

Prefab beton



Thema: Duurzaamheid

Echte duurzaamheid bewijst zich iedere dag en tot in lengte van dagen. Dat vereist vooraf goed denkwerk en doorzettingsvermogen om het beste betaalbaar te maken. Prefab beton is vaak de sleutel voor succes als het gaat om bouwen aan een duurzame comfortabele leefomgeving voor wonen, werken en recreatie.

Laat u ook nu weer inspireren door voorbeelden uit de praktijk.

Een dierbaar dorp in de stad

Verwantschap en verschil typeren De Groene Kaap

Een gebouwenensemble met een 'WOW-factor'. Dat wordt De Groene Kaap in Rotterdam. Waar de gebouwen een stoer exterieur met metselwerk in combinatie met witte prefab betonnen accenten hebben, is een weelderige groene binnenwereld toegevoegd. De bewoners én bezoekers kunnen hier in de binnentuinen wandelen. De route loopt door poorten en over bruggen via de gebouwen. "Crux is dat de losse gebouwen zo met elkaar zijn verbonden dat een dierbare buurt ontstaat. Zo dierbaar, dat dit stedenbouwkundige plan ook duurzaam is."

Architect Koos Kok van bureau MASSA beschouwt De Groene Kaap als een duurzaam project. Niet zozeer omdat het aan alle regeltjes rond EPC en isolatie voldoet, maar omdat er een gebouw ontstaat dat na verloop van tijd nog steeds hooggewaardeerd wordt en waarvoor men de moeite neemt om alle kwaliteiten te koesteren. Kwaliteiten die uiteenlopen van een divers woonprogramma van 1½ tot 6 kamerwoningen voor een divers stedelijk publiek, een harmonieuze combinatie van wonen, groen, parkeren en commerciële ruimten, een buurt waar 'ontmoeten' centraal staat, een fraaie uitstraling met oog voor detail en een hoogwaardig materiaalgebruik. "Duurzaamheid is inmiddels op veel plekken een wat versleten ambitie, die plichtmatig aan het programma van eisen wordt toegevoegd. Het gaat ons erom hoe een project in het leven staat, hoe het veroudert, hoe het wordt gebruikt en hoe het wordt gewaardeerd over 30 jaar. Dat is duurzaamheid," aldus Kok.

Hofjes

De vier gebouwdelen met plinten en vijf woontorens zijn fysiek met elkaar verbonden. Bovenop een parkeergarage zijn 450 woningen in verschillende coulissen gecreëerd, in een variëteit aan leefwerelden voorzien van Hollandse hofjes, grote binnentuinen, pleinen en bruggen. Overal is ruimte voor ontmoeting. Daarbij is 'gespeeld' met het maaiveld, dat soms is opgetild op extra parkeerlagen. "Anders komt zo'n binnentuin veel te diep te liggen voor de omliggende woningen. We hebben bijna 200 woningen per hectare op een leefbare manier gerangschikt. Een groot deel bestaat uit huurwoningen, met name in de hoogbouw. De woningen aan de Maaszijde zijn koopwoningen."

Stoer en toch verfijnd

De gemeente eiste binnen de stedenbouwkundige kaders van het gebied 'de Pols' op Katendrecht dat er stoere havengebouwen zouden verrijzen, met een beeld waarin het industriële

Lees verder op pagina 2 >

verleden van de wijk herkenbaar zou blijven. Kok: "In elk geval geen typische woningbouwcomplexen. Wij hebben het stoere havenkarakter ingebracht door bijvoorbeeld bij gebouw 1 kenmerkende witte prefab betonnen kaders rond het metselwerk te ontwerpen. Over twee verdiepingen, zodat je die maat van industriële gebouwen benadrukt. Ook de raam-openingen overspannen steeds twee of soms drie woonlagen. In eerste instantie mochten er geen balkons komen, maar door die ook over twee verdiepingen in dat stramien te plaatsen en ook te laten verspringen hebben we meer ruimte en licht rondom die balkons gecreëerd. De balkons met hun witte balkonplaat ontspringen daarbij qua maatvoering precies in dat raster. Zo loopt het stramien mooi door. Bij de andere gebouwen hebben wij dezelfde industriële maat in het metselwerk geaccentueerd, onder andere door grote vlakken aan te brengen en onderscheidende metselwerk."

