

MASTER

Een verantwoorde bouwsysteemkeuze bij DBFMO

een tien stappenplan voor het integrale ontwerpproces van de bouwsystematiek in een DBFMO-samenwerking om op een verantwoorde wijze te komen tot een bouwsysteemkeuze

Pijnappel, F.

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

Inhoud

Bijlage A: Samenvattingen interviews taakstelling 1	3
Bijlage B: Overzicht invloedsfactoren	19
Bijlage C: Samenvattingen interviews taakstelling 2	23
Bijlage D: Overzicht raakvlakken	47
Bijlage E: Voorbeeld uitwerking gebruik handboek	51

Bijlage A: Samenvattingen interviews taakstelling 1

Interviewopzet externen	5
Theo van Wolfswinkel, ABT	7
Ruud van der Breggen, Bartels	9
Jos Welberts, Tielemans	11
Arnold Robbemont, Zonneveld	13
Interviewopzet bouw bureau	15
Klaas van Oort, hoofd calculatie BNBO SP	16
Gijs Kloek, centrale werkvoorbereiding BNBO SP	17

Interviewopzet externen

Geachte heer ...

Alvast bedankt voor uw medewerking aan mijn afstudeeronderzoek, zodat ik middels een interview gebruik kan maken van uw integrale kennis omtrent keuzebepaling van de bouwmethode bij DBFMO-projecten.

Hieronder vindt u een beschrijving van het onderzoek en het doel van het afstudeerproject.

De informatie verkregen uit dit onderzoek zal strikt vertrouwelijk behandeld worden en slechts voor het beschreven doel gebruikt worden.

Inleiding

Dit onderzoek wordt gedaan in het kader van mijn afstudeeronderzoek voor de richting Uitvoeringstechniek (Construction Technology) aan de faculteit Bouwkunde (Architecture, Building and Planning) van de Technische Universiteit Eindhoven.

Het onderzoek wordt uitgevoerd bij Ballast Nedam Bouw & Ontwikkeling B.V. Speciale Projecten onder begeleiding van Dhr. Simon Bijpost en Dhr. Willem van Dijk.

De titel van het afstudeerwerk luidt:

Een verantwoorde bouwmethodekeuze bij DBFMO

“Een methode voor het bepalen en uitwerken van de meest geschikte bouwmethode in een DBFMO-samenwerking”

Inleiding onderzoeksonderwerp

In de ontwerpfase tot aan de bieding (BAFO) van een DBFMO-project zijn veel verschillende partijen betrokken in het integrale ontwerpteam. Al deze partijen hebben hun eigen wensen ten aanzien van de uitwerking van het ontwerp. Omdat de factoren die de uitwerking van deze wensen bepalen allemaal integraal met elkaar samen hangen is het van belang om deze op de juiste manier op elkaar af te stemmen. Uiteindelijk resulteert dit in een goede integrale bieding.

Dit onderzoek is erop gericht om in de fases SO en VO de juiste afstemming te vinden tussen de uitwerking van de bouwmethode en het totale integrale ontwerp. Bij een DBFMO samenwerking heeft de bouwmethode invloed op alle disciplines, maar meer dan bij andere samenwerkingsvormen ook op beheer en onderhoud. Door de raakvlakken en de weging van de raakvlakken tussen de bouwmethode en de andere disciplines te bepalen kunnen de verschillende belangen op elkaar worden afgestemd.

Doelstelling totale onderzoek

“Het ontwikkelen van een methode voor het bepalen en uitwerken van de meest geschikte bouwmethode in het integrale ontwerpproces bij een DBFMO-project op basis van de kosten van de bouwmethode in relatie tot het integraal ontwerp en de bijbehorende gunningcriteria.”

Doel interview

Het doel van dit interview is om inzicht te verkrijgen in het (integrale) ontwerpproces ten aanzien van de bouwmethode. Voornamelijk om te achterhalen welke factoren van belang zijn bij het bepalen en uitwerken van de bouwmethode en welke daarvan een raakvlak hebben met andere (ontwerp) disciplines.

Ter ondersteuning kunnen eventueel projectvoorbeelden gebruikt worden.

Bij eventuele vragen of onduidelijkheden ben ik te bereiken op onderstaande adressen.

Met vriendelijke groet,

Frank Pijnappel
06-23850056

f.pijnappel@ballast-nedam.nl
f.pijnappel@student.tue.nl

Uitgangspunten interview:

- Uitgangspunt is een gekozen ruimtelijk variantmodel (uit de structuurontwerpfase) gemaakt door de architect.
- Einddoel is een aanbieding (BAFO) op VO+ niveau.
- Het onderzoek beschrijft de projectfases SO en VO bij een DBFMO samenwerking.

Deel 1**Hoofdvraag:**

Hoe ziet het ontwerpproces eruit in een DBFMO samenwerking om te komen tot de meest geschikte bouwmethode? De verschillende stappen, de criteria, de raakvlakken met andere ontwerpende partijen en de bijbehorende afwegingen.

Deelvragen

1. Welke stappen neemt u in de fase SO en VO, om te komen tot de meest geschikte bouwmethode? Een beschrijving van uw werkwijze.
 - Welke analyses maakt u in dit proces en hoe gedetailleerd doet u dit?
 - Hoe deelt u de analyses op? Per bouwdeel?
 - Welke onderdelen neemt u mee in de analyse?
2. Welke (ontwerp)informatie verlangt u per fase van de andere disciplines om de bouwmethode zo goed mogelijk uit te werken?
3. Welke criteria/invloedsfactoren worden meegewogen bij het maken van een keuze? Kunt u aangeven hoe belangrijk de criteria zijn bij het maken van een afweging? (schaal 1 – 10)
4. Welke inbreng levert u in een integraal ontwerpteam per fase?

Deel 2**Hoofdvraag:**

Welke invloedsfactoren vanuit andere disciplines ten aanzien van de bouwmethode worden niet meegenomen, maar zouden wel beoordeeld moeten worden bij het integraal bepalen en uitwerken van de bouwmethode?

Deelvragen

5. Kunt u aangeven welke van de volgende onderdelen u zou meenemen bij het bepalen en uitwerken van de bouwmethode? Hoe belangrijk vindt u deze onderdelen?
6. Welke aanvullingen heeft u na het doornemen van deze lijst?
7. Welke aanvullende ideeën heeft u voor het beoogde doel van het afstuderen?
8. Welke partijen zou ik nog meer kunnen benaderen om mee te werken aan dit onderzoek?

Theo van Wolfswinkel, ABT

(11 nov. 2011) 09.00 – 11.00

Processtappen:

Stap 1: Aangeven randvoorwaarden.

Bij de start van een project de randvoorwaarde vanuit de bouwmethodiek bepalen, vastleggen en meegeven aan het ontwerpteam. Een planning op basis van een opleverdatum of vergunningetraject kan hierbij leidend zijn. Hiermee samenhangend kan het kritieke pad in de bouw sturend zijn.

Drie uitgangspunten van ABT:

- Maakbaarheid
- Duurzaamheid
- Onderhoudbaarheid

Stap 2: Ontwerpen bouwmethode

Doel is om een effectieve constructie te ontwerpen. Weinig materiaal en maakbaar.

Achterhalen wat de architect belangrijk vindt, ontwerpconsequenties van de architect laten zien. Met de architect worden in eerste instantie de mogelijke draaglijnen afgestemd t.b.v. kolomstructuur en de stabiliteit. Op basis van een schets kan een kostendeskundige veel zeggen over de totale kosten voor een bouwmethode (+/- 10%) Respect tonen voor de uitwerking van de architect. Op hoofdlijnen moet de constructie logisch in elkaar zitten.

Het installatieconcept wordt in eerste instantie afgestemd op:

- Sparingen
- Leidingtracés, omvang en het verloop
- Soort installatie, lucht-water.
- Brandveiligheid, voor iedereen van belang. Scheidingen.

Zaken die altijd fout gaan: ploffluik, ketelruimte, wateraanvoer sprinkler

Ten aanzien van het beheer is vooral het functioneren van het gebouw belangrijk
Gewenste flexibiliteit i.r.t. de constructie en de logistiek in een gebouw (looplijnen)
Beheer/onderhoud van de constructie in het gebouw, bereikbaarheid, materiaalkeuze (vooral buiten), geveldetaillering.

In een ontwerpproces heb je strategen nodig die het totaal kunnen overzien en de eindjes aan elkaar kunnen knopen middels een vertaalslag vanuit de techniek. Ze moeten kunnen putten uit technische kennis.

In een SO heeft de constructeur de grove opzet gemaakt. Wordt nog niet gerekend.

Stap 3:

In een VO heeft de constructeur:

- Grove hoeveelheden zijn bekend
- Constructieve schema's gemaakt.
- 80% van het gebouw past in het concept
- Kritische overspanningen, extreme, zijn doorgerekend
- Kritische staaldetails (knopen) moeten uitgewerkt zijn, gewicht, maakbaarheid (financieel risico)
- Keuze ihwg/prefab gemaakt
- Funderingssysteem is bekend

Duurzaamheid kan zijn: hergebruik van het skelet na strippen of afbreken in onderdelen en opnieuw opbouwen.

Belangrijkste conclusies:

- Juiste discipline in een project leading laten zijn. De belangrijkste van het project met de meeste inbreng.
- Alle partijen moeten meedenken op hetzelfde niveau en elkaar bewust zijn van de verschillende belangen
- Variantmodellen moeten gemaakt worden in brainstormsessies.
- Functioneren van het gebouw moet voorop staan
- Installatie advies wordt pas inhoudelijk als de installateur aanschuift.
- Co-makers/leveranciers zijn belangrijk ten behoeve van de maakbaarheid.
- Brandveiligheid moet vroeg de aandacht krijgen.
- Constructeur legt beslissingen onvoldoende vast en daarom krijg je niet de ultieme constructie
- Installatieconcept hangt nauw samen met comfort en dus functioneren van het gebouw

Ruud van der Breggen, Bartels

(14 nov. 2011) 10.00 – 11.30

Ontwerpen gebeurt van grof naar fijn.

Goed kijken naar wat wil je.

- Kloppen de volumes
- Wat gebeurt er op hoofdlijnen
- Kijken naar concepten (beton staal)

Gelijk uitwerkingen naast elkaar leggen.

Processtappen:

Stap 1:

De constructeur moet in de schets van de architect duiken en meedenken, de voor en nadelen aangeven t.a.v.:

- Geld
- Materiaal (keuzes)
- Afmetingen
- Is het nog functioneel

Stap 2: ontwerpen van een oplossing

Om te komen tot technische oplossingen wordt eerst gezocht een stift naar de hoofdtraaglijnen.

Zoeken naar het optimale waarbij gekeken wordt naar:

- Uitvoerbaarheid
- Bouwsystematiek
- Bovenbouw – onderbouw tov elkaar, Doorlopende draaglijnen (goedkoper)

Dit is een geïntegreerd proces waarbij de installaties meteen meegenomen worden.

In een grof ontwerp moet direct gekeken worden naar de mogelijk kritische details, vooral bij geïntegreerde onderdelen. Dit kunnen bijvoorbeeld aansluitingen zijn tussen hoog- en laagbouw.

Input van de architect

- Volumestudie en plattegronden
- Aanvullende informatie en randvoorwaarden
- Functie van het gebouw is belangrijk (flexibiliteit)

Voor en nadelen aangeven in een matrix ten aanzien van:

- Inzet prefab
- Tijd
- Maakbaarheid
- Geld
- Duurzaamheid

Politieke of interne belangen spelen ook een rol zoals een eigen prefab fabriek.

Moeilijk om toekomstige techniek mee te nemen.

In een ontwerpproces van SO naar VO vallen steeds meer keuzes af. Na zijn SO 80% van de keuzes gemaakt met de bijbehorende ontwerprijheden.

Afstemmen in het ontwerp: Gevel, doorbuiging vloer, functiebepaling (archiefruimte, 2^e draagweg, trappenhuizen, brand)

Afstemmen ten aanzien van uitvoering: hulpconstructies, bouwvolgorde.

Afstemmen met installateur: kruisingen kanalen met constructie, ventilatiesysteem (parkeergarage)

Informatie vooraf van de installateur: schachtruimte en de locatie, installatiehoogte.

Samen beginnen met ontwerpen en daarbij open en eerlijk communiceren.

Belangrijkste conclusies:

- Bij het maken van keuzes wordt de ontwerpruimte van anderen beperkt, hier draait het om, deze moet vastgelegd worden. Geen input verlangen, maar ontwerpruimte. Meedenken maar niet op iemand anders zijn stoel gaan zitten
- Door het stellen van eisen worden keuzes afgebakend
- Als andere partijen randvoorwaarden aangeven wordt daar rekening mee gehouden. Vaak via de architect.
- Streven naar zo min mogelijk voorlopige keuzes
- Bartels maakt per project een aandachtspuntenlijst, komt in grote lijnen overeen met mijn lijst

Jos Welberts, Tielemans

(26 okt. 2011) 15.00 – 17.30

Tielemans wil zo vroeg mogelijk betrokken worden in het ontwerpproces. Het liefst al tijdens de structuurfase om zo nu en dan even kort te toetsen op een aantal constructieve uitgangspunten. Dit gebeurt vooral op gevoel en vakmanschap.

De variantmodellen worden dan beoordeeld op de +/- punten:

- Overspanningen
- Stapeling van functies, volgt er een logische structuur uit
- Gevelopbouw

Naar aanleiding van deze korte toets kan de architect zijn keuzes beter uitleggen en is dan bekend met de gevolgen ten aanzien van de bouwmethode.

De eerste stap is het bepalen van een constructiesysteem.

De gewenste informatie hiervoor is:

Van de architect:

- Belastingen op de vloeren
- Stramien structuur
- Vrije overspanningen
- Grootte project: klein < 3000 m² < middel < 20.000 m² < groot, vanwege de kostprijs voor de elementen en het repetitie effect.
- Open/dicht verhouding gevel, incl. globale positie en vorm van de ramen (voornamelijk horizontaal of verticaal), zegt wat over de draagstructuur, kolom balk of dragende gevel.

Vanuit de installatietechniek

In VO moet vastliggen installatiesysteem op hoofdlijnen en het kanalenverloop op hoofdlijnen, gebeurt te weinig.

Ruimtebeslag voor de hoofdinstanties in de doorsnede, het volume en dan vooral de hoogte.

Installatieconcepten

Vergt veel afstemming, een doorsnede van een verdieping met daarop zo veel mogelijk ingetekend zorgt voor een vliegende start, er is een uitgangspunt nodig. Architect speelt ook een belangrijke rol in de afstemming zowel constructief als bouwkundig.

In het structuurontwerp: visie op hoofdlijnen van het installatieontwerp in de doorsnede van het gebouw.

Vanuit de exploitatie:

Vooraf de gewenste flexibiliteit van de constructie.

Onderhoud wat betreft zichtbeton hangt vooral samen met de keuze van de architect. Deze vergen wel extra aandacht, voor de uitvoerbaarheid en het onderhoud.

Er is weinig interactie met beheer en onderhoud, hierin wordt veel verwacht van de architect.

Stap 1:

Het eerste uitgangspunt is om een constructiesysteem te ontwerpen dat zo veel mogelijk geïndustrialiseerd is. Staalconstructie prefab vloeren of prefab beton met prefab vloeren.

In de variantenstudie die gedaan wordt is het belangrijk dat de structuur overeenkomt, een parkeergarage kan voor een belangrijk deel de constructiestructuur bepalen.

In principe is alles mogelijk maar daar hangt een prijskaartje aan.

De varianten worden getoetst op kosten.

Doordat er verschillende varianten gemaakt worden kunnen keuzes onderbouwd worden zonder dat er op teruggekomen hoeft te worden. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de eigen (technische) parameters.

Bij veel parameters zit er een omslagpunt wat betreft de kosten, vooral de hoogte van gebouwen, 60 – 70 meter en de grootte van het project.

Het uitgangspunt is om zo veel mogelijk in één systeem te werken (95%), minimaal 10.000 m² voor één systeem. Uitzonderingen zijn mogelijk tot ongeveer 5%. Aansluitingen tussen systemen van verschillende bouwdelen komen vanzelf.

Voor de meeste informatie wil Tielemans graag een principe doorsnede van een verdieping met daarin de meeste relevante informatie.

Vrije verdiepingshoogte, ruimte voor installaties richting, plafond, gevelkeuze

Stap 2:

Rekenen aan de constructie. kolomdikte, vloerdikte, balken weergave. Hiermee kan een raming gemaakt worden.

Belangrijkste conclusies:

- Tielemans wil zo vroeg mogelijk betrokken worden om de architect bewust te maken van keuze en waar nodig te sturen, monitoren.
- Er is veel afstemming nodig met de installateur in ontwerpessies.
- Verwacht veel van de architect in afstemming met beheer en onderhoud, zoekt zelf vrijwel geen afstemming.
- Verwacht veel van de aannemer wat betreft sturing totale project
- Verwacht veel van de aannemer wat betreft uitvoeringstechnische zaken.
- Gaat er vanuit dat veel eisen en randvoorwaarde gegeven worden
- Stemt graag concrete zaken af, wil niet te veel meegeven voordat een partij start. Architect eerste iets laten maken en dan reageren wel tijdig sturen (structuurontwerpfase), niet als het al klaar is. Installateur moet met zijn eerste opzet (doorsnede met principes) komen en dan afstemmen
- Bouwfysica is voor Tielemans niet interessant bij de uitwerking.
- Tielemans komt op VO niveau tot dezelfde opdeling ten aanzien van de bouwmethode als genoemd in het afstudeerplan.
- Tielemans hanteert geen voorgeschreven werkwijze in dit proces.

