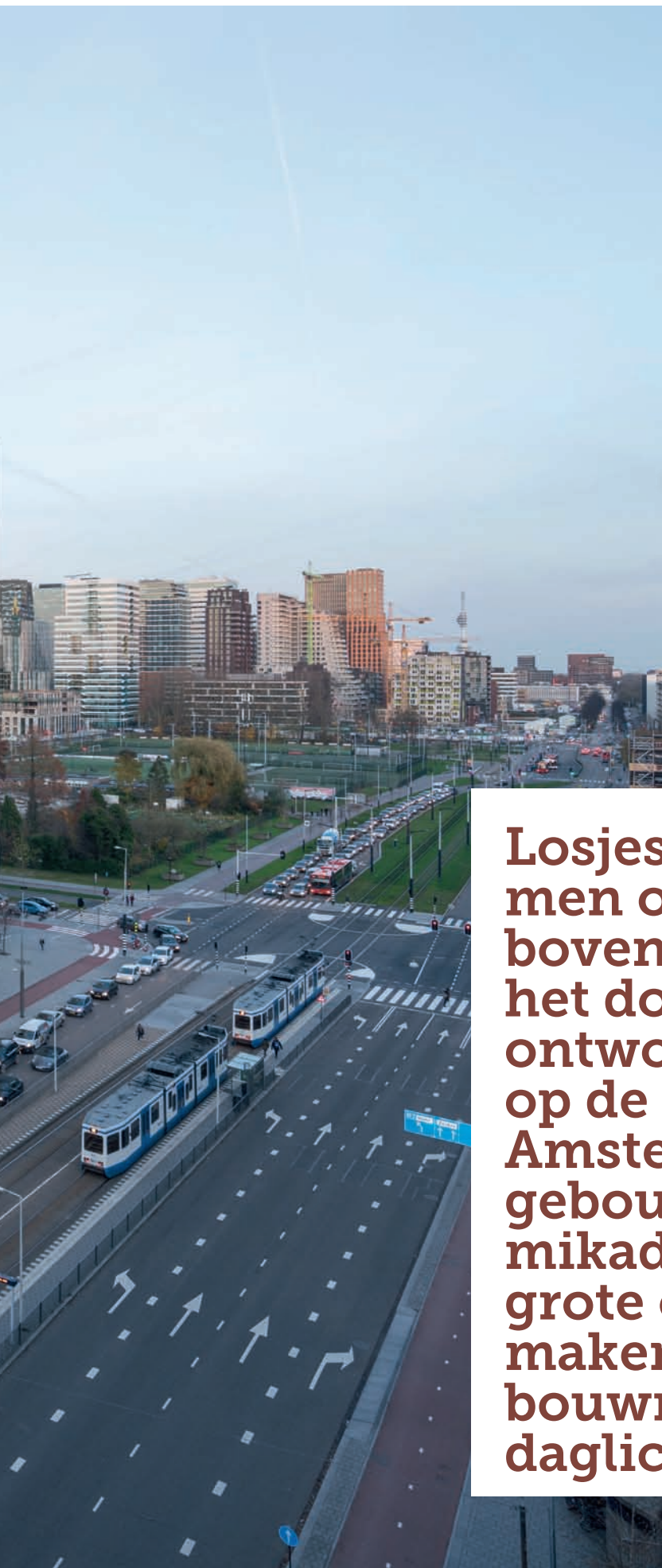


Een sterk beeldmerk van het O|2 Labgebouw zijn de schuinstaande kolommen, die als een soort mikadostokjes in de uitgesneden hoek de bovenste verdiepingen ondersteunen.