Oprachtgever is Stebru Transformatie. Stebru Bouw realiseert het project waarbij er momenteel wordt gebouwd op het parkeerdek. In eerste instantie zou de ruwbouw van gebouw 1 grotendeels in situ worden opgetrokken, maar dit is later omgezet naar prefab

Kaders, poorten en plinten van Egyptisch wit prefab beton geven de gebouwen een eigen signatuur

sandwichgevelpanelen. "Een volgende keer overweeg ik om dan meer met het metselwerk te doen, want het is heel makkelijk om in zo'n paneel in de fabriek patronen van metselwerk aan te brengen. Dat is het mooie van prefab beton. Maar het beeld van de witte kaders en donkere baksteen dat

er nu komt, is op zichzelf al krachtig genoeg. Het hoeft ook niet 'over the top' te worden."

Gekreukeld papier in prefab beton

Dat neemt niet weg dat bureau Massa in de andere gebouwen van De Groene Kaap het witte prefab beton van gebouw 1 laat terugkeren in een zeer opvallende rol. "We hebben bijvoorbeeld grote poorten en een extra hoge plint ontworpen van prefab beton in Egyptisch wit. Met een bijzonder oppervlak van gekreukeld papier. Dat geeft de poorten en plinten straks een heel eigen signatuur. Het mooie is ook dat de vier gebouwen niet alleen qua stedenbouwkundige opzet onderling zijn verbonden, maar dat je dit ook terugziet in de uitstraling en het materiaalgebruik van de gebouwen. Ze zijn verwant en toch ook verschillend."

Koos Kok besluit: "Je hoort alom de ambitie duurzaamheid en dan gaat het soms om woningbouwprojecten die weliswaar perfect geïsoleerd zijn en

een lage energierekening hebben, maar waar kraak noch smaak aan zit. Waar is dan de duurzaamheid als die woningen over 30 jaar worden ingewisseld voor nieuwbouw? Hier gaat het in wezen om alledaagse, goede woningen, maar wel in een setting waarover is nagedacht, zodat deze nieuwe stadsbuurt toekomstbestendig is. Wij hebben ons best gedaan voor de stad."



Razendsnelle intelligente parkeeroplossing voor ASML

Chipmachine fabrikant ASML in Veldhoven beschikt over een parkeergarage met circa 550 plaatsen. De onderneming groeit snel en had op korte termijn meer parkeerruimte nodig. Met behulp van een staalconstructie met dertien splitlevel niveaus en betonvloeren van 375 geprefabriceerde TT-vloerplaten is door hoofdaannemer BMV razendsnel aan de wens voor extra parkeerruimte tegemoet gekomen. De garage is gebouwd op een bestaand parkeerterrein. Het inventieve is daarbij dat de parkeergarage volledig demontabel is, zodat deze bij de verwachte toekomstige ontwikkelingen op deze

locatie kan worden afgebroken en verplaatst. Naast de prefab elementen voor de vloeren en op- en afritten, zijn er ook 52 van deze vloerplaten geleverd voor de hellingbanen. In de platen is ter plaatse van de hellingbanen een voorziening opgenomen zodat de op- en afritten in de winter verwarmd kunnen worden. Geïntegreerde sensoren in de bovenste laag meten het vochtgehalte en de temperatuur. Voordeel hiervan is dat de platen niet worden verwarmd bij droge vorst. De platen zijn namelijk bij droge vorst niet glad. Op die manier wordt geen energie verspild, terwijl gebruik en veiligheid toch gegarandeerd zijn.