Arnold Robbemont, Zonneveld

(10 nov. 2011) 09.00 – 10.30

Een DBFMO-project wijkt wat betreft de manier van werken niet echt af van de 'normale' werken. Ook in deze vorm worden varianten ontwikkeld alleen worden deze anders beoordeeld, en zouden er andere alternatieven uit kunnen komen.

In een SO is het belangrijk om met een architect en opdrachtgever te praten om er achter te komen hoe men tot dit ontwerp is gekomen.

Door heen en weer te ontwerpen wordt de kracht van het ontwerp achterhaald en bepaald wat de belangrijke onderdelen zijn van het ontwerp. Daar binnen moet een constructie ontworpen worden die voldoet aan kwaliteit, budget, tijd en bouwbaar is.

Vanuit een structuurmodel wordt gelet op de 'grote dingen'.

Vanuit de massa studie zijn dat: overstekken, belangrijke onderdelen als een entree bij hoge torens, locatie van bioscoopzalen.

Vanuit deze structuurmodellen wordt gestuurd op de consequenties van eventuele problemen en niet alleen op de kosten. Inzichtelijk maken wat er gebeurt bij bepaalde keuzes van de architect, de krachtswerking. Eventueel kunnen varianten aangedragen worden.

Als adviseur moet alles feitelijk onderbouwd zijn.

De eerste mogelijke problemen worden op basis van gevoel en ervaring weergegeven, niet gerekend.

Als adviseur kijkt Zonneveld naar het grotere geheel en probeert bij budgetoverschrijding tijdig aan de bel te trekken.

De architectuur is de basis. Vanuit de installatieadviseur komt een ambitieniveau voor de energieprestatie. Voor een aantal specifieke gevallen wordt meer informatie gevraagd. Het ontwerpproces van de installatieadviseur start in principe gelijktijdig met de constructeur, samen worden integrale varianten gemaakt.

Een ambitie voor een energieprestatie kan op meerdere manieren vervuld worden. Geen directe invloed op de constructie, het kan alle kanten op, maar duurzaamheid speelt altijd een rol.

De ideeën van de installatie adviseur worden meegenomen bij het maken van de varianten en daarbij wordt vooral gelet op de overspanningen.

Ervaring is dat bij een ontwikkelende aannemer te snel gedetailleerd en concreet gewerkt wordt. Niet vragen om een vloer, maar om een overspanning met belasting en een installatie.

Dan van grof → fijn werken.

Facilitaire bedrijven zijn als ze leidend zijn heel gefocust op het natraject, de exploitatie.

Processtappen:

Stap 1:

Alle informatie en deskundigen aan tafel, toekennen van specifieke eisen, bepalen van zwaartepunten. Benodigde informatie, massa, functie-indeling.

Maken van een grove opzet ten aanzien van een massa.

Stap 2:

Maken van constructie varianten.

Uiteindelijk blijven circa 4 geïntegreerde varianten over.

Op schetsniveau de grote lijnen. Doel is om een goede afweging te kunnen maken, uitwerking hangt af van de complexiteit van het project. Vloerdikte, wapening. Bij specifieke onderdelen zoals een zware stalen balk, gewicht bekend ook t.b.v. de montage.

In relatie met de installatie adviseur niet beginnen met een uitwerking maar beginnen met een ambitieniveau/prestatie en concept. Installatie varianten vragen om een bepaalde constructie, samen afstemmen.

Exploitatie partij moet ook in grote lijnen kunnen denken. Het totale ontwerpteam moet op dezelfde golflengte zitten.

Input had betrekking op vides en het schoonmaken van leidingen.

T.b.v. het voorbereidingstraject zijn de eerste vijf verdiepingen bij JuBi ihwg, daarna prefab.

Belangrijkste conclusies:

- Zonneveld werkt vanuit de afkadering die ze krijgen, geeft wel zaken mee ter overweging.
- Het juiste abstractieniveau in relatie tot de ontwerpfase is heel belangrijk.
- De gemaakte varianten zijn afgestemd met de architect en de installatieadviseur.
- Bij ontwerpen ontstaat er synergie tussen de disciplines doordat iedereen vanuit zijn eigen kennis en ervaring input geeft.
- De input ten aanzien van de bouwfysica loopt via de installatieadviseur
- Bij start ontwerp geen hele leidraden meegeven.
- Lijst niet te lang maken.
- Belangrijk om een goed idee te krijgen van elkaars belangen en beweegredenen.

Interviewopzet bouw bureau

Beste ...

De titel van mijn afstudeerwerk luidt:

Een verantwoorde bouwmethodekeuze bij DBFMO

“Een methode voor het bepalen en uitwerken van de meest geschikte bouwmethode in een DBFMO-samenwerking”

Voor dit onderzoek heb ik in eerste instantie het proces om te komen tot een bouwmethode onderzocht in de fases SO en VO t/m de BAFO aanbidding. Daarna ben ik op zoek gegaan naar de raakvlakken van andere disciplines met dit proces van de bouwmethodebepaling.

Nu ben ik op zoek naar de punten waarop de bouwmethode gestuurd moet worden ten opzichte van deze raakvlakken om de bouwmethode zo goedkoop mogelijk uit te werken.

In overleg met Willem heb ik de volgende hoofdcomponenten bepaald, die de kosten voor een bouwmethode bepalen.

- Directe bouwkosten
- Tijd
- Complexiteit

Om inzicht te verkrijgen in deze hoofdcomponenten ten aanzien van de kosten voor de bouwmethode heb ik een aantal vragen.

Hoofdvragen

1. Waaruit bestaan de directe bouwkosten/tijdgebonden kosten/complexiteit gebonden kosten van een bouwmethode?
2. Wat zijn de uitgangspunten om de bouwmethode zo goedkoop mogelijk uit te werken?
3. Op welke onderdelen moet dan ik welke fase gestuurd worden?

Voor het onderzoek heb ik een aantal bouwmethoden gedefinieerd.

1. Ihwg wanden en vloeren
2. Prefab wanden en vloeren
3. Staalskelet met betonnen vloeren
4. Prefab betonnen kolommen, balken en vloeren
5. Ihwg kolommen, balken en vloeren

Klaas van Oort, hoofd calculatie BNBO SP

(11 jan. 2011) 10.00 – 11.00

Vragen

4. Waaruit bestaan de directe bouwkosten van een bouwmethode?
5. Wat zijn de uitgangspunten om de bouwmethode zo goedkoop mogelijk uit te werken?
6. Op welke onderdelen moet dan in welke fase gestuurd worden?

Momenteel wordt er nog te weinig sturing gegeven aan de architect om de bouwkosten te beperken. Het bouw bureau wordt te laat betrokken en er wordt geen uitgangspuntennotitie opgesteld.

Bij de komende projecten wordt daar aan gewerkt. De belangrijkste informatie wat betreft de directe bouwkosten heeft betrekking op de gevel/vloer verhouding, deze dient zo laag mogelijk te zijn, maar in ieder geval onder de 0,5. Een gevel is vaak het duurste onderdeel van het gebouw (tussen de 300 en 800 euro/m²) Een compacter gebouw is daarom goedkoper.

Het sturen van het ontwerp, de architect, vanuit de directe bouwkosten gebeurt onvoldoende. Vaak is al een plaatje voor de eerste dialoogronde gemaakt zonder dat er ten aanzien van de bouwkosten wat over gezegd is. Als er gestuurd wordt is dat meestal ten aanzien van de complexiteit van de elementen die kostenverhogend werkt.

De directe bouwkosten bestaan uit het materiaal, de manuren en het materieel voor het maken van het betreffende onderdeel. Bij complexe elementen wordt er een toeslag gerekend voor de bouwkosten.

Materieel dat indirect nodig is zoals een kraan valt onder de ABK.

Het proces

Structuurontwerp

Een massamodel met eventueel plattegronden.

Berekening op basis van het aantal m² BVO en m² BGO.

SO, Elementenraming

VO/DO, Elementenbegroting

Op basis van bruto m² (vloer), strekkende m¹ (balk) en stuks (kolommen)

Ten aanzien van de kosten van de bouwmethode zit er weinig verschil tussen een VO en DO. Alleen de maatvoering wordt exacter uitgewerkt.

Bestek, Regelbegroting

Tot op het fijnste niveau.

Uitgangspunten

- Gevel/vloer verhouding zo laag mogelijk, minimaal onder de 0,5.
 - Goedkoopste bouwmethode, dragende gevels met een overspanning van 14,4 m met kanaalplaten. Zo standaard mogelijk, is goedkoper.
 - In het werk gestort beton is wat betreft de directe bouwkosten goedkoper dan prefab. Mits het in de planning past.
 - Open/dicht verhouding van de gevel, zo veel mogelijk dicht is goedkoper, 0,7 is ideaal
- Vides beperken, vanwege de verspringende draaglijnen

Gijs Kloek, centrale werkvoorbereiding BNBO SP

(13 jan. 2011) 09.30 – 10.30

Vragen

7. Waaruit bestaan de tijdgebonden bouwkosten van een bouwmethode?
8. Wat zijn de uitgangspunten om de bouwmethode zo goedkoop mogelijk uit te werken?
9. Op welke onderdelen moet dan in welke fase gestuurd worden?

Het proces start altijd met de vraag van de opdrachtgever. Kan in deze periode voor dit geld dit gebouwd worden.

Belangrijke factoren die van invloed zijn op de bouwtijd.

- Locatie
- Aantal m² BVO.
- Vormfactoren van het gebouw
- Gelijkvormigheid gebouw (inspringen zijn beperkend voor het bouwtempo)
- Bouwen in de grond (toepassen onderwaterbeton, kost ca. 8 - 12 maanden voordat men uit de grond is)

Uitgangspunten tijd

- Moment van wind en waterdicht zo ver mogelijk naar voren, moment plaatsen gevel belangrijk (sandwichelementen zijn daarbij gunstig), (tijdelijk dichting is relatief duur)
- Streven naar zo veel mogelijk prefab
- Zo veel mogelijk in één systeem bouwen
- Hoe minder aantal uren op de bouw, hoe lager het risico
- Meerdere bouwstromen verhoogt de complexiteit en de benodigde organisatiegraad
- Risico's tav bouwfouten zijn in de fabriek beheersbaarder dan buiten
- Hybride constructies zijn vaak lastig, veel extra bewerkingen
- De begaanbaarheid van een vloer na het realiseren speelt een belangrijke rol bij het bouwtempo
- Meenemen voorbereidingstijd van belang, prefab
- Meenemen mobilisatieperiode van belang
- Kortere bouwtijd levert rentewinst over de investering op
- Kortere bouwtijd beperkt de ABK (huur)
- Voor het versnellen van het engineeringfase kunnen co-makers worden ingeschakeld

Uitgangspunten Bouwmethoden

Traditioneel bouwen alles met nat beton

75 m² BVO per dag/kraan

Alles prefab en volledig geoptimaliseerd

150 m² BVO dag/kraan

Staal constructie van hoedliggers met prefab betonnen vloeren

135 m² BVO dag/kraan

Uitgangspunten ABK

Kraan

- 16 verticale elementen dag/kraan (wanden/kolommen)
- 30 - 35 horizontale elementen dag/kraan (vloeren)

Minder maar grote elementen gunstig voor het tempo

Startkosten kraan (opbouw, afbreken en mogelijke fundering)

- Torenkraan € 50.000 – 75.000
- Rupskraan € 10.000
- Mobiele kraan € 0

Torenkraan is voordelig bij langere inzet

Per bouwdeel 1 uitvoerings/voorbereidingsteam ongeacht de grootte van het bouwdeel

Hoe minder teams hoe voordeliger, minder keten benodigd

Proces

Structuurontwerp planning (grote planning)

- Voorbereidingstraject, inkoopmomenten, engineeringtijd (prefab)
- Onderbouw
- Per bouwstroom, fundering t/m begane grond, ruwbouw, ruwe afbouw, fijne afbouw (obv kengetallen per m² BVO) Flapper

VO planning (meer verfijnd)

Uitwerken planning per verdieping

Moeilijkheid werken in een DBFMO

- Afhankelijk van de nauwkeurigheid en detailniveau van de aangeleverde informatie
- Het is vrijwel niet mogelijk om eerder afgegeven bouwtijd naar boven bij te stellen, obv ruwe gegevens en kengetallen
- Tijdgebonden kosten zoals de ABK zijn lastig in te schatten in een vroeg stadium omdat de complexiteit lastig is in te schatten.

Bijlage B: Overzicht invloedsfactoren

Invloedsfactoren met betrekking tot het ontwerpproces van de bouwsystematiek ten aanzien van de afstemming met de andere disciplines gezien vanuit de bouwsystematiek in de Structuurontwerp/Schetsontwerp (SO) fase		Architect	Installateur	Onderhoud (hard FM)	Exploitatie (Soft FM)	Constructeur	Bouwer	Opmerkingen
1	Inpassen architectonische visie	x						Essentie
2	Uitstraling en waarde ontwerp beoordelen	x						Type architect afhankelijk
3	Vorm gebouw beoordelen	x						
4	Gevel/vloer verhouding beoordelen	x						Bepalend voor constructieve systeem
5	Open/dicht verhouding gevel beoordelen	x						Bepalend voor constructieve systeem
6	Functiebepaling ruimten meenemen (parkeergarages, restaurant) mogelijke stapeling	x			x			Doortrekken draagstructuur
7	Indeelbaarheid beoordelen (plaatskolommen, vrije overspanningen)	x			x			
8	Situering gebouw beoordelen	x						Geotechniek
9	Omgevingsfactoren beoordelen (trillingen)	x						Monumentale gebouwen
10	Gebouwhoogte analyseren	x						Wind, hangt samen met de slankheid
11	(Vrije) verdiepingshoogte analyseren	x	x					Hoofdlijnen
12	Massa gebouw relateren aan funderingsmogelijkheden	x					x	Hangt samen met materiaalkeuze, type fundering
13	Locatie schachten (natte groepen/liften/trappenhuizen) beoordelen t.b.v. stabiliteit	x	x		x			Stabiliteitsmogelijkheden, vooral bij hoge gebouwen
14	Ondergrond bouwlocatie analyseren (dragend vermogen, zetting, grondwater)	x					x	Grof
15	Krachtswerking relateren aan materialisatie					x		
16	Invloed doorbuiging, trillingen meenemen					x		
17	Flexibiliteit constructie beoordelen (upgraden gevel, uitbreidingen)				x	x	x	
18	Locaties dilataties onderzoeken					x	x	Onderdeel constructiesysteem
19	Installatieconcept afstemmen (betonkernactivering, massa gebouw)	x	x	x	x			Hangt samen met energieprestatie
20	Mogelijkheden t.a.v. op/inbouw installaties meenemen		x					
21	Installatie-inbreng (onder/boven) beoordelen		x					
22	Locatie hoofdinstallaties/transformatoren beoordelen		x					

23	Prestatie-eisen ruimten beoordelen (ventilatie, klimaat, daglicht)		x						Zuidgevel
24	Leidingverloop en dimensies meenemen		x						
25	Brandcompartimentering meenemen	x	x						
26	Looplijnen facilitaire en schoonmaakprocessen meenemen				x				Transportsystemen
27	Rekening houden met zichtlijnen				x				Functioneren gebouw, indeling
28	Processen t.a.v. beveiliging en inbraakwerendheid beoordelen		x		x				Hoofdlijnen
29	Invloed vergunningstraject meenemen							x	Input aan bij start, grote vergunningen
30	Verschillende belastingsuitgangspunten meenemen (vloer, dak)	x					x		Functiebepaling
31	Invloed van de bouwtijd meenemen (cyclustijd, aantal bouwstromen, kraaninzet)							x	
32	Invloed bouwvolgorde meenemen							x	
33	Bereikbaarheid gebouwlocatie onderzoeken t.b.v. aanvoer	x						x	
34	Beschikbaarheid bouwterrein beoordelen							x	
35	Marktsituatie meenemen (grondstofprijzen, beschikbaarheid prefab)								Voorzichtig, langjarig gemiddelde
36	Duurzaamheid meenemen (trias energetica, C2C, hergebruik skelet, milieuscores)		x						
37	BVO/VVO optimaliseren	x			x				
38	Beschikbare budget beoordelen	x	x	x	x	x	x		Altijd eerst beoordelen
39	Boeteclausules vanuit OS meenemen	x	x	x	x	x	x		Gedeelde verantwoordelijkheid

Invloedsfactoren met betrekking tot het ontwerpproces van de bouwsystematiek ten aanzien van de afstemming met de andere disciplines gezien vanuit de bouwsystematiek in de Voorlopig Ontwerp (VO) fase		Architect	Installateur	Onderhoud (hard FM)	Exploitatie (Soft FM)	Construuteur	Bouwer	Opmerkingen
1	Zichtbaarheid constructie beoordelen	x				x		Aandacht uitvoering en onderhoud
2	Toepassing kruipruimte onderzoeken	x	x		x			Raakt funderingssysteem
3	Stramienmaten ontwerp analyseren	x				x		Volgt uit constructiesysteem
4	Afwerkingsvoorkeuren afstemmen, toepassen plafond	x	x	x				Eventueel nieuwe geïntegreerde systemen, zichtconstructies
5	Invloed gevelkeuze afstemmen	x						
6	Isolerend vermogen beoordelen		x					
7	Akoestiek mogelijkheden meenemen		x			x	x	Specifiek
8	Invloed van installaties in de grond (WKO) analyseren		x					Volgend
9	Brandwerendheid constructie meenemen		x		x		x	
10	Noodzaak sprinklerkelder onderzoeken		x		x			
11	Onderhoud aan skelet beoordelen			x				Uitgangspunt geen onderhoud, vooral bij beton
12	Bereikbaarheid voor (periodiek) onderhoud beoordelen			x				
13	Eisen t.a.v. hufferproofheid meenemen			x				
14	Mogelijkheden gevelreinigingsinstallatie meenemen			x	x			
15	Invloed sparingen in constructie beoordelen					x		Knelpunten
16	Toepassingen vloersystemen (slimme vloeren) overwegen		x	x	x	x	x	
17	Invloed van de voorbereidingstijd en tempo ontwerpproces meenemen						x	
18	Mogelijkheden tot industrieel bouwen onderzoeken						x	
19	Veiligheid in de bouwfase onderzoeken						x	
20	Toepassing hulpconstructies meenemen						x	Niet bindend
21	Arbeidsomstandigheden meenemen						x	
22	Marktsituatie meenemen (grondstofprijzen, beschikbaarheid prefab)							
23	Kennis co-makers tijdig betrekken							Niet gebonden, nodig bij complexiteit
24	Duurzaamheid meenemen (trias energetica, C2C, hergebruik skelet, milieuscores)	x	x	x	x	x	x	
25	Mogelijkheden tot concepttoepassingen onderzoeken							

Bijlage C: Samenvattingen interviews taakstelling 2

Interviewopzet externen	25
Architect X	27
Do Janne Vermeulen, Meyer en van Schooten.....	29
Arie Huisman, DWA.....	31
Hans Rucht, Royal Haskoning.....	33
Emiel van den Heuvel, T&H	35
Michiel Hagenouw, LBP	39
Gerrit Burger, Aiber	41
Wim den Boer, BN Beheer segment vastgoed.....	43
Frederik van Oeveren, BN Kenniscentrum Onderhoud	45

Interviewopzet externen

Geachte heer/mevrouw

Alvast bedankt voor uw medewerking aan mijn afstudeeronderzoek, zodat ik middels een interview gebruik kan maken van uw integrale kennis omtrent het ontwerpproces bij DBFMO-projecten. Hieronder vindt u een beschrijving van het onderzoek en het doel van het afstudeerproject. De informatie verkregen uit dit onderzoek zal strikt vertrouwelijk behandeld worden en slechts voor het beschreven doel gebruikt worden.

