

BETON EN PASSIEFBOUW

ARCHITECTUUR | MEI 2013

81 32	f2	(R8)(M)
-------	----	---------

BB/SfB

- CONTEXT
- HARENBERG, 30 WONINGEN IN HAREN
- ECOFFICE, KANTOORGEBOUW IN NIJVEL
- WANT MORE?





INSTALLATIE: ICE-CHALLENGE, 2007, BRUSSEL

Twee "huisjes", één "passiefhuis" en één "klassiek huis". In elk van de twee huizen werd een blok ijs van één ton geplaatst. In het "klassieke" gebouw was het ijs na 11 dagen gesmolten. In het "passiefgebouw" was na 42 dagen nog ... de helft van het ijs over.
www.icechallenge.be

Onze economische activiteiten transformeren de natuurlijke hulpbronnen (ruimte, materie en energie) in diensten aan de maatschappij (territoriale organisatie, materialen, warmte en drijvende kracht). Vandaag worden ze in vraag gesteld: wat verandert er als we de wereld niet langer zien als een eindeloze wereld, maar wel als een wereld met eindige dimensies? Dit geldt vooral voor de bouwsector. Die heeft immers een grote impact in termen van behoefte aan middelen en afvalproductie.

De infrastructuren die we bouwen moeten van de beste kwaliteit zijn om de materiaal- en energiestromen te beperken. Duurzaam bouwen definieert wat in de marge extra geïnvesteerd moet worden om beter te functioneren met minder (energie, onderhoud, enz.). De voorwaarden zelf van de investering moeten dus opnieuw bekeken worden: vandaag moeten we ernaar streven steeds minder, beter en anders te consumeren – om meer, beter en anders te kunnen investeren. Het stappenplan inzake energiedoeltreffendheid wordt steeds duidelijker: alles wijst op de noodzaak van energiecriteria die even doeltreffend zijn als die van de passiefstandaard¹.

DE ARCHITECTURALE DIMENSIES VAN EEN EINDIGE WERELD

Duurzaam bouwen streeft niet alleen naar meer efficiëntie, maar ook naar gebouwen met meer «veerkracht» – d.w.z. gebouwen die ook naar behoren blijven functioneren in uitzonderlijke omstandigheden, of het nu gaat om een koude- of hittegolf, of een defect aan een technische installatie. Sommige juweeltjes van technologisch vernuft zijn tegelijk zeer kwetsbaar – weinig «veerkrachtig» – bij de minste stroompanne of in het gebreke blijven van een kleine elektronische chip. Efficiëntie en veerkracht zijn met andere woorden paradoxale wetmatigheden, elk met hun eigen logica. Het werk van de ontwerper situeert zich op de kruising van beide, en dit zowel op de schaal van het territorium als op die van het gebouw.

Tijdens de verschillende projecten heeft AM in alle mogelijke richtingen gezocht. Het gebruik van beton in het kader van de projecten die hier beschreven worden is alles behalve een zomaar willekeurige poging. Beton werd gekozen om heel precieze redenen – weerstand, besparing, transport, enz. –, en wel op een kritische en goed geïnformeerde manier, onder andere door gebruik te maken van referenties voor ecologisch bouwen². Het is nooit de bedoeling om van ecologisch bouwen een embleem van moderniteit of ecologie te maken, maar wel om het te valoriseren in een gekwalificeerde oplossing: de juiste hoeveelheid – de goede stroom materialen en energie – voor de juiste vorm. Het uiteindelijke doel dat nagestreefd wordt, is uiteraard niet het beton, noch de energie en zelfs niet de architecturale vorm, maar wel de garantie van de voorwaarden voor wat de econoom Nicholas Georgescu-Roegen in 1973 «de levensvreugde» noemde.

Een wereld met eindige dimensies neemt het “betoverende karakter” weg van de apparaten van de economische productie die ideaal ontwikkeld werden voor de groei. Het omgekeerde effect zien we echter bij de mensen zodra ze zich losmaken van de slagzinnen van de hypnotische consumptie. Een wereld met eindige dimensies krijgt “nieuw betoverend karakter”. Een dergelijke wereld hecht opnieuw waarde aan de dingen, geeft ze opnieuw betekenis, nut en functionaliteit terwijl de utopie van de consumptie afval, inefficiëntie en verspilling produceert. Overal waar de consumptie de burger omvormt tot een universele gogo wordt hij door de wereld met eindige dimensies verplaatst, competent, verantwoordelijk en betrokken gemaakt.

Het vraagstuk rond de eerlijke verdeling van de middelen is het vraagstuk van de eenentwintigste eeuw. De architect wordt hier afgevaardigd door de maatschappij om zo sterk en doeltreffend mogelijke ruimtelijke infrastructuren te produceren en zo een schematisch kader te bouwen waarbij de bewoner de keuze gelaten wordt om vrij en solidair te zijn, zijn eigen leven te leiden en dus in deze wereld met eindige dimensies te wonen.

