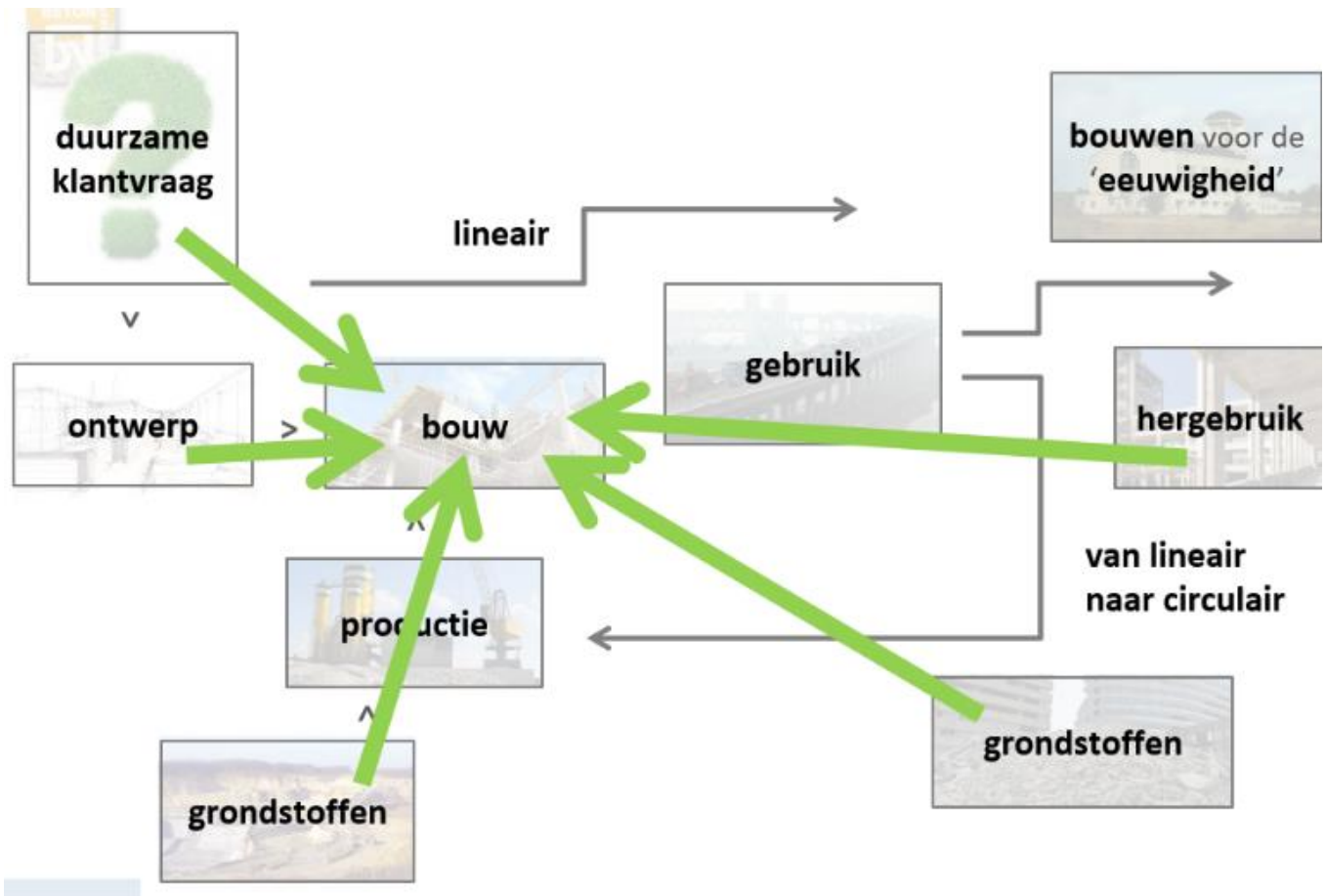


Duurzame uitvoering

Theo van Wolfswinkel, ABT

Vanuit het overzicht van de levenscyclus in de betonketen kunnen we afpellen welke invloedsfactoren er op een duurzame uitvoering zijn. Achtereenvolgens gaan we in op deze aspecten, waarna we inzoomen op de uitvoering zelf.