Inleiding

Dit onderzoek wordt gedaan in het kader van mijn afstudeeronderzoek voor de richting Uitvoeringstechniek (Construction Technology) aan de faculteit Bouwkunde (Architecture, Building and Planning) van de Technische Universiteit Eindhoven.

Het onderzoek wordt uitgevoerd bij Ballast Nedam Bouw & Ontwikkeling B.V. Speciale Projecten onder begeleiding van Dhr. Simon Bijpost en Dhr. Willem van Dijk.

De titel van het afstudeerwerk luidt:

Een verantwoorde bouwmethodekeuze bij DBFMO

“Een methode voor het bepalen en uitwerken van de meest geschikte bouwmethode in een DBFMO-samenwerking”

Inleiding onderzoeksonderwerp

In de ontwerpfase tot aan de bieding (BAFO) van een DBFMO-project zijn veel verschillende partijen betrokken in het integrale ontwerpteam. Al deze partijen hebben hun eigen wensen ten aanzien van de uitwerking van het ontwerp. Omdat de factoren die de uitwerking van deze wensen bepalen allemaal integraal met elkaar samen hangen is het van belang om deze op de juiste manier op elkaar af te stemmen. Uiteindelijk resulteert dit in een goede integrale bieding.

Dit onderzoek is erop gericht om in de fases SO en VO de juiste afstemming te vinden tussen de uitwerking van de bouwmethode en het totale integrale ontwerp. Bij een DBFMO samenwerking heeft de bouwmethode invloed op alle disciplines, maar meer dan bij andere samenwerkingsvormen ook op beheer en onderhoud. Door de raakvlakken en de weging van de raakvlakken tussen de bouwmethodiek en de andere disciplines te bepalen kunnen de verschillende belangen op elkaar worden afgestemd.

Doelstelling totale onderzoek

“Het ontwikkelen van een methode voor het bepalen en uitwerken van de meest geschikte bouwmethode in het integrale ontwerpproces bij een DBFMO-project op basis van de kosten van de bouwmethode in relatie tot het integraal ontwerp en de bijbehorende gunningcriteria.”

Doel interview

Het doel van dit interview is om inzicht te verkrijgen in het (integrale) ontwerpproces van de architect/installatieadviseur/bouwfysicus/exploitatie partij in een DBFMO samenwerking. Voornamelijk om de raakvlakken tussen de uitwerking van deze disciplines en het bepalen en uitwerken van de bouwmethode door de constructeur en de bouwer te achterhalen in de fases SO en VO. Ter ondersteuning kunnen eventueel projectvoorbeelden gebruikt worden.

Bij eventuele vragen of onduidelijkheden ben ik te bereiken op onderstaande adressen.

Met vriendelijke groet,

Frank Pijnappel
06-23850056
f.pijnappel@ballast-nedam.nl
f.pijnappel@student.tue.nl

Uitgangspunten interview

- Uitgangspunt is een gekozen ruimtelijk variantmodel (uit de structuurontwerpfase) gemaakt door de architect.
- Einddoel is een aanbieder (BAFO) op VO+ niveau.
- Het onderzoek beschrijft de projectfasen SO en VO bij een DBFMO samenwerking.

Deel 1**Hoofdvraag:**

Hoe ziet het ontwerpproces eruit in een DBFMO samenwerking om te komen tot het meest geschikte integrale ontwerp? De verschillende stappen en de raakvlakken met andere ontwerpende partijen en de bijbehorende afwegingen.

Deelvragen

9. Welke stappen neemt u in de fase SO en VO, om te komen tot het meest geschikte integrale ontwerp, ruimtelijk en architectonisch? Een beschrijving van uw werkwijze.
 - Welke analyses maakt u in dit proces?
 - Welke onderdelen neemt u mee in de analyse?
 - Welke afwegingen moeten gemaakt worden in het proces?
 - Hoe worden deze afwegingen gemaakt?
10. Welke (ontwerp)informatie wordt per fase gebruikt bij de uitwerking?
11. Welke onderdelen worden integraal afgestemd met de andere partijen uit het ontwerpteam? Welke daarvan hebben betrekking op de bouwmethodiek?
12. Hoe worden de gunningcriteria geïmplementeerd in het ontwerpproces?

Deel 2**Hoofdvraag:**

Welke raakvlakken heeft de uitwerking van het ruimtelijk en architectonisch ontwerp/installatieconcept/bouwfysica/exploitatieplan met het bepalen en uitwerken van de bouwmethode?

Deelvragen

13. Hoe wordt in het hierboven beschreven ontwerpproces de uitwerking van de bouwmethode, door de constructeur en de bouwer, betrokken?
14. Welke installatieconcepten zijn er? En welke invloed heeft deze keuze ten aanzien van de bouwmethodiek?
15. Welke gevolgen heeft een keuze voor een bouwmethode voor de uitwerking van het installatieconcept?
16. Wat had ten aanzien van de afstemming betreffende de bouwmethodiek beter gekund in de voorgaande DBFMO projecten?
17. Kunt u aangeven welke van de volgende onderdelen u binnen het totale integrale ontwerp afstemt met de bouwer en de constructeur ten aanzien van de bouwmethodiek? In welke fase doet u dit en hoe belangrijk vindt u deze onderdelen?
18. Welke aanvullingen heeft u na het doornemen van deze lijst?
19. Welke aanvullende ideeën heeft u voor het beoogde doel van het afstuderen? Mogelijke andere partijen waar u ervaring mee heeft en die van meerwaarde kunnen zijn voor het onderzoek?

Architect X

(21 dec. 2011) 14.00 – 16.00

Stelling als de bouwmethode puur esthetisch bekeken wordt in een traditioneel project:

“De bouwmethode (beton of staal) maakt mij geen biet uit als het niet esthetisch bepalend is en daarmee gerealiseerd wordt wat er ontworpen wordt.”

Echter bij een DBFMO-project gaat dit niet op omdat er meer integraal naar het plan gekeken moet worden.

De architect denkt in principe in een “vroeg” stadium na over de bouwmethodiek, maar deze oplossing hoeft het niet te worden. Het is een suggestie.

- Vb. DC Rotterdam. Voorstel was om 4 bouwstromen te gebruiken, het ontwerp was daar uitermate geschikt voor. Maar de bouwplanning en logistieke bereikbaarheid van het bouwterrein kon geen 4 bouwstromen aan. Deze suggestie is gedaan in een VO stadium.

Start ontwerptraject

Bij de start van het ontwerp denkt de architect vooral in gebouwstructuren. Een onderdeel van deze structuren kan een bouwmethode zijn. De structuren zijn de aanleiding voor de variantmodellen.

Structuren:

- Stapelen van gelijke functies
- Functionaliteit
- Logistiek

Het stapelen of scheiden van functies is een belangrijke afweging in het ontwerptraject, ook voor de bouwmethodiek.

Variantmodellen

De variantmodellen worden in principe beoordeeld op

- Kwaliteit
- Functionaliteit
- Tijd
- Geld

De bouwmethode heeft vooral invloed op tijd en geld. Het aantal bouwstromen is dan ook een belangrijke afweging. Wat betreft de bouwplanning kan het beste zo veel mogelijk bouwstromen gelijktijdig klaar zijn en zo laat mogelijk beginnen. Vanwege de investeringskosten en het renteverlies. De kosten voor de bouwmethode worden voornamelijk bepaald door de vormfactoren van het gebouw.

Het kan zijn dat het onderdeel tijd zwaar gewaardeerd wordt, als de beschikbare bouwtijd zeer kort is. Deze korte bouwtijd dicteert dan het ontwerp op bijvoorbeeld de beschikbare materialen. Dit zou kunnen zijn bij een gevangenis voor 200 plaatsen met slechts een half jaar bouwtijd.

Bij detentiecentra zijn er maar een beperkt aantal bouwmethoden interessant. Onder impuls van WvD wordt gekeken of het in prefab kan. In principe mogelijk tot dat er iets niet past in het prefab. Dat iets niet gemaakt kan worden van de verschillende prefab producten.

De gevolgen van een keuze voor bijvoorbeeld prefab is duidelijk als de raakvlakken van deze beslissing duidelijk zijn en daarmee de meerwaarde ten opzicht van de investering aangetoond kan worden. Uiteindelijk moet de gevraagde kwaliteit voorop staan en niet een bouwmethode.

Uitwerking

Nadat een variant gekozen is, volgt de keuze voor een materiaal voor de bouwmethode redelijk snel omdat deze veel samenhang heeft met de keuze voor een draagstructuur.

- ❖ Uitgangspunt van de architect: laagbouw kan altijd het beste in staal, goedkoper, lichter en makkelijker. Maar de bovenste verdieping bij stapeling van functies is in principe ook laagbouw maar daar wordt de bouwmethode van daaronder doorgetrokken.

De hoogte van het gebouw is dus een invloedsfactor.

Bij de eerste keuze speelt ook de beschikbaarheid van het bouwterrein een belangrijke rol. Een krappe bouwplaats vraagt om een andere methode.

Bij het bepalen van de bouwmethode begint de architect daarom ook altijd met de locatie. Daarna wordt vanuit de gebouwworm (hoogte, diepte, breedte, verdiepingshoogte, vrije overspanningen) een mogelijke structuur en bouwmethode bepaald.

- ❖ Uitgangspunt van de architect: dragende gevels, goede buitenschil en grote flexibiliteit aan de binnenkant.
- Vb. Ontworpen gebouw met dragende gevels en een deel schijvenstructuur. Na doorrekenen door de bouwer blijkt het de juiste keuze te zijn. Vanuit de beperkte informatie is de juiste beslissing gemaakt vanuit het oogpunt van, zo simpel mogelijk.

Wat is de juiste keuze? De juiste keuze wordt bepaald door de ervaring met een methode. Door de ervaring zijn de kenmerken van een bouwmethode bekend. De bouwer kan in het ontwerpproces de kenmerken van de bouwmethoden inbrengen op basis van kennis en ervaring.

Maar op basis van de ervaring kunnen er verschillende bouwmethoden uitkomen voor hetzelfde project. Elke is de juiste op basis van bedrijfsmatige argumenten. (inkoopcontract, beschikbaarheid materiaal, enz.) Een lege prefabfabriek is geen argument. De kosten worden misschien gedempt maar daarmee wordt niet altijd het beste resultaat verkregen.

- Vb. de functionaliteit van een parkeergarage kan de draagstructuur van de bovenliggende verdiepingen bepalen in de fase SO.

Installaties

Het zou mooi zijn als de constructie en de installaties gecombineerd kunnen worden, dit gebeurt alleen zelden. De architect vindt installatie adviseurs niet zo integraal geïnteresseerd, behalve in het kader van duurzaamheid. Ten aanzien van de installaties moet er altijd gestreefd worden naar slimme oplossingen: geen kruisende leidingen, niet onnodig het gebouw verhogen.

In het kader van installaties zijn hoedliggers handig maar wel duur.

Vb. Betonkernactivering is een essentiële keuze voor de bouwstructuur. Een keuze daarbij voor prefab of ihwg hangt voornamelijk samen met de bedrijfszekerheid van de koppelingen.

Duurzaamheid

Lichte gebouwen scoren in principe beter op materiaalgebruik, het uitputten van grondstoffen.

Massa is weer gunstig voor het energieverbruik vanwege de buffering van warmte.

Wat is uiteindelijk de beste keuze, waarbij gekeken wordt naar investeringskosten en de lifecycle kosten.

Bij een keuze hoeven de constructieve eisen niet altijd maatgevend te zijn. Andere eisen zoals bouwfysische kunnen veel hoger liggen en dicteren dan de keuze.

Interessante case:

Unilever Rotterdam: In welke fase en onder invloed van welke parameters is besloten tot deze bouwmethode. Elders maken van het gebouw en later transporteren.

Erasmus Rotterdam: In welke fase en onder invloed van welke parameters is besloten om een hijsloods toe te passen.

Belangrijkste conclusies:

- De functionaliteit van een gebouw gaat voor alles
- Door in het begin na te denken over mogelijke bouwmethoden probeert de architect zoveel mogelijk vrijheden voor zichzelf te creëren.
- De marktsituatie met veranderende grondstofprijzen speelt een belangrijke rol bij het maken van een keuze voor de juiste bouwmethode.
- Het gaat om objectief op basis van de gebouwkenmerken de beste beslissing te nemen, zonder bedrijfsmatige argumenten daarbij te betrekken.
- Bij de eerste aanzet voor een bouwmethode hanteert de architect geen checklist maar wordt gekeken naar de meest natuurlijke en logische oplossingen. Gebaseerd op ervaring.
- De architect is bereid ruimte geven aan de bouwer om de bouwmethode te bepalen en uit te werken in een vroege fase, mits de juiste kennis aanwezig is.
- Betrek de kennis van projectdirecteuren of projectleiders in de ontwerpfase, dit kan een meerwaarde zijn.

Do Janne Vermeulen, Meyer en van Schooten

(24 nov. 2011) 14.00 – 15.30

Processtappen

1^e stap: Iedereen start met het doornemen van de OS en gunningleidraad.

2^e stap: De stuurgroep bepaalt dan de hoofdstrategie, t.a.v. concurrentie, budget en bouwtijd. Waar gaat het consortium voor prijs of kwaliteit.

3^e stap:

Het hele ontwerpteam is vanaf de start van het project betrokken. Er wordt gestart in een soort van workshops, met bilateraal daaraan een aantal thematische sessies.

De eerste schetsen ontstaan in het eerste overleg tussen de hoofdarchitect (MvSA), de landschapsarchitect, de restauratiearchitect en de stedenbouwkundige. Hierin wordt de ambitie van de opdrachtgever vertaald en een beeld gevormd over het project.

De schema's die in deze sessie gemaakt worden, worden getoetst op de kwaliteitscriteria uit de leidraad.

4^e stap:

Na ca. 2 weken worden de eerste schetsen, ca. 3, voorgelegd aan het totale ontwerpteam. De aannemer kijkt dan direct naar bouwbaarheid. Opdelen van het project in bouwdelen ten behoeve van de fasering en de bouwplaats.

Installatie adviseur kan meteen een hoofdinstallatieconcept bepalen en de mogelijke gevolgen.

Bij Kromhout werd er bij de start nog geen gebruik gemaakt van uitgangspunten notities van de verschillende partijen. De mensen aan tafel moeten zo goed weten waar ze mee bezig zijn dat zo'n document eigenlijk niet nodig is.

5^e stap:

De schema's worden middels matrices getoetst op de gunningcriteria met in het achterhoofd de gekozen strategie.

Het vastleggen van uitgangspunten zonder schema's is lastig, de schema's prikkelen de manier van kijken. Vanuit de eerste schema's worden dan vervolgschema's gemaakt, naar aanleiding van de eerste beoordelingen.

Voor een goede beoordeling is het belangrijk om zoveel mogelijk kennis zo vroeg mogelijk aan tafel te hebben, daarmee kunnen beslissingen beter onderbouwd worden. Voor de architect is dit niet veel anders. De architect moet de juiste vragen stellen om te komen tot een ontwerp.

