

Special Interest Group – Project Management

“Sla de brug tussen Engineering en Constructie”



nap

The Process Industry Competence Network



KHEngineering
ENGAGED ENGINEERS

HOLLANDIA

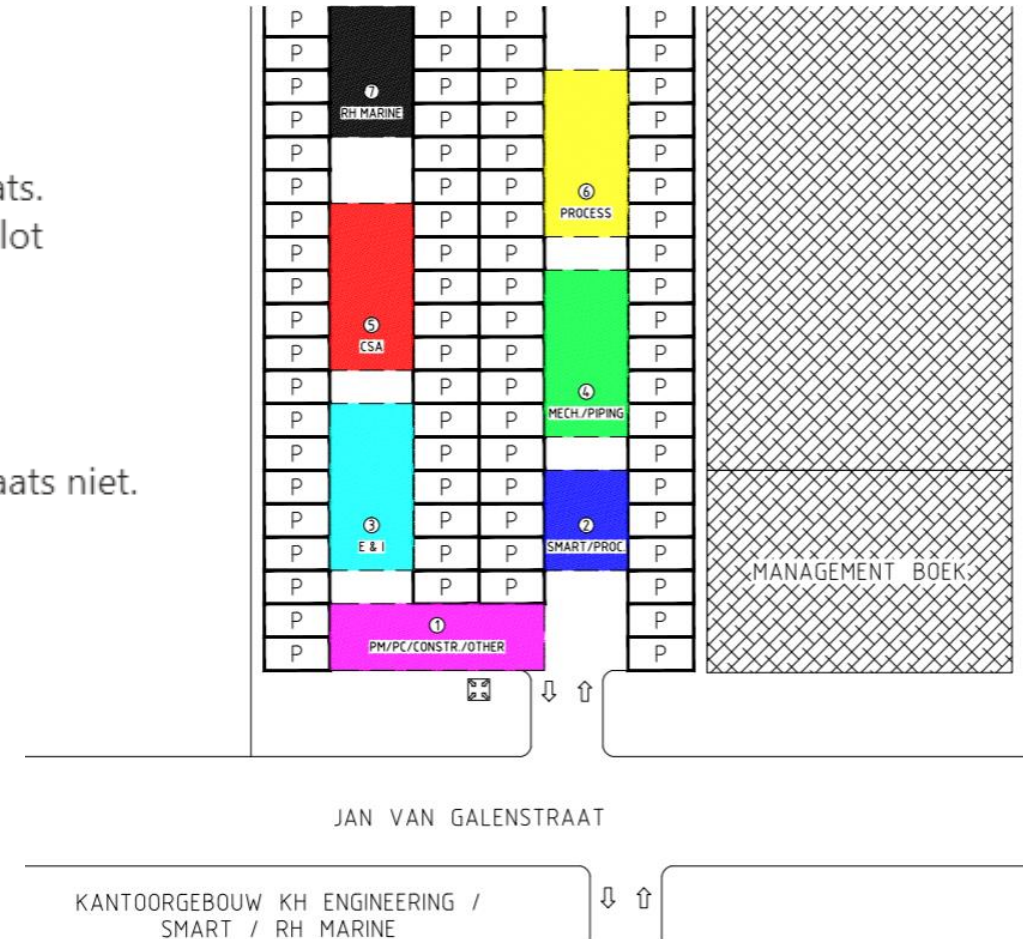
5 april 2024

nap
The Process Industry Competence Network

KANTOOR VEILIGHEID

Evacuatie:

- U wordt door middel van het "Slow Whoop" signaal gealarmeerd.
- Begeef u zo spoedig via de aangegeven vluchtroutes naar de verzamelplaats.
- Blijf kalm, doe bij het verlaten van een kamer de deur dicht, maar niet op slot
- Neem geen spullen mee.
- Volg de orders op van het BHV-team.
- Maak geen gebruik van de lift.
- Meld u op de verzamelplaats en laat u registreren.
- Wacht daar op verdere instructies of mededelingen, verlaat de verzamelplaats niet.



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Agenda

- Introductie (10 min)
- Safety moment (10 min)
- Optimalisatie in constructability – Design om te bouwen (20 minuten)
- Modulair vs in-situ (30 minuten)

- Break (15 minuten)

- Early involvement:
 - Voorbeeld van optimalisatie in ontwerp (20 minuten)

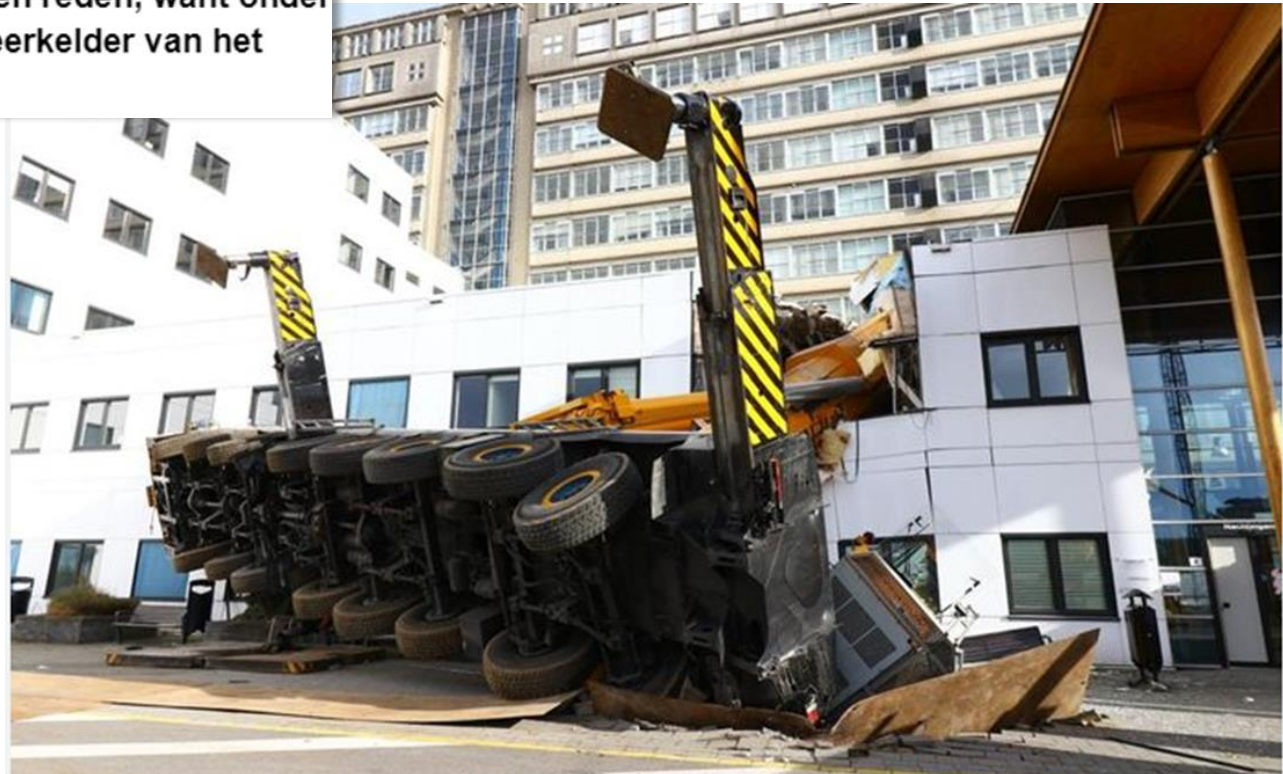
- Afsluiting

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Safety topic

Nog voor de klus begint, kiept de kraan achterover

VIDEO Het bordje voor de oude ingang van het Erasmus MC moet hem zijn ontgaan: maximaal 14 ton, staat erop. En met een reden, want onder het wegdek voor het gebouw ligt de oude fietsparkeerkelder van het ziekenhuis met een dun dak erop.



