



Prefab beton

Thema:

Duurzaam prefab beton

Prefab beton biedt tal van praktische, technische en economische voordelen. Bij de productie is er nauwelijks sprake van 'waste' om de eenvoudige reden dat geprefabriceerde betononderdelen op maat worden gemaakt. Gebouwen gaan lang mee. Grote betonelementen zijn makkelijk te hergebruiken. Beton is ook nog eens oplossingsgericht, denk maar eens aan de buffering van warmte- en koudeopslag waarmee het energieverbruik lager komt te liggen.

Laat u inspireren door de voorbeelden uit de praktijk waar prefab beton een doorslaggevende bijdrage levert aan de duurzame doelstellingen van succesvolle projecten.



Ecologie en economie gaan hand in hand bij energieneutrale woningen in Almere

Duurzaam, flexibel en comfortabel

Qua bouwwijze zijn de ruim 100 woningen aan de rand van Almere slim en effectief opgezet. “Een soort compact luciferdoosje, vervaardigd van ongecompliceerde prefab betonelementen met aan de kopse zijden van het ‘doosje’ veel glas voor voldoende lichtinval. Slim van opzet en fraai van uiterlijk met een individuele materiaalkeuze als gevelafwerking, afgestemd op de wensen van de bewoners. Daardoor ontstaat een gevarieerd stedenbouwkundig beeld,” schetst David Berkhoff, projectleider bij Eco Architectuur. “De woningen hebben grote vrije overspanningen, waardoor de bewoners zelf hun indeling van de binnenwanden kunnen kiezen. Geen woning is hetzelfde. Behalve dan dat ze door toepassing van prefab betonnen energiepalen met natuurlijke warmte/koeling, geïsoleerde schil en drielaags glas allemaal energiezuinig en gasloos zijn opgezet. Zo gaan ecologie en economie hand in hand.”

De naam Eco Architectuur staat ook nadrukkelijk voor die combinatie ecologie en economie, verduidelijkt eigenaar Jos Abbo. Hij noemt zichzelf een initiërende architect. “Uiteraard werk ik als BNA-architect in opdracht, maar veel fascinerender heb ik het altijd gevonden om van niets ‘iets’ te maken. Daarom richt ik mij op het ontwikkelen van projecten, om daar vervolgens een opdrachtgever bij te zoeken.” Zoals de reeks projecten EcoParkHof, EcoMeerHof, EcoBoomHof en EcoVeldlaan in Collectief Particulier Opdrachtgeverschap (CPO). Inmiddels zijn 63 woningen opgeleverd en 38 stuks in aanbouw. Jos Abbo: “Het gaat om vrijstaande woningen op ruime kavels. De woningen hebben een EPC van standaard 0,2 en met bijvoorbeeld extra zonnepanelen (EPC 0) worden het nul-op-de meter woningen. Dit wordt voor een belangrijk deel bereikt door het toepassen van duurzame oplossingen, materialen en installaties, in combinatie met het gebruik van

aardwarmte.” Kenmerkend voor zijn ontwerpstyl is de balans tussen maximaal comfort en minimale buitenmaten van een woning. “Verder houd ik van ruimte, groen en weidse vergezichten. Zelf heb ik volgens dit principe een woning ontworpen die voor minimaal 50% uit glas bestaat. Het resultaat is een ruim, licht en comfortabel huis. Al snel bedacht ik me dat wat ik mooi en goed vond, waarschijnlijk ook anderen zou aanspreken. Er bleek inderdaad veel belangstelling in de markt te bestaan voor dit concept en dat resulteerde in het eerste CPO-project EcoParkHof.”

Snel en flexibel

David Berkhoff: “We hebben bewust gekozen voor prefab beton als drager voor vloeren, wanden en daken. Reden is de vrije indeelbaarheid door de grote vrije vloeroverspanning van 12 meter. Daarnaast is de bouwsnelheid van belang. De betrokken eigenaren willen natuurlijk zo snel mogelijk de woningen

[Lees verder op pagina 2 >](#)

gerealiseerd zien. Hoe korter de planning, hoe interessanter het project voor kandidaat-kopers wordt. Ook het economisch aspect van een efficiënte bouwwijze speelt mee. De simpliciteit in ontwerp en uitvoering is de kracht van dit concept. Het zijn rechthoekige, eenvoudig te bouwen volumes, waarbij er keuzevrijheid is om de woning breder of langer te maken, conform persoonlijke wensen. De buitengevel-afwerking kunnen de bewoners zelf kiezen in stucwerk, hout, cortenstaal of steenstrips. Binnen het casco is er maximale vrije indeelbaarheid.”