Voor de aannemer zijn dit vragen als:

- Één gebouw of meerdere losse gebouwen?
- Bouwen in staal of beton? (meestal iets later)
- Toepassen van een kelder?
- Bouwen in prefab?

MvSA geeft aan dat de bouwtijd het grootste risico is, ook in verband met de hoge boetes vanuit de OS. Het voordeel van meerdere bouwdelen naar functies, is dat de bouwmethode per bouwdeel geoptimaliseerd kan worden en dat de risico's met betrekking tot de bouwtijd gespreid worden. Er kan op meerdere fronten tegelijk gebouwd worden.

De logistieke stromen in het totale ontwerp zijn vooral een afstemming tussen de architect en het facilitair bedrijf

Parallel aan het hoofdontwerptraject worden de indeling en stramienen van de verschillende gebouwen bepaald.

Vragen aan de aannemer hierbij zijn:

Lang/smalle gebouw of een kort/diep, ten behoeve van de gevel/vloer verhouding.

- Vb. Kromhout. Daar is vanuit architectonisch perspectief gekozen voor brede vleugels, met een stramien van 1,35/2,70 meter. Vanuit de daglichttoetreding (bouwfysica) moesten er grote ramen in. Voor het glazenwassen (exploitatie) moesten het doorlopende ramen zijn.

Oplossing dragende pi frames, met doorlopende ramen, ter plaatse van de dragende structuur donkere achtergrond.

De installatie adviseur kan in dit stadium ook al aangeven welk installatieconcept toegepast wordt, betonkernactivering, klimaatplafond of traditioneel. Daarmee worden ook globaal de hoofdleidingtracés bekend.

- Vb. Kromhout. Binnen het totale ontwerp zijn een aantal hotspots aangewezen voor architectonische specials, de rest van het ontwerp wordt zo doelmatig mogelijk ontworpen.

Hoofdstappen architect:

Inventariseren → analyseren → ontwerpen → toetsen

MvSA heeft bij PPS werken geen concessies gedaan, maar heeft kwaliteit kunnen genereren omdat er over 30 jaar wordt gedacht, er worden slimme beslissingen genomen die geld opleveren.

- Vb. Kromhout: aannemer wil graag steigerloos bouwen. Luifels maken dragend op het metselwerk buitenblad. Wat betreft de bouwtijd was het slimmer om eerste de gevelementen te plaatsen en de luifels er later middels consoles tegen aan maken, omdat het gebouw dan eerder wind en water dicht is. De luifels liggen dan niet meer op het kritieke pad.
- Vb. Kromhout: toepassen van prefab beton in het zicht, toch toegepast al dacht MvSA dat ze dat nooit zouden doen. Voor ISS geen probleem. Wat betreft de vloeren was er wel een probleem.

Belangrijkste conclusies:

- De 12 slimme mensen waarmee gestart wordt zijn het belangrijkste
- Een procesmatige benadering van het ontwerptraject is lastig
- Een tool mag niet het enige sturende middel zijn, tevens mag een tool het ontwerpproces niet frustreren of ervoor zorgen dat mensen lui worden.
- De beslissingen in de eerste 6 weken zijn cruciaal voor de uiteindelijke prijs.
- Slimigheden in het ontwerp komen naar voren omdat er een langere periode gedacht wordt (30 jaar)
- De architect is vanuit zijn genen in staat om over allerlei zaken na te denken, in deze samenwerkingsvorm kunnen de beslissingen beter hard gemaakt worden.
- De architect hoeft in deze samenwerkingsvorm geen concessies te doen, omdat de architect eerste inventariseert wat wil de rest en dan gaat kijken hoe kunnen we het mooi maken.
- Leerpunten vanuit de PPS worden nu ook toegepast in traditionele werken.
- Risico's ten aanzien van de planning zijn wat betreft de bouwmethodiek cruciaal. Voorbereiding is lang, uitwerking is kort. VO+ is nodig voor snelle en complete uitwerking.
- In een ontwerpsteam moeten koppeltjes gemaakt worden van conceptuele denkers en uitvoerende partijen: architect – bouwer, installatie adviseur – installateur. Constructeur meteen betrekken.

Arie Huisman, DWA

(6 dec. 2011) 09.00 – 11.00

De structuurontwerpfase is de belangrijkste fase omdat daar de invloed op het ontwerp nog groot is.

Stap 1:

Voor de start van de structuurontwerpfase is het voor de installatie adviseur een zoektocht naar:

- Wat is de vraag?
- Wat is belangrijk, wat zijn de toetsingscriteria?

Uitkomst hierbij is: aan welke knoppen kan gedraaid worden om het energieverbruik te beïnvloeden.

Stap 2:

In de structuurontwerpfase wordt conceptstudie gedaan naar:

- De bouwkundige opzet
- De energetische invulling
- Technische installatie mogelijkheden:
 - o Opwekking warmte/koeling
 - o Afgifte in het gebouw
 - o Ventilatie mogelijkheden

Uit deze studie komen ook de mogelijk consequenties naar voren ten aanzien van de bouwmethode:

De impact op:

- Vloeren
- Gevelsystemen
- Massa van het gebouw

Stap 3:

Om vanuit de studie te komen tot een energieconcept wordt de trias energetica volgorde afgelopen.

De invloedsfactoren op het energieconcept bestaan uit:

- Gebouwworm (compactheid)
- Gevelconfiguratie (transparantie, bouwfysische eigenschappen, luchtdichtheid)
- Welke energiestromen er door het gebouw lopen
 - o Hoe worden deze opgewekt
 - o Kunnen deze opnieuw ingezet worden
- Ventilatieprincipe
- Verlichtingsprincipe

De invloed op de gebouwworm is vaak beperkt, dit wordt voornamelijk bepaald door de architect. Door inzichtelijk te maken welke gevolgen een keuze heeft voor de energiekosten in relatie tot de bouwkosten wordt toch invloed uitgeoefend. Varianten worden doorgerekend ten aanzien van geld en energie.

Hiervoor is slecht een globale gebouwworm voor nodig.

Om te scoren op duurzaamheidsnormen zijn de belangrijkste parameters om op te sturen:

Materiaal en energie.

Afstemming ten aanzien van de bouwmethode gebeurt vooral op:

- Het afgiftesysteem in de ruimte: betonkernactivering, vloerverwarming/koeling
- Netto ruimte onder de constructievloer

Ten aanzien van een keuze voor een kolom/balk structuur of een dragende gevel, ligt het vooral aan hoe het constructiesysteem is ingericht. Het raakvlak is hierbij de netto ruimte die overblijft voor de installaties onder de constructievloer. Grote vrije overspanningen zorgen ook voor dikke vloerpakketten.

Bij deze afwegingen dient er altijd kritisch gekeken te worden naar de standaardmaten ten aanzien van de hoogte van een verdieping en de hoogte van de constructie.

Bij de keuze voor staal of beton speelt voornamelijk de brandveiligheid een rol. Daarnaast komen betonnen balken over het algemeen meer onder de vloer uit. Stalen liggers kunnen makkelijker geïntegreerd worden in de vloer.

Over het algemeen past elk installatieconcept in elke bouwmethode, hierbij dient gekeken te worden naar de energetische afwegingen in het gebouwconcept. De exacte inpassing hiervan kan invloed hebben op de bouwkosten, hier dient uiteraard kritisch naar gekeken te worden.

Ten aanzien van deze integrale afstemming wordt de gevoeligheid in kaart gebracht, het installatieprincipe blijft gelijk.

Bij een keuze tussen prefab of ihwg is het van belang om te bepalen welke installaties er in de constructie zitten. DWA pleit over het algemeen voor prefab, vanwege de bouwsnelheid en de weersonafhankelijkheid. Bij de inpassing van installaties in prefab wordt er (gedwongen) eerder over nagedacht wat veel fouten voorkomt.

Vooral bij betonkernactivering moet er tijdig over allerlei keuzes worden nagedacht.

Flexibiliteit in de installaties is vooral belangrijk ten aanzien van het onderhoud.

Werken in BIM geeft een extra dimensie aan de integrale samenwerking. Er zouden dan een soort ontwerpateliers ingericht moeten worden waarbij personen met inhoudelijke kennis werken.

In BIM kan goed duidelijk gemaakt worden of de installaties erin passen, omdat hierin de knelpunten eerder kunnen worden gesignaleerd.

Een installateur heeft pas een meerwaarde na de VO fase, de uitwerking. Omdat het vaak ontbreekt aan intellectueel niveau om te kunnen denken op conceptniveau. Deze partijen denken in oplossingen en zijn huiverig voor innovaties vanwege de risico's.

Belangrijkste conclusies:

- De belangrijkste afstemming ten aanzien van de bouwmethode, passen de installaties in het gebouw in relatie tot de constructie. Netto hoogte onder de constructievloer.
- Energieopwekking staat grotendeels los van de bouwmethode
- Distributiesysteem heeft veel raakvlakken, vooral ten aanzien van de netto hoogte.
- Afgiftesysteem heeft beperkt raakvlakken, alleen op ruimteniveau.

Hans Ruchti, Royal Haskoning

(21 nov. 2011) 09.00 – 11.00

1^o stap in het proces: Doornemen van de OS en de gunningcriteria

- Waar moet aan voldaan worden en hoe kan er gescoord worden?
- Welke ideeën komen er dan op? Installatieconcepten.

Hierbij wordt gelet op:

- Ambitie m.b.t. duurzaamheid, welke score voor welk systeem
- Eisen aan het binnenklimaat
- Eisen aan flexibiliteit, indeelbaarheid, hergebruik, afstoting gebouw
- Prijsniveau

Installatieconcept

Energieopwekkingconcept

Concept bestaat uit:

- Energieopwekking
- Hoofdinfrastructuur
- Afgiftesysteem
- Ventilatiesysteem

Vroeg sparren met de architect ten aanzien van de gevel(uitstraling) en vorm gebouw. En in afstemming met de constructeur.

- Wat zit er in een ruimte (visueel), welke installaties
- Hoofdinfrastructuur i.r.t. flexibiliteit, bepaalt de ruggengraat van het gebouw.
 - Schachtruimte
 - Locatie technische voorzieningen
 - Verhoogde vloeren
 - Om de gevel heen, afzuigsysteem
- Schachten zijn dat ook stabiliteitskernen
- Verloop balkenstructuur

Het gaat om het afstemmen van de verschillende ideaalplaatjes.

(fysieke) Raakvlakken die de installatietechniek heeft met de bouwmethodiek:

- Gevel
- Vloer
- Plafond
- Wanden
- Kernen/schachten

Opdeling van de installaties gebeurt als volgt:

- Centraal (opwekking)
- Distributie (infrastructuur)
- Ruimte (afgifte)

Raakvlakken in de gevel

- Glas
- Zonwering
- Lichtwering
- Toepassing PV
- Daglichtgebruik
- Technische gevel, 2^o huid façade of geen ruimte in het gebouw voor hoofdinstanties -> geen dragende gevel
- Massa gevel

Vloer

- Gebruik voor verwarmen koelen
- Integreeren van voorzieningen (instorten van de infrastructuur)
- Verhoogde vloer toepassen (slimme vloer) -> geen betonkernactivering

Plafond

- Type plafond
- Plafond in het zicht
- Plafond hoogte (bruto verdiepingshoogte)

De verschillende installatieconcepten

Installatieconcepten	Ventileren	Koelen	Verwarmen
Constant volume systeem	x	x	
Variabel volume systeem	x	x	x
Inductie systeem	x	x	x
Radiatoren			x
Klimaatplafond		x	x
Betonkernactivering		x	x
Vloerverwarming/koeling		x	x

In afstemming met de constructeur/bouwer

- Distributie door vloer of plafond
- Richting van de hoofdinfrastructuur i.r.t. de hoofddragstructuur
- Alle systemen passen zowel in prefab beton als ihwg beton. Systeem blijft gelijk
- Betonkernactivering minder effectief in kanaalplaten
- Inductie-units passen in meerdere bouwkundige componenten (gevel, vloer, kolom)
- Volume systemen passen in de vloer, gevel en plafond
- Opwekkingssysteem maakt voor de bouwmethoediek weinig uit (locatie en bijbehorende gewichten)
- T.a.v. het onderhoud is het instorten van leidingen in principe geen probleem (25 jaar)
- Massa is niet per definitie nodig voor een goed binnenklimaat. Concept hangt daar wel mee samen. Daarmee beïnvloedt de keuze voor een installatieconcept dus de bouwmethoediek
- Esthetische en flexibiliteit eisen zijn van belang bij keuze concept
- Voor de infrastructuur maakt het in principe niet uit of er in staal of beton gewerkt wordt
- Dragende gevel heeft een directe relatie met de mogelijkheid voor een technische gevel

Wat moet geregeld (afgesteld) zijn om te voorkomen dat de installaties niet in het gebouw passen?

Stap voor stap de mogelijke implicaties doornemen

Lastige kruisingen diep uitwerken (3D)

Belangrijke componenten daarbij:

- Volume van de installaties
- Doorvoer door constructieve elementen
- Brand en rookscheidingen
- In/uitgang van installaties in de constructie (details)

Balkenstructuur zonder vlakke plafonds komt weinig voor

Belangrijkste conclusies:

- Royal Haskoning wil vroeg betrokken worden bij het ontwerp van de architect om te kunnen sparren
- Hoofdinfrastructuur zo vroeg mogelijk bekend maken (evt. in de doorsnede)
- Distributie door vloer of plafond is een principe keus
- Sommige keuzes worden door randvoorwaarden dwingend logisch opgelegd, context van de ontwerpogave
- Architect is belangrijk voor het implementeren van de techniek in een vroege fase
- Slimme vloeren worden te weinig toegepast
- Visuele aspect van de installaties speelt een belangrijke rol voor de architect (indirect bouwmethoediek)

Emiel van den Heuvel, T&H

(6 dec. 2011) 15.00 – 17.00

Momenteel is het nog zo dat de installaties geïntegreerd worden in het bouwkundige plan. Waarbij alleen kleine aanpassingen gedaan worden. De gevel en de verschijningsvorm zijn helemaal taboe.

Ontwerpen begint achteraan, wat moet er over 25 jaar opgeleverd worden. Terugpellen in het ontwerpproces en de bijbehorende keuzes. vb. Waarom wordt er gekozen voor een klimaatplafond? Goedkoop? Wat gebeurt er in die 25 jaar?

Het is lastig om in zijn algemeenheid een oplossing te stellen voor alle DBFMO projecten, elk project heeft zijn eigen eisen.

Uitwerking

In de installatietechniek worden twee onderdelen beschreven.

- Werktuigbouwkundige deel
- Elektrotechnische deel

Voorop staat de energiehuishouding:

Bij de start wordt een wolkentekening gemaakt van de verschillende energiestromen.

- Waar komen de energiestromen vandaan?
- Waar gaan de energiestromen naar toe?
- Waar kan dit geoptimaliseerd worden?

Bepalend voor de bouwmethodiek is vooral waar gaan de energiestromen naar toe. Energiestromen bepalen voor een deel ook de bouwfysica.

Om te komen tot goede oplossingen, moeten per ontwerpfase eigenlijk taakstellende doelen gesteld worden die eigenlijk net niet haalbaar zijn. Daarvoor moet eerst een bepaald stramien bepaald worden, wat wil je bereiken en daar vervolgens gezamenlijk aan werken.

Er is altijd een spanningsveld tussen het uiterlijk van het gebouw, ontworpen door de architect en de installaties i.r.t. de bouwfysica.

Ten aanzien van de bouwfysica wordt als doel gesteld om zo veel mogelijk gebruik te maken van de bouwmethodiek om daarmee de hoeveelheid techniek te kunnen beperken.

Stap 1:

Neerzetten van een structuur van wolken (soorten energie):

- Gas
- Water
- Lucht/wind
- Thermisch

Hoe kunnen deze energiedragers omgezet worden naar: warmte, koude, elektriciteit.

Stap 2:

Vertalen van deze onderdelen in schema's en hieraan de verschillende energieconcepten koppelen. Deze schema's zijn input voor het integraal ontwerpteam.

De concepten die vanuit deze studies naar voren komen worden afgestemd ten aanzien van:

- Gevel/vloer verhouding
- BVO/VVO verhouding, "verloren" ruimtes moeten ook voorzien worden van installaties
- Kwaliteit van de gevel
- Open/dicht verhouding gevel, transparantie
- Massa gebouw

Massa in een gebouw is belangrijk als buffer voor warmte of koude, omdat massa traag is, is dat gunstig voor de energiestromen. Rc-waarde heeft daar niks mee te maken.

Belangrijk is om op basis van deze onderdelen een keuze te kunnen motiveren, vooral bij de spanningsvelden.

- Wat zijn de gevolgen.
- Wat zijn de oorzaken.

De afstemming moet dan altijd plaatsvinden ten aanzien van de kosten over 25 jaar.

Om aan de kwaliteitseisen voor comfort te kunnen voldoen zijn bouwkundige componenten van belang, anders krijg je een installatie technisch “gedrocht”, omdat er zoveel installaties in moeten. Tijdig sturen in het ontwerp en dan vooral op glas oppervlak.
Glas tot de grond → convector putten → verhoogde vloer

Stap 3:

Coördinatie op raakvlakken met de bouwmethodiek:

- Techniek ruimtes, locatie en de omvang. Worden vaak ergens weggestopt.
- Hoofdinfrastructuur, de schachtruimtes hoe moeten deze gemaakt worden, afmetingen laten bepalen door de disciplines die deze gebruiken. Netto ruimte voor de transportruimtes.