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Safety topic

Een voorbeeld van een veiligheid aspect tijdens de engineering fase van een project is het in beeld brengen van veiligheidsrisico's de horen bij de gekozen **methodiek van bouwen**.

Daarbij kan het noodzakelijk zijn in het engineering pakket voorzieningen te treffen die bv het **veilig hijsen of transporteren van zware lasten** mogelijk maakt. Denk daarbij bv aan grondverbetering , extra palen of gebieden met beperkte maximale belasting in beeld brengen tbv constructie fase.

In **3D model reviews** is dit geborgd in het onderdeel **Constructability**. De Constructability checklist geeft gedetailleerd aan waar aandachtspunten aanwezig kunnen zijn opdat mitigatie ingezet kan worden.

| | | |
|--------------------|-----|----------------------------|
| 3.0.1138-GD.005.EN | 002 | 3D model review |
| 3.0.1138-TP.002.EN | 004 | Constructability Checklist |



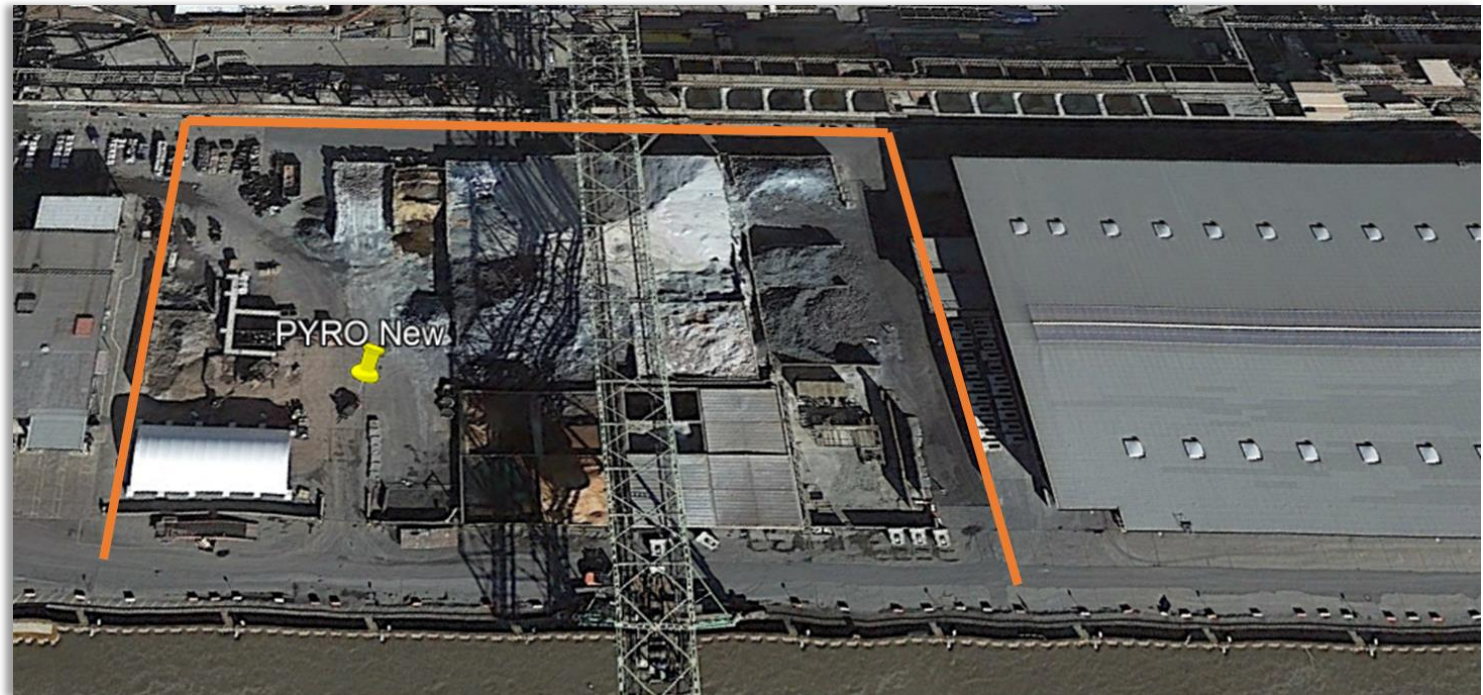
Niet alleen hebben deze mogelijk te treffen voorzieningen impact op het engineering pakket maar daarmee ook op de **CAPEX begroting** van het project!

