2.728,06	€ 98.210,00	1	pm	€ 36,00	€ 21.500,00			
Aggregaat	6	pm	€ 16.532,50	€ 99.195,00							
Diverse (bekabeling, olie, enz.)											
Werkvlonders	810	pm	€ 18,22	€ 14.760,00	810	pm	€ 22,84	€ 18.500,00			
Hout voor vlonders/leuningen					810	m3	€ 21,11	€ 17.100,00			
Vlonders voormontage werk Peri								380	mu	€ 40,00	€ 15.200,00
Engineering								505	mu	€ 40,00	€ 20.200,00
Gevel ACS-G (as 11 + 15)											
Bekistingsplaat koop				500	m2	€ 29,42	€ 14.710,00				
Variobekisting	440	m2	€ 137,41	€ 60.461,00	440	pm	€ 39,91	€ 17.560,00			
Vario Montage werk Peri								294	mu	€ 40,00	€ 11.758,00
Vario Demontage werk Peri								160	mu	€ 40,00	€ 6.400,00
Automatisch klmsysteem G1 - G8	20	pm	€ 11.961,00	€ 239.220,00	20	pm	€ 2.610,00	€ 52.200,00			
Hydraulisch Systeem	20	pm	€ 2.571,50	€ 51.430,00	1	pm	€ 9.550,00	€ 9.550,00			
Aggregaat	3	st	€ 15.286,67	€ 45.860,00							
Diverse (bekabeling, olie, enz.)	4	sets	€ 2.292,50	€ 9.170,00							
Werkvlonders	400	pm	€ 33,80	€ 13.520,00							
Hout voor vlonders/leuningen					400	m2	€ 17,70	€ 7.080,00			
Vlonders voormontage								196	mu	€ 40,00	€ 7.850,00
Vloerkist t.p.v. balkons	1	pm	€ 18.000,00		1	pm	€ 8.000,00				
Engineering								330	mu	€ 40,00	€ 13.200,00
Gevel ACS-G (as A/B en G)											
Bekistingsplaat koop				435	m2	€ 29,72	€ 12.927,00				
Variobekisting	360	m2	€ 137,31	€ 49.432,00	360	pm	€ 39,86	€ 14.350,00			
Vario Montage werk Peri								241	mu	€ 40,00	€ 9.621,00
Vario Demontage werk Peri								90	mu	€ 40,00	€ 3.600,00
Automatisch klmsysteem G1 - G8	16	pm	€ 13.701,25	€ 219.220,00	16	pm	€ 2.512,50	€ 40.200,00			
Hydraulisch Systeem	16	pm	€ 2.628,13	€ 42.050,00	16	pm	€ 409,38	€ 6.550,00			
Aggregaat	3	st	€ 12.953,33	€ 38.860,00							
Diverse (bekabeling, olie, enz.)	4	sets	€ 1.792,50	€ 7.170,00							
Werkvlonders	400	pm	€ 28,18	€ 11.270,00							
Hout voor vlonders/leuningen					400	m2	€ 16,10	€ 6.440,00			
Vlonders voormontage werk Peri								127	mu	€ 40,00	€ 5.066,00
Engineering								380	mu	€ 40,00	€ 15.200,00
			€ 1.392.398,00				€ 310.167,00				
			€ 190.000,00				€ 95.000,00				
		huur per 30 dgn	€ 1.582.398,00			totaal koop	€ 405.167,00			totaal arbeid: € 129.395,00	