Duurzame klantvraag

De klant vraagt steeds meer duurzaamheid, vaak in de vorm van certificering. Het sturen op mki's zal de materialen steeds duurzamer maken. Met toepassing van BREEAM of LEED wordt ook een duurzame uitvoering belangrijk. Brancheorganisatie Bouwend Nederland heeft recent in een onderzoek onder de 83 grootste publieke aanbesteders geconstateerd dat duurzaamheid nog geen echt onderscheidende rol in aanbestedingen heeft. De impact van de CO₂-ladder is beperkt. Daarnaast is het essentieel dat opdrachtgevers open staan voor de consequenties van duurzaam bouwen. Zijn langere doorlooptijden en andere prestaties op levensduur acceptabel?

Certificering kan veel administratie vragen. Pragmatische prikkels in de aanbesteding of eisen in het contract kunnen grote gevolgen voor de uitvoering hebben. Twee voorbeelden. Met een eenvoudig LCC-criterium (life cycle cost) in de aanbesteding zal demontage van het bouwwerk een belangrijk aspect worden van het ontwerp waarmee wordt ingeschreven, met consequenties voor de in het werk te maken verbindingen. En een contractueel overeengekomen percentage hergebruik van materialen heeft zeker consequenties voor inkoop en levertijden.

Slimmer ontwerp

Ook door digitalisering en parametrisch ontwerpen zullen gebouwen slanker worden, met minder en doelgerichter materiaalgebruik. Complexe vormgeving vraagt andere uitvoeringsmethodes. 3D-printen is daarop een deel van het antwoord. Voor de ontwerpers is de uitdaging de vormgeving aan te laten sluiten bij de materiaaleigenschappen van beton, met behoud van functionele kwaliteit. Slanker ontwerpen maakt overigens ook kwetsbaarder in de bouwfase, met een groter risico op schade.

Hergebruik

Het ligt minder voor de hand om op elementniveau te gaan hergebruiken, omdat een betonconstructie vrijwel altijd maatwerk is. Hergebruik op gebouw- of materiaalniveau is wel kansrijk. Bouwen op basis van een bestaand casco is wezenlijk anders dan nieuwbouw, alleen al door het ontbreken van een lange en risicovolle ruwbouwfase. Essentieel is dat de kwaliteit van het te hergebruiken casco tijdig en volledig in beeld is, of dat het casco voor de herbestemming op niveau is gebracht met plaatselijk herstel. Hergebruik van granulaat of andere grondstoffen heeft met name invloed op het proces bij de centrale, maar kan ook de verwerkbaarheid beïnvloeden.

Grondstoffen en mengsels

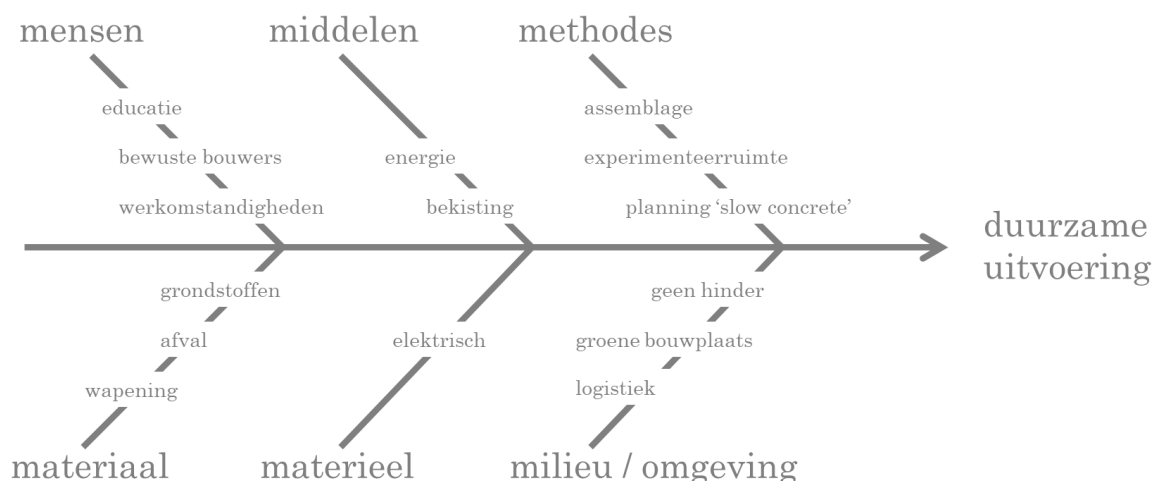
We zullen minder cement en andere bindmiddelen gaan toepassen. Dit betekent dat we anders moeten gaan kijken naar de sterkteontwikkeling van beton, en daarmee naar de planning van betonwerk. Zeker voor de prefab-betonindustrie kan dit grote gevolgen hebben. Andere materialen vragen andere handling in de betoncentrale en op de bouwplaats. Gedacht moet worden aan de volgende zaken:

- beschikbaarheid van materialen en levertijden;
- proces van mengen; in welke vorm en op welk moment, ombouwen installaties;
- veiligheid in relatie tot gebruikte stoffen;
- sturen op open tijd in relatie tot verwerkbaarheid; afwerking en nabehandeling

Duurzame bouwplaats

In de uitvoering van betonwerk kan nog een grote slag gemaakt worden als het om duurzaamheid gaat. Dit betreft niet alleen het materiaal zelf, maar ook omgevingsaspecten en energiegebruik. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verschillende mogelijkheden.

Het visgraatmodel kan worden gehanteerd als handig sturingsinstrument om tot een duurzame uitvoering te komen. De basis is een duurzame mindset; als deze er is, is er veel mogelijk.



De duurzame bouwplaats is herkenbaar aan een aantal zaken. Er wordt slim omgegaan met transport en energie. Materialen vanuit de directe omgeving worden geleverd om transport te beperken. Er wordt gewerkt met just-in-time-levering, indien noodzakelijk met een hub om het transport naar de bouwlocatie zo efficiënt mogelijk in te richten en overlast voor de omgeving te beperken.

De keet is duurzaam en geïsoleerd, er wordt gewerkt op basis van duurzame stroom. Aggregaten gebruiken vrijwel geen diesel en werken slim samen met zonnepanelen en elektrische auto's voor een optimaal energiegebruik.

Met een opgeruimde en toegankelijke bouwplaats en gebruik van groene bouwhekken is de uitstraling van de bouw duurzaam. Communicatie met de omgeving is hiervan onderdeel, zie ook Bewuste Bouwers.

Belangrijk aspect van duurzaamheid is het beperken van afval. Niet alleen door recycling, maar vooral door initieel minder te produceren. Meer prefabricage en assemblage vooraf leveren minder transport en minder afval op. Het scheiden van afval met een goed afvalmanagementsysteem is inmiddels gemeengoed. Initiatieven waarbij niet gebruikt bouw materiaal via een bouwkringloop door de omgeving kan worden gebruikt, komen van de grond.

Belangrijk is dat de bodem en de omgeving worden beschermd. Lekkage van vloeistof in de bodem of wegwaaiend piepschuim komt in de hedendaagse bouwpraktijk veel voor, maar wordt verleden tijd. Materialen zullen veranderen. Dit geldt niet alleen voor beton, met de bijbehorende invloed op verwerkbaarheid, nabehandeling en afwerking. Ook hulpmaterieel zal steeds verder verduurzamen, waarbij gebruik van FSC-hout al gemeengoed is. Door slimme bekistinginzet en hergebruik kan materiaalgebruik worden gereduceerd, zodat afval vanuit gelijmd materiaal ook verder wordt beperkt. Zie het vorige hoofdstuk (Bekisting en wapening).

Ontkistingsmiddelen, hulpstoffen en curing compounds zullen steeds verder op natuurlijke of plantaardige basis worden ontwikkeld. Dit heeft niet alleen invloed op de uitvoering, maar ook op de kwaliteit op lange termijn [1].