Dat is in het bijzonder het geval voor deze twee projecten van de architecten van A2M. We bevinden ons hier precies “daar waar het eindigt”, aan de “rand” van de stad, aan de “grenzen” van het bewoonbare. Heel precies: vlak tegen de spoorweg en aan het einde van de startbaan van de luchthaven in het geval van de woningen te Haren, en aan de rand van de stad en vlak tegen een autosnelweg in Nijvel. De gebruikelijke oplossingen voor de “duurzaam correcte” stad – compactheid, collectieve mobiliteit, intensiteit en functionele mix, enz. – werken niet echt. In tegendeel, de stad is er diffuser, minder dicht; ze verbruikt er ook meer energie, ruimte en materiaal. Dat verleent de stad hier echter zijn kwaliteit. Om de identiteit te vrijwaren en de ideologische of opportunistische “verdichting” te voorkomen, moet de stad hier nog doeltreffender zijn. Dit is het principe dat onderzocht werd door A2M en zijn partners voor het ontwerp van deze twee projecten, die gebaseerd zijn op een globale benadering die erin slaagt economisch heel haalbaar te blijven.

Harenberg in Brussel

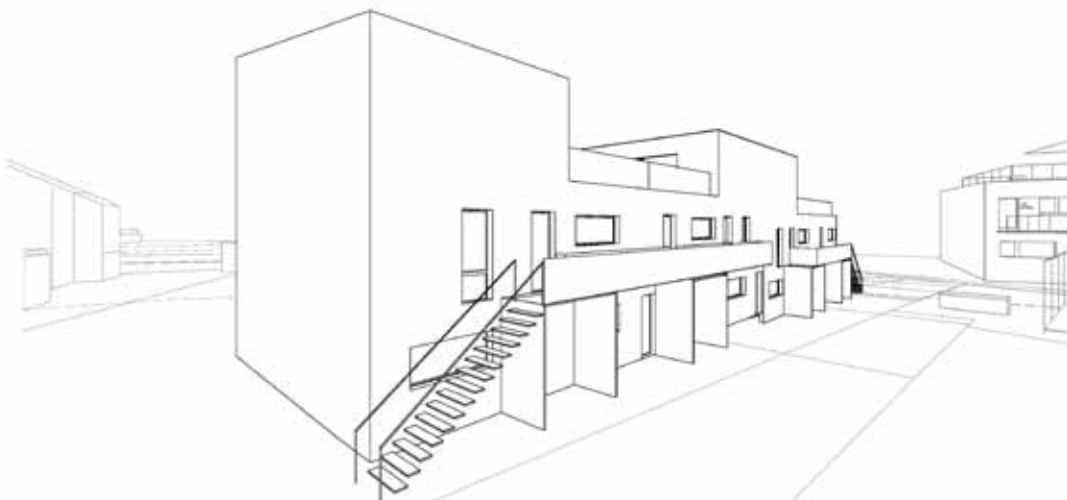
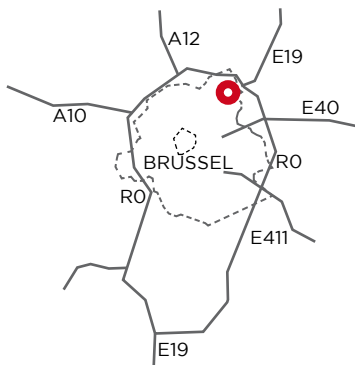


Het Brusselse Gewest kent een sterke demografische groei. Aangezien de grondreserves schaars worden, gebeurt de verstedelijking vaak naarmate de opportuniteiten zich voordoen en zonder globale visie. Dat is vooral het geval in Haren waar het perceelweefsel van smalle en incoherente straatjes beetje bij beetje ingevuld wordt zonder na te denken over infrastructuur of mobiliteit.

In dit kader vroeg de Grondregie van de Stad Brussel in 2009 aan de architecten en stedenbouwkundigen van A2M/MSA om een haalbaarheidsstudie naar de mogelijkheden voor een herstructurering van de wijk Harenberg. De ontwerpers kwamen op de proppen met een voorstel voor een microwijk, gebaseerd op een inrichtingsvorm die de voetganger voorrang geeft op de wagen, het «woonerf³». De eerste reeks van 30 woningen is rechtstreeks op deze studie geïnspireerd.

Het project van een duurzame microwijk, Harenberg, omvat een energieluik (25 passiefwoningen en 5 nulnergiewoningen) en een geheel van kenmerken, geïnspireerd op het duurzaam bouwen (ecologische zuivering van het afvalwater door spaarbekkens, groene mobiliteit, prefabricatie). De wijk werd in 2011 laureaat van de projectoproep «Voorbeeldgebouwen⁴».

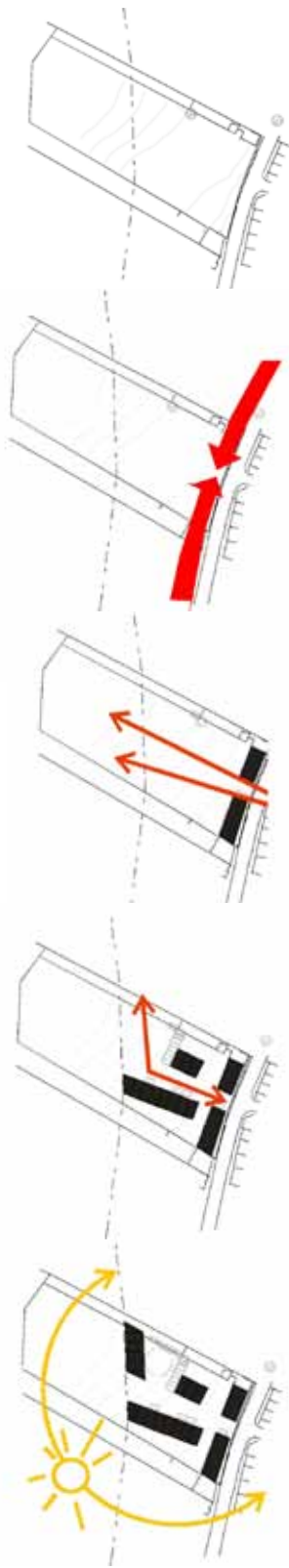
Bouwheer: Grondregie van de Stad Brussel
 Architectuur & duurzame benadering: A2M sc prl
 Studiebureau: Stockman nv; StuBeCo bvba
 Aannemer: Democo nv
 Controle: Socotec
 Oppervlakte van de gebouwen: 3 377 m²
 Bouwkosten (zonder BTW, erelonen, enz.):
 1 027 € (buitenaanleg inb.)