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

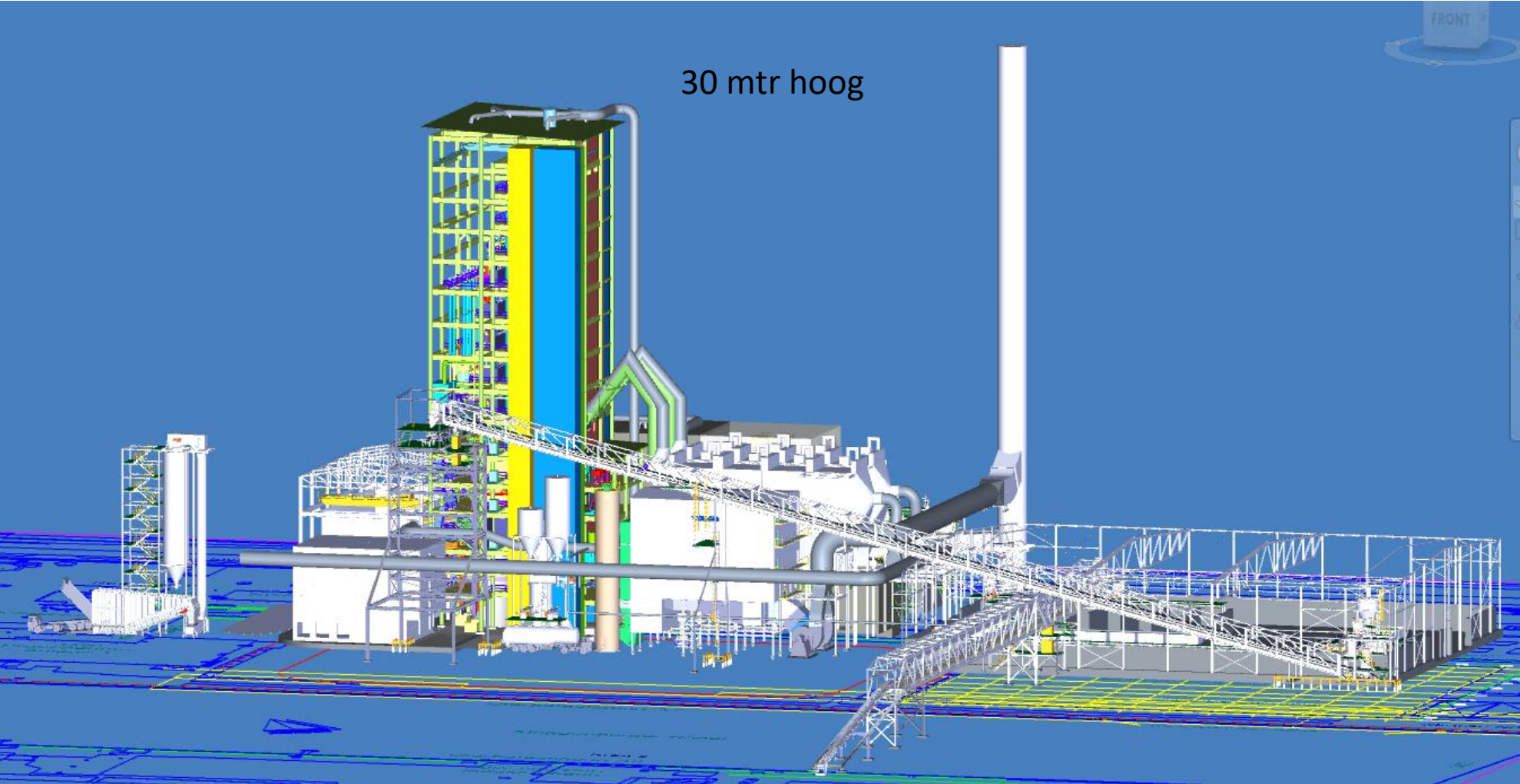
Optimalisatie in constructability – Design om te bouwen

- **Project:**

- Nieuwbouw t.b.v. koper recycling smelter op bestaande locatie
- Zware equipment
- Staalbouw 30 meter hoog
- Klein plot
- Stedelijk gebied



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”



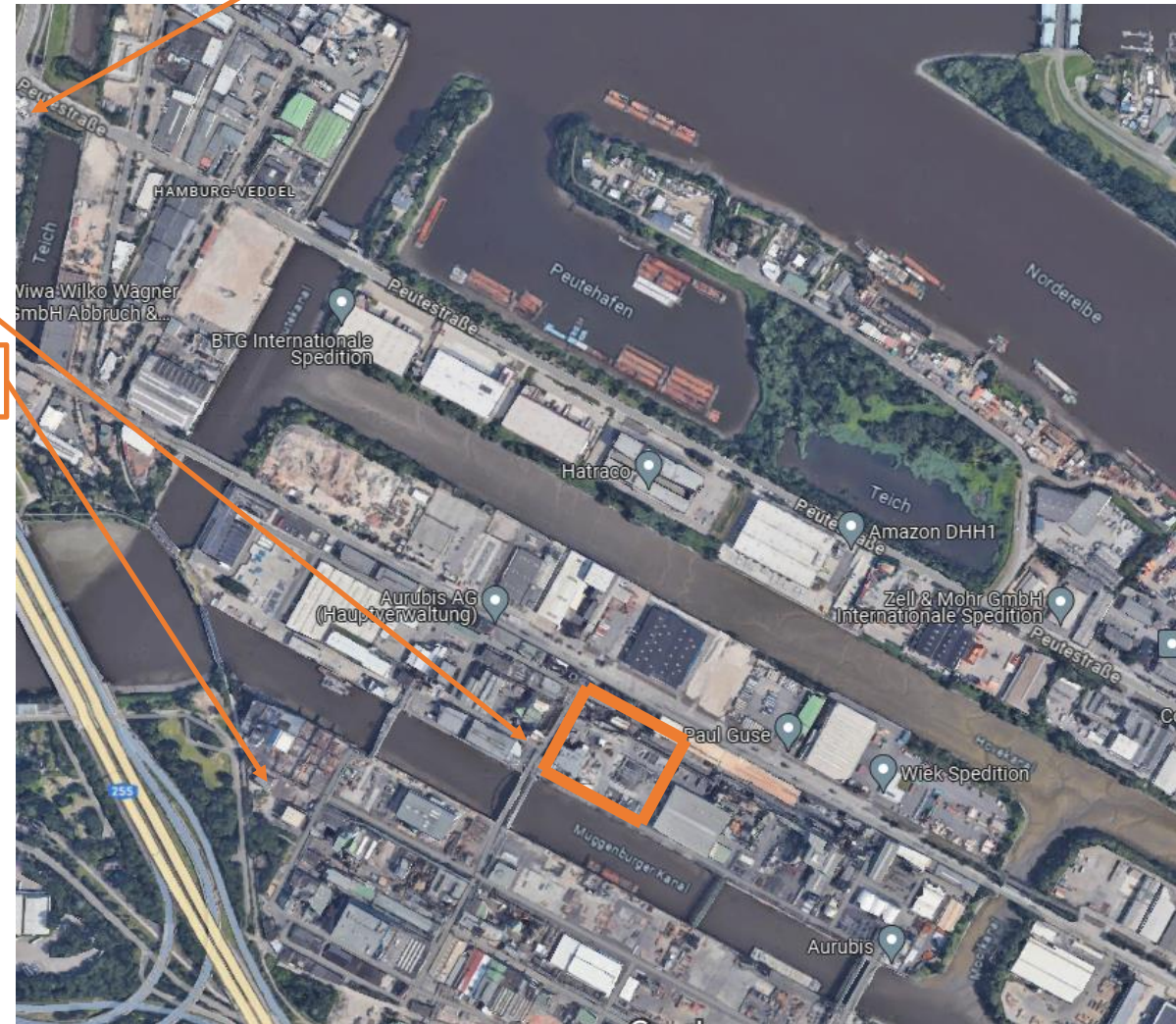
NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”



Contractor area incl parking

Het project

Lay down area



Overwegingen:

- Beschikbaar plot voor geschikte hijsmiddelen
- Belastbaarheid grond
- Toegestane belastingdruk op bruggen
- Afmetingen transport (breedte en hoogte)
- Vaarroute – diepte en hoogte bruggen

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Optimalisatie in constructability – Design om te bouwen

- **Constructability – Impact op ontwerp en project:**
 - Tijdelijke voorzieningen voor kranen
 - Reservering kranen
 - Bouwvolgorde
 - Lay down area
 - Transportroutes
 - Kosten impact
- In situ vs modulair



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Modulebouw vs in-situ

- **Overwegingen bij module vs in-situ**
 - **Bouwlocatie:**
 - geschikt voor zware modules vs lay-down area
 - **Interfaces**
 - Levertijden equipment – volgorde van bouw
 - **Beschikbaarheid:**
 - Shoplocatie – zware kranen
 - **Omgeving:**
 - Fabriek in operatie – weersomstandigheden - transportroutes
- **Modulebouw getoetst aan GOTIK**
 - **V**eiligheid – **G**eld – **O**rganisatie – **T**ijd – **I**nformatie - **K**waliteit



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Modulebouw vs in-situ

Veiligheid

- Minder werk op locatie
- Geconditioneerde werkomgeving
- Transport & kranen
- Eigen omgeving = veiliger
- Weersomstandigheden
- ...