O|2 Labgebouw VU Campus

// **Locatie:** De Boelelaan 1108, Zuidas
Amsterdam

// **Opdrachtgever:** Vrije Universiteit
Amsterdam

// **Bouwtijd:** januari 2013 tot mei 2015

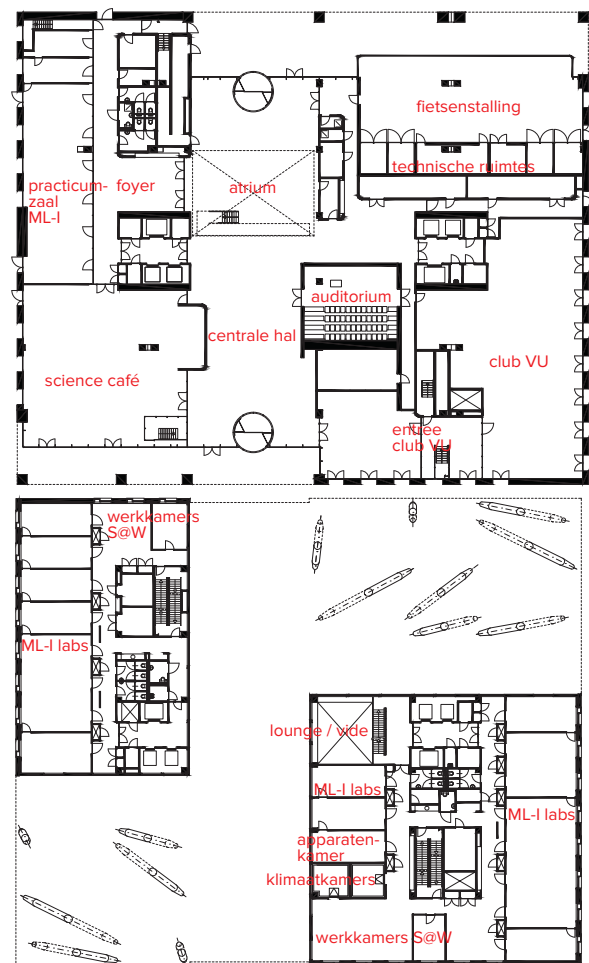
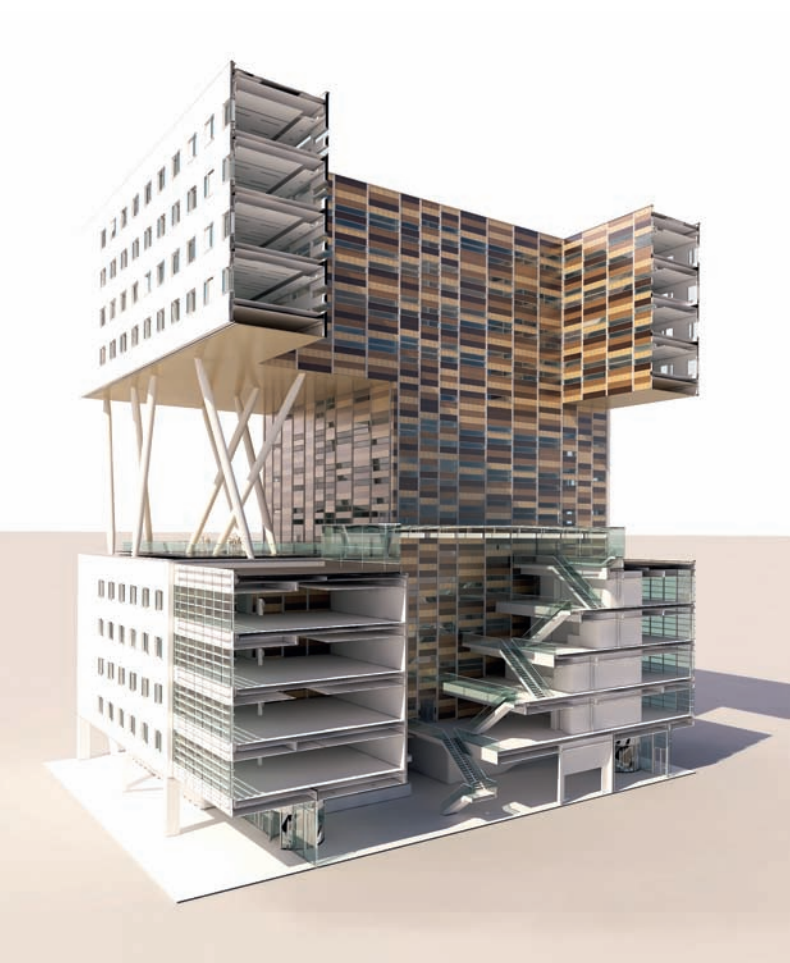
Losjes verstrooide kolommen ondersteunen de bovenste verdiepingen van het door EGM architecten ontworpen O|2 Labgebouw op de VU Campus in Amsterdam. Deze voor het gebouw kenmerkende mikado's waren nodig om grote openingen te kunnen maken in de kubusvormige bouwmassa. Zo komt daglicht diep in het atrium.