PACMAN-WONINGEN IN HAREN

EEN DUURZAME, PASSIEVE EN NULENERGIE-MICROWIJK IN DE HARENBERGSTRAAT





ONTSTAANGESCHIEDENIS

Harenbergstraat bestaat uit een opeenvolging van huisjes en braakliggende terreinen met moestuintjes of beplanting. De straten zijn smal en dienen enkel voor lokaal gebruik, maar grote laterale uitvalswegen verbinden ze met een meer geografische lectuur van de site, een soort breed plateau met diepe insnijdingen van spoorweginfrastructuur en waar de vliegtuigen rakelings overvliegen wanneer ze opstijgen vanop de vlakbijgelegen luchthaven.

Het project wilde de aanwezige kwaliteiten verder ontwikkelen: het versterkt de stedelijke continuïteit dankzij woningen die aansluiten bij de straat en zorgt voor een toegang naar andere woningen in het midden van percelen terwijl het open karakter toch bewaard blijft (we zien het Atomium en het Koninklijk Park van Laken achter de spoorweg liggen).

De gebouwen zijn eenvoudig van vorm en hebben een bescheiden gabarit (gelijkvloers+1, gelijkvloers+2). Dankzij dit alternatief voor de “gesloten” vorm maakt het verkeer de latere verstedelijking van de site mogelijk. Door het massaplan te herwerken kon de initiële vraag naar 25 woningen opgetrokken worden tot 30, wat gezorgd heeft voor een goede valorisatie van het terrein.

Voor de duurzaamheidsvraagstukken door wijkniveau heeft A2M zich laten inspireren op de principes van het Memento voor duurzame wijken, aanbevolen door Leefmilieu Brussel⁵ voor de verstedelijking van elke nieuwe wijk op het gewestelijk grondgebied.



Inplanting



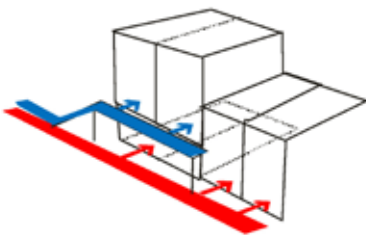
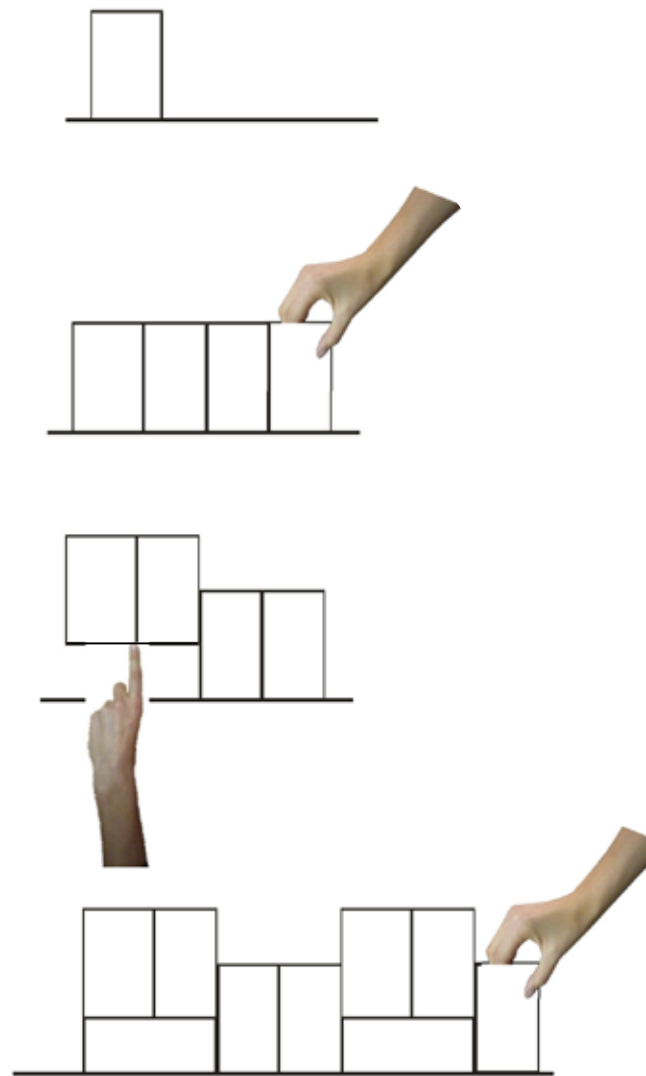
Montage van de geprefabriceerde elementen

MODULARITEIT EN PREFABRICATIE

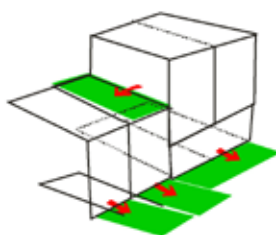
Het project gaat uit van een modulaair concept dat prefabricatie mogelijk maakt. De technische keuzes staan borg voor een lage bouwkost, snelle uitvoering (de bouwtijd is vastgelegd op 8 maand) en beperkte overlast voor de omwonenden.