Verwarmen en koelen via bodemenergie

De keuze voor prefab betonnen energiepalen vloeide voort uit de dieper gelegen dragende laag. Berkhoff: “We hadden behoorlijk lange palen nodig (22 meter) en daarmee verkregen wij vanzelf een hoge

thermische capaciteit. Dan wordt zo’n systeem economisch zeer interessant in plaats van bijvoorbeeld losse bronnen voor aardwarmte. Het grote voordeel is dat de warmtewisselaar niet apart ingeboord of ingegraven hoeft te worden. De toepassing van deze prefab palen scheelt kostbare tijd én geld.

“Hoe korter de planning, hoe interessanter een project voor kandidaat-kopers wordt”

We hadden er nog geen ervaring mee, maar bij de eerste woningen draait het thermische systeem nu twee jaar en in alle seizoenen functioneert het prima. De 9 tot 11 palen per woning leveren

energiezuinigheid én comfort voor de bewoners. Dit in combinatie met vloerverwarming/koeling en balans-ventilatie. Het is wel belangrijk goed te communiceren met de bewoners over zaken als zomer- en winterstand. Als architectenbureau organiseren wij regelmatig themabijeenkomsten voor de bewoners om alle facetten van de duurzame woning goed te leren kennen. Bewoners weten wat ze krijgen en hoe ze systemen optimaal kunnen gebruiken.”

Invulling volledig op maat

Voor Abbo en Berkhoff is contact met bewoners belangrijk om de wensen vooraf goed in kaart te brengen. Berkhoff: “Op het moment dat het project in uitvoering gaat, moeten persoonlijke wensen rond het prefab betonnen casco helder zijn. De ene bewoner wil een enkele bouwlaag, de ander (gedeeltelijk) twee bouwlagen.

De één wil een vierkant huis, de ander langgerekt. Het kan allemaal. We moeten alleen de stabiliteit wat anders oplossen. Het is en blijft een slim, simpel en kosten-beheerst bouwsysteem, met een vrije indeelbaarheid voor meer of minder slaapkamers, extra badkamers of grotere kamers. Die individuele invulling van hun woning is winst voor de bewoners. Dit naast de hoge mate van duurzaamheid en winst voor het milieu.”



Koploper duurzaamheid in Europa

Het meest innovatieve en duurzame wellnessresort van Europa realiseren. Dat is het uitgangspunt voor Wellness Thermen Berendonck nabij Wijchen. Een omvangrijk complex voor Quality Wellnessresorts in de schaduwrijke omgeving van Berendonck. De nieuwbouw wordt gasloos, gaat gebruik maken van warmtepompen, zonnepanelen, waterzuivering, windturbines en mogelijk een drijvend zonnepark op de waterplas. Alle warmte die bij de sauna’s vrijkomt, wordt direct hergebruikt, met het oog op een bewuste en duurzame toekomst. Van Norel Bouwgroep realiseert de nieuwbouw, die voor een groot deel in prefab beton (wanden, vloeren, kolommen en balken) wordt opgetrokken. Ali Aryan, manager bouw en vastgoed van Quality Wellnessresorts: “Door

het gehele casco in prefab beton uit te voeren, stelt dit ons in staat om 10.000 m² vloeroppervlak in slechts 3 maanden te bouwen! Een ander belangrijke reden om voor beton te kiezen zijn de voordelen met betrekking tot (chloor)dampen in ons complex, waardoor wij naar de toekomst een hoogwaardig en duurzaam gebouw hebben.” Door het toepassen van hoogwaardige isolatie voor de gehele schil wordt een RC=6 gehaald. De kozijnen worden voorzien van triple beglazing. “De afwerking van de gevel is zeer hoogwaardig waardoor wij de aankomende 15 jaar geen tot weinig onderhoud hebben.” De toekomstige gasten zullen de uniciteit van dit wellnessresort ervaren, waarachter eenzelfde uniciteit van duurzaamheid schuilgaat.