// STATE OF THE ART

De onderste vijf lagen zijn verdeeld in een oost- en west-vleugel, gescheiden door een glazen middenbeuk met een atrium in het hart. Op de entresols zijn ontmoetingsplekken gemaakt.







Doorsnede door het O2 Labgebouw met daarnaast de plattegronden van de begane grond (boven) en die van de zevende verdieping (onder).

Uniek aan het laboratoriumgebouw O2 is dat de zeer hoogwaardige onderzoeksfaciliteiten worden benut door drie onafhankelijke instellingen: UvA, VU en VUmc. De VU is sinds 2011 de ontwikkelaar en eigenaar van het gebouw. Het gemeenschappelijke gebruik heeft veel voordelen, zoals de installatie van state-of-the-art voorzieningen. Voorbeelden zijn het streng beveiligde ML3-hotel, waar wordt gewerkt met gevaarlijke ziekteverwekkers en de NMR-technologie voor het bepalen van de structuur van de moleculen, bijvoorbeeld voor nieuwe geneesmiddelen. Onderzoeksmateriaal kan tientallen jaren worden bewaard in de gezamenlijke biobanken bij een temperatuur van -80°C .

De flexlabs zijn niet per organisatie, maar per onderzoeksgroep gegroepeerd. Door deze gezamenlijke investeringen is het O2 Labgebouw een laboratorium van internationaal topniveau geworden. In totaal werken ongeveer 750 onderzoekers en 100 masterstudenten van VU, VUmc en de UvA in flexlabs samen aan biochemisch onderzoek op het gebied van Human & Life Sciences.

Magic cube

Het kubusvormige gebouw meet 50 bij 60 meter en is 58 meter hoog. De labs, kantoren en onderwijsruimten zijn verdeeld over 14 bouwlagen met in totaal 33.000 m² vloeroppervlakte. De onderste vijf lagen zijn verdeeld in een oost- en westvleugel,

gescheiden door een glazen middenbeuk met een atrium in het hart. Op de verschillende niveaus van de entresols zijn ontmoetingsplekken gemaakt waar onderzoekers en studenten elkaar kunnen treffen. Voor extra daglicht in het atrium zijn op twee hoeken rechthoekige massa's uitgesneden, waardoor de lagen zes tot en met tien uit twee losstaande torens bestaan. De bovenste vier lagen bekronen het gebouw met een ringvormige top. Vanaf de buitenzijde oogt de top massief, maar via het open hart komt ook hier veel licht naar binnen. Zodoende is het gelukt om op de compacte kavel een helder gebouw te realiseren, met daglicht in alle werkruimten.

Overgangsconstructie

Onder het gebouw ligt een tweelaagse parkeergarage. Deze was twee jaar eerder gebouwd in combinatie met het naastgelegen ACTA-gebouw. Het stramien van de garage is afgestemd op de parkeerfunctie. Voor de bovenbouw was echter een stramien van 10,80 meter bij 7,20 meter veel efficiënter, zeker in relatie tot de gevraagde flexibiliteit. Op de begane grond is daarom een overgangsconstructie gebouwd van verdiepingshoge V-vormige stalen kolommen. Hierop ligt een bollenplaatvloer die de horizontaal krachten uit de V-constructie overdraagt aan de stabiliteitswanden in de gevels. De verdiepingen zijn voornamelijk opgebouwd uit prefab betonnen kolommen, dragende gevel-elementen en kanaalplaatvloeren.

Mikado's losjes opgesteld

Aanvankelijk was het idee om onder de grote overstekken helemaal geen ondersteunende elementen te plaatsen. Technisch is dat natuurlijk mogelijk, aldus constructeur Walter van Adrichem van Royal HaskoningDHV, maar hiervoor zijn megastructuren nodig. En die hebben ingrijpende gevolgen voor de gebruiksmogelijkheden en de indeling van de gevels van de bovenste verdiepingen. Dat paste niet bij het ontwerp. Daarom zochten architect en constructeur naar andere mogelijkheden om de bouwlagen boven de opening te ondersteunen. De oplossing is gevonden in schuinstaande kolommen, oftewel mikado's. Door de schuine stand ontstaat een lichtheid en speelsheid die goed past bij het verder strakke gebouw. Bij het bepalen van de configuratie zijn esthetische en constructieve uitgangspunten gecombineerd. Van Adrichem: "Schuine kolommen willen omvallen, dus moet bij voorkeur een evenwichtssituatie worden gecreëerd waarbij de horizontale krachten elkaar zoveel mogelijk opheffen. Dat lukt nooit volledig, maar in dit geval blijft er slechts een horizontale kracht over van vijf procent van de windbelasting. Deze kracht wordt via stalen balken en de daaraan gekoppelde vloeren naar de stabiliteitswanden geleid."