De architecten hebben gespeeld met de basismodule om duplexwoningen of woningen op één niveau te kunnen voorstellen met tuin of dakterras, toegang via het gelijkvloers of via een passerelle op de eerste verdieping, enz. De woningen die toegankelijk zijn via het gelijkvloers beschikken over een tuin en een frontaal uitzicht. Passerellen, een meter van de gevels verwijderd, garanderen de toegang tot de duplexen met een omgekeerde doorsnede (de leefruimte bevindt zich helemaal boven en biedt een schitterend uitzicht en een "loft"-sfeer en een omgekeerd plan (ze openen ook lateraal op het oosten/zuiden/westen).

De witte kleur is voorbehouden voor de voor- en achtergevels, grijs voor de zijgevels. Het metalen schrijnwerk werd ook geleverd in de specifieke kleuren van de vijf woongebouwen.



Toegang tot de woningen via de straatkant



Toegang tot de private buitenruimten



Sfeer achtergevel



Sfeer binnen het woonerf



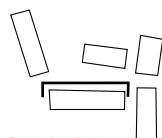
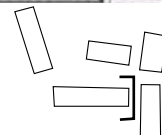
2de verdieping



1ste verdieping



gelijkvloers



EEN BEPROEFD DUURZAAM CONCEPT

Het engagement van de architecten van A2M voor het duurzaam bouwen is heel duidelijk. Hun werk rond de organisatie van de vorm beantwoordt aan de functionele vereisten door structuren die altijd sterk (long-life) en aanpasbaar (loose-fit) zijn. Hun werk rond de materie en de structurele doeltreffendheid beantwoordt niet alleen aan de huidige reglementaire en sanitaire evoluties (voornamelijk in termen van materiaalkeuze, impact op de gezondheid en het milieu, enz.), maar biedt ook een oplossing voor het vraagstuk betreffende comfort en energie-efficiëntie dankzij de resolute keuze voor een volledige beheersing van de energiebehoeften in de gebruiksfase – hier de passiefstandaard, op zelfs nulenergie – en ook dankzij de progressieve integratie van de vraagstukken rond de grijze energie-inhoud van een gebouw.



BOUWEN EN ENERGIE

De geprefabriceerde schijfwanden van gewapend beton worden geplaatst, gemonteerd, onderling verbonden en dichtgemaakt door middel van het schrijnwerk. Dan is de aannemer overgegaan tot een eerste luchtdichtheidstest na het afsluiten van de voegen en die leverde resultaten op die al beantwoordden aan de standaard (0,45 tot 0,37 vol/ uur). Daarna werd het geheel geïsoleerd met 30 cm ESP Neopor® en afgewerkt met een pleisterlaag. De architecten hebben er de voorkeur aan gegeven het verlies via bepaalde koudebruggen te compenseren met wat meer isolatie om de bouwdetails eenvoudig en de productiekosten laag te houden.

Alle woningen zijn conform de passiefstandaard. Thermische zonnepanelen dekken 50% van de energiebehoefte voor sanitair warm water. Bovendien garanderen fotovoltaïsche panelen een jaarlijkse productie van meer dan 20.000 kWh en dat maakt 5 woningen volledig autonoom wat energie betreft.

Elke woning beschikt over haar eigen technische installatie, een combinatie die de ventilatie en bijhorende wisselaar omvat, evenals de boiler voor sanitair warm water en een warmtepomp voor de bijverwarming. Elke woning zal dus kunnen genieten van een eigen regeling.