Eerste energieneutrale woontoren van Nederland

In de nieuwe Amsterdamse woonbuurt Amstelkwartier prijkt De Spakler: de eerste energie neutrale woontoren van Nederland. De 73 meter hoge toren is volledig opgetrokken uit prefab beton, waarbij vanwege de beperkte ruimte op de bouwplaats alles just-in-time is geleverd en gemonteerd vanaf de vrachtwagens. De gevel bestaat uit kant-en-klare sandwichpanelen van prefab beton met een stevig isolatiepakket ertussen. De gevelelementen zijn daarbij voorzien van isolerende,

driedubbele beglazing en een montage-rails voor zonnepanelen die delen van de gevel bestrijken. Dankzij deze zonnepanelen en goede isolatie is de EPC van de woontoren: 0. In totaal gaat het om 2.500 m² PV-panelen. Dat betekent zo'n 10 tot 16 panelen per woning. Behalve uit midden-huurappartementen van 50 tot 75 m² met een eigen berging in de onderbouw, bestaat De Spakler uit 52 parkeerplaatsen, een fietsenstalling voor circa 250 fietsen en 500 m² commerciële ruimte.





Eerste circulaire viaduct van Nederland

Wel 200 jaar compleet herbruikbaar

Het ligt nog maar net op z'n plek en over enkele maanden wordt het weer gedemonteerd: het experimentele circulaire viaduct op het werkterrein van het project Ruimte voor de Rivier IJsseldelta. Dat is ook precies de bedoeling. Het dek, opgebouwd uit 40 modulaire prefab 'betonblokjes', levert via uitgebreide monitoring veel praktijkkennis op tijdens ontwerp, engineering, bouw en gebruik. Op basis van die kennis wordt het circulaire viaduct geoptimaliseerd door een ontwikkelteam. Mogelijk wacht voor het prototype een tweede, derde, vierde of vijfde toepassing. Want dat is de achterliggende gedachte: hergebruik als antwoord op de circulaire bouw van morgen.

Wie het prefab betonsysteem voor deze viaductliggers bekijkt, ontkomt niet aan de vergelijking met Lego-blokjes. Met standaardelementen bouw je een constructie en wil je wat anders, dan breek je het af en bouw je wat nieuws. Het principe is hetzelfde: holle betonelementen van 2,5 m lengte, 1,5 m breedte en 1 m hoogte die via voorspanning tot betonliggers en brugdek aaneen worden geregen. Heeft het viaduct zijn functie in de praktijk

verloren of moet het viaduct worden vervangen door een groter of zwaarder exemplaar, dan kunnen fundering, landhoofden, pijlers en brugdek worden gedemonteerd en elders opnieuw worden ingezet. "Als je ziet dat we bij deze betonelementen zijn uitgegaan van een technische levensduur van 200 jaar en dat de gemiddelde praktische levensduur van viaducten in Nederland vaak 30 tot 50 jaar is, kunnen wij de elementen zo'n 4 à 6

keer gebruiken," berekent Kees Quartel, Hoofd Verkoop van Consolis Spanbeton, samen met Van Hattum en Blankevoort en Rijkswaterstaat mede-initiatiefnemer van het circulaire viaduct. "Dit hoogwaardige hergebruik vertegenwoordigt een hoge trede op de ladder van circulair bouwen. Nog mooier zijn treden als afzien van de bouw of de bouw tot een minimum beperken, maar die stappen zijn voor de infra-vraagstukken in Nederland meestal niet reëel. Met deze ontwikkeling kunnen wij spreken van het eerste circulaire viaduct van Nederland."

Uniek en toch standaard

Twee jaar geleden ontstond het idee voor een circulair viaduct bij van Hattum en Blankevoort. Zij hebben de ambitie om in 2025 de meest duurzame civiele bouwer van Nederland te zijn. De keuze voor een viaduct als pilot is logisch, gezien het werkveld van de bouwer. Partners in de ontwikkeling gingen wekelijks met elkaar om tafel. "Wij zijn vanuit een referentieproject, een 20 meter lang viaduct in de N18, gaan ontwerpen. Wij wilden een viaduct maken in de range van 15 tot 25 meter, bestaande uit universele betonelementen. Later gaan we kijken naar langere viaducten. De betonelementen zijn hoger dan voor dit ene referentie-

project nodig zou zijn, maar daardoor wel universeel inzetbaar. Hierbij gelet op variatie in belastingen, rechte of scheve stand en de statisch onbelaste variant. We hebben alle mogelijke varianten doorgerekend." Voor het project bij Kampen zijn vijf betonliggers van 20 meter lengte gemaakt voor een dek van 7,5 meter breed. Zij zijn in de fabriek samen met DSI Nederland Voorspantentechniek samengesteld en zo naar de bouwlocatie van de combinatie Isala Delta bij Kampen gebracht en gemonteerd.