Zuivere pendels

In de grootste gebouwopening staan acht mikado's en in de kleine zes. Om die mikado's in het onder- en bovenvlak in evenwicht te brengen zijn stalen frames in de vloeren aangebracht. Omdat de schuine kolommen alleen normaalkrachten kunnen opnemen, zijn ze uitgevoerd als zuivere pendels die aan de voet en aan de kop vrij kunnen bewegen in een speciaal bolscharnier. Deze scharnierende knoop bestaat uit een segment van een bol met een straal van 6 meter. Dit bolsegment sluit aan op een massief stalen deel van rond 300 mm en een kopplaat. Dit detail laat kleine verschuivingen toe waardoor er geen momentkrachten in de pendels ontstaan. De verbindingen zijn gebout. Al in het bestekstadium zijn deze knopen door de constructeur geheel uitgedetailleerd, om niets aan het toeval over te laten. De mikado's bestaan uit stalen buizen met een diameter van 800 mm. Aan de uiteinden lopen de buizen taps toe om de slankheid te benadrukken. De knopen zijn verborgen in de verhoogde terrassen en de buitenplafonds.

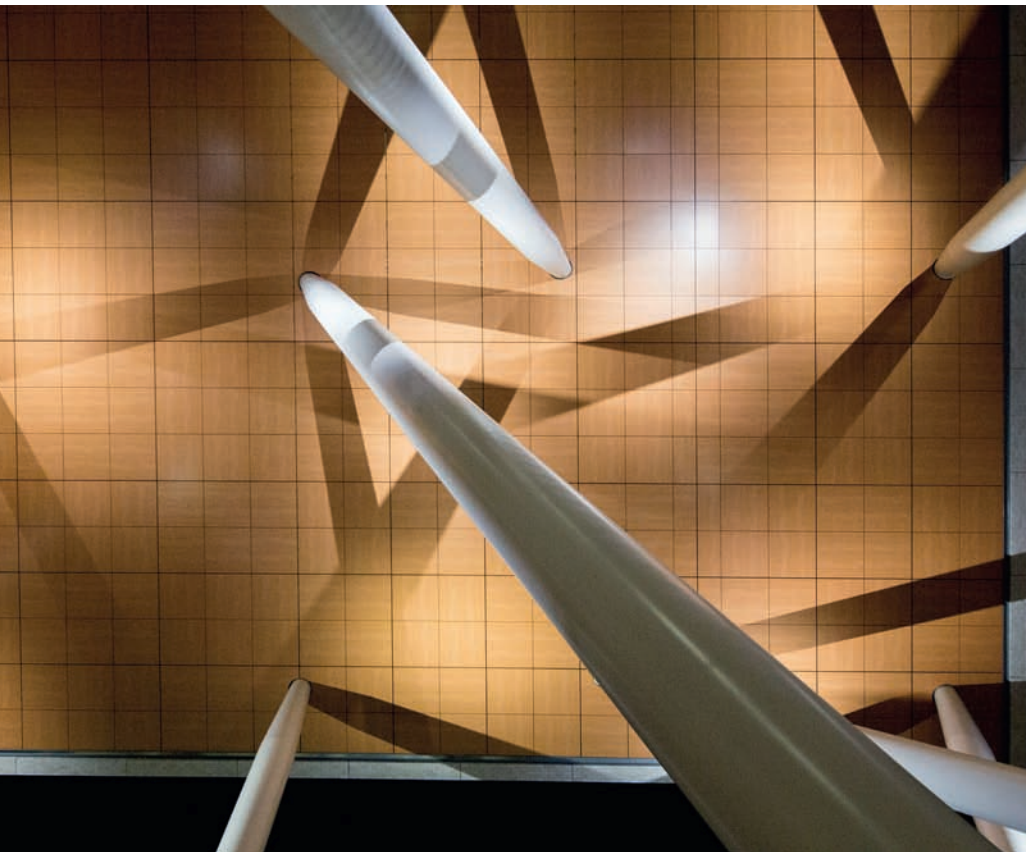
3D-montageplan

Niet alleen de engineering maar ook de montage van de mikado's was een uitdaging van formaat. "Aan het eind van iedere werkdag moest een stabiele situatie zijn gerealiseerd", aldus EGM-projectmanager Nils van Merrienboer. "Dat was gezien de scheefstand van de mikado's lastig. Anderzijds wilde de aannemer zo min mogelijk hulpconstructies en steigers gebruiken om kosten te besparen. De oplossing is gevonden in een slimme inzet van materieel. Eerst zijn de torens gebouwd tot vlak boven de