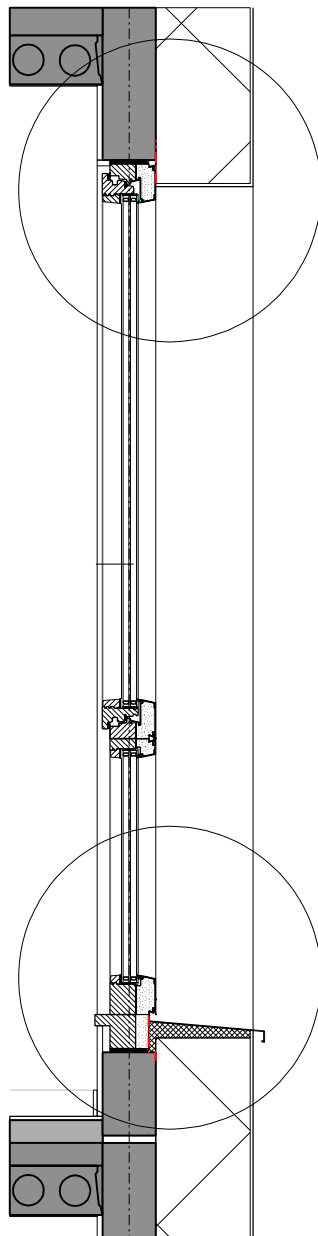
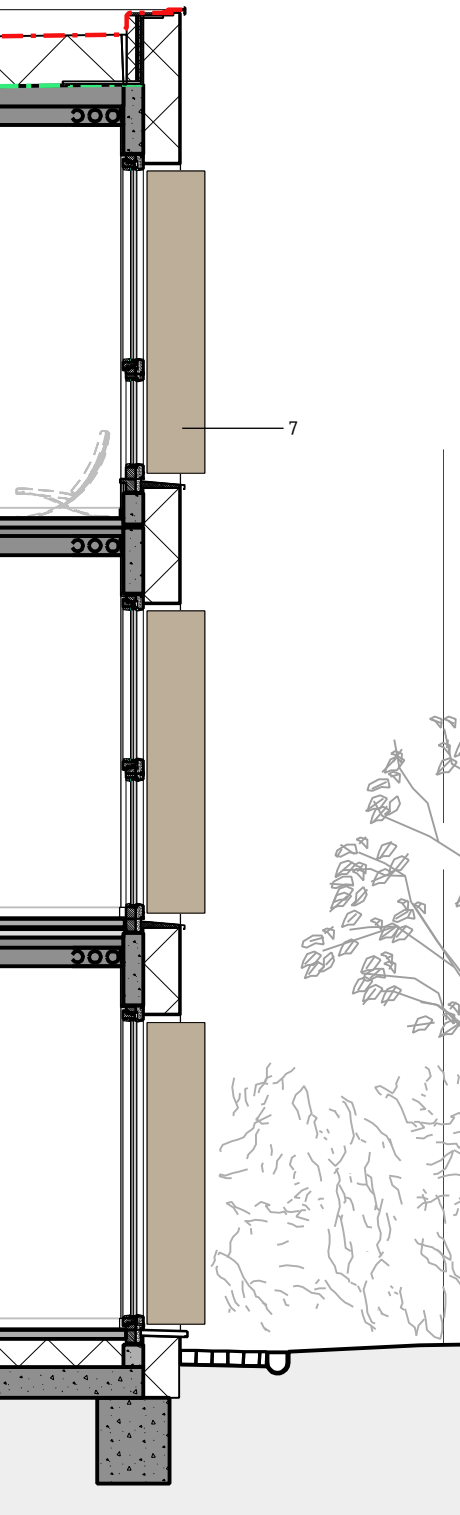
Blower-door test uitgevoerd tijdens de werken, na het wind- en waterdicht maken. De resultaten liggen tussen 0,37 en 0,48 vol/h bij n50.



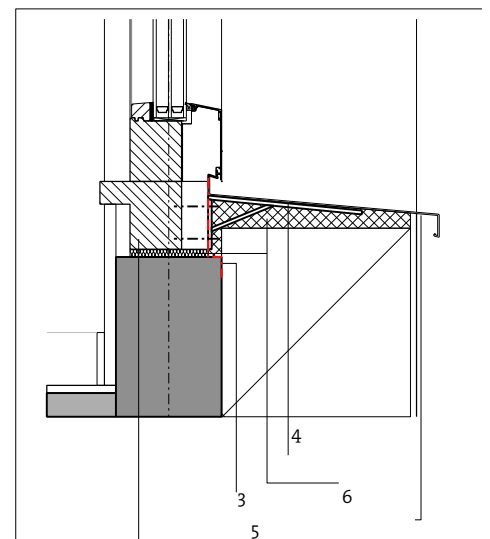
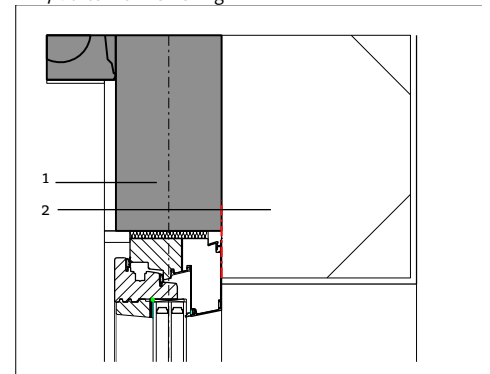


Simulatie van de elementen en montagefase van de geprefabriceerde betonnen elementen met het resultaat van de vervorming in uiterste grenstoestand.

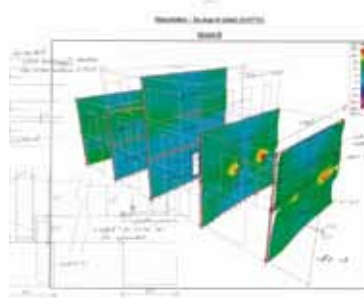
In het verleden heeft de passiefstandaard voor de architecten van A2M een soort van initiatieparcours geopend dat een revelatie betekende. Deze standaard brengt een nieuwe oplossing die veerkracht en efficiëntie verenigt. Door de materialen en de constructie een belangrijke rol te laten spelen in de energiehuishouding van het project ontstaat een soort van “efficiënte veerkracht” of “veerkrachtige efficiëntie”, ietwat basic, lowtech en pre-technologisch. Door een beetje te vereenvoudigen, is het de constructie die alles doet, maar dan wel passief, “zonder iets te doen”.



