

Optimalisatie van het gietbouwproces in verdiepingbouw

Het Gietbouwcentrum is een initiatief van de betonmortelfabrikanten, aangesloten bij de branchevereniging VOBN



Uit onderzoek blijkt dat op veel bouwplaatsen het gietbouwproces van verdiepingbouw qua inzet, routing en bezetting van materieel en mankracht nog veel verbeterd kan worden.

Deze brochure is het resultaat van een uitgebreide studie van de Werkgroep Verdiepingbouw van het Gietbouwplatform. Deze is gericht op het ontwerpen en uitvoeren van een optimaal gietbouwproces volgens het principe van integrale benadering van de engineering: wanden, vloeren en installaties.



Engineering volgens de integrale benadering

In verdiepingbouw is een juiste afstemming van de wandencyclus en de vloerencyclus van groot belang voor een optimaal uitvoeringsproces. Deze brochure geeft inzicht in de integrale benadering van de technische en procesmatige engineering, coördinatie en voorbereiding van de wanden, vloeren en installaties en resulteert in een optimaal uitvoeringsproces in verdiepingbouw.

• Optimalisatie uitvoeringsproces in verdiepingbouw

Optimalisatie van de wanden- en vloerencyclus van het casco leidt tot een betrouwbare en beheersbare planning voor de totale bouwopgave.

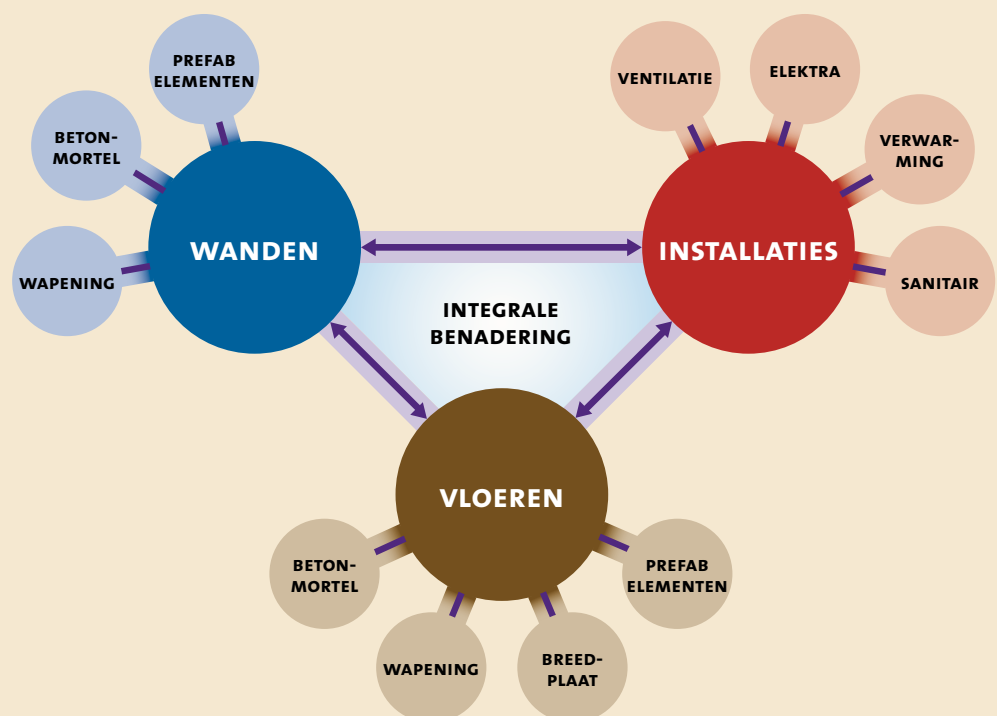
• Integrale benadering

Er zijn meerdere partijen betrokken bij de voorbereiding en uitvoering van het gietbouwproces. Engineering volgens de integrale benadering van wanden, vloeren en installaties richt zich zowel op optimalisatie tijdens de technische uitwerking als tijdens de procesmatige uitwerking van de bouwopgave.

• Stappenplan

Deze brochure beschrijft de integrale benadering van de engineering voor een optimaal uitvoeringsproces van het casco in verdiepingbouw.

In deze brochure wordt met name aandacht besteed aan de gietbouwmethode wanden-breedplaat.



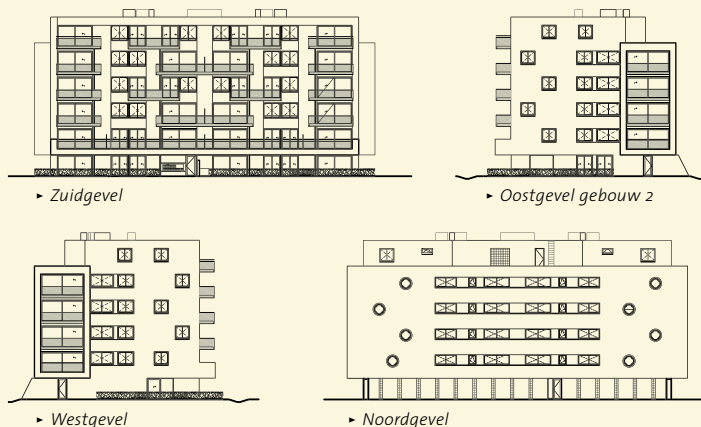
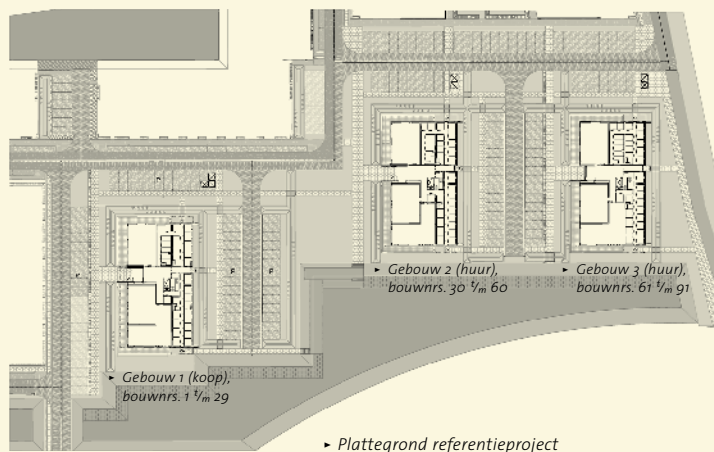
► Integrale benadering van wanden, vloeren en installaties resulteert in een optimaal gietbouwproces.