Elk viaduct in Nederland is uniek, maar dat wil niet zeggen dat er geen standaardisatie mogelijk is, stelt Quartel. "We hebben al standaard typen liggers. Maar de ene moet 21,19 cm zijn en een volgende 24,36 m. Met dit systeem kunnen wij in een modulair stramien van 2,5 m ontwerpen. Dat is prima mogelijk. Denken en handelen in bouwsteentjes. Het begin is er. Het viaduct in Kampen, dat met sensoren compleet is gemonitord, geldt als experimenteerruimte, zoals Rijkswaterstaat het noemt. Nu kan elke partij in die leeromgeving verdere stappen zetten richting volledig circulair bouwen in 2050." Het circulaire viaduct van Kampen opent die route.



Trillingvrij en geluidarm funderen

Scholz Bouw uit IJmuiden heeft voor een woningbouwproject aan het Spaarne in Haarlem gekozen voor een sociaal duurzame funderingsmethode met prefab betonnen palen, waarbij de overlast van trillingen en geluid voor de omgeving beperkt is. Projectleider Alexander Boon: "In het programma van eisen van de gemeente Haarlem werd nadrukkelijk gesproken van trillingvrij en geluidarm funderen. Vanwege ondergrondse waterstromen en een veenlaag moesten we een oplossing vinden die stil en toch ook volledig geborgd was. Die oplossing hebben wij gevonden in de vorm van een innovatieve

achtkantige prefab betonnen heipaal. Een lans wordt met een boorkop al ronddraaiend in de bodem geschroefd, waarbij de holle achtkantige prefab paal over die lans in de bodem glijdt; geholpen door injectievloeistof. Dit zonder trillingen en kans op schade aan de belendende gebouwen, maar tegelijkertijd met de zekerheid van draagkracht, met een minimaal aantal palen onder het gebouw, mede door het grote voetoppervlak van dit type betonpalen. En het mooie is dat de omwonenden stomverbaasd waren dat ze niets hoorden of voelden van het aanbrengen van deze palen.



Thermische accumulatie betonmassa spaart veel energie

Uitmuntende condities voor onze oude meesters

Voor de rijkscollecties van het Nederlands Openluchtmuseum, museum Paleis Het Loo, het Rijksmuseum en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wordt een depot gebouwd waarin een vrijwel continu klimaat wordt gecreëerd, met minimale schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid. “Het is een soort theemuts met een gevel van $R_c=10$ met veel betonmassa voor thermische accumulatie en hoge luchtdichtheid. Het resultaat is een laag energieverbruik en een hoog kwaliteitsniveau voor het behoud van de collectie,” legt Jochem Paauwe van architectenbureau cepezed uit.

Als een soort nieuwe ‘kunststroming’ wordt er vandaag de dag anders tegen het in depot bewaren van kunstwerken aangekeken. Tot een paar jaar geleden werden de opslaggebouwen volgehangen met klimaatinstallaties. Totdat medewerkers van het Rijksmuseum en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed een kijkje namen in Denemarken bij kunstdepots met lage energiekosten in combinatie met lage bouw- en exploitatiekosten. Dit type gebouwen - het ‘Denemarken model’ - wordt nu in Nederland als referentie gebruikt voor het in aanbouw zijnde Collectie-Centrum Nederland (CCNL) in Amersfoort Vathorst.