- 1 Geprefabriceerde betonnen schijfwand
- 2 Isolatie in EPS grafiet
- 3 Dichtingsstrook
- 4 Dorpelsteen
- 5 Raam met driedubbele beglazing
- 6 Afdichting isolatie
- 7 Buitenzonnewering



DETAIL LATEI EN DORPEL



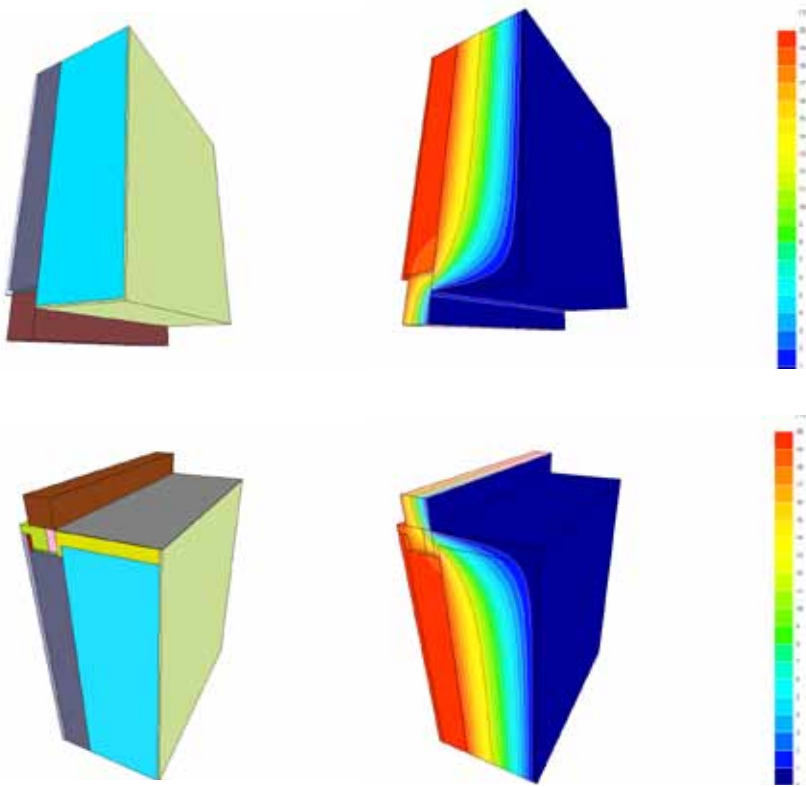
ANDERE AANDACHTSPUNTEN

De grote thermische massa van de constructie garandeert de nodige inertie in de zomer; deze bioklimatologische strategie wordt uiteraard aangevuld door de plaatsing van zonneweringen. De prefabricatie in het atelier is heel goedkoop wat betreft de materialen en heeft een positief effect op het afvalbeheer op de werf.

Het regenwater wordt gerecupereerd in twee regentonnen van 15 m³ om het te gebruiken in de toiletten. Het afvalwater wordt verzameld op de site, naar een septische put geleid en gezuiverd via een waterbekken met rietveld en het teveel aan afvalwater filtert verder door in een wadi. Deze ecologische oplossing was ook goedkoper dan de pompinstallatie die nodig geweest zou zijn voor de aansluiting op het bestaande rioolnet.

Aansluitend bij de geest van een “woonerf” werd slechts één parkeerplaats per twee woningen voorzien. Elk gezin beschikt over een fietsenstalling in een grote beveiligde en beschutte ruimte. De site ligt dicht bij de stations Haren en Haren-Zuid, maar de verbinding naar het stadscentrum met bus 64 is slecht.

De bouwkost bedraagt 950 €/m² (zonder btw, zonder erelonen) voor de gebouwen, hetzij 1 027 €/m² voor het gebouw met inbegrip van de inrichting van de directe omgeving en de aanleg van het spaarbekken. Dit is een belangrijk argument in het voordeel van de sociale duurzaamheid van het project. Het is ook een van de redenen die de verantwoordelijken van het Europese project PassReg⁸ ertoe aangezet hebben om er een van hun “Beacons⁹” – een van de drie Brusselse pilotprojecten – van te maken.



$$\psi = 0,02 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$



Er wordt een koudebrugberekening gemaakt met de software Trisco[®]. De kleuren tonen de isothermen, d.w.z. de krommes met dezelfde temperatuur. De rode lijn staat voor T° = 12°C.

Grote bouwfirma's hebben vanzelfsprekend aandacht voor de passiefstandaard, omdat die meer en meer als een noodzakelijke eerste stap wordt beschouwd op weg naar Nearly Zero Energy Buildings⁶.

Vandaag kost de passiefstandaard vaak nog meer dan traditioneel bouwen. In het kader van de steun aan de innoverende Waalse ondernemingen door het Marshalplan 2.0 Groen zijn de aannemers Thomas & Piron erin geslaagd een consortium van architecten, ingenieurs, onderzoekers en aannemers bij elkaar te brengen om "in vitro" en in detail de optimalisering van alle parameters van een tertiair passiefproject te bestuderen.

Dit pilootproject heeft geleid tot de bouw van een passief en duurzaam kantoorgebouw tegen dezelfde prijs als een standaard kantoorgebouw. Dit project rond "passiefbouw voor iedereen" wordt in detail beschreven op de website www.ecoffice-building.be.

Het project "ecoffice" resulteert uit een onderzoeksproject dat gericht was op de verwezenlijking van een passief en duurzaam tertiair gebouw tegen dezelfde kost als een standaard kantoorgebouw. Het gebouw kreeg het passiefcertificaat en het BREEAM-label "Very Good"⁷ voor de duurzame bouwkwaliteiten.