Engineering volgens de integrale benadering

Opbouw casco in verdiepingbouw

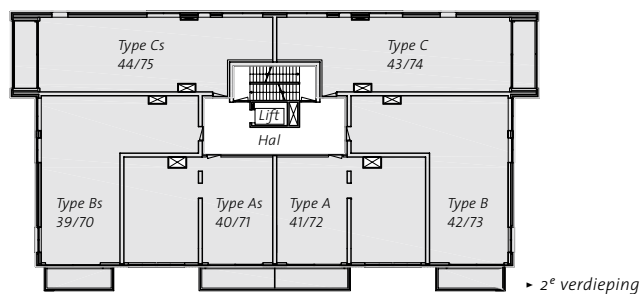
Projecten in verdiepingbouw zijn overwegend woongebouwen en/of appartementencomplexen verdeeld over een of enkele bouwblokken, opgebouwd uit meerdere bouwlagen. De onderste bouwlaag kan afwijkend van opbouw zijn en bedoeld voor commerciële ruimten. Op een verdieping zijn vaak meerdere woningen gesitueerd met een trappenhuis en een liftschaft.

In deze brochure wordt gewerkt met voorbeelden aan de hand van het referentieproject. Voor projectgegevens zie achterzijde van deze brochure.



Meest geschikte bouwmethode

De keuze van de meest geschikte bouwmethode vraagt om de juiste kennis en vaardigheid. Meerdere keuzemogelijkheden zijn voorhanden. Invulling hangt af van de resultaten uit de project- en ontwerpanalyse, de proces- en kostenanalyse en van de voorkeuren van de uitvoerende partijen.



Uitvoering in gietbouw

De uitvoering van verdiepingbouw in gietbouw is een uitgekende oplossing voor het bouwen van het casco. Wanden-breedplaatsysteem en tunnelgietbouw zijn hiervoor de aangewezen methodes. In deze brochure komt met name het wanden-breedplaatsysteem aan de orde.



Wandbekistingssystemen

Bij wandbekisting zijn vorm en repetitiefactor bepalend voor de keuze van het bekistingssysteem. De meest toegepaste oplossing is de stalen wandkist. Daarnaast worden ook grootwand- en paneelbekisting gebruikt. Deze bestaan uit een raamwerk van staal of aluminium dat is voorzien van plaatmateriaal van hout en kunststof.



► Grootwand wandbekisting



► Stalen wandbekisting



► Paneelbekisting

Leidingen, sparingen en installaties

In de druklaag van de breedplaatvloer kunnen onder andere leidingen voor elektra, water, ventilatie en riolering worden opgenomen. Na montage in het werk worden op de breedplaatvloeren de benodigde voorzieningen aangebracht zoals leidingen, sparingen en randkisten.

Voordelen installaties in gietbouwcasco's

- ▶ Alle soorten leidingen in te storten.
- ▶ Nagenoeg iedere plaats in wand en vloer mogelijk.
- ▶ Optimaal leidingverloop realiseerbaar.
- ▶ Haakse bochten van ventilatiekanalen niet nodig.
- ▶ Inspelen op individuele keuzes t.b.v. woningen.
- ▶ Warmteaccumulerend vermogen van beton te benutten (betonkernactivering).
- ▶ Rekening houden met 'levensloopbestendig wonen'.
- ▶ Posities van installaties in een laat stadium aanpasbaar.
- ▶ Frezen van leidingsleuven niet nodig.

Breedplaatvloer en ondersteuningsconstructies

Een breedplaatvloer moet voor het storten en tijdens de verharding van de druklaag onderstempeld worden. Onderstempeling op verschillende afstanden is mogelijk. Ondersteuningsconstructies worden opgebouwd met stempels en baddingen (traditioneel) of met systeemondersteuning. Traditioneel worden offertes in het calculatie- en inkoopproces afzonderlijk van elkaar aangevraagd.

Financieel voordeel is te behalen bij een integrale benadering van inkoop en uitvoering van beide onderdelen. Geadviseerd wordt om in het offerte-stadium met zowel de leverancier van de ondersteuningsconstructie als de breedplaatleverancier de meest optimale situatie uit te werken alvorens tot een inkoopopdracht voor beide onderdelen te komen.

Afstemming, coördinatie en optimalisatie

Onderlinge afstemming van de wanden- en vloerencyclus, de in te storten installatievoorzieningen, het materieel (ondersteuning, bekisting en kraan), arbeid (ploegen) en het logistieke proces is essentieel.

Wat voor de ene partij een voordeel is, kan voor de andere partij voor een optimaal uitvoeringsproces juist een nadeel zijn. Installaties en wapening krijgen steeds meer invloed op de cyclustijd van de vloeren.



In het casco kunnen de volgende voorzieningen worden meegenomen:

▶ Open sparingen.

Ingestort tempexblok; in het werk te verwijderen.

▶ Instortvoorzieningen.

Bijvoorbeeld cellenbetonblokken en centraaldozen.

▶ Leidingverloop.

Diverse soorten leidingen.



Technische uitwerking van het ontwerp

Draagconstructie en installaties

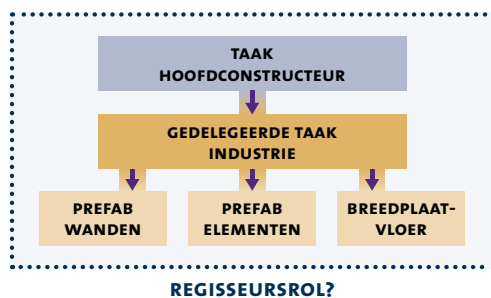
De technische uitwerking van het ontwerp richt zich op het uitwerken van de draagconstructie van de wanden en vloeren en op het uitwerken van de installaties (ventilatie, elektra, verwarming en sanitair).

Als basisgegevens hiervoor gelden de constructieve uitgangspunten van de draagconstructie van de hoofdconstructeur en de uitgangspunten van de installatietechnisch adviseur.

► Draagconstructies

Delegeren van verantwoordelijkheden naar de industrie

Optimalisatie van de constructie en de wapening vraagt om het borgen van een heldere taakverdeling en verantwoordelijkheden. De breedplaat-leveranciers hanteren het afsprakenstelsel onder KOMO-atteest via categorie 1 – 7. Voor systeemvloeren wordt vaak categorie 4 toegepast.