Er zullen nieuwe wapeningsmaterialen worden ontwikkeld. De opkomst van vezelwapening zorgt voor slanker bouwen, maar maakt recycling lastiger; kunststof wapening is in ontwikkeling.

Belangrijke winst kan worden gehaald in reductie van krimpwapening, die feitelijk maar tijdelijk nodig is.

Bouwen in 2030

Het jaar 2020 leert ons dat we geen glazen bol hebben en de toekomst niet kunnen lezen. Om richting te geven aan de ontwikkeling, hierbij toch een poging, waarbij wordt gemikt op 2030, het jaar waarin veel trends van nu gemeengoed zijn geworden.

De trek naar de stad zal doorzetten, waarbij de eisen aan de leefomgeving steeds hoger zullen worden. Door de klimaatverandering, energietransitie en veranderende mobiliteit zullen steden anders en groener worden ingericht. Binnenstedelijk bouwen zal steeds meer als een precisie-operatie gaan plaatsvinden. Gebouwen worden op circulariteit ontworpen, door toepassing van robuuste materialen en slimme verbindingen. Door zorgvuldige prefabricage, uitgekiende logistiek en assemblage op de bouw wordt de overlast voor de omgeving beperkt. De betonproductie zal zich verder van de bouwlocatie naar de fabriek verplaatsen, waarbij de kwaliteit in maatvoering en efficiëntie verder omhoog zal gaan.

Elektrische energie is in 2030 bijna gratis, de bouwplaats is in 2030 all-electric. Er is geen sprake meer van schadelijke uitstoot van CO₂ of stikstof.

Materiaal wordt meer waard. Onder druk van regelgeving is de toelaatbare hoeveelheid portlandcementklinker flink gedaald. '2020-beton' is schaars en wordt alleen ingezet op de projecten waar dit echt van belang is, onder andere in funderingsconstructies en in de primaire infrastructuur.

Hier blijft gestuurd worden op een lange levensduur; door extra investering zijn de constructies later ook voor andere doeleinden te gebruiken. Tegelijk zullen constructies door schaarste en steeds geavanceerdere rekenmethodes steeds effectiever worden.

Door de gereguleerde schaarste van portlandcementklinker worden alkalisch geactiveerde of hybride betonsoorten economisch concurrerend. Beton leent zich goed voor de 'opslag' van afval. Van belang is dat het materiaal duurzaam te hergebruiken is. Om devaluatie van het materiaal beton te voorkomen is er een nieuwe grondstoffenstroom ontstaan, waarbij met behulp van geaccrediteerde toetsmethodes wordt bepaald welke stoffen aan beton kunnen worden toegevoegd. De focus ligt hierbij in 2030 nog op reactieve stoffen als vervangers van portlandcement, hoogovenslak en vliegias. Leveren op prestatie is de standaard, waarbij de samenstelling van het materiaal is afgestemd op het doel van het betreffende onderdeel en gedocumenteerd in het materialenpaspoort.

Doordat de markt voor in het werk gestort beton sterk is gekrompen, zijn betonbedrijven specialistische bedrijven geworden. De leiding op de bouw ligt bij de partij die het beste in staat is het assemblageproces te leiden. Opdrachtgevers kiezen sneller voor hergebruik en accepteren langere bouwtijd bij in het werk gestort beton, door toegenomen materiaalkosten. Andere sterkteontwikkeling, slimme bekistinginzet en seizoensgebonden bouwen zullen materiaalkosten besparen.

Het materiaal beton staat aan het begin van de ontwikkeling. Na een periode van normering en regulering en steeds verbeteren van de prestaties zal beton diverser worden. Iedere toepassing vraagt een andere prestatie. Dit vraagt flexibiliteit in organisatie en regelgeving, waarbij eisen worden gesteld aan het proces. En meer specialistische materiaalkennis in meer een nichemarkt. Er blijft behoefte aan een betrouwbaar bouw materiaal als beton, maar de tijd van 1-2-3-beton is voorgoed voorbij.

Literatuur

1. Biologische aangroei van beton. Stutech-rapport 35, 2016,