mikado's. Iedere 20 meter lange en 6 ton zware mikado werd bij de montage gekoppeld aan de balk van de bovenliggende vloerconstructie. Eén van de bouwkransen werd gebruikt om de kolom stabiel te houden, terwijl met de andere kransen het overige montagewerk werd gedaan tot er weer een stabiele situatie was." Dat betekende dus dat de kraan werd ingezet als hulpconstructie, waarmee het volledig onderstempelen van de verdiepingsvloeren achterwege kon blijven. In totaal zijn voor het montagewerk een torenkraan, een mobiele kraan en een hoogwerker ingezet. Om dit goed te laten verlopen is door het staalcon-



1 // Plaatsing van de mikado's gebeurde volgens een volledig uitgewerkt montageplan. Hier wordt een 20 meter lange mikadokolom opgeheven. 2 // De HEM 1000-ligger met de aansluitknopen voor de mikado's is tijdelijk ondersteund. 3 // Door een slimme inzet van materieel kon de inzet van hulpconstructies voor het ondersteunen van de mikado's beperkt blijven.

Voor ondersteuning van de bovenste bouwlagen zijn onder de overstekende schuinstaande kolommen, zogenaamde mikado's geplaatst.



Bij het bepalen van de configuratie van de mikado's is naar een evenwichtssituatie gestreefd, waarbij de horizontale krachten uit de scheefstand elkaar zoveel mogelijk opheffen.

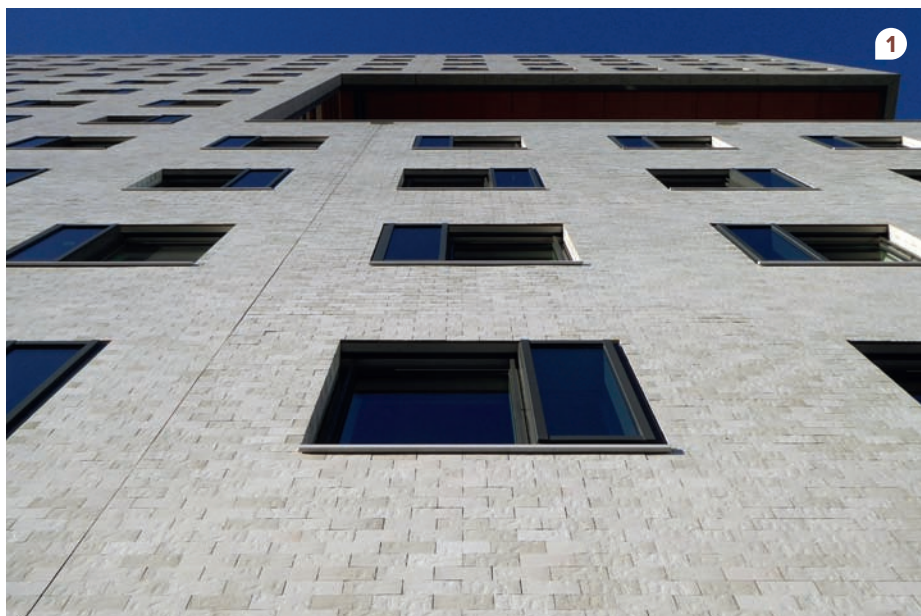
structiebedrijf en de coördinerend constructeur een volledig montageplan van 88 pagina's als draaiboek uitgewerkt. Van Merrienboer: "Een soort 3D-puzzel, die in de praktijk uitstekend heeft gewerkt waardoor de uitvoering een feest was voor de betrokkenen."