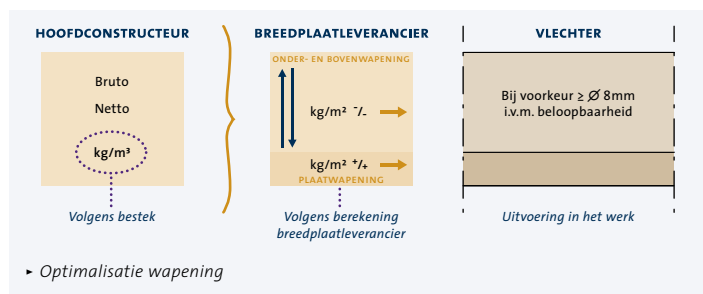
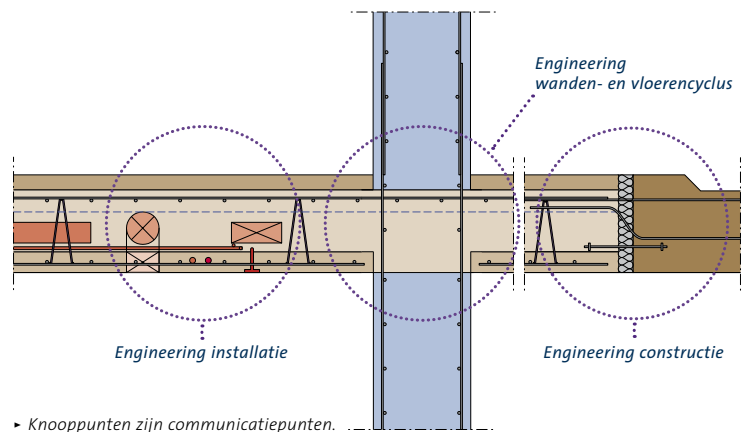


Coördineren van knooppunten

Knooppunten in het casco zijn belangrijke coördinatie- en communicatiepunten en geven overlapgebieden. De engineering van de constructie en de installatie dienen op elkaar afgestemd te worden. Denk hierbij aan wand- en vloeraansluitingen, aansluiting met prefab elementen, instortvoorzieningen en sparingen, kruisen van leidingen e.d.

Regisseursrol

Tekeningen en berekeningen van constructieve onderdelen van het casco worden conform het bestek veelal door constructiebureaus van leveranciers van de aannemer uitgewerkt. Constructieve uitgangspunten dienen naar elkaar en naar de hoofdconstructeur en vice versa te worden overgedragen. Het bouwbedrijf heeft tijdens het engineeringproces de regisseursrol, de hoofdconstructeur blijft verantwoordelijk voor de samenhang van de totale constructie van het gebouw.



Lagere integrale kostprijs

Opgeven wapeningshoeveelheden van de constructeur voor de totale vloer kunnen netto of bruto (inclusief hulpstaven, supporten etc) zijn. De benodigde steunpunt- en bijlegwapening worden bepaald door de uitkomsten van de door de breedplaatleverancier gemaakte sterkte- en stijfheidsberekeningen van de vloer. Integrale benadering van de technische uitwerking van het ontwerp kan leiden tot een lagere integrale kostprijs voor de vloer.



Installatie-onderdeel	Apparaat / unit	Betrokken partijen	Coördinatie met
Ventilatie	► Luchtbehandelingsunit ► WTW-installatie	► V-installateur ► Breedplaat-leverancier	► S- en E-installateur ► Wapenings-leverancier
Elektra	► Meterkast ► Voeding en schakeling	► E-installateur ► Breedplaat-leverancier	► S- en V-installateur ► Wand-bekistings-leverancier
Verwarming	► Combiketel ► Warmte-wisselaar	► CV-installateur ► Breedplaat-leverancier	
Sanitair	► Combiketel ► Sanitaire apparaten ► Bad / douche / toilet	► S-installateur ► Breedplaat-leverancier	► V- en E-installateur

► Installaties

Installaties steeds belangrijker

Installaties in woningen worden steeds belangrijker, onder meer door strengere eisen aan comfort en energiezuinigheid. Gietbouwcasco's zijn bij uitstek geschikt voor het opnemen van deze installaties. Alle soorten leidingen kunnen zowel in de wanden als vloeren op nagenoeg elke gewenste positie worden ingestort.

Zwevende dekvloer of massieve vloer

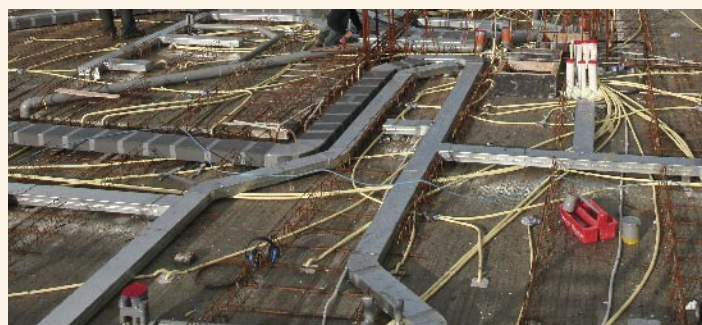
In het werk storten van beton geeft ruimte voor het wegwerken van installaties in wanden en vloeren. De beschikbare ruimte voor installaties in de totale vloerdikte hangt mede af van de keuze voor een zwevende dekvloer of een massieve vloer. Ook de schildikte van de breedplaat is van invloed.

Invloed op de draagconstructie

Het leidingverloop en de gewenste locatie van sparingen en instortvoorzieningen zijn van invloed op de technische uitwerking van de draagconstructie. Het instorten van leidingen gaat gepaard met de nodige voorbereiding, afstemming en coördinatie. De aannemer zal dit in het algemeen voor de verschillende installatieonderdelen moeten verzorgen. De installateurs zullen de aannemer en de constructeur tijdig informeren, zodat een goede afstemming tussen alle betrokken partijen mogelijk is. Bijvoorbeeld overleg over sparingen die niet kunnen of die om extra wapening vragen. Optimalisatie is haalbaar door de integrale benadering van de engineering.