Torenkraan + bemanning			Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden	13	mnd				
Huurtijd in weken	60	wkn				
Uurloon ma-vr	€ 40,00					
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00					
Uurloon zondag	€ 80,00					
HUUR GEDEELTE	opmerking					
Huur totaal torenkraan						
Fase 1			€ 2.272,00	€ 45.440,00		
Fase 2			€ 2.802,00	€ 37.360,00		
Fase 3			€ 3.862,00	€ 51.493,33		
Fase 4			€ 4.825,00	€ 64.333,33		
Bijkomende kosten						
Fundatiesloffen			€ 60,00	€ 3.600,00		
Kraanaansluiting			€ 12,50	€ 750,00		
Reclamelichtbak			€ 15,00	€ 900,00		
Windvaan			€ 19,00	€ 1.140,00		
Kraancamera systeem			€ 55,00	€ 3.300,00		
Kettingwerk / tweesprong			€ 22,50	€ 1.350,00		
Hijsvoorziening prefab wapening			€ 20,00	€ 1.200,00		
Keuringsskosten ketting per jaar			€ 25,00	€ 1.500,00		
Verbruik per week			€ 0,15	€ 7.650,00		
VASTE KOSTEN	opmerking					
Op- afouw torenkraan						
Montage onderwagen op kraanfundati	1	dgn			40 mu	€ 2.400,00
Montage torenkraan (transport / hulpk	2	dgn			80 mu	€ 4.800,00
Inklimmen / demontage / afvoerkoster	5	dgn			200 mu	€ 12.000,00
Klimproces	3	keer				
Verplaatsen klimframe / verlichting / voedingskabel					40 mu	€ 3.200,00
Aanvoer + montage verankeringsraam					40 mu	€ 3.200,00
Aanvoer + montage verankering					40 mu	€ 3.200,00
Klimmen naar volgende fase (klimstuk en torenstukken)					120 mu	€ 4.800,00
Verankering / verbindingsmateriaal						
Gebruikersvergoeding verankeringsra	3	st				
Gebruikersvergoeding klimstuk per kli	3	st				
Totaalkosten			€ 3.666,94	€ 220.016,67	560 mu	€ 33.600,00

Bouwliftje			Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden		1 mnd					
Huurtijd in weken		1 wkn					
Uurloon ma-vr	€	40,00					
Uurloon zaterdag of overuren	€	60,00					
Uurloon zondag	€	80,00					
HUR GEDEELTE	opmerking						
Huur goederenliftje na 52 weken			1 st	€ 48,50	€ 48,50		
Mastdelen - hefboomen - verankering			1 st	€ 9,58	€ 9,58		
Verbruik per week			50 kWu	€ 0,15	€ 7,50		
VASTE KOSTEN	opmerking						
Keuringskosten			1 st				
Transporten			2 st				
VASTE ARBEID	opmerking						
Montage / demontage goederenliftje		2 dgn	2 man			32 mu	€ 1.280,00
Liftunit montage / demontage		2 dgn	2 man			32 mu	€ 1.280,00
Totaalkosten			1 wkn	€ 65,58	€ 65,58	64 mu	€ 2.560,00
Personen-/ goederenlift			Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden		1 mnd					
Huurtijd in weken		1 wkn					
Uurloon ma-vr	€	40,00					
Uurloon zaterdag of overuren	€	60,00					
Uurloon zondag	€	80,00					
HUR GEDEELTE	opmerking						
Huur personengoederenlift			1 st	€ 2.215,00	€ 2.215,00		
Verbruik per week			300 kWu	€ 0,15	€ 45,00		
VASTE KOSTEN	opmerking						
Transportkosten v.v.			12 st				
Keruingkosten per half jaar			2 st				
VASTE ARBEID	opmerking						
Eerste montage (max 4 verdiepingen)		2 dgn	2 man			80 mu	€ 3.200,00
Ophogen per keer (2 verdiepingen)		20 verd	2 man			640 mu	€ 25.600,00
Demontage (in 1 keer)		5 dgn	3 man			120 mu	€ 4.800,00
Totaalkosten			1 wkn	€ 2.260,00	€ 2.260,00	840 mu	€ 33.600,00