Intekenen van de hoofdtracés, met een stift.

Mogelijke conflicten met de hoofd draagstructuur afwegen ten aanzien van de financiële consequenties.

Mogelijke oplossingen bij kruisingen:

- Ander constructieprincipe
- Gebouw hoger maken, meer netto ruimte
- Omzeilen van de kruispunten.

Verhouding luchtkanaal hoogte/breedte 1:4, grootste volume.

Dragende gevel kan voordelig zijn bij balkenloze overspanning vanwege de netto ruimte voor de installaties.

Daarnaast kan het lastig zijn wanneer de installaties vanaf de onderkant langs de gevel naar boven komen, ivm de aanwezige constructie daar.

Raakvlakken ten aanzien van de schachten.

Constructeur wil daar stabiliteit uit halen

Installatie adviseur wil daar sparingen in plaatsen.

Voorkeur vanuit installatie adviseur is daarom om deze schachten niet te gebruiken voor stabiliteit, wordt aanzienlijk verminderd door de sparingen. Liftschachten, leidingschachten dus niet geschikt voor stabiliteit.

Andere mogelijkheden, stabiliteit uit de gevel of uit dragende binnenwanden.

Oplossing is om samen te komen tot de beste oplossing door afstemming op deze raakvlakken.

Het integreren van installaties verandert het installatieconcept niet, maar vraagt wel om integratie van de ontwerpkeuzes. Prefab beton of ihwg maakt dan ook geen verschil voor het concept.

Bij een bubbledeck vloer kunnen de installatie niet in de vloer dan verplaatst de structuur naar onder de vloer, maar blijft gelijk.

Verdeling van de installaties hangt nadrukkelijk samen met de vorm van het gebouw.

Meer horizontale verplaatsing

Meer verticale verplaatsing

Meer locaties voor de hoofdininstallaties

De keuze voor een staal of beton skelet maakt voor de massa van het gebouw niks uit, als er maar voldoende betonnen vloeren of gevels aanwezig zijn.

Flexibiliteit is een randvoorwaarde, daar wordt in het ontwerp rekening mee gehouden door het inzichtelijk maken van de kosten. Flexibiliteit bij een hard plafond vraagt om veel integratie van de installaties in de bouwmethode. Gezien de kosten is het casco dan van ondergeschikt belang.

Als deze raakvlakken meegenomen worden kan een keuze onderbouwd gemaakt worden.

Belangrijkste conclusies:

- De gelijkwaardigheid van de verschillende teamleden is van essentieel belang om tot goede gefundeerde beslissingen te komen.
- Energie is altijd de grootste bulk aan kosten, dus daar wordt altijd op gestuurd.
- Een installatie adviseur kan pas aan de gang als er iets gecreëerd is, SO door de architect. Minimaal een bepaalde vorm
- Keuzes zijn inherent aan de vraagspecificatie, consequenties moeilijk van te voren vast te leggen. De parameters veranderen elke keer. Projectspectief de weegfactoren bepalen.

Michiel Hagenouw, LBP

(22 nov. 2011) 09.00 – 10.30

Ten aanzien van de bouwfysica zijn de volgende zaken van belang

- Akoestiek
- Duurzaamheid
- Brand(veiligheid)
- (Dag)licht
- Thermisch binnenklimaat

De bouwfysisch adviseur gaat als volgt te werk

1. Bekijken van de OS
2. OS vertalen in een bouwfysisch PvE, opgedeeld in zones in het gebouw
3. PvE vertalen naar concrete oplossingen
4. Oplossingen afstemmen met de betreffende partijen

Door het vertalen van de OS in een PvE en dus randvoorwaarden aan te geven kunnen gefundeerde keuzes gemaakt worden. Alles kant gemaakt worden mar daar hangt een bepaalde prijs aan.

Akoestiek

Bij hoge eisen aan de akoestiek wordt als randvoorwaarde vaak een massa en dikte van de constructie gegeven. (er kan ook licht gebouwd worden met veersystemen, maar die vaak heel erg duur)

Massa betekent niet per definitie beton, maar is vaak wel de meest praktische oplossing. Hout is mogelijk, maar vaak lastig met brand, bij staal is de vloerkeuze erg belangrijk, infra+)

Het toepassen van prefab bij hoge akoestische eisen vergt extra aandacht ten aanzien van de uitwerking van de details. Massa van één element is niet gelijk aan de massa van twee aparte platen.

Brandveiligheid

In SO een principe keuze voor het toepassen van een sprinkler installatie of brandcompartimentering toepassen. De vluchtwegen worden dan uitgewerkt in een VO fase.

Bij brandcompartimentering mogen de ruimtes niet groter zijn dan 1000 m².

In afstemming met de constructeur/bouwer wordt geprobeerd om de brandscheidingen zoveel mogelijk te leggen daar waar (constructieve) betonwanden liggen. Eventueel ook in combinatie met de akoestische scheidingen.

Bij toepassing van een sprinkler kan de brandwerendheidseis gereduceerd worden van bijv 60 -> 30 min. Brandscheidingen bij glas, puien, of d.m.v. brandschermen zijn erg duur.

Het kruisen van de leidingtracés van de installaties met de brandscheidingen heeft niet de voorkeur, vanwege de detaillering.

Lagere gebouwen vragen om lagere brandveiligheidseisen. Verschil van 60 of 90 min scheelt bij staal aanzienlijk, alleen betekent dat je dan ook de vuurlast moet beperken. (bijv ten aanzien van de invulling, geen hout)

Duurzaamheid

Prefab beton wordt over het algemeen beter beoordeeld dan ihwg beton. Maar het heeft maar een kleine invloed op de totaal score (greencalc)

Bij BREEAM liggen deze scores anders, wordt materiaal meer meegewogen.

Staal wordt momenteel nog slecht beoordeeld, maar dat gaat veranderen.

Hergebruik wordt nog niet echt beoordeeld.

Vaak is de duurzaamheidseis een minimum eis (knock out criterium)

Daglicht

Bouwfysicus geeft een minimum eis ten aanzien van de open/dicht verhouding van de gevel en de architect bepaald de uitwerking en het gevelbeeld. Dit is van invloed op de toepassing van een dragende gevel.

Indirecte afstemming in combinatie met de installatie adviseur.

Ten aanzien van de bouwmethodiek is snelheid vaak bepalend. Betonkernactivering werkt minder goed in prefab. De keuze om het in de ruwbouw al te plaatsen is een belangrijke.

Ook de afweging tussen natuurlijke toevoer of ingestorte leidingen is van belang.

Van grof naar fijn ontwerpen betekent ook dat de fijne uitwerking bepalend kan zijn voor de eerste grove stappen. Het abstractieniveau per fase is belangrijk.

Belangrijkste is om een keuze goed vast te leggen. Omdat de mensen met de ervaring waarop de keuzes is gemaakt soms uit een ontwerpteam verdwijnen.

Belangrijkste conclusies:

- De bouwfysisch adviseur geeft vooral randvoorwaarden en eventuele oplossingen aan voor de andere disciplines.
- Ook LBP geeft aan de installatie adviseur anders denken dan installateurs, verschil in uitwerking. Afstemming met de constructie gaat nog veel mis.
- Misschien worden wel de juiste keuzes gemaakt, maar niet de juiste afwegingen en zeker niet gedocumenteerd.

Gerrit Burger, Aiber

(25 nov. 2011) 11.00 – 12.00

GB neemt als exploitatiemanager deel aan het integrale ontwerpproces.

Het exploitatieteam bestaat verder uit: OS deskundige, tektschrijver, financiële man en een contractjurist.

In dit exploitatieteam wordt samen met de uitvoerende partij, het facilitaire bedrijf gestuurd op de volgende zaken:

- Levenscyclus
- Kosten
- Looplijnen
- Logistiek

Voornamelijk in afstemming met de architect om het ontwerp slim vorm te geven ten aanzien van het exploitatieproces.

Stap 1:

Samenvatting maken van de OS ten aanzien van het exploitatiedeel, voornamelijk over de omvang van de scope en of er met de exploitatie punten te verdienen zijn. Welke zaken moeten allemaal verzorgd worden. Dit is belangrijk om combinaties te maken voor een efficiënte logistiek.

Vanuit deze scope worden randvoorwaarde aan het ontwerp opgelegd, dit is nog niet zo ontwikkeld.

Het gaat hierbij voornamelijk om de ruimtes die nodig zijn voor de exploitatie zoals een magazijn en de randvoorwaarden aan deze ruimtes. (locatie, omvang, toegang)

Stap 2:

Vanuit de eerste modellen/schetsen van architect wordt er “onderhandeld” over de functionele ruimtelijke invulling, vooral gericht op de looplijnen. Vaak is dit reageren op de uitwerking van de architect omdat het lastig is om zaken aan te geven zonder beeld van de architect.

Maar een goede architect houdt er bij zijn ontwerp al rekening mee.

Uitgangspunt is om een optimaal (efficiënt) facilitair proces te ontwerpen voor 25 jaar. Weinig mensen en korte tijd.

De belangrijkste punten daarbij zijn:

- Ruimte voor opslag
- Looplijnen

Hierbij wordt als volgt te werk gegaan:

Wat is het proces → wat betekent dat functioneel → hoe kan dat ingepast worden → welke materialisatie hoort daarbij

Raakvlakken met de bouwmethoediek

Planning: afstemming mobilisatieperiode en bouwplanning

De opdrachtgever verwacht op een bepaalde datum een functioneel gebouw. Dit betekent dat de exploitatiepartijen voor deze datum ook hun mobilisatieperiode afgerond moeten hebben. De planning van de bouwer moet dus afgestemd zijn op deze periode zodat alles op tijd klaar is.

Vragen hierbij zijn: zijn er deelopleveringen, zijn de bereikbaar?

Ten aanzien van het functionele gebruik van het gebouw wat betreft de exploitatie heeft de bouwmethoediek geen raakvlak. Gaat altijd goed.

Flexibiliteit

Bij afstoting of hergebruik van het gebouw voor en andere functie dient de bouwmethoediek hierop aangepast te zien, dit zijn vaak grote veranderingen.

Bij veel interne verhuizingen wordt er ook een mate van flexibiliteit verwacht, ook hierin zit een deel afstemming. Bv. grote overspanningen voor kantoortuinen bij veel wisselde werkplekken.

Schoonmaak

Bij toepassing schoon beton is de afwerking vanuit de bouwmethoediek van invloed op het proces.

Exploitatie ruimtes zijn vaak grotere geschakelde ruimtes, met een koelcel, vriescel en moet toegankelijk zijn voor vrachtwagens. Voor de rest lage eisen aan het gebouw.

Mogelijke ruimtelijk eisen aan een gebouw.

Aparte logistiek stromen (scheiden)

Afvalstromen (stortkokers)

Toepassen van liften i.p.v. trappen (sneller, minder arbeidsbelastend)

Aandeel exploitatie

DC16 50%

Kromhout 35%

Gemiddeld 20-30% ligt aan de scope.

Belangrijkste conclusies:

- De relatie tussen bouwmethodiek en exploitatie is beperkt, vooral indirect via de architect, het ruimtelijk ontwerp.
- Het belangrijkste is **winnen**, samen aan werken
- Belangrijkste raakvlak is planning
- Belangrijkste uitgangspunt: facilitaire proces uitvoeren in zo min mogelijk tijd (uren → mensen → geld)

Wim den Boer, BN Beheer segment vastgoed

(8 dec. 2011) 8.00 – 9.30

WdB werkt als onderdeel van het segment vastgoed bij BN Beheer. Expertise op het gebied van de W&E installaties in de exploitatiefase. Als onderdeel van het bedrijfsbureau is het zijn taak om de plannen die gemaakt worden in de tenderfase, tot aan BAFO, te toetsen.

Het belangrijkste hierbij zijn de installatieconcepten van de installatie adviseur. Hierbij wordt vooral gelet op de consequenties die een keuze heeft voor de beheerfase.

Uiteindelijk gaat het om de beste integrale keuze.

Uitgangspunt is dat het voldoet aan de OS.

Er wordt dan gekeken naar:

- Beheersaspecten
- Energiebesparing
- Terugverdientijden

Gebouwgebonden energie valt in de scope, de gebruiksgebonden energie is niet altijd in de scope opgenomen.

Eerste uitgangspunt is de Trias Energetica. Het beperken van de energievraag door bouwkundige oplossingen.

- Vb. Bij betonkernactivering zijn de installaties op zich beheersbaar. Akoestisch dienen er maatregelen genomen te worden. Het toepassen van een verlaagd plafond heeft consequenties ten aanzien van de schoonmaak en de flexibiliteit.
- Vb. Toepassing van PV panelen is in de toekomst rendabel. Hoe kan er in het ontwerp rekening gehouden worden met latere plaatsing.

Input vanuit de architect bestaat uit:

- Ligging van het gebouw
- Hoogte
- Vorm
- Glas opp.
- Kwaliteit gevel (kier dichtheid) lastig uitvoerbaar
- Dak

Met de expertise die WdB inbrengt in een vroeg stadium van het ontwerptraject is nog geen ervaring. Met bestaande kengetallen kun je in deze vroege fases niet uit de voeten.

Om succesvol integraal te kunnen samenwerken is de teamsamenstelling van essentieel belang.

- Mix van jong/oud en ervaren/nieuw
- Vertrouwen in elkaar
- Gezamenlijke verantwoording
- Samen werken in één ruimte
- Inleven in elkaars processen
- Open staan voor elkaars specialisme

De bestaande PPS projecten zijn nog redelijk traditioneel ontworpen. De echte PPS methodiek van integraal samenwerken komt nog te weinig tot zijn recht. Het gaat wel steeds beter.

Punten ter afstemming beheersaspecten installaties en bouwmethodiek:

- De ruimte die de installatie adviseur nodig denkt te hebben wordt vaak overdreven om geen risico te lopen → ga daar samen met de bouwer over nadenken.
- De locatie en het aantal verdeelstations (capitool) heeft veel invloed op de leidingdiktes.
- Isolatie waarde en glas oppervlak van de gevel is van groot belang voor de energievraag.
- Massa in een gebouw is van belang vanwege de traagheid, vooral bij toepassing van WKO. WKO is een traag systeem zonder te veel temperatuurschommelingen

- Beton is momenteel interessanter bij de scores op duurzaamheid
- Bij de toepassing van prefab zijn weinig aanpassingsmogelijkheden in een latere fase, dat is een voordeel. Ingestorte voorzieningen zijn wel lastiger voor de flexibiliteit.
- Installaties kunnen ook op het dak, scheelt ruimte

Met flexibiliteit per stramien wordt bedoeld. de indeelbaarheid/regelbaarheid per vaste maat, letten op:

- Doorvoer plafond
- Holle ruimtes in de wand voor klimaatregeling
- Constructieverloop i.r.t. het installatieverloop.

Er is een optimum in isolatiewaarde in relatie tot de geleverde capaciteit van de installaties.

Opvallend, de bouwkundige zonwering komt weer terug.

De leidinglengtes zijn zeer bepalend voor de omvang van de leidingen vanwege het verlies.

Compacter gebouw beperkt de lengtes en het verlies, → meer verdeelpunten.

Het transporteren van de lucht kost relatief veel energie, dit stopt nooit en kun je niet uitzetten.

Daarnaast nemen luchtkanalen veel volume in. Kijk dus goed naar natuurlijke ventilatie.

Doe onderzoek naar mogelijke subsidies.

Uiteindelijk gaat het om de beste keuze voor de toekomst, de afwegingen worden steeds zorgvuldiger gemaakt.

Aanbevelingen voor onderzoek:

- Bepalen van nieuwe kostenkengetallen voor onderhoud en beheer die bruikbaar zijn in een vroeg stadium.
- Inpassen van nieuwe ontwikkelingen vergt durf, maar is nodig.
- Bij nauwkeurigere bepaling van deze onderdelen wordt de invloed op de bouwmethodiek ook duidelijker

Belangrijkste conclusies:

- Nadenken over de installaties in de beheerfase is nog relatief nieuw en er is nog weinig ervaring mee, ook vanuit de andere ontwerpende partijen.
- Niet op elkaar wachten in het ontwerpproces maar samen nadenken over bepaalde zaken.
- Denk alvast een stapje verder, meer uitwerken bevordert de samenwerking
- De uitvraag van de OG kan nog beter, wat gevraagd wordt moet ook gewaardeerd worden.
- De uitvoerende partijen moeten meer betrokken worden in de ontwerpfase, deze input van onder af is van groot belang

Frederik van Oeveren, BN Kenniscentrum Onderhoud

(7 dec. 2011) 13.30 – 15.00

Bouwkundig onderhoud heeft voornamelijk betrekking op afwerkingen. Vanuit dit oogpunt heeft het weinig te maken met de bouwmethoediek.

Het is wel relevant als de bouwmethoediek de afwerking raakt zoals:

- De gevel, bepaalt voor een belangrijk deel het onderhoud
- Bouwmethoediek bepaalt voor een deel het volume van het gebouw en dus ook de hoeveelheid onderhoud.
- Afwerking van het casco: niet beklede stalen kolommen worden geschilderd, beklede stalen kolommen en betonnen kolommen worden afgewerkt met spuitwerk en is er dus geen wezenlijk verschil tussen staal en beton.

Proces voor bouwkundig onderhoud.