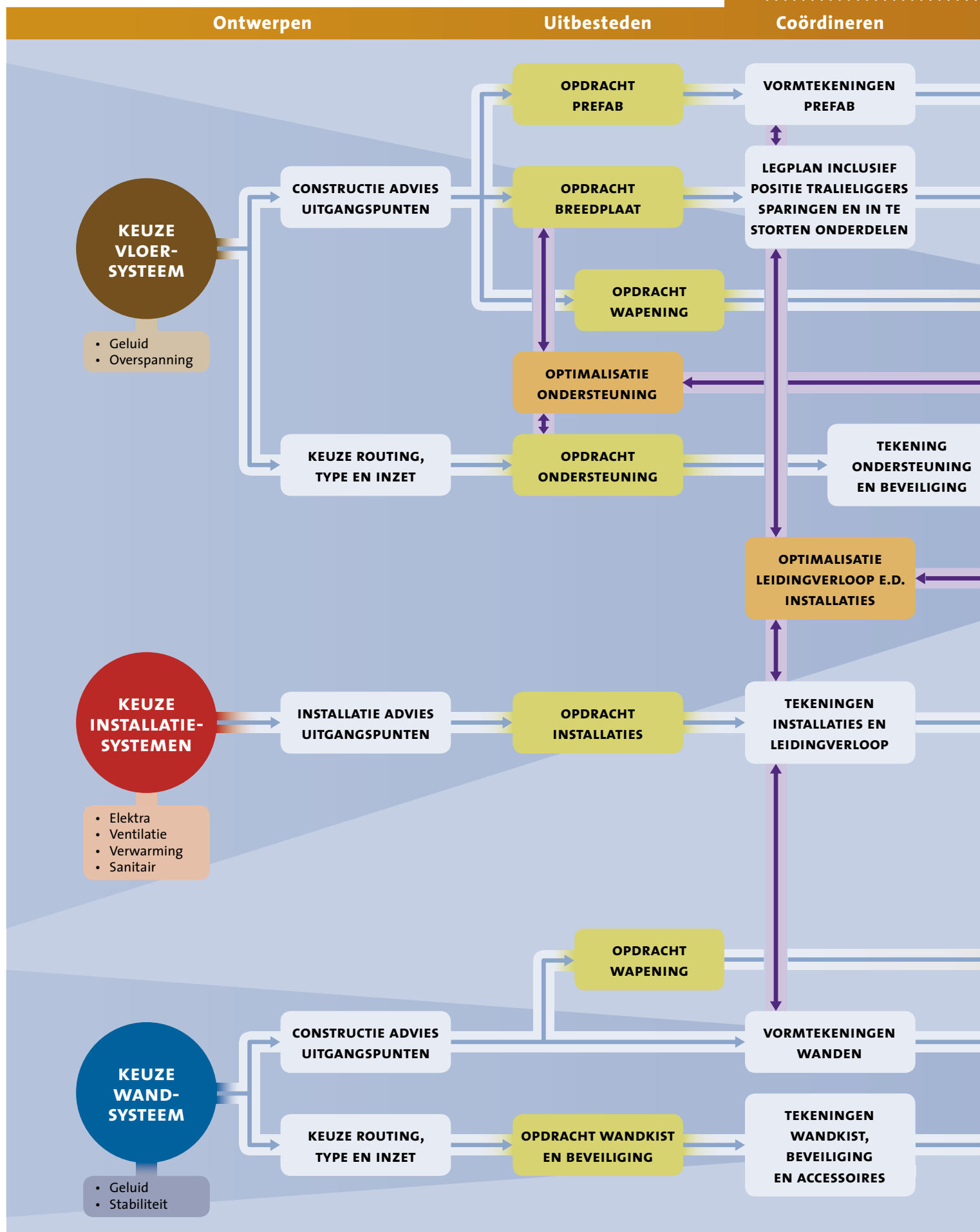
Invloed op cyclustijd vloeren

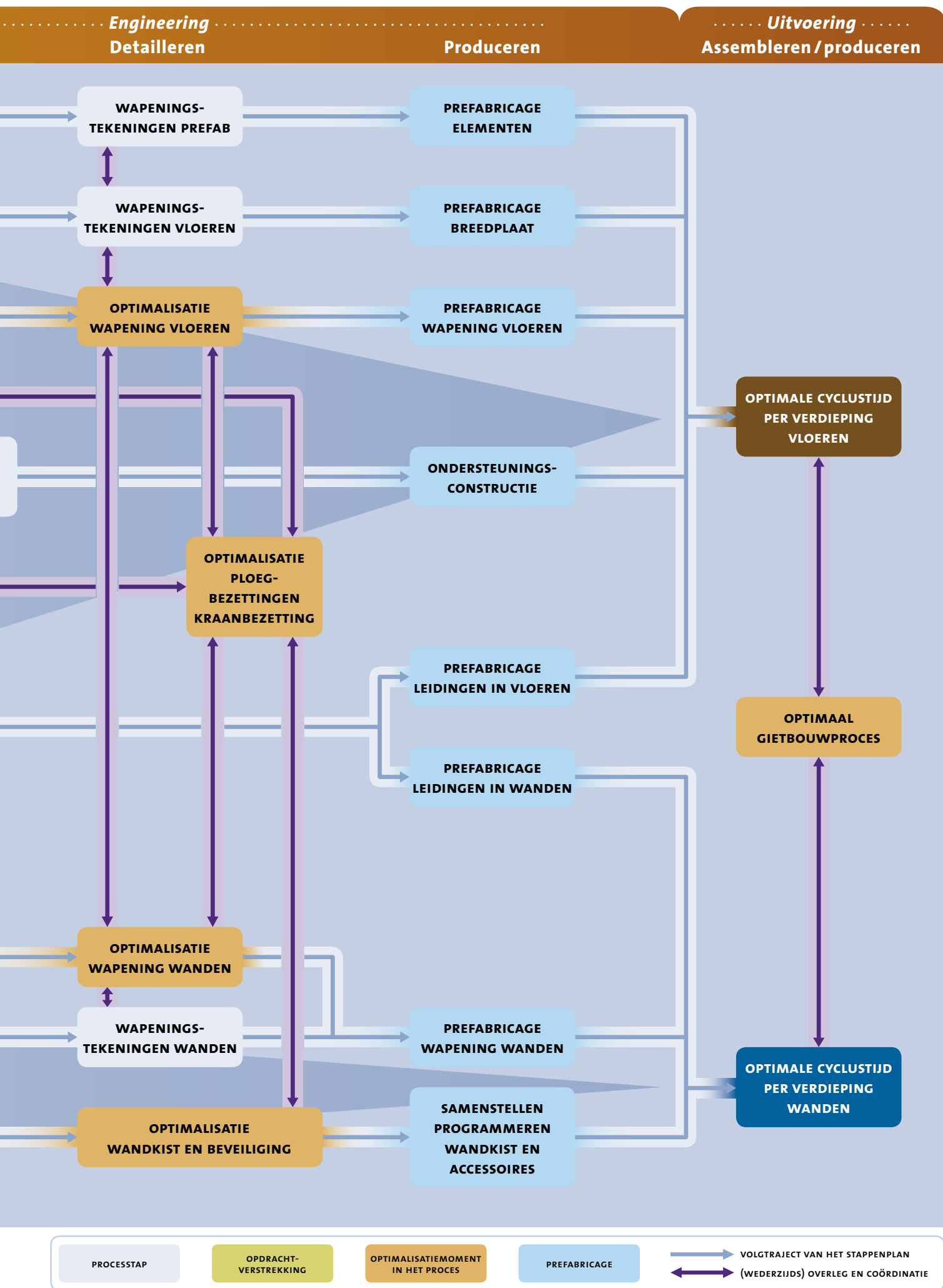
Installaties en wapening krijgen steeds meer invloed op de cyclustijd van met name de vloeren. Er dient voldoende rekening gehouden te worden met de inpassing van de werkzaamheden van de installateurs in de cyclustijd van de vloeren en die van de wanden. De inzet van de hoeveelheid wandbekisting wordt mede bepaald door de snelle beschikbaarheid van de vloer op de volgende verdieping. Optimalisatie van de werkzaamheden op de werkvloer en het openstaan voor elkaars belangen leidt tot een kortere uitvoeringstijd van het casco.