Geld (Kosten)

- Verbeterde hands-on-tools
- Proces is voorspelbaarder
- (tijdelijke) voorzieningen zijn voor handen
- Lagere kosten impact door wijzigingen
- Kosten voor overhead is lager
- Lagere foutkosten
- ...

Organisatie

- Geconditioneerde omgeving
- Middelen direct beschikbaar
- Minder overhead
- Activiteiten zijn beter planbaar
- Supervisie
- Beschikbaarheid mensen
- ...

Integratie werkprocessen

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Modulebouw vs in-situ

Tijd

- Impact op aanleveren equipment –”nieuwe long lead items”
- Minder reistijd
- Bouwtijd is sneller
- Parallel / op meerdere locaties bouwen
- ...

Informatie

- Revisie beheer – 1 locatie
- Fabricage & test dossier eerder beschikbaar
- ...

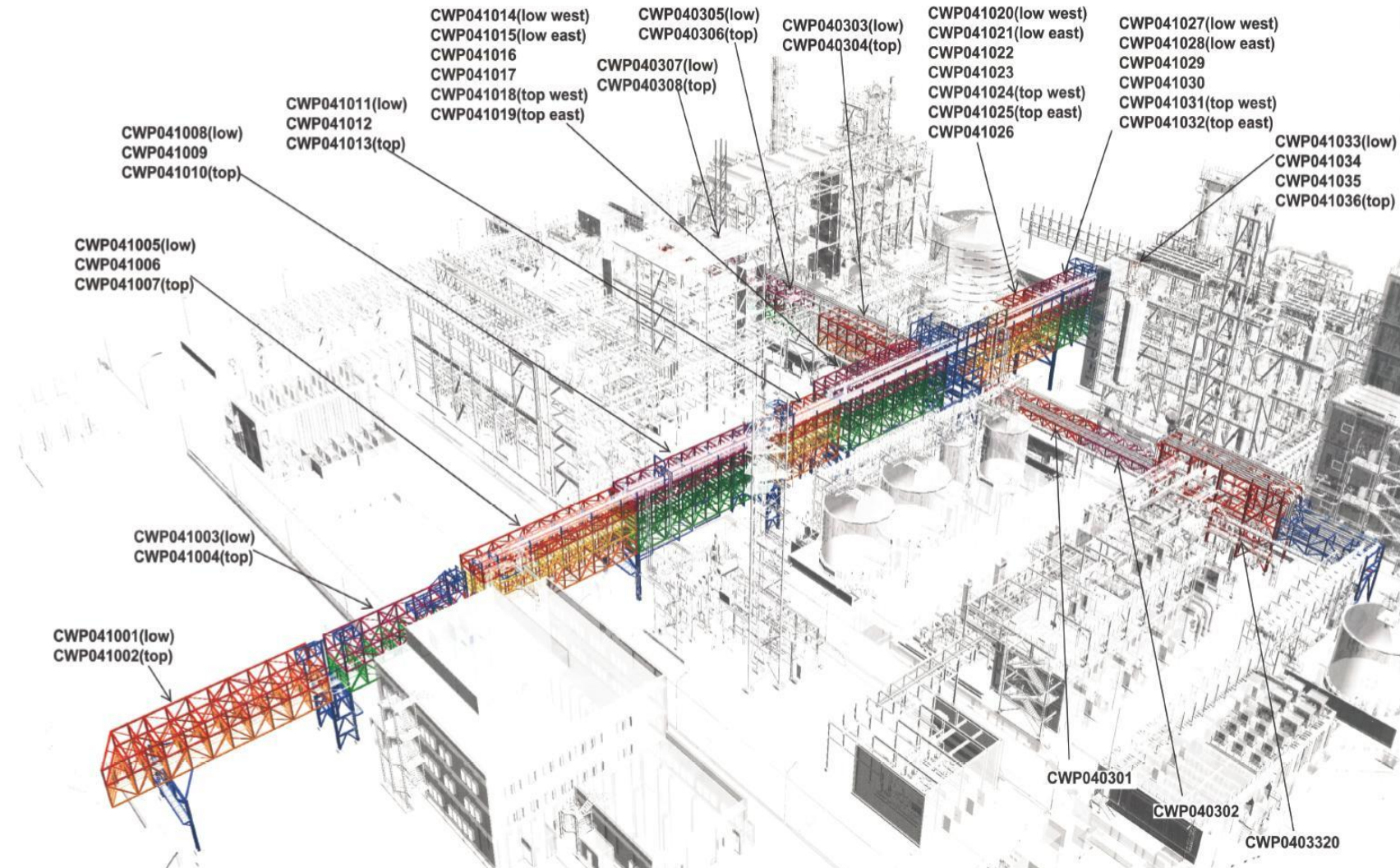
Kwaliteit

- Fully dressed vs restwerk op site (b.v. E&I)
- Beter beheersbaar door gecontroleerde omgeving
- Revisiebeheer QA/QC
- Conservering
- Maatvoering beter beheersbaar
- ...

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Modulebouw vs in-situ – Fluor/BASF Ludwigshafen – PARS Project

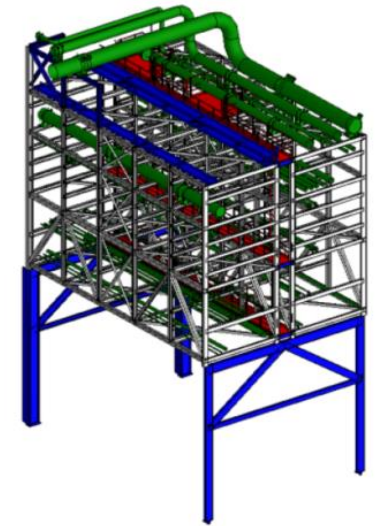
- ✓ 1700t staal
- ✓ 44 PAR's; 3 shipments (25-73t) per PAR
- ✓ Support legs stick build @ site
- ✓ Modules incl piping in shop
- ✓ Module indeling in overleg met klant
- ✓ Bouwplan
- ✓ Erection at site
- ✓ Deels bestaande plant



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Modulebouw vs in-situ – BASF Ludwigshafen – PARS Project

- Fabricage + Prefabricage pipe spools
- Conservering (HDG) – geconditioneerde omgeving; geen site tent / weersomstandigheden (hooguit lokale touch-up)
- Assemblage PAR's
- Testing (NDO; pressure test; ...) + NOBO
- Afname via water