DNA-gevels

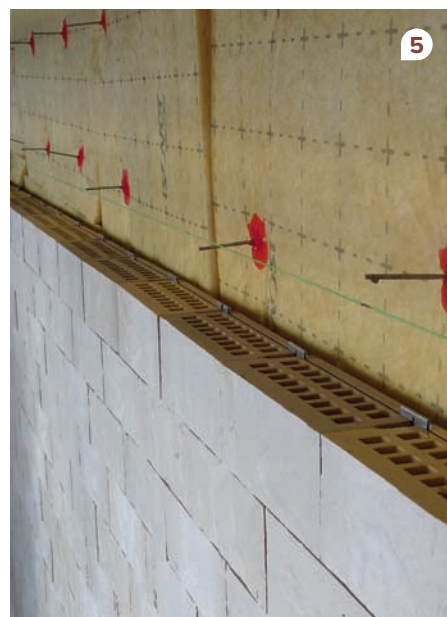
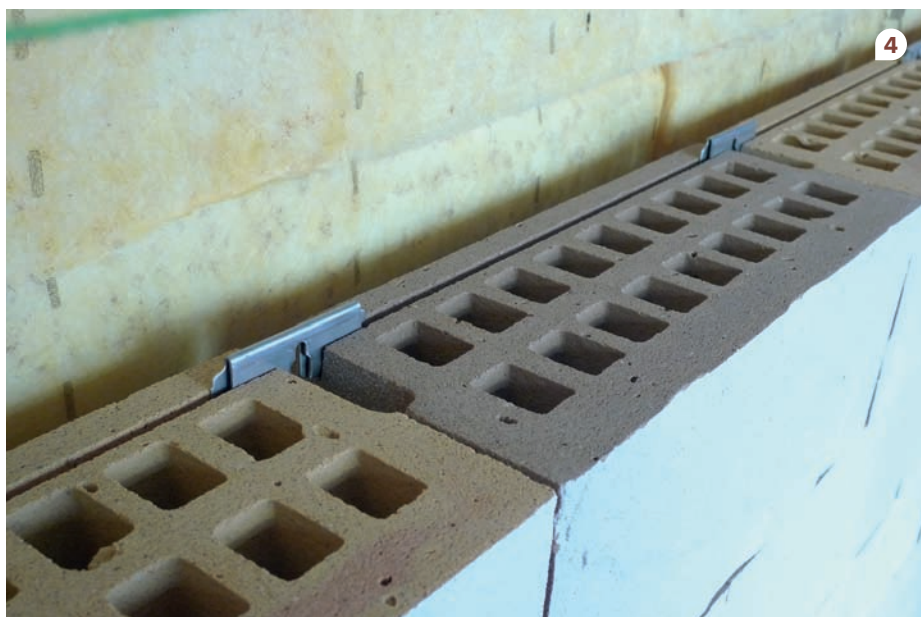
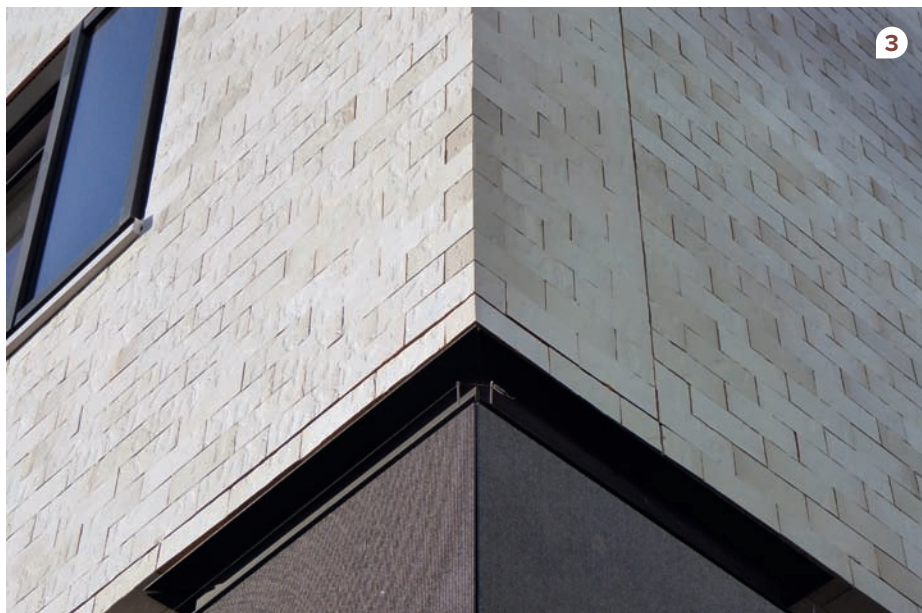
De gevels rondom de mikado's zijn uitgevoerd in een bruin strepenpatroon, als een soort DNA-code. Hiervoor zijn volkern platen met een mechanische bevestiging toegepast. Deze gevels lopen ook door in het atrium, waar ze bovendien van een houtstructuur zijn voorzien. Het atrium wordt beëindigd met een glazen dak. Aan de uiteinden heeft dit dak het profiel van een kassendak, maar voor de afwatering is het middendeel vlak en hoger gelegen. Het beloopbare glas is koudvervormd in de profielen geklemd. In het atrium zijn geen werkruimten maar alleen ontmoetingsplekken gemaakt. Daarvoor volstond een gematigd klimaat. De wanden langs het atrium zijn 60 minuten brandwerend uitgevoerd als begrenzing van de vier brandcompartimenten per laag. Ook tussen de labs is een brandveilige scheiding aangebracht van binnenwanden en deuren met 30 minuten brandwering. Door de eisen aan de labs waren verplaatsbare wanden geen optie. "Verplaatsing van binnenwanden is ook helemaal niet nodig", volgens partner en architect Gijs Raggers van EGM. "Dat is de ouderwetse manier van denken over flexibiliteit, die stamt uit de jaren zestig toen we dachten dat we veranderend gebruik moesten faciliteren met verbouwingen. Maar in onze visie werkt het nu heel anders. Het gebouw blijft, maar het gebruik en de gebruikers veranderen."