1^e stap:

Maken van een uitgangspuntennotitie aan de hand van de OS, het type gebruiker en de materiaalspecificaties. Voornamelijk gericht op de ideale keuzes ten aanzien van het bouwkundig onderhoud, rekening houdend met de realisatiekosten, nog geen LCC.

Wat betreft de hoofdconstructie geen wensen/eisen. In het kader van de hufferproofheid hebben stevige/robuuste materialen als constructiemateriaal de voorkeur bij bepaalde gebruikers.

Het niet toepassen van een afwerking van het casco, zoals schoon beton, kan ook een goede keuze zijn omdat daarmee het onderhoud van de afwerking dan vervalt.

2^e stap:

In de beoordeling van de structuurontwerpen heeft bouwkundig onderhoud een beperkte rol.

- Vooral een check op het aantal wanden, oppervlak.
- Gebouwworm, 2 of 6 lagen, ladders of hoogwerkers)
- Omgeving van het gebouw (bomen, water enz.)

Gebeurt op basis van ervaring, geen gebruik gemaakt van een checklist.

Algemeen: De realiserende partijen weten nog niet zo goed hoe met de input van onderhoud moeten omgaan. Het is nog nieuw

O oplossingen:

- Tijd, leren door ervaring
- Procedures, maken van procedures voor het proces.
- LCC, tijdig maken van LCC berekeningen

Een LCC maken in een vroeg tijdig stadium bij de van belang zijnde grote onderdelen. Maar, wat zijn die onderdelen?

- Vb. Forum. Ten aanzien van de keuze staal beton is geen LCC berekening gemaakt.

Het is moeilijk om al in een vroege fase bij het werken van grof naar fijn steeds LCC berekeningen te maken. Algemeen geldt hoe gedetailleerder hoe makkelijker het is om de onderhoudskosten te bepalen. Architect kan leidend zijn.

3^e stap:

Voorstel voor de materialisatie/afwerking

Tijdig doen om de architect voor te zijn, omdat het moeilijk is om een keuze van de architect e beïnvloeden. Hierbij wordt rekening gehouden met het type gebouw en het type gebruiker, maar er wordt niet te veel in het hoofd van de architect gekeken.

4^e stap:

Maken van LCC berekeningen gebeurt samen met de bouwer.

De partijen maken gezamenlijk een aantal alternatieven die doorgerekend worden. Soms verrassende resultaten omdat de onderhoudskosten minder zwaar wegen, omdat alle bedragen netto contant gemaakt worden.

Het maken van een LCC berekening gebeurt aan de hand van eenheidsprijzen waar alles in zit. Eventueel kunnen mogelijke kortingen/boetes ook verwerkt worden in deze berekeningen.

Het voorspellen van onderhoud is lastig, maar er wordt altijd uitgegaan van goed en deugdelijk werk bij oplevering. Kleur is ook een belangrijke component bij het onderhoud.

Dragende gevel of een kolom balk structuur.

Indirect van invloed omdat het type gevel een groot deel van het onderhoud bepaalt.

Materialisatie van de gevel kan gedictieerd worden door de bouwmethoediek en beïnvloedt dan ook het onderhoud. De open dicht verhouding is hierbij ook van belang.

Staal/beton

Speelt een rol als achterconstructie en beïnvloedt daarmee de berekeningen ten aanzien van het onderhoud. Vooral bij eisen voor hufferproofheid.

Prefab/ihwg

Voorkeur voor prefab beton, vanwege de kwaliteit (minder luchtbelln, minder schade door vernieling, stootvastheid) Vooral bij gevangenissen anders maakt het minder uit.

De onderhoudspartijen lopen mee in de uitvoering, omdat de uitvoeringskwaliteit erg belangrijk is.

Het niet toepassen van een plafond heeft de voorkeur. Minder werk in het bouwkundig onderhoud.

Er worden ook integrale LCC berekeningen gemaakt met installatieonderhoud. Er vindt wel afstemming plaats in het onderhoudsplan ten aanzien van de bereikbaarheid.

Wat betreft de bemensing vindt er afstemming plaats met beheer. De zogenaamde handyman. Zorgt deels voor correctief en storingsonderhoud. Voor planmatig onderhoud worden specialisten ingeschakeld.

Gevelonderhoud bestaat uit: gevelreiniging (onderhoud) en glasbewassing (beheer). Dit wordt specifiek afgestemd.

Belangrijkste conclusies:

- De relatie tussen bouwmethoediek en het bouwkundig onderhoud is beperkt, vooral indirect ten aanzien van de afwerking/materialisatie.
- De realisatie en ontwerppartijen hebben nog moeite hoe ze met de input van onderhoud moeten omgegaan. Het is nog nieuw.
- LCC berekeningen kunnen dit deels wegnemen.
- Bij een gevangenis zijn de eisen ten aanzien van de hufferproofheid extreem en daarom van invloed op de achterconstructie, het casco.

Bijlage D: Overzicht raakvlakken

Structuur ontwerp/Schetsontwerp Invloedsfactoren vanuit de verschillende op het ontwerpproces van de bouwsystematiek		Architect	Installatie adviseur	Onderhoud (hard FM)	Exploitatie (Soft FM)	Constructeur	Bouwer	Opmerkingen
Architectuur								
1	Inpassen architectonische visie	x					x	
2	Opdeling ontwerp naar bouwdelen	x					x	Optimaliseren bouwmethode per bouwdeel en spreiden risico's planning
3	Toepassen van een kelder	x				x		
4	Boetes ten aanzien van de planning	x					x	Grootste risico, hoge boetes
5	Stramienstructuur gebouw	x				x		
6	Vormfactor: gevel/vloer verhouding	x	x			x		Bepaalt voor een groot deel de directe bouwkosten
7	Vormfactor: hoogte van het gebouw	x					x	Sluit bouwmethoden uit
8	Respect voor architectonische hotspots	x					x	Belangrijk voor het scoren op kwaliteit
9	Stapelen van functies	x				x	x	Doortrekken van de gebouwstructuur
10	Functionaliteit van het gebouw	x			x			Altijd het belangrijkste
11	Flexibiliteit in functioneren	x	x		x	x	x	Zo groot mogelijk, (uitgangspunt dragende gevel)
12	Locatie: beschikbaarheid/bereikbaarheid bouwterrein	x					x	Startpunt bepalen bouwmethode
Bouwfysica								
13	Akoestische randvoorwaarden	x	x		x		x	Toepassen van massa is hierbij belangrijk, prefab vergt extra aandacht
14	Principe keuze sprinkler/brandcompartimentering		x				x	Mogelijke reductie van de brandwerendheidseis
15	Hoogte gebouw ivm brandveiligheidseis	x	x			x		
16	Open dicht verhouding voor daglichteis	x	x	x		x		
Installatietechniek								
17	Volume van de installaties	x	x			x		
18	Sparingen in constructieve elementen		x			x		
19	Brand en rookscheidingen		x			x		
20	In/uitgang installaties bij constructieve elementen		x			x		
21	Gebouwworm bepalend voor energieverbruik	x	x		x		x	
22	Distributie door vloer of plafond		x			x	x	

23	Richting van de hoofdinfrastructuur		x			x	x	
24	Locatie opwekkingssystemen		x			x		Belasting en verdeling
25	BVO/VVO verhouding	x	x		x			“verloren”ruimtes moeten ook voorzien worden van installaties
26	Massa van het gebouw		x			x		Buffering energie, wordt verschillend over gedacht
27	Beperken installatietechniek middels bouwkundige oplossingen		x		x	x	x	Trias energetica
28	Vorm gebouw bepalen voor leidingverloop	x	x					
Exploitatie								
29	Mobilisatieperiode				x			Afstemmen met planning bouwer
30	Opleveringsmomenten bouwkundig, deelopleveringen				x			
31	Flexibiliteit aan de constructie	x	x		x	x		
32	Energiebesparing irt gebouvvolume	x	x		x		x	
33	Terugverdientijden installaties		x	x	x			
34	Beheersaspecten installaties		x	x	x			
Bouwkundig onderhoud								
35	Afstemming gevelkeuze			x		x		Geveltype bepaalt onderhoud
36	Afwerking casco			x				Vooraf in relatie tot stootvastheid achterconstructie
37	Volume van het gebouw	x		x	x	x	x	

Voorlopig Ontwerp Invloedsfactoren vanuit de verschillende disciplines op het ontwerpproces van de bouwsystematiek		Architect	Installatie adviseur	Onderhoud (hard FM)	Exploitatie (Soft FM)	Constructeur	Bouwer	Opmerkingen
Architectuur								
1	Toepassen staal of beton	x				x	x	
2	Toepassen van prefabonderdelen	x				x	x	
3	Uitvoeringsmethode, steigerloos bouwen	x					x	
4	Beschikbaarheid bouwmaterialen	x					x	
5	Grondstofprijzen	x					x	
6	Niet onnodig verhogen gebouw als gevolg van installaties irt constructie	x	x			x	x	
7	Duurzaamheid	x	x		x		x	Licht gebouw inprincipe duurzamer, massa gunstiger voor energieverbruik
Bouwfysica								
8	Afstemming brandscheidingen	x	x			x		Samen laten vallen met constructieve scheidingen
9	Materiaalgebruik tav brandveiligheid		x			x		
10	Duurzaamheid tav materiaalgebruik		x			x	x	Staal wordt minder beoordeeld dan beton, invloed klein
11	Duurzaamheid tav hergebruik		x	x	x			
Installatietechniek								
12	Gevel, mogelijk technische gevel	x	x			x		Geen dragende gevel mogelijk
13	Gevel, mogelijke toepassing PV	x	x			x		
14	Gevel, massa van de gevel		x			x		
15	Gevel, percentage glas (open/dicht verhouding)	x	x		x	x		
16	Gevel, transparantie		x		x		x	
17	Vloer, gebruik voor warmte of koelen		x			x		Aanvullende eisen aan de vloer
18	Vloer, instorten van voorzieningen		x				x	Bepalend voor de uitvoering
19	Vloer, toepassing verhoogde vloer		x					
20	Plafond, type	x	x					
21	Plafond, in het zicht	x	x					
22	Plafond, hoogte verlaagd plafond irt ruimte installaties		x					
23	Installatieconcept		x		x	x	x	Bepalend voor het voorbereidingstraject, geen relatie met prefab of ihwg
24	Netto hoogte voor de installaties onder het plafond		x			x		
25	Installaties vlak tegen de gevel		x			x		Relatie met

							aansluitingsconstructie dragende gevel
26	Sparingen in schachten irt stabiliteit		x			x	Schachten niet gebruiken voor stabiliteit
27	Aantal verdeelstations irt leidingdiktes/lengtes	x	x	x	x	x	Bepaalt voor een groot deel het volume van de installaties
	Exploitatie						
28	Afwerking schoon beton			x			x
29	Isolatiewaarden (glas)	x		x			x
30	Instorten leidingen (prefab) irt flexibiliteit		x	x	x		x
	Bouwkundig onderhoud						
31	Materialisatie afwerkingen	x		x			x
32	LCC berekeningen		x	x	x		x

Bijlage E: Voorbeeld uitwerking gebruik handboek

Projectomschrijving

Algemene omschrijving

PPS project

Doel om te komen tot een DBFMO overeenkomst voor de duur van 25 jaar

Gemeente X

Doelstelling project

Doel van het complex is het realiseren van huisvesting voor uitvoer van de gemeentelijke processen met daarbij een aantal woningen voor verhuur.

De processen die plaatsvinden in dit complex zijn:

- Commercie
- Werken
- Wonen

Hier voor zijn nodig

- Parkeerplaatsen
- Commerciële ruimte
- Kantoorruimte, met vergaderzalen
- Woningen

Wijzigingen in de uitvoer van de gemeentelijke processen moeten kunnen worden opgevangen zonder dat de capaciteit verandert.

Scope:

Woningen (ca. 100m² woonopp. per woning)

Kantoorwerkplekken (4200 m²)

Commerciële ruimte (1200 m²)

Parkeerplaatsen (bewoners en gemeentepersoneel)

Belangrijkste diensten

- Reiniging gemeentehuis
- Beveiliging complex
- Catering gemeentepersoneel
- Onderhoud totale complex

Locatie:

Het complex dient gerealiseerd te worden op de gegeven locatie in het centrum van de gemeente. Dit vanwege de bereikbaarheid voor de burgers en de plek die de gemeente wil innemen in de samenleving.

De geschatte richtprijs voor dit project is ... (NCW) (redelijk strak budget)

Op ... dient het complex klaar te zijn voor ingebruikname. (normale geen overdreven korte bouwtijd)

Minimale score ten aanzien van duurzaamheid (gemiddelde score die niet al te veel moeite vergt om te bereiken)

Projectdocumenten

Outputspecificaties

Deze zijn niet gemaakt, te uitgebreid

Gunningcriteria

Subgunningcriterium prijs			Punten
Maximaal aantal punten			100
Subgunningcriterium kwaliteit	Weging	Onderverdeling	Punten
Architectonisch ontwerp	30%		
<i>Beeldkwaliteit</i>		50%	15
<i>Stedenbouwkundige inpassing</i>		25%	7,5
<i>Ruimtelijke beleving</i>		25%	7,5
Functionaliteit	40%		
<i>Hoofdopzet complex</i>		40%	16
<i>Opzet kantoren</i>		20%	8
<i>Opzet commerciële ruimte</i>		20%	8
<i>Funcitiescheidingen</i>		20%	8
Flexibiliteit	15%		
<i>Mogelijkheid tot functiewisselingen</i>		50%	7,5
<i>Aanpasbaarheid kantoren</i>		50%	7,5
Facilitaire dienstverlening	15%		
<i>Onderhoudsplan</i>		50%	7,5
<i>Facilitair plan</i>		50%	7,5
Maximaal aantal punten			100
Maximaal totaal aantal punten			200

Strategiedocument

Om tot een winnende bieding te komen heeft het consortium de volgende strategie geformuleerd:

Prijs: Er wordt naar gestreefd om het inschrijfbedrag zo laag mogelijk te houden waarbij nadrukkelijk gekeken dient te worden naar de kosten in de exploitatiefase.

Kwaliteit: Op de onderdelen die genoemd worden in de gunningcriteria wordt gefocust, deze dienen een aantoonbare meerwaarde op te leveren, dat mag wat extra kosten. Alle andere onderdelen die extra geld kosten dienen vermeden te worden.

Uitgangspuntennotities

Architectuur

Architectuur

De uitstraling van het complex moet passen bij de rol van de gemeente in de samenleving. Dit houdt in dat het een herkenbaar gebouw moet zijn met een open karakter en met een functionele niet te dure uitstraling. De ingang van het gemeentehuis dient herkenbaar en uitnodigend te zijn voor de burgers.

Het complex moet aansluiten bij de stedelijke omgeving, maar toch herkenbaar zijn als zodanig.

Functionaliteit

De opzet van het complex dient aan te sluiten bij de processen die plaats vinden in het complex.

De kantoren worden opgezet als kantoortuinen om daarmee de ruimte optimaal te benutten. Vanuit de kantoren dient het bedrijfsrestaurant makkelijk toegankelijk te zijn.

De commerciële ruimte dient een open opzet te hebben, met lange zichtlijnen en prettig voor de bezoekers te zijn.

Er dient een duidelijke fysieke scheiding te zijn tussen de woningen, het gemeentehuis en de commerciële functie. Deze scheiding dient terug te komen bij de parkeerplaatsen en de toegangen. Voor de woningen dient een buitenruimte gecreëerd te worden.

Flexibiliteit

De kantooruimten dienen vrij in te delen zijn.

In de commerciële ruimte dienen de functies te kunnen wisselen zonder grote ingrepen.

Installatietechniek

Installatieconcept

Om het energieverbruik te kunnen beperken dienen voornamelijk passieve oplossingen te worden toegepast, dat levert een installatiearm concept op.

Centraal positioneren van hoofdininstallaties om daarmee de leidinglengtes (en diktes) beperkt te houden.

De indeling van de kantooruimte moet aangepast kunnen worden zonder aanpassing aan de hoofdininstallatie.

Comfort

De woningen dienen individueel regelbaar te zijn. De woningen dienen te voldoen aan het bouwbesluit betreffende bouwfysische eisen, akoestiek, daglichttoetreding en thermisch binnenklimaat. Er dient een duidelijke scheiding te zijn tussen de kantoren en de woningen.

Brandveiligheid

Voorkeur voor brandcompartimentering.

Duurzaamheid

Voor de duurzaamheid wordt zoveel mogelijk de trias energetica gevolgd. Energievraag beperken, gebruik efficiënte systemen, gebruik duurzame energiebronnen

Exploitatie

Exploitatieprocessen

De locatie van het bedrijfsrestaurant dient in de buurt te liggen van de aanvoer locatie.

Beveiliging

De beveiliging dient voornamelijk gericht te zijn op bescherming van het gemeentepersoneel ten aanzien van de bezoekers.

Onderhoud

De keuze voor afwerkingsmaterialen dient gemaakt te worden vanuit het oogpunt van schoonmaak en onderhoud.

Structuurmodel

Het gebouw ligt aan een voetgangersgebied, aan de voorzijde, om te stimuleren dat bezoekers met de fiets of lopend komen en de toegankelijkheid te vergroten. Langs het gebouw loopt een weg, de parkeerkelder is bereikbaar vanaf deze weg. Aan de achterzijde is andere bebouwing.