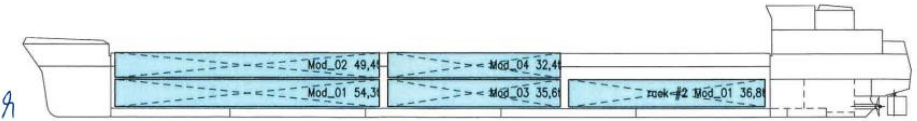


NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

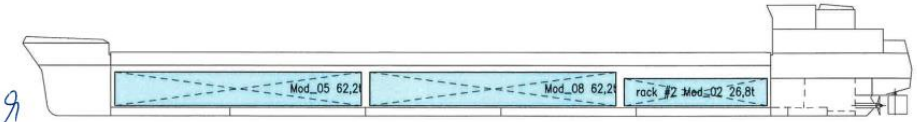
Modulebouw vs in-situ – BASF Ludwigshafen – PARS Project

- Load-out
- Transport
- Inrijden
- (af)monteren

Lot 1 - schip 1



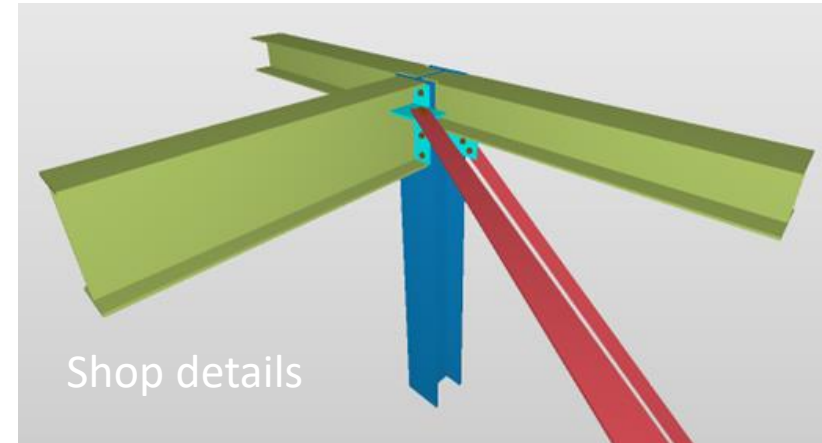
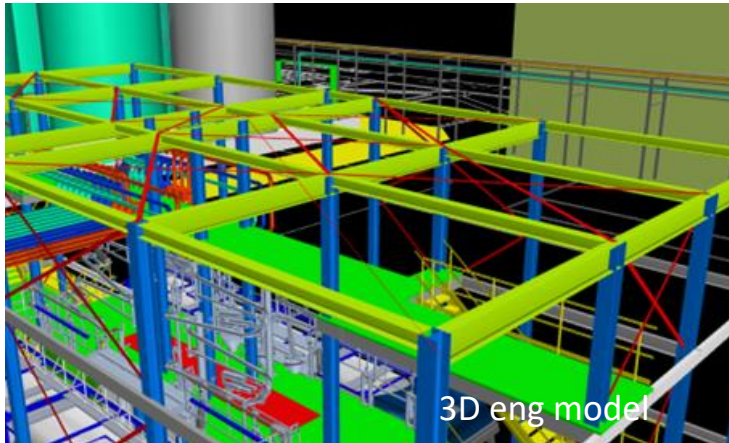
Lot 1 - schip 2



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Early involvement – Pre-Construction Service Agreement (PCSA)

- Interface engineering – Staalbouw
 - Eerder meer detail geeft inzicht in maakbaarheid en kosten impact



- Werkvoorbereiding – engineeringteam integratie
 - Betere overdracht engineering naar constructie – deelname aan 3D models
 - Planningsvoordeel – eerder materiaal bestellen (60% review, basis FC documenten)
 - Minder MeMi's in uitvoering – voorspelbaarheid verhoogd.
 - Aandacht voor contract vorm – vroegtijdige selectie - PCSA

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

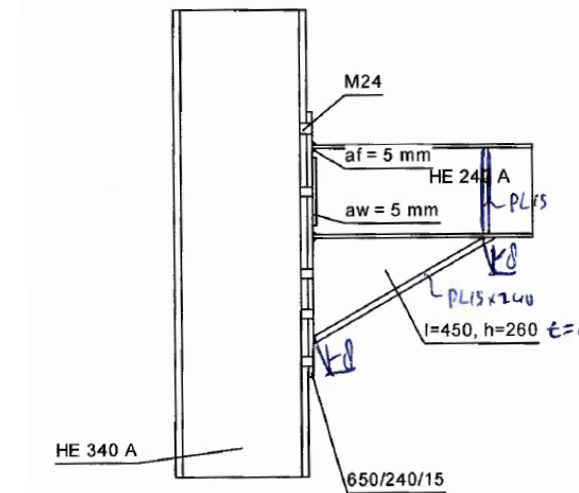
Early involvement – Pre-Construction Service Agreement (PCSA)

- Voorbeeld van toegevoegde waarde (value engineering) bij vroegtijdige optimalisatie ontwerpdetails.
- Focus op:
 - Overall kosten in het ontwerp – niet alleen kilo’s

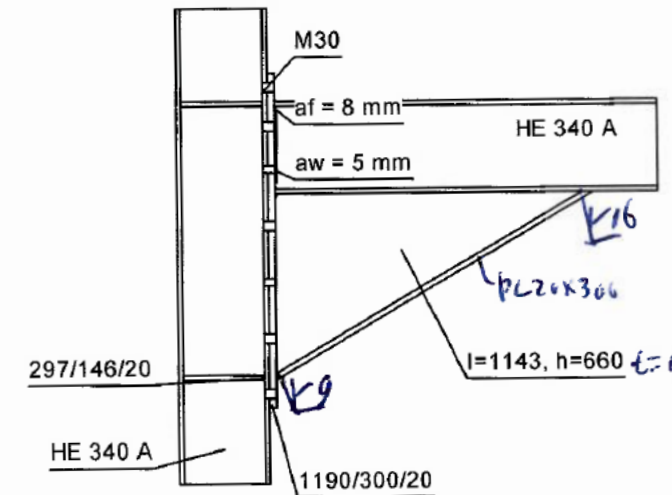


NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 1)



Detail 1-1
€322,70



Detail 1-2
€978,34

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 1)

Profielen

| | Profiel | Lengte | Aantal | kg/m | kg |
|--------|---------|--------|--------|------|--------|
| Kolom | HEA340 | 12000 | 4 | 105 | 5040 |
| Ligger | HEA340 | 6000 | 3 | 105 | 1890 |
| Ligger | HEA240 | 6000 | 9 | 60,3 | 3256,2 |

10186,2

Kosten aankoop profielen:

€ 9.676,89 100%

Verbindingen

| | Platen [kg] | Laswerk [cm3] | Bouten | Kosten [€] | Aantal | Totaal | |
|-----|----------------|------------------|----------|---------------|--------|--------|------------|
| | | | | | | [kg] | [€] |
| 1-1 | 43,3 | 139,7 | 10 x M24 | € 322,70 | 18 | 779,4 | € 5.808,60 |
| 1-2 | 174,9 | 495,6 | 14 x M30 | € 978,34 | 6 | 1049,4 | € 5.870,04 |