Hemelwater voor drinkwater

Geen wateroverlast meer, schoon water om kunstgras te besproeien en een waterspeelplein voor kinderen. De aanleg van een nieuw waterbergingsysteem in combinatie met een filtersysteem moet daarvoor zorgen. Dat alles is gerealiseerd naast Het Kasteel, het voetbalstadion van Sparta Rotterdam. Met geprefabriceerde vezelversterkte hogesterkebetonnen goten wordt het hemelwater van aansluitende terreinen en uit de hemelwaterafvoeren van de naastliggende gebouwen in de omgeving opgevangen. Het opgevangen hemelwater wordt gezuiverd door een biofilter en opgeslagen in de ondergrond. Hierdoor ontstaat een

nieuwe bron van water die kan worden toegepast in de openbare ruimte en infrastructuur. Voetbalclub Sparta is de eerste trotse gebruiker van een ‘eigen’ waterbron waarmee ze met hemelwater als vervanger voor drinkwater de sportvelden besproeien. Tot voor kort deden ze dat nog met water uit de kraan. Kunstgras besproeien met grondwater kan niet, dan wordt het kunstgras binnen de kortste keren bruin. Dit project is een mooi voorbeeld van duurzame ontwikkelingen met toekomstperspectief. Het is onderdeel van het TKI-project (Topconsortia voor Kennis en Innovatie) Urban Waterbuffer. De innovatie van de goot leent zich uitstekend voor integratie

in stadspleinen, parkeerplaatsen, sportvelden winkelcentra et cetera. Daarnaast voldoet de goot aan de zwaarste verkeersklasse, dankzij de vervaardiging in hogesterkebeton en de geoptimaliseerde vorm met behulp van ribben. De goot heeft een maximale sterkte met een minimaal materiaalgebruik en gewicht. Hierdoor is het mogelijk de goten handmatig en snel te installeren.



Innovatie in waterberging met prefab betonelementen.



Duurzame studenten- en starterswoningen

De bouw van 423 starterswoningen en 197 gasloze zelfstandige studentenwoningen is gestart. Dit hoort bij fase drie van het project Campus Yours, ook wel bekend als Campus Leidse Schans. In fase één zijn er 700 studenten- en starterswoningen gebouwd, in fase twee 465 woningen en deze fase nog eens 620. In totaal komen er dus 1785 woningen in de Campus. Ontwikkelaar VOF De Leidse Schans (VORM Ontwikkeling en Ballast NedamDevelopment) is hiermee de laatste fase van het totale plan ingegaan. Architect en stedenbouwer van het gehele project is Mecanoo te Delft. Leiden, de oudste universiteitsstad van Nederland, heeft

hiermee de meest duurzame studentencampus van het land. De gasloze woningen voorzien in de behoefte aan betaalbare en comfortabele huisvesting voor studenten en starters. Voor de verwarming en energieopwekking wordt gebruikgemaakt van een combinatie van een lucht gedreven warmtepompboiler, een warmte-terug-win (WTW) ventilatiesysteem en zonnepanelen. De complexen worden groten-deels in prefab beton opgetrokken. Binnen de duurzaamheids- en circulariteitsambitie worden restmaterialen en secundaire grondstoffen in het toegepaste prefab beton verwerkt.

Woonstandaard 2030 reeds in aanbouw

Op het eerste gezicht lijkt het een ‘gewoon’ woonwijkje. Maar schijn bedriegt. In Voorhout wordt namelijk met de realisatie van 33 Plus-Op-de-Meter (POM) woningen bouwgeschiedenis geschreven. “Omdat wij vandaag al bouwen wat in 2030 gebruikelijk zal zijn,” stelt Adriaan Harthoorn van For Your Energy Freedom (4YEF). “We definiëren hier de nieuwe standaard voor woningbouw. Bij dit project praat je over een bouwtransitie die gepaard gaat aan energietransitie en mobiliteitstransitie. Met producten en systemen van nu, maar die wel boven zichzelf uitstijgen. Zoals een prefab betonnen systeemvloer met betonkernactivering die de functie van thermische batterij krijgt. Maar ook een thuisaccu om de overvloed aan energieopwekking, tot ruim 10.000 kWh, slim te gebruiken, bijvoorbeeld voor het ’s nachts opladen van de ter beschikking gestelde elektrische deelauto’s voor de hele woonwijk.”

Het toegepast woningconcept heet Plusleven®. Crux daarbij is dat elke bouwcomponent in de woning, van dak tot aan vloer, een energiecomponent heeft. “Bij Plusleven gaat het echter niet om de afzonderlijke producten, maar juist om wat deze producten gezamenlijk opleveren: een Plus-op-de-Meter woning met een comfortabel en gezond leefklimaat. Ze bevatten geïntegreerde innovatieve technieken, zijn voorzien van een thuisaccu en

zijn onderling verbonden in een smart grid. Dit woonconcept draait om energie. En het draait om mensen. Want wonen gaat immers om de bewoners. Zij krijgen een heerlijke woning met een hoog comfort en diezelfde woning levert tegelijk een gigantische energiebundel op.”