De hoofdvorm van het structuurmodel (wigvorm) is ontstaan vanuit het idee dat de gemeente midden in de samenleving staat. De gevel van de wig heeft een open karakter. In de plint wordt de entree gesitueerd aan het uitstekende deel om daarmee dichterbij de burgers te komen. In deze plint van twee lagen zijn de commerciële ruimten van de gemeente gepositioneerd. Om de open opzet van de commerciële ruimte te bewerkstelligen is een vide gemaakt ter grootte van een halve laag in de commerciële ruimte. Deze begint bij de entree.

Verdieping 2 t/m 9 zijn bedoeld als kantoorfunctie voor het gemeentepersoneel. Op de 6^e verdieping, midden in het kantoorgedeelte is het bedrijfsrestaurant gesitueerd, vanwege de bereikbaarheid door het personeel. Per laag wordt ook een vergaderruimte gecreëerd.

De verdiepingen 10 t/m 14 zijn bedoeld als woonruimte. Het gaat hier om drie appartementen per laag ca. 100m² woonoppervlak. Op het dak van de 9^e verdieping wordt een gezamenlijk dakterras geplaatst voor alle bewoners.

Onder het gebouw is een parkeerkelder gesitueerd van twee lagen, voor zowel de bewoners als het gemeente personeel.

BVO

- Wonen 1555 m²
- Kantoor 4354 m²
- Commercieel 1632 m²
- Parkeren 622 m²

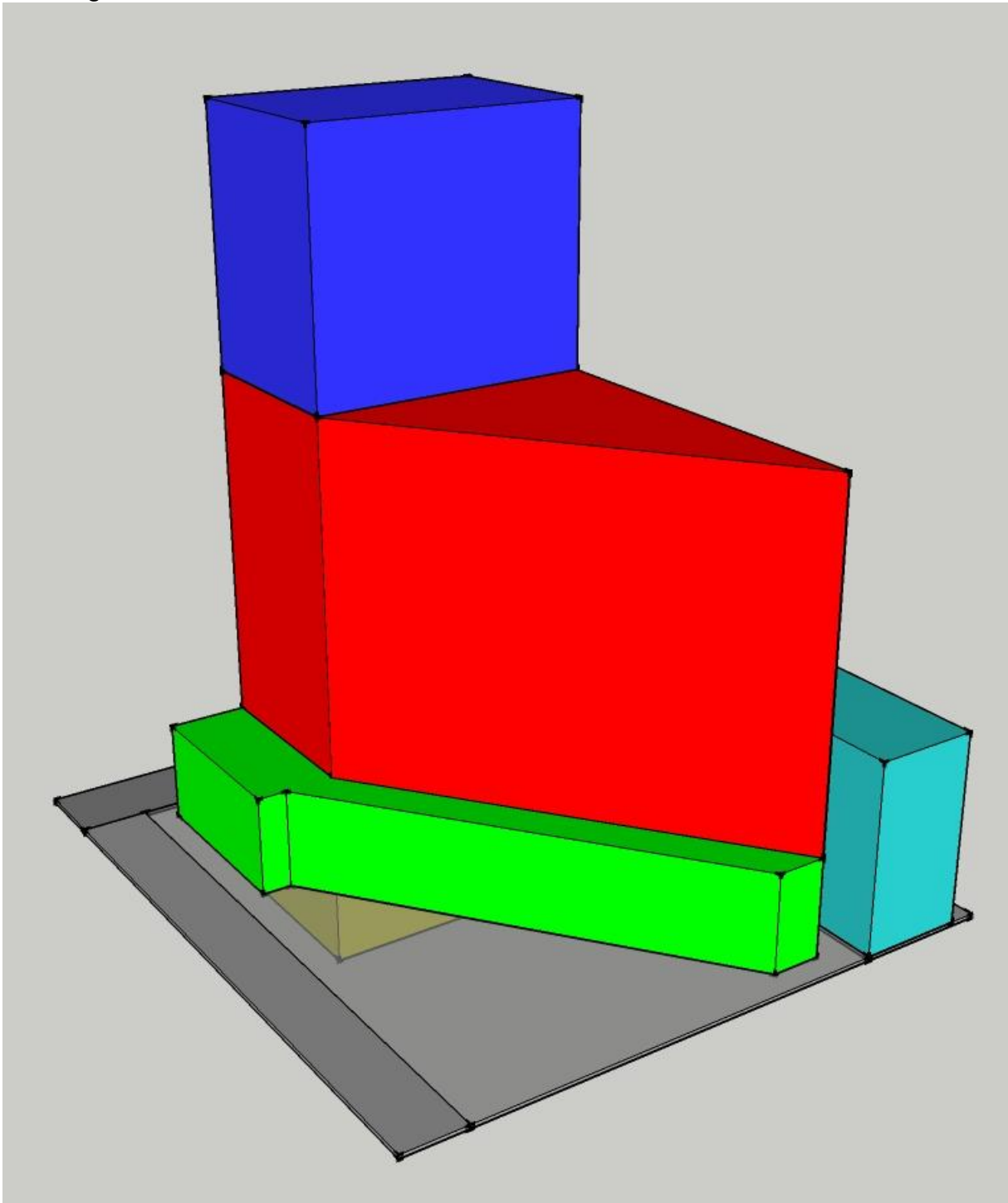
BGO

VVO

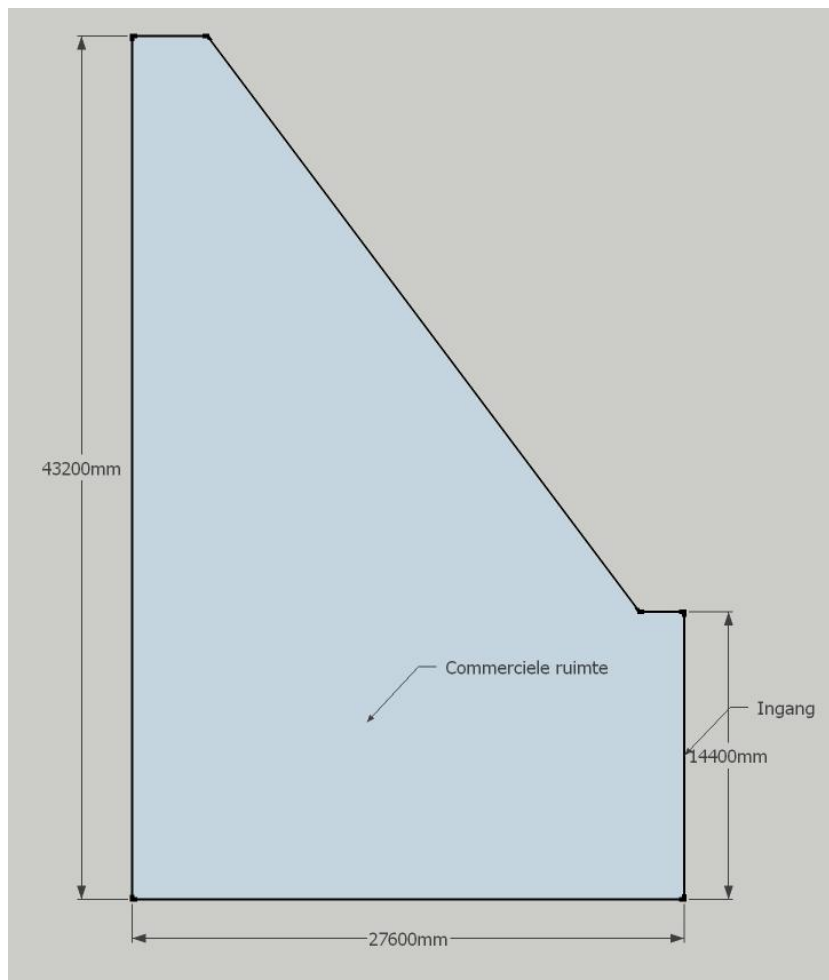
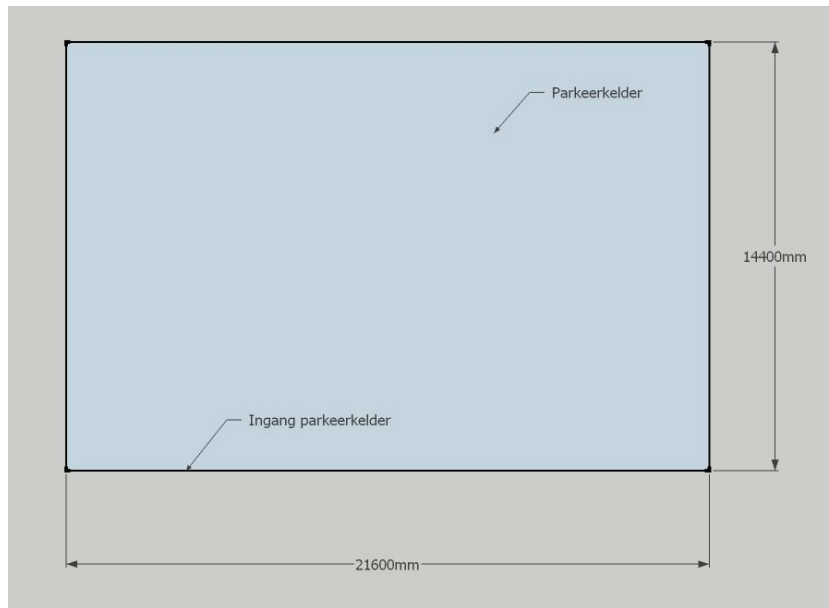
Hoogte: 55 m

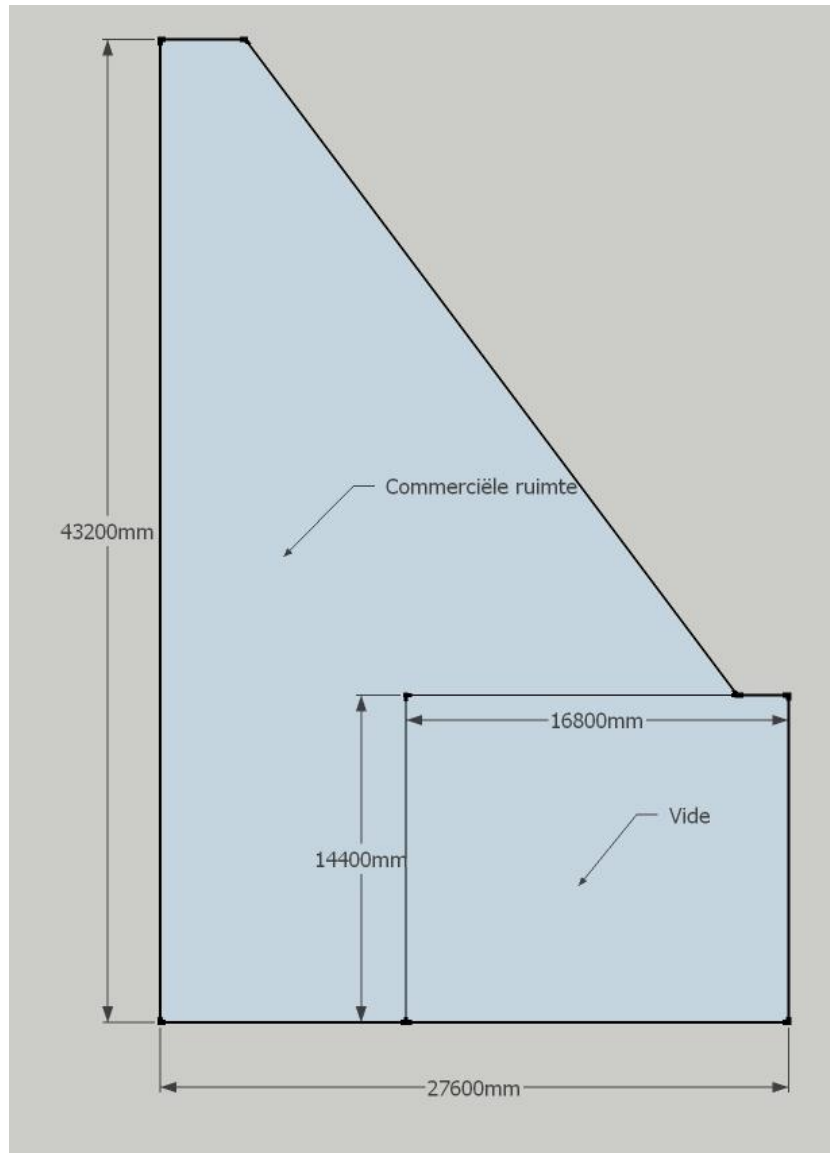
Afbeeldingen

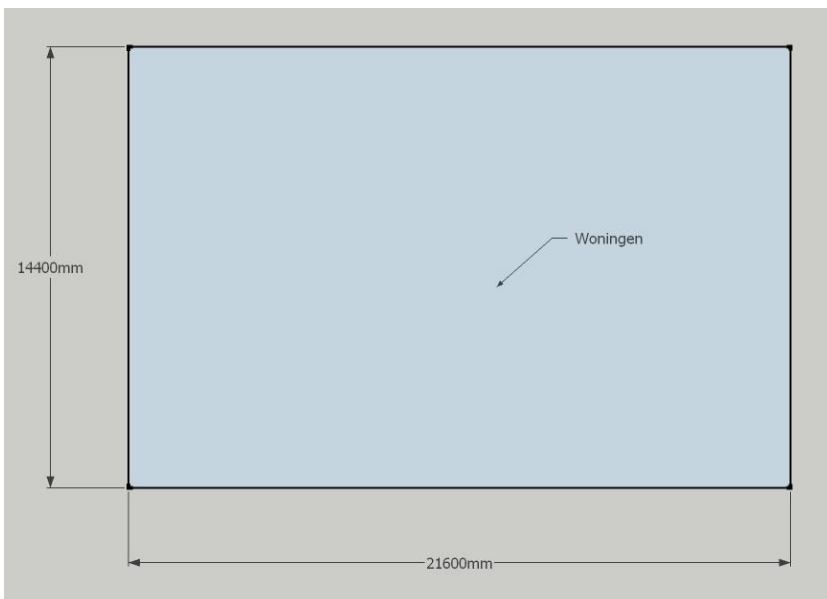
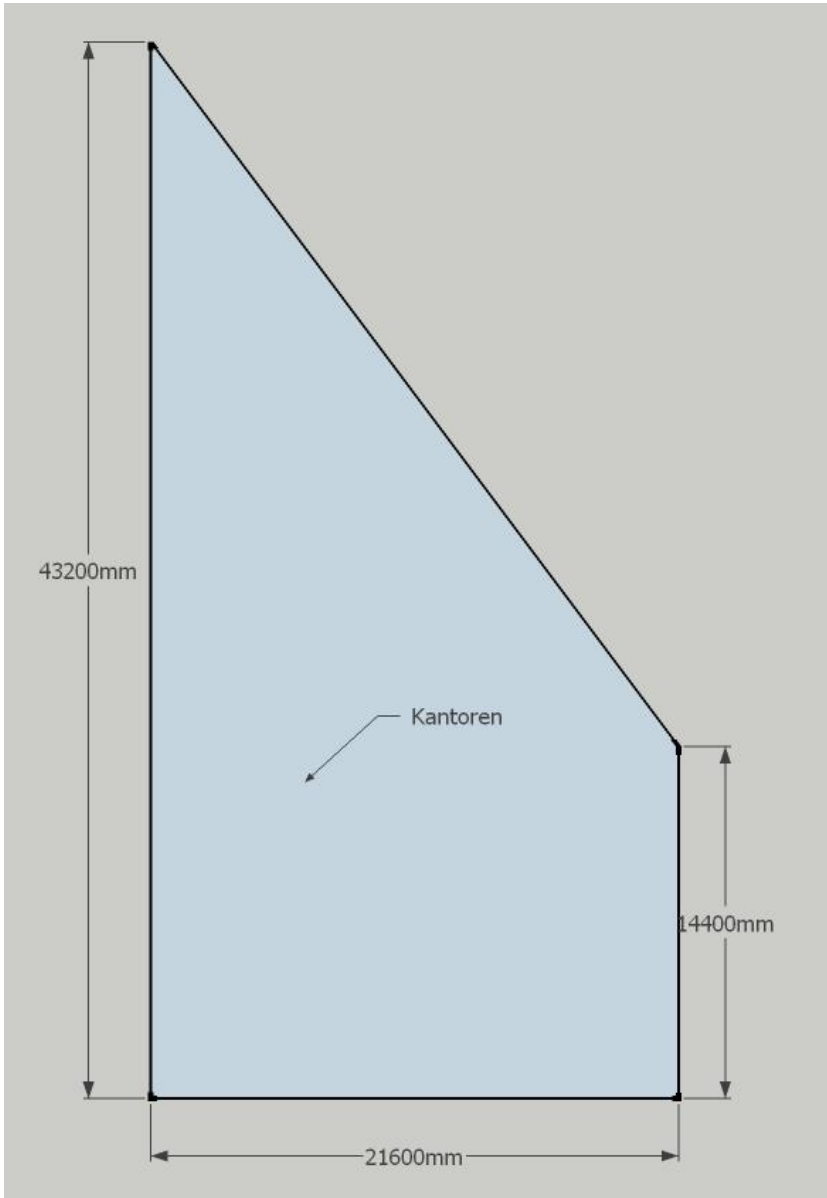
3D weergave



Plattegronden







Uitwerking integrale ontwerpproces bouwsystematiek vanuit het handboek aan de hand van het voorbeeldproject

Stap 1: Het maken van een uitgangspuntennotitie voor de bouwsystematiek

Uitgangspuntennotitie voor de bouwsystematiek

Inleiding

De bouwsystematiek heeft in dit project een raakvlak met vrijwel alle disciplines omdat de bouwsystematiek voor een groot deel de ruimtelijke uitwerking van het ontwerp bepaalt.