1828,8 € 11.678,64

Kosten verbindingen:

€ 11.678,64 100%

Gewicht plaatmateriaal:

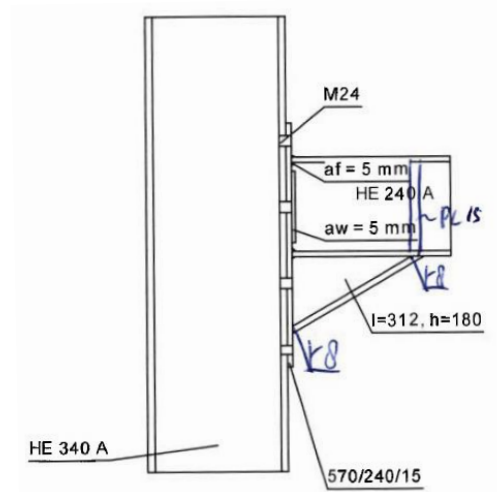
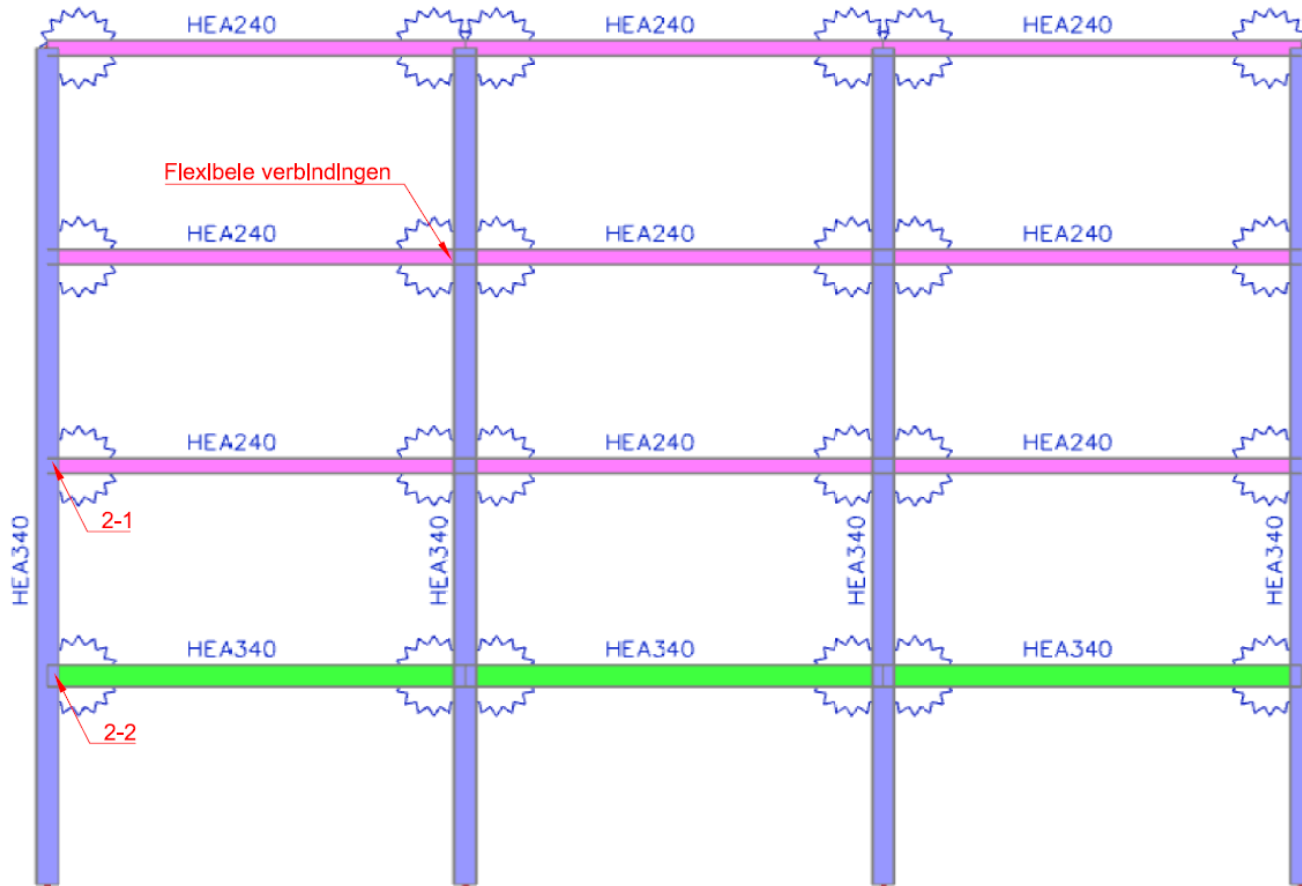
1828,8 kg 18,0%

Totale kosten materiaal + verbindingen:

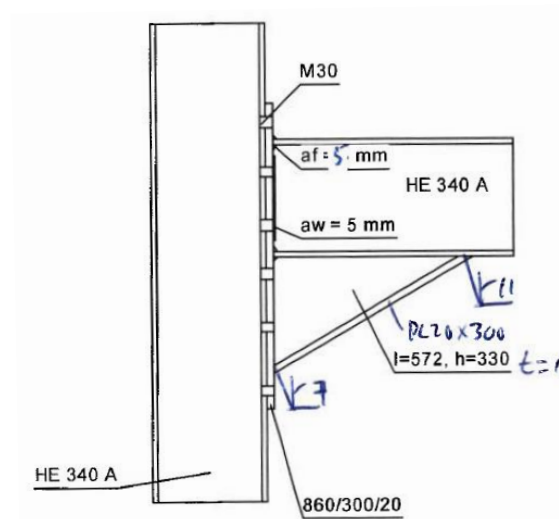
€ 21.355,53 100%

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 2)



Detail 2-1
€279,64



Detail 2-2
€431,04

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 2)

Profielen

| | Profiel | Lengte | Aantal | kg/m | kg |
|--------|---------|--------|--------|------|---------|
| Kolom | HEA340 | 12000 | 4 | 105 | 5040 |
| Ligger | HEA340 | 6000 | 3 | 105 | 1890 |
| Ligger | HEA240 | 6000 | 9 | 60,3 | 3256,2 |
| | | | | | 10186,2 |

Kosten aankoop profielen:

€ 9.676,89 100%

Verbindingen

| | Platen [kg] | Laswerk [cm3] | Bouten | Kosten [€] | Aantal | Totaal | |
|-----|----------------|------------------|----------|---------------|--------|--------|------------|
| | | | | | | [kg] | [€] |
| 2-1 | 34,1 | 130,3 | 8 x M24 | € 279,64 | 18 | 613,8 | € 5.033,52 |
| 2-2 | 79 | 138,1 | 12 x M30 | € 431,04 | 6 | 474 | € 2.586,24 |

1087,8 € 7.619,76

Kosten verbindingen:

€ 7.619,76 65%

Gewicht plaatmateriaal:

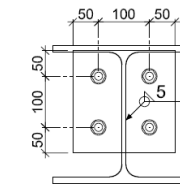
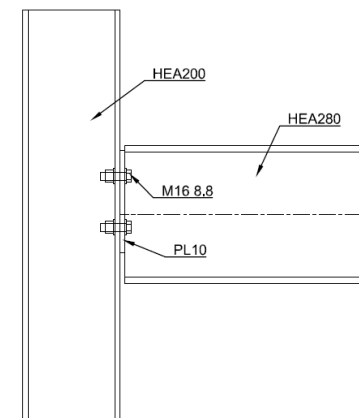
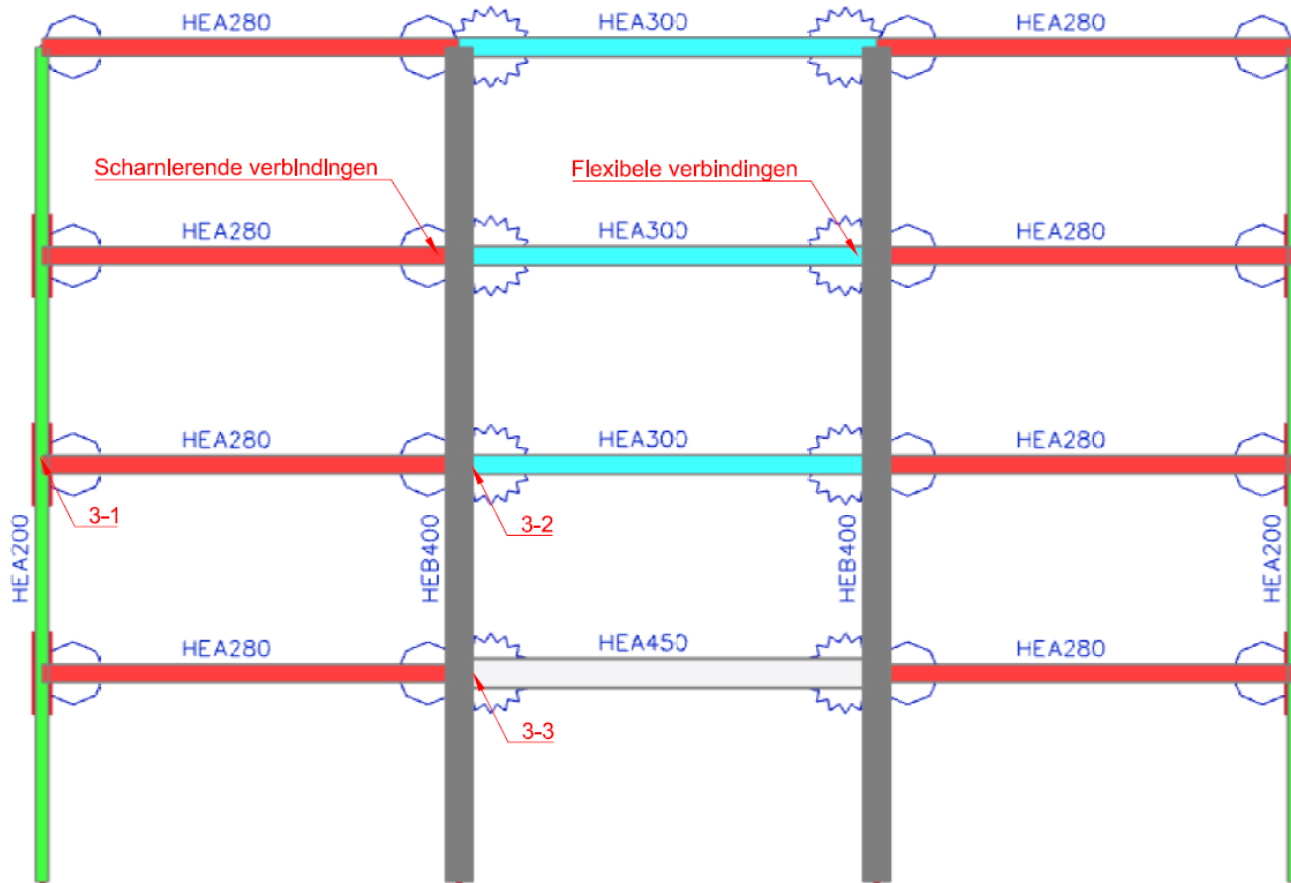
1087,8 kg 10,7%

Totale kosten materiaal + verbindingen:

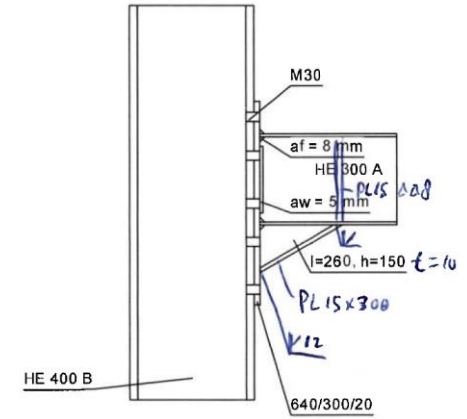
€ 17.296,65 81%

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en co

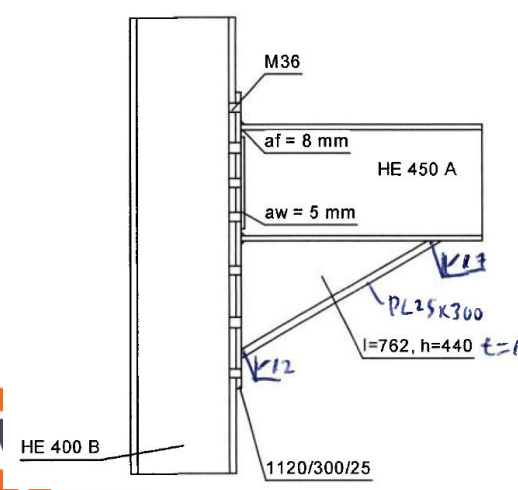
Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 3)



Detail 3-1
€55,52



Detail 3-2
€439,90



Detail 3-3
€729,58

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (Portaal 3)

Profielen

| | Profiel | Lengte | Aantal | kg/m | kg |
|--------|---------|--------|--------|------|--------|
| Kolom | HEA200 | 12000 | 2 | 42,3 | 1015,2 |
| Kolom | HEB400 | 12000 | 2 | 155 | 3720 |
| Ligger | HEA280 | 6000 | 8 | 76,4 | 3667,2 |
| Ligger | HEA300 | 6000 | 3 | 88,3 | 1589,4 |
| Ligger | HEA450 | 6000 | 1 | 140 | 840 |

10831,8

Kosten aankoop profielen:

€ 10.290,21 106%

Verbindingen

| | Platen [kg] | Laswerk [cm3] | Bouten | Kosten [€] | Aantal | Totaal | |
|-----|----------------|------------------|----------|---------------|--------|--------|------------|
| | | | | | | [kg] | [€] |
| 3-1 | 3,1 | 20 | 4 x M16 | € 55,52 | 16 | 49,6 | € 888,32 |
| 3-2 | 51,3 | 262,8 | 10 x M30 | € 439,90 | 6 | 307,8 | € 2.639,40 |
| 3-3 | 137,5 | 267,8 | 14 x M36 | € 729,58 | 2 | 275 | € 1.459,16 |