Top in isolatie en luchtdichtheid

Voorhout is ‘the proof of this concept’, zoals Harthoorn het omschrijft. “We

geloven ten volle in het concept. Ook Van der Hulst Bouwbedrijf, dat de 33 woningen, 14 eengezinswoningen en 19 levensloopbestendige woningen, heeft ontwikkeld en realiseert. “We hebben allebei een innovatieve visie op bouwen. Die visie hebben wij omgezet in een strategie en nu in realisatie.” Uitvoerder Hans Hoogervorst: “We hebben in Voorhout de afgelopen jaren verschillende woningprojecten gerealiseerd. Eerst energiezuinige, toen Nul-op-de-Meter en nu deze POM woningen. Ze worden feitelijk heel traditioneel gebouwd, met extra aandacht voor isolatie en luchtdichtheid. Elk gaatje wordt afgedicht, tot en met het draadje van de deurbel. We zijn voor de zomer begonnen en zullen de eerste woningen in het voorjaar van 2019 opleveren.”

Thermische betonmassa

Harthoorn: “Binnen die luchtdichte woningen is er sprake van slimme installatietechnische sturing. Soms heel simpel met natuurlijke ventilatie via zelfregelende dakramen, die aan de luchtvaart kunnen voldoen zonder dat te veel warmte verloren gaat. Belangrijk in het concept is de prefab betonvloer die samen met warmtepomptechniek zorgt voor het energiezuinig klimatiseren. Bij warm weer stroomt er koel water

door de vloer waardoor de vloermassa afkoelt. Vanuit het plafond wordt de woning vervolgens heerlijk gekoeld en vanuit de vloer verwarmd. Zo creëren we een comfortabele en gezonde woonomgeving.”

Bouw als aanjager energietransitie

“We lopen voor de muziek uit bij dit project. Maar niet zodanig dat we het contact met de bouwwereld achter ons verliezen. Integendeel, door bouw-, installatie- en energiepartijen als partners erbij te betrekken, kun je bestaande technieken toepassen, optimaal geïntegreerd binnen de woning. We geloven in transities en dat maakt deze innovatie succesvol. We laten het zien: de bouwsector als aanjager van de energietransitie en mobiliteits-transitie. Met de elektrische deelauto’s voor de wijk – om met name het aantal tweede auto’s te beperken – heb je minder parkeer ruimte nodig. Zo ontstaat meer ruimte voor groen, met als gevolg meer woonbeleving in én om de woning. In Voorhout is het al 2030. En in dat jaar zal deze vorm van ‘plus’ wonen de standaard zijn.”





Valkbrug Leiden ontworpen met oog voor de toekomst

Esthetische en technisch hoogstandje in prefab

Bij ontwerp en engineering van een binnenstedelijke verkeersbrug beperkt de duurzaamheid zich vaak tot de functionele levensduur van 100 jaar. De nieuwe Valkbrug in Leiden voegt daar een aantal duurzaamheidsaspecten aan toe, zoals het slanke ontwerp en slimme engineering die het materiaalgebruik minimaliseren. Ook de toekomstbestendigheid valt op. Projectmanager Jan-Hendrik Vos van de gemeente Leiden: “We hebben alle vier losse bruggen, opgebouwd uit prefab betonelementen, dezelfde verkeersklasse gegeven. Zo hebben wij in de toekomst de vrijheid om de fiets/voetgangersbruggen eventueel in te zetten voor bussen en autoverkeer. Vooralsnog zijn twee van de vier bruggen bestemd voor autoverkeer en dat voldoet prima. Ook is de doorgaande route over de brug ontdaan van een verkeersregelinstantie en zorgt daarmee voor een betere doorstroming zonder afremmend en optrekkende auto's. Ook dat is duurzaamheid.”