INSTALLATIE	VLOEREN	WANDEN
Op te nemen installatieonderdelen	Invloed op vloeren	Invloed op wanden
▫ Luchtkanalen WTW ▫ Ventilatiekanalen ▫ Rookgasafvoer- en verbrandingsluchttoevoer kanalen ▫ Afzuigmond MV	▫ Leidingverloop ▫ Leidingverloop ▫ Leidingverloop ▫ Open sparingen in de vloer	▫ Open sparingen in de wanden
▫ Leidingen ▫ Centraaldozen / wandcontactdozen	▫ Open sparingen in de vloer / cellenbetonblokken ▫ Instortvoorzieningen	▫ Instortvoorzieningen ▫ Programmering op de wandkist
▫ Verwarmingsleiding ▫ Leidingen t.b.v. Betonkernactivering	▫ In bovenliggende dekvloer bij massieve vloeren ▫ In zwevende dekvloer ▫ Opbouw ▫ Aan boven- en ondernet vloerwapening	▫ Nauwelijks tot geen invloed; hooguit een sparing ▫ Eventueel wandverwarming
▫ Riolering ▫ Waterleiding ▫ Gasleiding	▫ Vloerdikte, open sparingen en afschot-mogelijkheid ▫ Leidingverloop: KW naar de meterkast ▫ Leidingverloop: WW naar de combiketel ▫ Leidingverloop	▫ Nauwelijks tot geen invloed; hooguit een sparing

Integrale benadering gietbouwproces





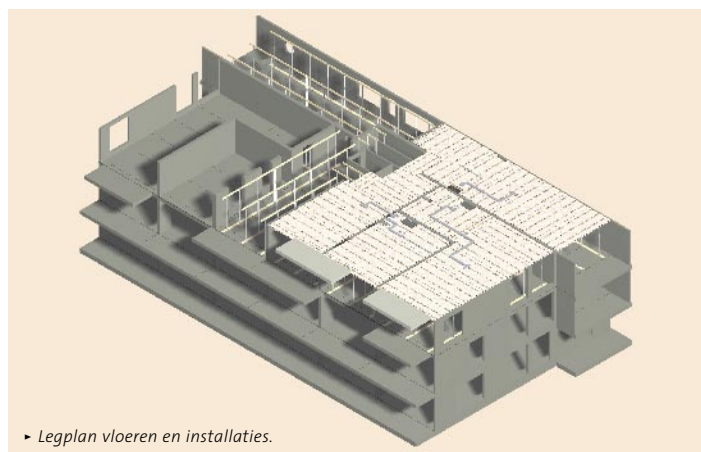
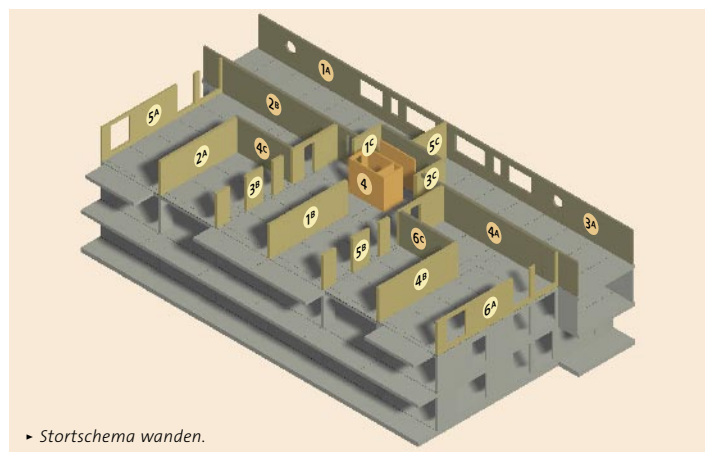
Procesmatige uitwerking van het ontwerp

Wanden- en vloerencyclus

De procesmatige uitwerking van het ontwerp resulteert in een optimale inzet van productiemiddelen in een evenwichtige en op elkaar afgestemde wanden- en vloerencyclus op de bouwplaats.

Afstemming ontwerp op bouwmethode

Voor verdiepingbouw is het wanden-breedplaatsysteem zeer geschikt. Vanuit de project-, ontwerp- en procesanalyse volgen de eerste aanwijzingen voor de optimale bouwmethode voor het project. In het ontwerp kunnen constructieonderdelen zitten die een 'snelle' cyclus aardig kunnen verstoren. Geadviseerd wordt deze buiten de maatgevende cyclus om te maken met bijvoorbeeld aparte wandbekisting. Ook valt het te overwegen om deze elementen in een ander materiaal uit te voeren, zoals metselwerk of prefab. Hiermee kan een nog snellere uitvoering worden verkregen.



Vaststellen cyclustijd wanden

Het uitgangspunt moet zijn dat er elke dag gestort wordt. Een richtgetal voor het storten is een hoeveelheid van ca. 25 – 40 m³ per dag. Veel ombouwen van de wanden in lengte en hoogte verstoren dit proces en maken het systeem duurder. Het vaststellen van de cyclustijd voor de wanden richt zich op keuzes rond wandkisttype, inzet, tempo en routing, accessoires en veiligheidsvoorzieningen.

Vaststellen cyclustijd vloeren

In deze fase lossen we allerlei vragen op zoals: hoe snel kunnen we starten met de ondersteuning? In hoeveel keer storten? Hoe leggen we de stortverdeling? Wanneer kunnen de wanden er weer op?

De vloerencyclus is in verdiepingbouw vaak maatgevend ten opzichte van de wandencyclus. Installaties en wapening krijgen een steeds grotere invloed op de cyclustijd van de vloeren. Optimale uitvoering betekent dat activiteiten van de wanden op een verdieping snel kunnen worden opgevolgd door activiteiten van de vloeren, om vervolgens op de volgende verdieping te kunnen starten met de wanden.

Afstemming en optimalisatie iteratief proces

Procesmatige uitwerking van het ontwerp is gericht op het werken van grof naar fijn. Optimalisatie wordt verkregen door het uitwerken van een aantal varianten tot het meest optimale systeem voor dit project. In de laatste fase wordt de ploegbezetting en kraanbezetting gecontroleerd.

WANDENCYCLUS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Wandbekisting stellen / storten	BLOK 3						BLOK 2						BLOK 1		
Prefab wanden en trappen plaatsen															

VLOERENCYCLUS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ondersteuning plaatsen															
Beveiliging aanbrengen															
Breedplaat leggen															
Randkist, sparingen, stortgereed maken															
Onderwapening															
Prefab balkons plaatsen															
Installaties E S V CV															
Bovenwapening															
Vloer storten															

Aandachtspunten optimalisatie wanden- en vloerencyclus

► Wandbekisting en beveiliging

Het gebruik van een stalen bekisting of systeembekisting voor de in het werk gestorte wanden is rendabel bij voldoende repetitie en bij voldoende inzet. Het uitgangspunt moet zijn dat er elke dag gestort wordt.



Voordeel van in het werk gestorte betonwanden is de hoge kwaliteit van de wanden qua vlakheid en nabewerking. Hierdoor is in de afbouw tijdswinst te boeken. Ook de aansluiting met de breedplaatvloer is beter en vraagt minder nabewerking.