632,4 € 4.986,88

Kosten verbindingen:

€ 4.986,88 43%

Gewicht plaatmateriaal:

632,4 kg 5,8%

Totale kosten materiaal + verbindingen:

€ 15.277,09 72%

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (conclusie)

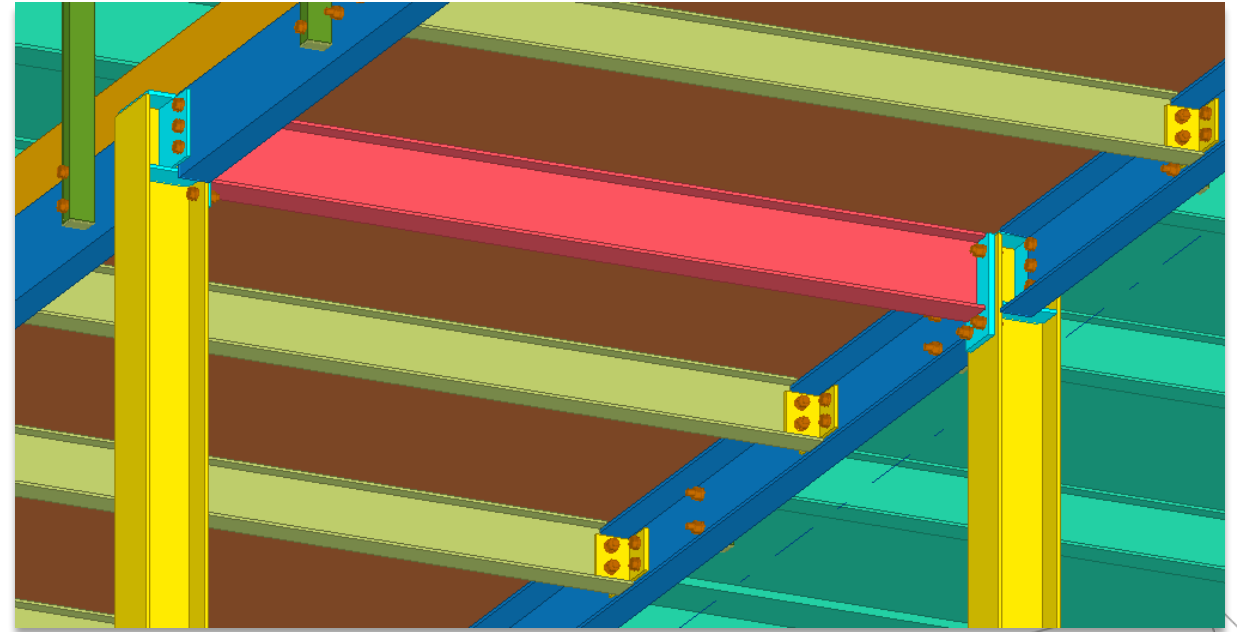
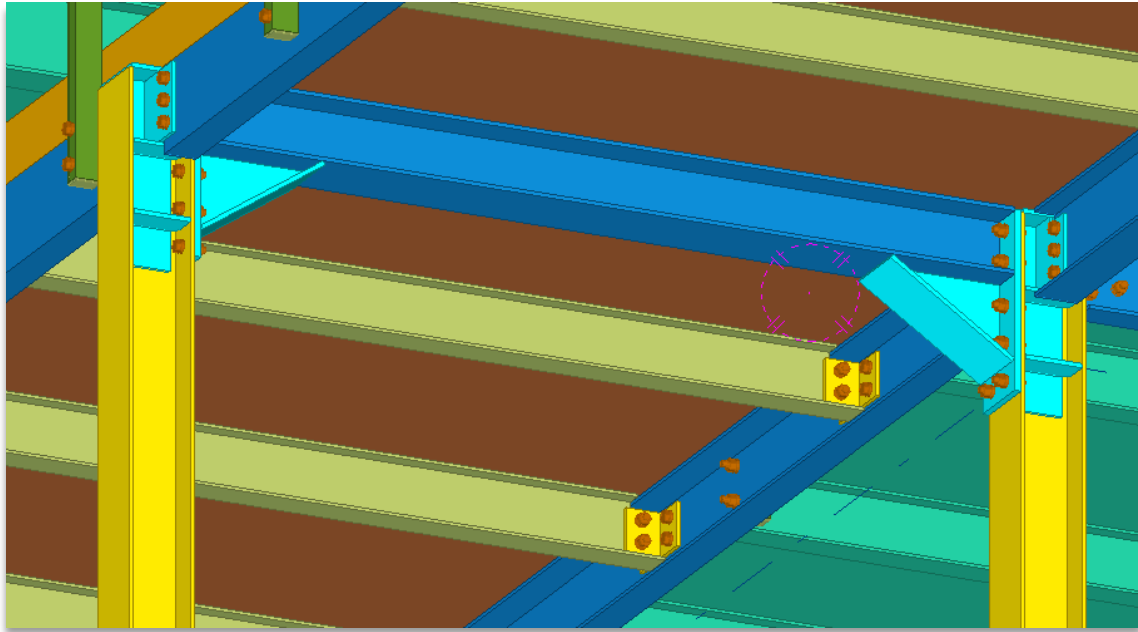
| | Gewicht profielen | | Gewicht platen | | Platenpercentage | |
|-----------|-------------------|------------|----------------|------------|------------------|--|
| | [kg] | % t.o.v. 1 | [kg] | % t.o.v. 1 | [%] | |
| Portaal 1 | 10186,2 | 100% | 1828,8 | 100% | 18,0% | |
| Portaal 2 | 10186,2 | 100% | 1087,8 | 59% | 10,7% | |
| Portaal 3 | 10831,8 | 106% | 632,4 | 35% | 5,8% | |

| | Kosten profielen | | Kosten verbindingen | | Kosten totaal | |
|-----------|------------------|------------|---------------------|------------|---------------|------------|
| | [€] | % t.o.v. 1 | [€] | % t.o.v. 1 | [€] | % t.o.v. 1 |
| Portaal 1 | € 9.676,89 | 100% | € 11.678,64 | 100% | € 21.355,53 | 100% |
| Portaal 2 | € 9.676,89 | 100% | € 7.619,76 | 65% | € 17.296,65 | 81% |
| Portaal 3 | € 10.290,21 | 106% | € 4.986,88 | 43% | € 15.277,09 | 72% |

- Value engineering = Ontwerp voor minimale kosten, niet minimale kilo's
- Gemak in de fabriek en op montage is de sleutel tot succes
- Investeer aan de voorkant → Extra budget voor engineering
- Uitvoerende partij niet in UO maar in DO of VO meenemen

NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

Vergelijking optimalisatie niveaus (voorbeeld)



NAP SIG PM “Sla de brug tussen engineering en constructie”

AFSLUITING