Coördinator-Constructeur-Bouwheer:

Thomas et Piron sa

Architectuur & duurzame benadering: A2M sc sprl

Studies energie/akoestiek/duurzaam bouwen:

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

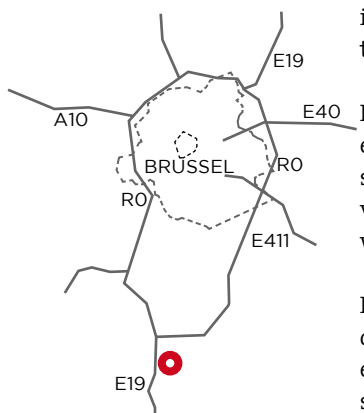
Studies rond energie/licht/technische installaties:

Architecture & Climat (Université Catholique de Louvain)

Monitoring: Cofely sa (Suez-groep)

Oppervlakte van de gebouwen: 4 107 m²

Bouwkosten (zonder BTW, erelonen, enz.): 1 100€/m²



PASSIEF IN VITRO IN NIJVEL

ECOFFICE, PASSIEFKANTOREN MET BREEAM-LABEL TEGEN MARKTPRIJS



ONTSTAANSGESCHIEDENIS

De huurder van het project, de onderneming Holcim, wenste het project in te planten dicht bij de zetel waar ze op dit moment gevestigd is, namelijk in het *Parc des Portes de l'Europe* in Nijvel in de buurt van de autosnelweg E19. De werking van de onderneming vereist immers de nabijheid van de autosnelweg en het gebruik van de wagen. Bus 76 verbindt het businesspark evenwel met de stad Nijvel.

Het project werd op het terrein geplaatst volgens een noord-zuidoriëntatie; er is gebruik gemaakt van het bestaande niveauverschil om het gebouw af te scheiden van de parking. De opmerkelijke bomen zijn behouden gebleven en werden geïntegreerd in het project.

Uitgaande van een eenvoudige compacte rechthoek werd de vorm in de lengte opgedeeld om twee staven te vormen die dan verschoven werden om de penetratie van het natuurlijke licht binnen de plateaus te verbeteren. Een atrium heeft deze doelstelling nog versterkt. Hierdoor werd de blinde kern (waar de sanitaire voorzieningen en verticale circulaties ondergebracht werden) beperkt ten voordele van de perifere ruimte van de kantoren.



Inplanting

	Typologie A	Typologie B	Typologie C	Typologie D	Typologie E
Inplanting	6	5	2	4	-2
Beheer van de zonnewinsten	+++	++	+	++	-
Beperking van het verblindingsrisico	+++	+++	+	++	-
Vorm van het gebouw	7	7	4	7	6
Compactheid	+++	++	++	+	+++
Penetratie van het natuurlijke licht	++	++	+	+++	+
Mogelijkheid tot natuurlijke ventilatie	++	+++	+	+++	++
Totaal	13	12	6	11	4

EVALUATIETABEL VAN DE IMPACT VOOR DE VERSCHILLENDE INPLANTINGSVARIANTEN.

De weerhouden oplossing is typologie A, maar met verplaatsing van het gebouw meer naar het midden van de as oostwest. De oriëntatie kon geoptimaliseerd worden door het gebouw precies noord-zuid te plaatsen. Uiteindelijk is geopteerd voor een variante van Typologie A:



FUNCTIONALITEIT EN GABARIT

Het ontwerpproces heeft van in het begin de aspecten in verband met energie en verlichting geïntegreerd. Zo genieten alle werkruimten van natuurlijk licht, hetgeen garant staat voor besparing in de gebruikskost.

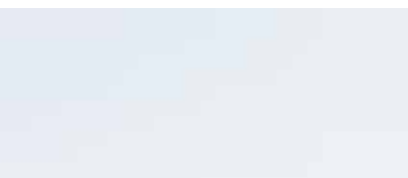
In het ontwerp van de structuur, de technische installaties en de gevels werd geprobeerd om een zo groot mogelijke flexibiliteit te behouden in het gebruik van de ruimte. Het gabarit werd geoptimaliseerd en stemt overeen met plateaus van $\pm 1\ 000\ m^2$ die even goed ingericht kunnen worden als open kantoorruimte dan als aparte kantoren.

Er is geopteerd voor een noord-zuid oriëntatie, waardoor de gevels aan de oost- en westkant beperkt zijn gebleven (deze laatste zijn moeilijker te controleren wat oververhitting betreft). De zuidelijke en noordelijke gevels hebben eenzelfde patroon van raamopeningen (een min of meer toevallige verdeling), maar de gevel met noordelijke oriëntatie kreeg iets meer beglazing dan de gevel aan de zuidkant. Op de gevels vormt een spel van gekleurde vlakken een geheel van overgedimensioneerde pixels die aansluiten bij de accenten van het landschap.

ONTWERP VAN HET «GEVELDESIGN»

De gevel werd ontworpen op basis van een module van 1,20m. Het spel van volumes wordt benadrukt door de op- en aflopende dakranden.

De bekleding ten slotte speelt met een impressie van de site vóór de werken. De afbeelding werd gepixeleerd tot een resolutie verkregen werd zo groot als het raster van het gebouw. Het resultaat illustreert het werk rond de verhouding met de natuur en de architectuur die daarbij aansluit.



ZOEKTOCHT NAAR OPTIMALISATIE

Dit project is uniek, want alle parameters werden systematisch bestudeerd en geoptimaliseerd door de partners om er een reproduceerbaar, flexibel en polyvalent model van te maken. Het onderzoek streefde ernaar de optima te bepalen tussen functionele beperkingen, technische keuzes, economische criteria en de principes van duurzaam bouwen.

De analyse van de parameters betrof de bouw-, energie- en milieuaspecten op basis van de meest uiteenlopende thema's zoals de algemene inplanting en de vorm van het gebouw, de

structuur en de keuze van de materialen, het isolatieniveau, de prestaties en de keuze van de technische installaties, de vraagstukken rond verlichting en natuurlijk licht, enz.