Voor optimalisatie is het belangrijk rekening te houden met de volgende aandachtspunten:

- Stramienmatten / dagmatten / beukmatten / gelijkvormigheid.
- Aantal woningen / woningplattengronden / woning over meerdere beuken.
- Draagstructuur en draagrichting / locatie dragende wanden / stabiliteitsvoorzieningen.
- Aantal haakse wanden: eerst lange wanden maken om aan te kunnen sluiten!
- Locatie dwarswanden en ligging trappenhuis in de plattegrond.
- Opbouw kopgevelwanden met veel sparingen en wapening.
- Wandwapening bij verdiepingbouw vaak al vooruit neergezet.
- Bouwtempo vloeren per laag: vloeren vaak maatgevend in de cyclus!
- Tempo wanden afstemmen op tempo vloeren!
- Stortvolgorde bepaald door meest gunstigste wandaansluitingen: zo min mogelijk wandsets loskoppelen.
- Volle vakken maken om snel te kunnen starten met vloerondersteuning.
- Maximale hijslengte wandkist.
- Opstelbaarheid en stortbezetting kraan.
- Kistlengte en schotverdeling afstemmen op kleine verplaatsingen.
- Kistlengte afstemmen op de stortploeg zo weinig mogelijk (de)montage.
- Positie stelkist – sluitkist / programmering op stelkist – sluitkist.
- Stilstand wandbekisting voorkomen!
- Elke dag zoveel mogelijk dezelfde hoeveelheid werkzaamheden en hoeveelheid te verplaatsen wandkist!
- Mogelijke plaats stortnaden vloer. Locatie dilataties.
- Wijze van invulling gevels en snelle aansluiting gevel dakfase en start afbouw.
- Er bestaat geen akoestische noodzaak om wandcontactdozen aan weerszijde te laten verspringen.
- Bepaal het vloeroppervlak waar de ploegen kunnen lopen die met het casco bezig zijn en bepaal daarna de benodigde veiligheidsvoorzieningen.

► Stappenplan keuze wandbekisting en beveiliging

- 1 Inventariseer wandhoogtes: past elke verdieping in dezelfde kisthoogte?
- 2 Stel per verdieping de wandlengtes vast. Zoek naar de gelijkwaardigheid van vormen/wandlengtes in een verdieping. Dit resulteert in een lijstje met mogelijke wandlengtes. De langste wand bepaalt de maximale kistlengte. Probeer met zo min mogelijk delingen de wanden te storten.
- 3 Stel de routing van de wandkist en stortvolgorde vast. Tracht zo weinig mogelijk heen-en-weer te springen en/of wandkisten te delen. Maak bij voorkeur 'hele' beuken zodat de vloerondersteuning kort op de wanden kan volgen door de routing te optimaliseren. Hierdoor komt zo snel mogelijk weer een vloer beschikbaar voor de wandencyclus.
- 4 Onderzoek verstoringen in de cyclus door prefab balkons, nokken, neusjes, consoles en wat 'niet in de kist past'. Dit geldt ook voor wandjes die maar een enkele keer voorkomen. Kijk naar gedeeltelijke uitvoering in een andere bouwmethode indien dit een vereenvoudiging of versnelling in de wandencyclus zal opleveren. Als alternatief een kleine hoeveelheid paneelkist inzetten of in prefab uitvoeren.
- 5 Bepaal de benodigde hoeveelheid en het type wandkist op basis van vorm, bestekeis, routing, repetitie, planning, huurperiode en op basis van gevoel en ervaring.
- 6 Check de hoeveelheid te verwerken m³ beton in een stort en de eventuele beperkingen voor de vlechter (wandhoogte > 2,70 m¹, te verwerken kilo's per m³, bereikbaarheid per stort).
- 7 Check de manbezetting en werkprestatie aan de hand van de ploegtaak in manuren en doorlooptijd in werkdagen.
- 8 Check de (on-)mogelijkheden van de kraanpositie en maximale hijs-gewichten.
- 9 Check de maatregelen voor de verwerkbaarheid van het betonmengsel. (Voorbeeld: wanden met grote raamsparing storten met ZVB, etc.)
- 10 Dezelfde afwegingen vanaf punt 3 t/m 5 voor de beveiliging van de wanden met kopgevelsteigers, omloopvoorzieningen, vlonders en bereikbaarheid van de bouwlaag waarop gewerkt wordt en tevens de fase van het leggen, beveiligen en storten van de vloervelden.

Horizontaal of verticaal bouwen

De cyclustijd van de vloeren is vaak maatgevend. Stilstand van de wandbekisting en de wandenploeg dient voorkomen te worden. Het is niet altijd mogelijk met de wandbekisting direct naar de volgende verdieping te gaan. Zeker bij relatief kleinere vloeroppervlakten.

In dat geval kan gekozen worden over meerdere blokken te werken en te 'springen' met de wanden- en vloerencyclus. Ook kan de wandenploeg in die tijd andere taken meenemen zoals prefab elementen van het trappenhuis.



► Breedplaatvloer

Voor optimalisatie is het belangrijk rekening te houden met de volgende aandachtspunten:

- Constructieve uitgangspunten van het ontwerp van de hoofdconstructeur zijn vertrekpunten.
- Vooraf vaststellen bij wie (gedelegeerde) taken en verantwoordelijkheden liggen voor verdere uitwerking engineering draagconstructie, prefab elementen en installaties. Regisseursrol vaststellen en borgen.
- Vroegste leverdatum breedplaatvloer vaststellen i.v.m. minimaal benodigde proceduretijden voor uitwerking, controle, goedkeuring en levertijden.
- Vaststellen routing, controle, goedkeuring en betrokken partijen met en zonder beslissingsbevoegdheid.
- Aansluitingen met prefab elementen afstemmen: welk type verankering wordt toegepast en wie neemt het afwapenen daaromheen voor zijn rekening?
- Knooppunten geven overlapgebieden. Dit zijn veelal de 'lastigste' punten in het casco voor de technische uitwerking en voor het vaststellen van taken en verantwoordelijkheden.
- Vaststellen gewenste toeg en aansluiting met prefab elementen. Vaststellen mogelijke locatie stornaden.
- Vaststellen mee te nemen staalwerk in de vloeren in verband met brandwerendheid en pons.
- Vaststellen invloed van installaties:
 - Leidingverloop, instortvoorzieningen, sparingen en hoeveelheid werk per discipline op de werkvloer.
 - Installateur heeft onderwapening en supporten nodig om te kunnen starten.
 - Elektriciën vraagt de meeste tijd op de werkvloer.
- Routingadvies opstellen aan de hand van
 - Plaatverdeling in de beuken (zo weinig mogelijk pasplaten, met volle plaat beginnen).
 - Beladingschema en volle vrachten (ca. 150 tot 250 m² breedplaat, afh. van breedtes, schuintes; kleinste platen liefst boven).
 - Lijnenspel vellingkanten onderzijde vloer
 - Naar de kraan toe werken. (Kraanopstelling) (Platen komen op de ploeg af en men heeft zo oogcontact met de machinist).
- Structuur wapening afstemmen op praktische invulling voor de vlechter. Vuistregel arbeid vlechtwerk 6 – 8 mu / beuk voor een breedplaatvloer.