Drooggestapelde gevel

Een primeur is de toepassing van het droogstapelsysteem ClickBrick voor de buitengevels van de kubus. Op deze schaal is het systeem namelijk nog niet eerder toegepast. De van een witte engobe voorziene keramische stenen worden onderling gekoppeld door rvs-klemmen. Door het ontbreken van specievoegen kan er snel worden gewerkt en zal er ook geen uitslag optreden. De hoekstenen zijn specifiek voor dit project gemaakt. De buitenplafonds en lateien zijn bekleed met steenstrips. "Een belangrijk aandachtspunt is de maatvastheid van



1 // Veel aandacht is uitgegaan naar het beperken van de verschillen in voegbreedte tussen de gedilateerde vakken. 2 // De witte engobe op de gevelstenen zorgt voor een zachte glans. 3 // De hoekstenen zijn specifiek voor dit project gemaakt. Buitenplafonds en lateien zijn bekleed met steenstrips. 4/5 // De ClickBrick-stenen worden droog gestapeld en met rvs-klemmen verbonden. Daardoor is de maatvastheid enorm belangrijk.



Op de entresols zijn ontmoetingsplekken gemaakt waar onderzoekers en studenten van de instituten elkaar kunnen treffen.



het systeem. Omdat de stenen koud op elkaar worden gestapeld, is er weinig tolerantie. Maar anderzijds zijn de keramische producten zelf niet altijd maatvast”, aldus Van Merrienboer van EGM. “Dit was het zwaard van Damokles dat al die tijd boven ons hoofd hing. Uiteraard hebben we dilataties en bouwtoleranties. Met metselen kun je een marge opvangen, maar hier zit alleen maar lucht tussen de stenen. De maatvastheid van de stenen, of eigenlijk het gebrek eraan, had veel consequenties. Er is weinig ruimte voor het opvangen van verschillen en daardoor zijn op sommige plaatsen bredere voegen tussen de gedilateerde vakken ontstaan. De witte kleur straft maatverschillen af, omdat verschillen in de voegbreedte onmiddellijk zichtbaar zijn. Een volgende keer zullen we meer controle houden op de flow van de productie. Nu zagen we het pas in het werk en moesten we correcties aanbrengen. Met het zakken van de steiger lieten we in het vak tussen de dilataties herstelwerk doen, door 1 laag stenen eruit te tikken en na het herstelwerk de bovenste laag weer te lijmen. Een lastig traject.”