Projectarchitect Jochem Paauwe: “CCNL is in zekere zin de schatkamer van Nederland waar kunstwerken zo nodig eeuwenlang in perfecte staat worden bewaard. De nadruk van het ontwerp ligt op de functionaliteit. Het compacte gebouw kent weinig buitenoppervlak, is vrij indeelbaar en biedt bovenal een prettige werkomgeving. Het kent een volumeopbouw met een

‘kop’, ‘hals’ en ‘romp’. Het eigenlijke depot, de ‘romp’, bestaat uit een vierlaags volume. Een voorliggend enkel-laags bouwdeel met een vergelijkbare vierkante footprint vormt de ‘hals’.

“Een extreem duurzaam gebouw dankzij passieve klimatisering en thermische accumulatie door beton”

Daarin bevinden zich functies zoals conserverings- en restauratieateliers, onderzoek en logistieke voorbereiding. De ‘kop’ vormt een volledig transparant segment vooraan, dat zowel de medewerkers als bezoekers verwelkomt. De drie onderscheidende functies zijn in drie totaal verschillende schaalniveaus gehuisvest, maar dankzij de kop-hals-romp opzet zijn ze op een

vanzelfsprekende manier met elkaar verbonden. Ze vormen één geheel en de onderlinge verhoudingen van de gebouwdelen kloppen.” De integraliteit van de oplossing is bedacht door het ontwerpteam van cepezed (architectuur), ABT (constructie), Valstar Simonis (installaties) en Peutz (bouwfysica).

Slimme schatkamer

Er worden hoge klimaateisen gesteld aan de hals met zijn ateliers en werkplaatsen. Hier is bijvoorbeeld een dak met $R_c=6$ gekozen. Toch spant het depot de kroon. “Dit gebouwdeel van 25.000 m² vloeroppervlak wordt geheel in beton opgetrokken, met onder andere (prefab) betonnen kolommen, wanden en gevelelementen. De schil van het gebouw is helemaal dicht, met uitzondering van toegangs- en vluchtdeuren. Deze ‘theemuts’ staat op de ongeïsoleerde onderliggende grond, die als temperatuurbuffer fungeert. De ruimtetemperatuur volgt op die manier de vrij constante temperatuur van de onderliggende bodem. Voeg daarbij het thermisch accumulerend vermogen van de enorme betonmassa en je hebt een prima basis voor een binnenklimaat zonder grote temperatuurschommelingen. We hebben voor een groot deel een natuurlijke klimatisering weten te bewerkstelligen, met gebruikmaking van bodem, beton en kalkzandsteen voor buffering van de luchtvochtigheid. Op die manier is er nog slechts een minimum aan installatietechniek nodig. Dat spaart heel veel energie. Bovendien beperk je het aantal benodigde technische installaties en daarmee de risico’s op storingen,

lekkages van vloeistoffen of brandgevaar. Die risico’s wil je bij opslag van kunstwerken minimaliseren. Het is een potdichte, optimaal geconditioneerde doos die onze oude meesters en vele andere kunstwerken een goede en veilige plek biedt.”

Duurzaamheidsoptimalisatie

Bijzonder is ook dat in het prefab beton conform de bestekseis 25-30% secundaire bouwstoffen worden verwerkt. Jochem Paauwe: “Op gebied van duurzaamheid behaalt het ontwerp het certificaat BREEAM-Outstanding. Met grote slagen dankzij de passieve klimatisering, thermische accumulatie van beton, vochtbuffering door kalkzandsteen, het systeem voor het langdurig opslaan van warmte en koude in de bodem en de zonnepanelen op de daken. Evenals maatregelen zoals een grijswatersysteem om de wc’s te spoelen en de inzet van secundaire bouwstoffen voor het toegepaste beton. Het bijzondere aan dit project is dat je op vier fronten maximaal scoort. Ten eerste een gebouw dat qua klimaatbeheer perfect aansluit op de hoge eisen voor het behandelen en bewaren van een kunstcollectie. Ten tweede een prettige werkplek voor verschillende organisaties die onder één dak synergetisch kunnen samenwerken. Ten derde is sprake van een gebouw dat in het landschap is geïntegreerd, met een ecologisch ingerichte buitenruimte. Ten vierde verrijst er een extreem duurzaam gebouw wat kwaliteit, levensduur, exploitatie en materialisatie betreft, met een eveneens extreem energiezuinige klimatisering.”