Doel bouwsystematiek

De projectstrategie is er op gericht om de onderdelen die kwaliteitspunten opleveren zo optimaal uit te werken tegen zo laag netto contante waarde waarbij nadrukkelijk gelet wordt op de kosten in de exploitatiefase. Dit betekent voor de bouwsystematiek dat de uitwerking van de onderdelen van de gunningcriteria door de verschillende disciplines ondersteunt dienen te worden met een bouwsystematiek die zo min mogelijk kost in de levenscyclus. De kosten voor de exploitatie en onderhoud dienen dus nadrukkelijk afgewogen te worden ten opzichte van de investeringskosten van de bouwsystematiek.

Bij de onderdelen die niet terug komen in de gunningcriteria wordt uitgegaan van het minimum omschreven in de outputspecificaties.

Doelstelling bouwsystematiek:

Het ondersteunen van de onderdelen die kwaliteitspunten opleveren met een bouwsystematiek die zo min mogelijk kost in de levenscyclus.

Uitgangspunten per toetsingsfactoren

Bouwtijd:

- Bereikbaarheid bouwterrein: centrum locatie vraagt dus extra aandacht, vooral grote elementen
- Beschikbaarheid bouwterrein: beperkt, extra aandacht voor opslag mogelijkheden.
- Bouwkundige opleveringsmomenten: Nadrukkelijk afstemmen met mobilisatieperiode van de exploitatiepartij
-

Bouwkosten:

- Marktsituatie: deze dient nauwlettend gevold te worden in deze tijd, vooral ten aanzien van materiaalprijzen
- Gevel/vloer verhouding: Streven om onder de 0,5 te houden
- Belastingsuitgangspunten functies: Streven naar een logische krachtafdracht van de belastingen per functie, zo veel mogelijk passen in één bouwsysteem
-

Bepalen wegingsfactoren

Bouwtijd:

Weging: 1

Onderbouwing: De gegeven bouwtijd voor dit project is redelijk en hoeft geen groot probleem te zijn als er voldoende op gelet wordt.

Bouwkosten

Weging: 3

Onderbouwing: In de strategie wordt voornamelijk gestuurd op de totale kosten van het project en dus ook op de kosten van de bouwsystematiek, vandaar dat deze zwaarder telt dan de bouwtijd.

Resultaat bouwkosten tellen drie keer zwaarder dan de bouwtijd.

Stap 2: Het beoordelen van de uitgangspuntennotities van de andere disciplines

Invloed uitgangspunten op de bouwsystematiek

Inleiding

De raakvlakken die invloed hebben op de uitwerking van de vorm en opzet van het gebouw raken de bouwsystematiek. Ook de raakvlakken die op of in de constructieve hoofdopzet komen hebben invloed op de bouwsystematiek.

Overzicht invloed uitgangspunten op de bouwsystematiek

Architectuur:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

De architectuur bepaalt voor een groot deel de uitwerking van de vorm van het gebouw, maar de architectonische visie is niet dwingend voor een vorm en eventueel kan er op een andere manier invulling aan gegeven worden. Op de architectuur kunnen kwaliteitspunten verdient worden, maar is niet het allerbelangrijkst daarom een 2.

Hoofdopzet complex:

Invloed op bouwsystematiek: 3

Belang in project: 3

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

De hoofdopzet van het complex heeft grote invloed op de bouwsystematiek en levert ook veel kwaliteitspunten in de gunningcriteria daarom een 3

Functionaliteit:

Invloed op bouwsystematiek: 3

Belang in project: 3

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

De functionaliteit bepaalt voor een belangrijk deel de bouwsystematiek, voornamelijk met belastingen en overspanningen. Op dit onderdeel kunnen de meeste kwaliteitspunten verdient worden.

Flexibiliteit:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

Het bouwsysteem moet dusdanig zijn dat er aanpassingen mogelijk zijn, maar dit hoeft geen belemmering te zijn. Op dit onderdeel zijn een aantal kwaliteitspunten te verdienen dus van gemiddeld belang in het project

Locatie:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 1

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

De locatie heeft voornamelijk invloed op de bereikbaarheid en beschikbaarheid van het bouwterrein voor de uitvoering. Dit is een gegeven in de vraag en kan dus relatief weinig aan verandert worden, er zijn ook geen punten mee te verdienen.

Comfort:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

Het comfort hangt samen met de bouwfysische eisen aan een ruimte, deze worden voor een deel bepaald door de materialisatie van het bouwsysteem, een 2. Het voldoen aan de comforteisen vanuit de OS is een uitdaging, maar er zijn geen punten mee te verdienen, een 2.

Brandveiligheid:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

Het streven om met brandcompartimentering te werken raakt de bouwsystematiek, vooral in de keuze voor de constructieve opzet. Er zijn geen kwaliteitspunten mee te verdienen maar er moet voldaan worden aan de richtlijnen daarom een 2.

Installatieconcept:

Invloed op bouwsystematiek: 3

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

Het installatieconcept raakt de bouwsystematiek door het hele gebouw en daarom een 3. Er zijn geen punten mee te verdienen maar is een voorwaarde voor het functioneren en comfort, een 2.

Duurzaamheid:

Invloed op bouwsystematiek: 1

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

De duurzaamheid heeft weinig invloed op de bouwsystematiek, alleen op de score ten aanzien van de materiaalkeuze. Het doel is wel om aan de voorgeschreven minimale score te voldoen

Exploitatieprocessen:

Invloed op bouwsystematiek: 1

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

De exploitatieprocessen hebben vrijwel geen invloed op de bouwsystematiek, maar er zijn wel punten mee te verdienen en in de strategie worden de kosten hiervoor nadrukkelijk genoemd, een 2.

Beveiliging:

Invloed op bouwsystematiek: 1

Belang in project: 1

Relatie met kwaliteitspunten: nee

Onderbouwing:

De gevraagde processen voor de beveiliging hebben heel weinig invloed op de bouwsystematiek. Het heeft ook geen hoge prioriteit in het project, een 1

Onderhoud:

Invloed op bouwsystematiek: 2

Belang in project: 2

Relatie met kwaliteitspunten: ja

Onderbouwing:

Het onderhoud heeft een gemiddelde invloed op de bouwsystematiek, vooral in relatie tot de keuze voor de afwerkingsmaterialen. Voor het onderhoud zijn een aantal punten te verdienen en de kosten dienen nadrukkelijk betrokken te worden bij de afweging, een 2.

Stap 3: Het beoordelen van de voorlopige structuurmodellen op de bouwsystematiek

In deze stap worden de voorlopige structuurmodellen integraal beoordeeld, ook op de toetsingsfactoren van de bouwsystematiek. De beoordeling moet aansluiten bij het format van het totale project.

De uitgangspuntennotitie dient hierbij als uitgangspunt.

Stap 4: Het beoordelen van de definitieve structuurmodellen op de bouwsystematiek

In deze stap worden de definitieve structuurmodellen integraal beoordeeld, ook op de toetsingsfactoren van de bouwsystematiek. De beoordeling moet aansluiten bij het format van het totale project.

De uitgangspuntennotitie dient hierbij als uitgangspunt.

Dit resulteert in het structuurmodel zoals gegeven in het voorbeeldproject.

Stap 5: Uitvoeren modelstudie bouwsystemen

Inleiding

De karakteristieke vorm van de wig in het gebouw is bepalend voor de mogelijk toe te passen bouwsystematiek. Daarnaast bepalen de parkeerkelder en de woningen in rechte deel ook voor een belangrijk deel de mogelijke bouwsystematiek.

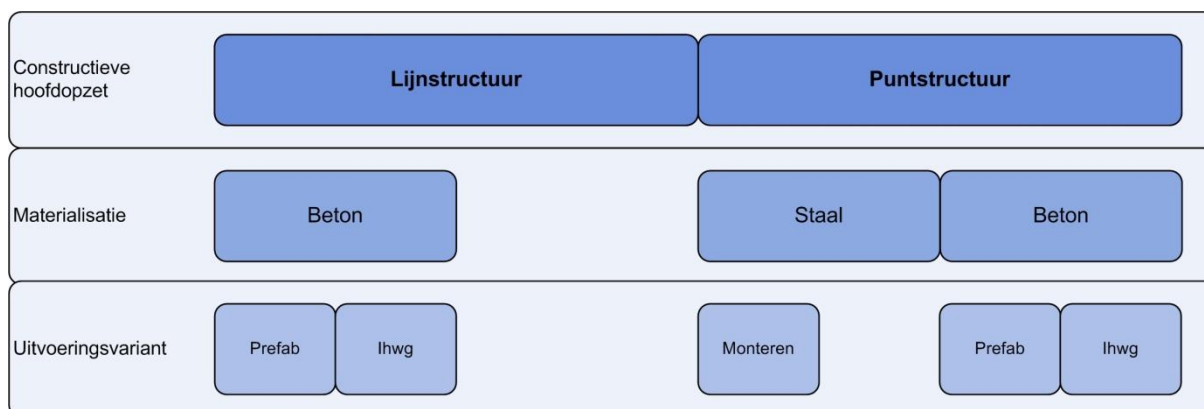
Overzicht van de mogelijkheden voor de bouwsystematiek

Hier wordt een overzicht gegeven van de mogelijk toe te passen bouwsystemen

1. Dragende lijnstructuur van prefab beton
2. Dragende lijnstructuur van ihwg beton
3. Dragende puntstructuur van staal
4. Dragende puntstructuur van prefab beton
5. Dragende puntstructuur van ihwg beton

Boomstructuur bouwsystematiek

In een boomstructuur gebaseerd op de keuzestructuur ziet dat er als volgt uit



Consequenties en voorwaarden

1. Dragende lijnstructuur van prefab beton
Past het best bij de structuur van de woningen, maar vergt extra aandacht voor het realiseren van de wigvorm. Prefab gunstiger ten aanzien van bouwtijd, maar lastig ivm aanvoer in het centrum
2. Dragende lijnstructuur van ihwg beton
Past het best bij de structuur van de woningen, maar vergt extra aandacht voor het realiseren van de wigvorm. In het werk storen alleen gunstig als het niet kritiek is in de tijd.
3. Dragende puntstructuur van staal
Past het best bij het open karakter en de vorm van de wig, echter zijn er extra maatregelen nodig om de woningen te realiseren, bouwt het snelst.
4. Dragende puntstructuur van prefab beton
Past het best bij het open karakter en de vorm van de wig, echter zijn er extra maatregelen nodig om de woningen te realiseren. Prefab gunstiger ten aanzien van bouwtijd, maar lastig ivm aanvoer in het centrum
5. Dragende puntstructuur van ihwg beton
Past het best bij het open karakter en de vorm van de wig, echter zijn er extra maatregelen nodig om de woningen te realiseren. In het werk storen alleen gunstig als het niet kritiek is in de tijd.

Stap 6: Bepalen van de constructieve hoofdozet

Architectuur:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 4
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 3
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 3
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 2

Onderbouwing:

Het open karakter en de wigvorm kunnen het snelst gerealiseerd worden met een puntstructuur, echter om het karakter van de woningen te realiseren is extra bouwtijd benodigd, dit sluit beter aan bij een lijnstructuur. Ten aanzien van de kosten is een puntstructuur gunstiger, omdat daarmee het materiaalgebruik beperkt wordt.

Hoofdozet complex:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 3
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 4
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 4
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 3

Onderbouwing:

De hoofdvorm van het complex sluit het beste aan bij een lijnstructuur. De parkeerkelder in de grond verlengt de bouwtijd en verhoogt de kosten.

Functionaliteit:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 2
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 4
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 3
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 4

Onderbouwing:

De lijnstructuur sluit het beste aan bij de functiebevestiging van de ruimte, er kan dan met grote elementen gewerkt worden, gunstig voor de bouwtijd.

Flexibiliteit:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 3
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 2
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 4
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 2

Onderbouwing:

De gewenste vrije indeelbaarheid en open opzet van de constructie is met een puntstructuur te realiseren tegen lagere kosten. De gewenste aanpasbaarheid van de constructie werkt kostenverhogend en verlengt de bouwtijd.

Locatie:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 5
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 5
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 5
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 5

Onderbouwing:

De locatie heeft geen effect op de keuze voor een constructieve hoofdozet. Als er gegevens zijn over het dragend vermogen van de ondergrond kan er wel een effect bepaald worden.

Comfort:

- Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 5
- Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 5
- Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 2
- Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 4

Onderbouwing:

Geen effect op de bouwtijd. Lijnstructuur is gunstiger voor het comfort, omdat daarmee de massa van het gebouw toeneemt.

Brandveiligheid:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 2

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 4

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 1

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 4

Onderbouwing:

De gewenste brandcompartimentering kan met een lijnstructuur gerealiseerd worden tegen lagere kosten omdat dan geen extra maatregelen getroffen hoeven te worden.

Installatieconcept:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 2

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 2

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 3

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 4

Onderbouwing:

Het inpassen van het installatieconcept in de bouwfase verhoogt de bouwtijd. Bij een lijnstructuur zijn er minder kruisingen tussen de constructie en de installaties en wordt het gebouw minder hoog en dat is goedkoper

Duurzaamheid:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 5

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 5

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 5

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 5

Onderbouwing:

De constructieve hoofdopzet heeft geen effect op de duurzaamheidsscores. Eventueel kan onderzocht worden of een bepaalde constructie in een latere fase hergebruikt kan worden in plaats van het gebouw te moeten slopen.

Exploitatieprocessen:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 4

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 3

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 3

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 2

Onderbouwing:

De exploitatieprocessen verstoren de structuur van een constructieve hoofdopzet en werkt daarmee kosten en tijd verhogend.

Beveiliging:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 5

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 5

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 5

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 5

Onderbouwing:

De beveiligingsprocessen hebben geen invloed op de constructieve hoofdopzet.

Onderhoud:

Effect op de bouwtijd, puntstructuur: 5

Effect op de bouwtijd, lijnstructuur: 5

Effect op de bouwkosten, puntstructuur: 2

Effect op de bouwkosten, lijnstructuur: 4

Onderbouwing:

Het onderhoud heeft geen effect op de bouwtijd, maar het heeft effect op de afwerkingen van de constructie, deze zijn bij een lijnstructuur te realiseren tegen lagere kosten.

Principekeuze
Constructieve hoofdopzet

Eindscores per mogelijkheid ten aanzien van de principekeuze

Puntstructuur: 66%

Lijnstructuur: 78%

Overzicht afstemmingsproces

- Score na eerste beoordeling
 - Puntstructuur: 65%
 - Lijnstructuur: 72%
- Afgestemde raakvlakken
 - Architectuur
 - Flexibiliteit
 - Brandveiligheid
 - Installatieconcept
- Korte uitwerking afstemming per raakvlak
 - Architectuur, oplossing gevonden om het open karakter te handhaven met een lijnstructuur langs de gevellijn.
 - Flexibiliteit, oplossing gevonden in de ruimte-indeling om bij toepassing van een lijnstructuur open gebieden te creëren ten aanzien van de vrije indeelbaarheid
 - Brandveiligheid, de oplossing voor toepassing van een sprinkler is geen oplossing dus op dit raakvlak geen verbetering
 - Installatieconcept, oplossing gevonden in het ontwerp van het leidingverloop zodat de werkzaamheden beter op elkaar aansluiten.
- Score na afstemming
 - Puntstructuur: 66%
 - Lijnstructuur: 78%

Overzicht consequenties keuze

De meest geschikte keuze is een lijnstructuur, maar dit vraagt extra aandacht op de uitwerking van het beeld dat de gevel uitstraalt.

Stap 9: Dimensioneren van de constructieve hoofdopzet

Architectuur

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: neutraal

Onderbouwing:

Er zijn aanpassingen mogelijk om de dimensies af te stemmen op de architectuur, zodat hier een kostenbesparing gerealiseerd kan worden. Vooral extra aandacht voor de constructie onderdelen die in het zicht komen.

Hoofdopzet complex

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: positief

Onderbouwing:

De dimensies van de hoofdconstructie sluiten goed aan bij de hoofdopzet, er is een optimum gevonden in de uitwerking van de hoofdvorm en de dimensies van de constructie.

Functionaliteit

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: positief

Onderbouwing:

De dimensies hinderen het functioneren van het complex niet.

Flexibiliteit

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: neutraal

Onderbouwing:

Mogelijk aanpassingen ten aanzien van de detaillering voor latere aanpassing van de constructie

Locatie

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: Geen invloed

Onderbouwing:

Comfort

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: negatief

Onderbouwing:

Extra aandacht voor de dikte van de constructie ivm de akoestiek, voldoet nog niet aan de norm.

Brandveiligheid

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: neutraal

Onderbouwing:

Aanpassingen mogelijk voor het beter afstemmen van de brandwerendheid van de constructie met de dimensionering.

Installatieconcept

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: neutraal

Onderbouwing:

Er is nog winst te halen in de afstemming van de diktes van de luchtleidingen en de hoogte van de constructiebalken.

Duurzaamheid

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: geen invloed

Onderbouwing:

Exploitatieprocessen

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: geen invloed

Onderbouwing:

Beveiliging

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: neutraal

Onderbouwing:

In de detaillering is nog winst te halen ten aanzien van de inbraakwerendheid

Onderhoud

Invloed op de uitwerking van het raakvlak: positief

Onderbouwing:

Uitwerking is gedaan op basis van LCC berekeningen