Luchtdichtheid

Omdat de stootvoegen bij ClickBrick open zijn, zal er geen vochtdoorslag optreden als gevolg van drukverschillen. De vochthoeveelheden als gevolg van regendoorslag in de spouw zijn vergelijkbaar met die bij vol en zat gemetselde bakstenen volgens de fabrikant. Daarom zijn de gevels op dezelfde wijze gedetailleerd als traditionele metselwerkgevels, waarbij in de torens een binnenspouwblad van beton en bij de overige gevels een hsb-binnenblad is toegepast. Omdat in de labs wordt gewerkt met een zeer hoge luchtverversingsgraad (tot 500 keer per uur) en er hoge onder- en overdrukken kunnen voorkomen, was de luchtdichtheid van de gevels een belangrijk aandachtspunt. De luchtdichtheid is uitgebreid getest met als gevolg dat op detailniveau nog wat aanpassingen nodig waren, zoals het extra afdichten van kierren en naden om de noodzakelijke waarden te bereiken. Die hoge mate van luchtverversing heeft als neveneffect dat in de kanalen een fluitend geluid kan optreden en sommige deuren lastig te openen zijn.

Flexibiliteit

Om de diverse gebruikers van alle lab-faciliteiten gebruik te laten maken, is een



De hoogwaardige onderzoekslabs zijn zoveel mogelijk gestandaardiseerd in verband met het feit dat ze door drie onafhankelijke instituten gebruikt worden.



Het compacte, kubusvormige O2 Labgebouw ziet er door de uitsneden luchtig uit en beschikt over daglicht in alle werkruimten.

hoge mate van flexibiliteit gerealiseerd. In bouwkundig opzicht betreft dit onder andere een heldere stramienmaat die consequent is doorgevoerd en een systeem van leidingschachten. Op ieder stramien van 7,20 meter is er aan één zijde van de gang een leidingschacht voor luchtkanalen en leidingen van gassen, water, perslucht, etc. Hier kan eenvoudig een aftakking worden gemaakt naar het lab, waarbij de leidingen door het verlaagde plafond worden getrokken. Op de tussenliggende stramienen van 3,60 meter is er een luchtbehandelingskanaal en bestaat de mogelijkheid om extra sparingen in de vloer te maken voor leidingen. Deze schachten staan in verbinding met de installaties op de vijfde en negende verdieping.

Raggers: "Zo ontstaan dus kleine modules, waar je onafhankelijk van de rest van het gebouw je onderzoeksruimte kunt finetunen. Dat is de magie van dit labgebouw. Op die hele kleine schaal kun je dus alle kanten op doordat alles is voorbereid, zonder de noodzaak van bouwkundige aanpassingen." Iedere instelling betaalt haar aandeel. Dat varieert van het gebruik van hoogwaardige koelinstallaties tot het maken van een printje. De automatisering van het gebouwbeheer was dus ook cruciaal om dit mogelijk te maken. Daar is een gezamenlijk IT-concept voor ontwikkeld, waarmee de gebruikers kunnen inloggen op hun eigen systemen.

Raggers: "Gebouwen moeten net als je telefoon smart worden. Dan gaat het om de interactie tussen hoe je het gebouw ge-

bruikt en hoe je het gebouw maakt. Voor dit gebouw hebben de gebruikers een lean proces doorlopen gericht op het achterhalen van wat ze precies doen, om er zo een standaard uit te destilleren. Hoe kun je een gebouw maken dat flexibel is en aansluit bij die gestandaardiseerde manier van werken? Dat betreft de ruimtelijk indeling en installatietechniek, maar cruciaal is de smart building technology om het gebouw slim te gebruiken. Het smart maken van een gebouw, waarbij IT, bouwkunde en gebruik zijn afgestemd, bepaalt of het een topgebouw is of niet. Dat verandert ons vak als architecten en ook de bouwwereld zal daarin mee moeten ontwikkelen."

Projectgegevens // Locatie: De Boelelaan 1108, Zuidas Amsterdam // **Opdrachtgever:** Vrije Universiteit Amsterdam // **Architectuur:** EGM architecten, Dordrecht, egm.nl // **Constructief ontwerp:** Royal HaskoningDHV, Rotterdam, royalhaskoningdhv.com // **Installatieadviseur:** Valstar Simonis, Rijswijk, valstar-simonis.nl // **Bouwfysisch adviseur:** Peutz, Zoetermeer, peutz.nl // **Uitvoering:** J.P. van Eesteren, Barendrecht, jpvanesteren.nl // **E-installaties:** Croon, Delft, croonwolterendros.nl // **W-installaties:** Wolter & Dros, Amsterdam, croonwolterendros.nl // **Staalconstructie:** Rijndijk Construction, Eindhoven, rijndijk.com // **Bruto-vloeroppervlakte:** 33.000 m² // **Bouwperiode:** januari 2013 tot mei 2015