► Ondersteuningsconstructie

H.o.h.-afstand stempelrij

- Schildikte.
- Type breedplaat: traditioneel gewapend of voorgespannen.
- Aanwezige hoeveelheid wapening, dimensie tralieliggers resp. mate van voorspanning.
- Betondruksterkte van breedplaat in uitvoeringsfase.
- Vereiste toeg (oneven of even aantal stempelrijen).
- Afstemming draagkracht / stijfheid ondergrond / onderliggend vloersysteem.
- Stortbelasting druklaag (0,5 kN/m² + gewicht druklaag).
- Overspanning vloer (mogelijke indeling tussen wanden: overstek, eindveld en tussenveld).
- Randoplegging breedplaat.
 - Opleglengte
 - ≤ 40 mm, altijd randondersteuning nodig.
 - ≥ 40 à 60 mm volgens opgave leverancier, geen randondersteuning nodig.
 - Vlakheid
 - wel / geen vilt.
- Plaats (trap)sparingen: beveiliging, leuning / dichtleggen.
- Tijdelijke belasting op vloer i.v.m. afbouw (scheidingswanden).
- Onderliggende ondersteuning (stempelbelasting t.g.v. doorstempelen).

Let op

- Bij doorknippen tralieliggers t.b.v. installaties: plaatselijk extra stempelrij nodig.
- Bij te grote h.o.h.-afstanden van de stempelrijen kunnen de doorbuigings-eisen worden overschreden.



► Wapening en vlechtwerk

Optimalisatie van de wapening richt zich op wand- en vloerwapening: bijlegwapening, supporten, onder-, boven-, koppel- en raveelwapening. Ook op de aansluiting stekkenbakken in de wanden en wandstekken.

Algemeen

- Bereikbaarheid / ruimte voor opslag materiaal.

Wanden

- Startdatum / beschikbaarheid wapeningstekeningen i.v.m. inplannen productie.
- Toe te passen wapening in standaardnetten of pasnetten in zo weinig mogelijk netsoorten / losse wapening (in overleg met constructeur).
- Losse wapening in zo weinig mogelijk verschillende lengtes en buigvormen (in overleg met constructeur).
- Zo veel mogelijk met geprefabriceerde wapeningskorven werken.
- Mogelijkheid wanden vooruit te vlechten.

Breedplaatvloeren

- Startdatum / beschikbaarheid wapeningstekeningen i.v.m. inplannen productie.
- Toe te passen wapening in standaardnetten of pasnetten in zo weinig mogelijk netsoorten / losse wapening (in overleg met constructeur).
- Losse wapening in zo weinig mogelijk verschillende lengtes en buigvormen (in overleg met constructeur).
- Zoveel mogelijk met geprefabriceerde wapeningskorven werken.
- Voldoende vloervelden beschikbaar met randbeveiliging.
- Voldoende ruimte in planning tussen leggen onderwapening / installateurs / leggen bovenwapening.
- Voor opslag netten zowel een opslagplaats als een sorteerplaats nodig op de bouwplaats. Minder verschillende netsoorten en beperking van diameters geeft een besparing op het ruimtegebruik. Netafmetingen variëren van 2,5 x 3 m¹ tot 2,5 x 6 m¹.

► Betonmortel

Betonmortelcentrales zijn uitstekend in staat om beton op maat te leveren. Maatregelen voor verwerkbaarheid van het mengsel, mogelijkheden binnen koude of warme gietbouw, optimale stortgroottes en aanvoer zijn bespreekbaar en op het project af te stemmen. Voor meer informatie zie de Gietbouw-pocket, gratis te bestellen bij het Gietbouwcentrum, 0800 022 52 11, info@gietbouwcentrum.nl, op www.gietbouwcentrum.nl of bij een van de bij VOBN aangesloten betonmortelcentrales.



► Installaties

Wanden

Ontwerp

- Elektrische voorzieningen: coördineren wandcontactdozen en stijgleidingen in de wanden.
- Loodgieterswerk: eventuele voorzieningen zoals sparingen of sleuven in betonwand indien badkamer of toilet tegen deze wand is gesitueerd.
- Verwarming / ventilatie: eventuele sparingen door betonwand naar bijvoorbeeld de leidingschacht.

Voorbereiding

- Opvragen tekeningen wanden en wandkisten waarop duidelijk aangegeven een nullijn of de stramienlijnen.
- Opgave van de door de bouwkundig aannemer op te nemen voorzieningen zoals doorvoersparingen of sleuven t.b.v de E- en W-installaties aan de bouwkundige aannemer.
- Maken programmatie op de verstrekte tekening t.b.v elektrische voorzieningen op de wandkisten.

Uitvoering

- Programmeren wandkisten elektrische voorzieningen.
- Aanbrengen elektrische installatie op de wandkisten.



Vloeren

Ontwerp

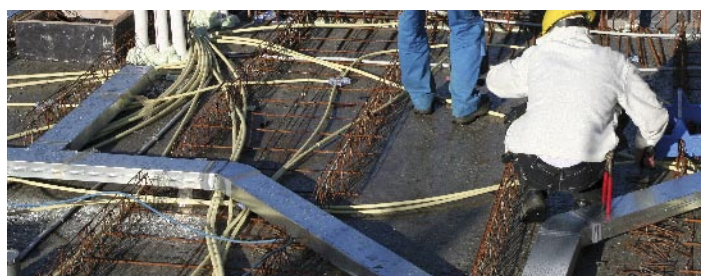
- Ontwerpen E- en W-installaties.
- Coördineren E- en W-installaties met de volgende aandachtspunten:
 - Geen kruisingen riolering met de ventilatiekanalen.
 - Geen ventilatiekanalen over de centraaldozen elektra.
 - Geen zakeinden elektra voor wanden onder de ventilatiekanalen i.v.m toe te passen straalbochten.
- Indienen ontwerptekeningen / voorlopige tekeningen bij opdrachtgever / aannemer en ter controle aanbieden bij de constructeur.
- Coördineren en verwerken opmerkingen op installatietekeningen en definitief maken.

Voorbereiding

- Opvragen digitale tekeningen / legplan schilvloeren inclusief duidelijk aangegeven stramienen en dikte breedplaat en dikte betonopstort.
- Gegevens worden digitaal aangegeven op de digitale tekening / legplan en verzonden aan de bouwkundig aannemer.
- Opgave leidingschachten en sparingen t.b.v de W-installaties (loodgieter, ventilatie en eventueel cv) als open sparingen.
- Opgave sparingen elektra uitgevoerd in cellenbetonblokjes en opgave plaats en aantal centraaldozen.
- Maken productie tekeningen geprefabriceerde installatiedelen riolering en ventilatie.