De nieuwe Valkbrug over de Rijnsburgersingel vormt het sluitstuk van de ruimtelijke vernieuwing van de Lammermarkt in Leiden. Dankzij de ondergrondse parkeergarage van 22 meter diep en nieuwe inrichting van het maaiveld krijgt de Lammermarkt als onderdeel van het Singelpark een groen karakter. De routes voor auto en fiets worden in het groen geïntegreerd en de wandelroutes lopen tussen de groene eilanden door. De nieuwe Valkbrug, die een ‘tijdelijke’ brug van inmiddels 15 jaar oud vervangt, verbindt de Lammermarkt met de binnenstad, waardoor een fraaie stedelijke samenhang ontstaat. Voorwaarde was dat de nieuwe brug landschappelijk zou worden ingepast. Jan-Hendrik Vos: “We hebben de Valkbrug als Design & Construct contract met eisen aan de beeldkwaliteit aanbesteed. Onze wens was een fraaie brug

“Voor bouwen in de binnenstad is prefabricage een logische oplossing”

die zo min mogelijk zou opvallen boven het maaiveld. Het idee van een brug met een uitwaaiende constructie met ieder een eigen gebruiksstroom - twee overspanningen voor voetgangers en fietsers en twee overspanningen voor autoverkeer - werd bedacht door ruimtelijk ontwerp bureau Marseille Buiten. Architect Ney + Partners zette dit plan om in een beeldkwaliteitplan van een fraaie integraalbrug, waarbij de landhoofden een integraal onderdeel zijn van de vorm van de nieuwe brug.

Van Boekel Bouw & Infra kwam na de aanbesteding als beste partij naar voren om het beeldkwaliteitplan om te zetten in een ontwerp en de nieuwe Valkbrug te bouwen.”

Ingenieuze oplossingen

Technisch manager Tom Piepers van de gemeente Leiden: “We waren spontaan verliefd op het ontwerp van architecten Ney + Partners. Het is een prachtige brug die past in de stedenbouwkundige en landschappelijk ambitie op die plek. Mede door de bijzondere brugleuningen met het beeld van rietkragen. Tegelijk was duidelijk dat het een ingewikkelde technische puzzel betrof. Ten eerste omdat de nieuwe brug vanuit esthetisch oogpunt een wisselend onderaanzicht heeft met holle en gebogen vormen. Ten tweede omdat we de helling van één brug niet steiler dan 4% wilden hebben met het oog op passeerbaarheid door mensen met een fysieke beperking en dat had de nodige impact op de aansluitingen op het maaiveld. Ten derde door het beperkt toestaan van een steunpunt in het midden van de brug om het drukke recreatieve scheepvaartverkeer niet te hinderen. Een reeks complexe technische eisen die de aannemer samen met de prefab betonfabrikant ingenieus heeft opgelost.”

De bouwer was vrij in zijn keuze voor in situ of prefab beton, maar gelet op de eis dat het scheepvaartverkeer in het vaarseizoen doorgang moest vinden, bovenop het bouwen in een drukke binnenstad, was prefabricage een logische oplossing, vindt de projectmanager. “Wij hebben als opdrachtgever de nodige hoofdbreken gehad over de

maakbaarheid. Want de brug zou één stijve, ingeklemde constructie moeten worden, waarbij ook nog eens de landhoofden werden ingestort. Witteveen+Bos heeft voor de gemeente de berekeningen van Van Boekel gecontroleerd en het bleek technisch in orde. We hebben de prefab betonfabrikant bezocht en waren onder de indruk van de engineering en bijvoorbeeld ook van de door hen gemaakte mallen voor de liggers.”

Perfekte montage

In het kort gezegd bestaat de constructie uit een buik- en dalligger die samen tot één slank betonelement zijn samengevoegd. Voor de zijkanten van de brug zijn één buik- en twee dalliggers samengevoegd. De in totaal 18 geïntegreerde elementen zijn gemaakt van voorgespannen beton met nagerekt staal en onderling gekoppeld met een constructieve voegverbinding. Vos: “Je praat over liggers van 26 meter lang die je in hartje Leiden op z'n plek moet krijgen. Het betreft ook nog eens extra zware elementen door de samenstelling van meerdere liggers en die geïntegreerd moeten worden met de landhoofden. In fase 1 hebben wij inmiddels twee bruggen geplaatst; dat is perfect gelopen. We moeten nog de laatste hand leggen aan de aansluitingen op het maaiveld, maar de planning is om voor de viering van Leids Ontzet op 3 oktober deze twee bruggen in gebruik te nemen. Na het feest starten wij met de resterende twee bruggen. De Valkbrug is een sleutelproject in onze stad. En bijzonder van karakter, want de nieuwe Valkbrug is esthetisch en landschappelijk een plaatje, technisch een hoogstandje en qua duurzaamheid een toekomstbestendige investering.”