Betonpomp + verdeelgielk + bemanning		Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden	1 mnd					
Huurtijd in weken	1 wkn					
Uurloon ma-vr	€ 40,00					
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00					
Uurloon zondag	€ 80,00					
HUR GEDEELTE	opmerking					
Huur stationaire betonpomp			€ 450,00	€ 450,00		
Huur verdeelgielk			€ 850,00	€ 850,00		
Verbruik betonpomp		400 kWu	€ 0,15	€ 60,00		
VASTE KOSTEN	opmerking					
Transporten aanvoer		5 stuks				
Transporten afvoer		5 stuks				
Doorpompen smeerbeed		196 storts				
VASTE ARBEID	opmerking					
Opbouw + installeren + keuren	4 dgn	5 man			160 mu	€ 9.600,00
Afbouw	1 dgn	5 man			40 mu	€ 2.400,00
Totaalkosten		1 wkn	€ 1.360,00	€ 1.360,00	200 mu	€ 12.000,00
Ponton		Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden	1 mnd					
Huurtijd in weken	1 wkn					
Uurloon ma-vr	€ 40,00					
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00					
Uurloon zondag	€ 80,00					
HUR GEDEELTE	opmerking					
Huur ponton		1 st	€ 1.250,00	€ 1.250,00		
VASTE KOSTEN	opmerking					
Transportkosten		1 st				
Aanlegvergunning		1 st				
Ligplaats		1 st				
Totaalkosten		1 wkn	€ 1.250,00	€ 1.250,00		

Manitou + bemanning			Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden		1	mnd				
Huurtijd in weken		1	wkn				
Uurloon ma-vr	€ 40,00						
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00						
Uurloon zondag	€ 80,00						
HUUR GEDEELTE	opmerking						
Huur vanaf 3 mnd		1	st	€ 500,00	€ 500,00		
Brandstof en verzekering		1	st				
VASTE KOSTEN	opmerking						
ARBEID	opmerking						
Totaalkosten			1 wkn	€ 500,00	€ 500,00	0 mu	€ -
Vouwkraantje + bemanning			Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden		1	mnd				
Huurtijd in weken		4,3	wkn				
Uurloon ma-vr	€ 40,00						
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00						
Uurloon zondag	€ 80,00						
HUUR GEDEELTE	opmerking						
Huur vanaf 3 mnd				€ 550,00	€ 2.383,33		
Verbruik per week		500	kWu	€ 0,15	€ 75,00		
VASTE KOSTEN	opmerking						
Transport			10	st			
VASTE ARBEID	opmerking						
Motage		2	dgn	2	man	32 mu	€ 1.280,00
Demontage		2	dgn	2	man	32 mu	€ 1.280,00
Totaalkosten			4 wkn	€ 567,31	€ 2.458,33	64 mu	€ 2.560,00

Bouwunit			Hoeveelheid	Huurprijs per eenheid	Huurprijs totaal	Manuren	Arbeid totaal
Huurtijd in maanden	13	mnd					
Huurtijd in weken	60	wkn					
Uurloon ma-vr	€ 40,00						
Uurloon zaterdag of overuren	€ 60,00						
Uurloon zondag	€ 80,00						
HUR GEDEELTE	opmerking						
Huur units 03*06 m1			33 st	€ 55,00	€ 108.900,00		
Huur Inventaris bouwplaatspersoneel			11 st	€ 25,00	€ 11.000,00		
Huur trap t.b.v. stapelen units			4 st	€ 10,00	€ 2.400,00		
Verbruik per week			500 kWu	€ 0,15	€ 975,00		
VASTE KOSTEN	opmerking						
Transport							
aanvoer-/montagekosten			33 st				
afvoer-/demontagekosten			33 st				
electrisch koppelen			33 st				
koop losse inventaris UTA			22 st				
Vergunning			1				
Brandmeld			1				
VASTE ARBEID	opmerking						
Motage	5 dgn		2 man			32 mu	€ 1.280,00
Demontage	5 dgn		2 man			32 mu	€ 1.280,00
Totaalkosten			60 wkn	€ 2.054,58	€ 123.275,00	64 mu	€ 2.560,00