Uitvoering

- Productie prefab onderdelen W-installaties.
- Overleg met bouwkundig aannemer over planning tempo enz. inclusief opgave van benodigde montagetijd per vloerveld voor de E- en W-installaties.
- Aangeven aan aannemer welke voorzieningen dienen te zijn uitgevoerd alvorens de installatiewerkzaamheden kunnen worden gestart. (Randbeveiliging, dichtzetten trapgaten, onderstempelen sparingen t.b.v de schachten en ventilatiekanalen incl. het openmaken van de sparingen, aanbrengen onderwapening.)
- Montage waarbij eerst elektraleidingen en daarna de ventilatiekanalen worden aangebracht. Kanalen worden nog niet vastgezet, vervolgens aanbrengen van de loodgieters-installatie. Het in eerste instantie los aanbrengen van de ventilatiekanalen is nodig voor de beeldvorming van de beschikbare ruimte en om de montage van de overige installaties te vergemakkelijken.
- Vastzetten van de ventilatiekanalen als laatste handeling voor het aanbrengen van de bovenwapening.

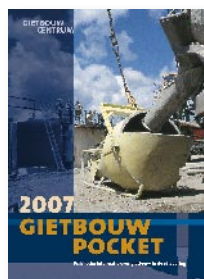


Integrale benadering installaties, vloeren en wanden

Aandachtspunten tijdens de technische uitwerking

Draagconstructie	Installaties
▶ Keuze vloersysteem ontwerpstadium (massief – zwevende dekvloer). ▶ Gradaties van (delegeren van) verantwoordelijkheden naar de industrie. ▶ Voorkomen van ruis in de regisseursrol (coördinatie van knooppunten). ▶ Verdeling wapening in / op de vloer. ▶ Keuze ondersteuningsafstanden. ▶ Coördinatie sparingen / in te storten onderdelen. ▶ Plaats en zwaarte tralieliggers (en het wegknippen ervan). ▶ Wapeningsoptimalisatie.	▶ Leidingverloop • Wat in constructievloer / wat in afwerkvloer. • Totale pakket verantwoord in de constructieve vloer (minimale constructiehoogte). • Riolering en ventilatie kritisch. • Kruisen van leidingen. ▶ Leidingschachten. ▶ Coördinatie sparingen / in te storten onderdelen.

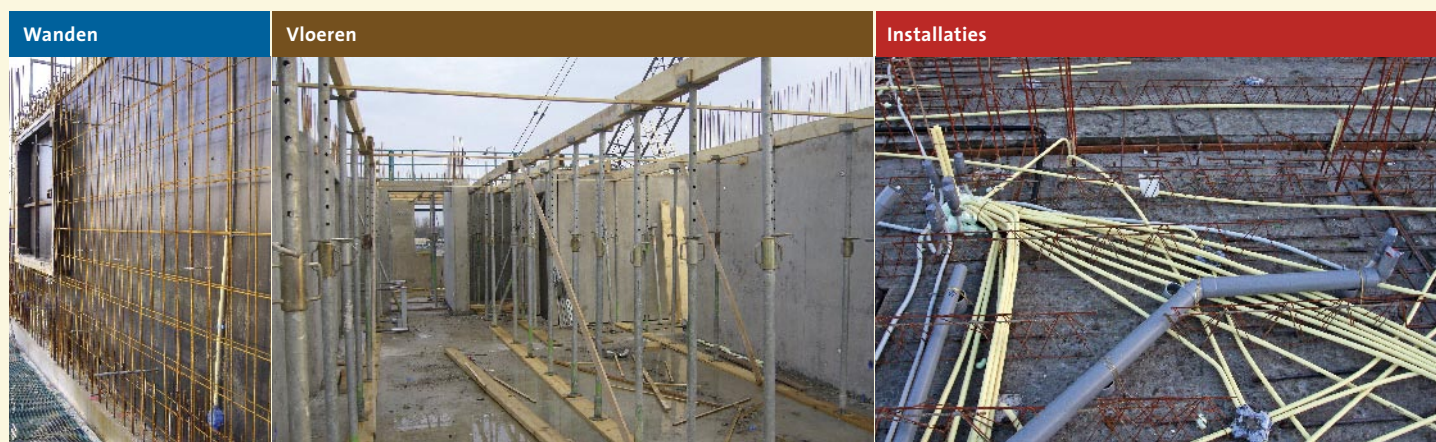
Aandachtspunten tijdens de procesmatige uitwerking



De keuze voor het materiaal, het materieel en de wijze van uitvoering bepalen het eindresultaat. Deze brochure bevat vele aandachtspunten voor succesvolle procesmatige uitwerking van het ontwerp. Tevens heeft het Gietbouwcentrum als hulpmiddel de Gietbouw-pocket ontwikkeld. In dit handzame boekje is alle informatie gebundeld die handig en vaak zelfs noodzakelijk is voor een optimale uitvoering van gietbouw.

Voordeel voor alle partijen

Het resultaat van engineering volgens de integrale benadering is dat voldoende ruimte in het ontwerp voor alle installaties wordt gecreëerd, vroegtijdige informatie uitwisseling en afstemming tussen de partijen plaatsvindt, dat de wanden-vloeren cyclus wordt uitgevoerd met een strakke maar door-dachte ruimte voor alle bewerkingen en dat voor alle partijen een win-win samenwerking in de uitvoering met aandacht voor elkaars veiligheid wordt verkregen.



► Februari 2007

Deze brochure is het resultaat van een uitgebreide studie van de Werkgroep Verdiepingbouw van het Gietbouwplatform. Het Gietbouwplatform is een initiatief van het Gietbouwcentrum.

Gietbouwcentrum

Postbus 383
3900 AJ Veenendaal
T 0318 55 74 74
F 0318 55 74 70
E info@gietbouwcentrum.nl
W www.gietbouwcentrum.nl

Projectgegevens referentieproject

91 appartementen Tres Torres in de wijk 'de Bloemenweide' te Vleuterweide, Utrecht
Opdrachtgever koopwoningen
Portaal Vastgoed Ontwikkeling, Veenendaal
Opdrachtgever huurwoningen
Portaal Vastgoed Ontwikkeling en GroenrandWonen
Architect
Atelier Kingma & Van Mameren, Schiedam
Constructeur
Adams Bouwadviesbureau bv, Druten
Hoofdaannemer
Moes Bouwbedrijf West B.V., Almere
Installaties
Installatiebedrijf G. van Dam bv, Rijssen
Bekisting
Hendriks Stalen bekistingen b.v., Veenendaal



Breedplaatvloeren
Pekso Beton b.v. Oosterhout
Betonmortelleverancier
Betonmortelfabriek Utrecht Befu bv
Vlechtcentrale
Wapeningscentrale 'Support B.V.', Lelystad