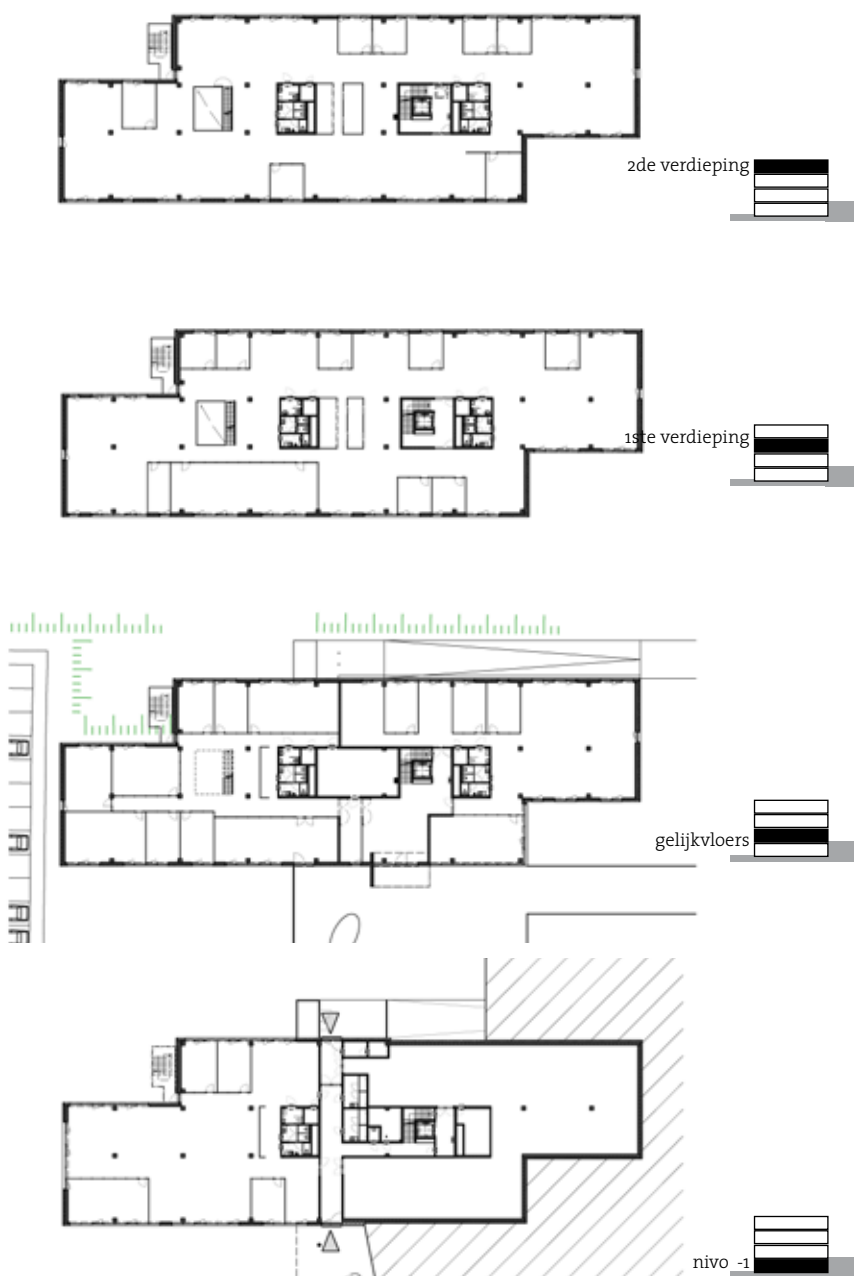
Bovendien heeft het WTCB een procedure voor monitoring uitgewerkt: deze begint met een opvolging van de toekomstige gebruikers in hun huidige kantoren en zal verdergezet worden tot 3 jaar na de ingebruikname van de nieuwe kantoren.

BOUWEN EN ENERGIE

Het gebouw bestaat uit een betonnen structuur die ingevuld werd met traditioneel metselwerk in holle betonblokken. Vervolgens werd een buitenisolatie in EPS Néopor® aangebracht en bepleisterd. De kopgevels zijn afgewerkt in betongevelsteen.

Het gebouw voldoet aan de passiefstandaard met wanden met U-waarden tussen 0,17 en 0,23 W/m²K. De ramen zijn uitgerust met driedubbele beglazing langs de noordkant, maar met dubbele beglazing aan de zuidkant.

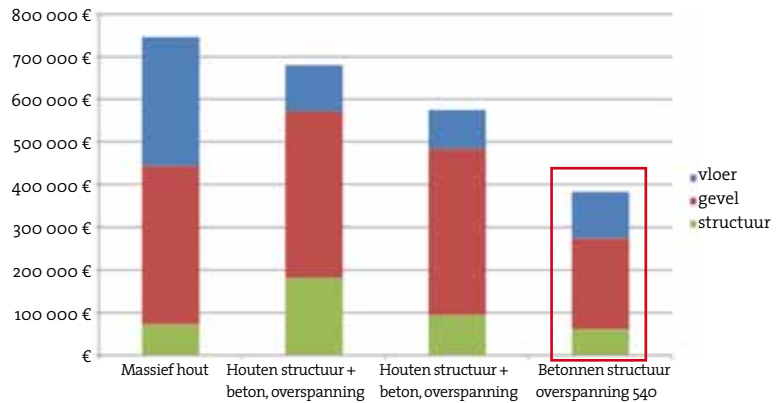
De ventilatie is uiteraard een balansventilatie en de roterende wisselaar maakt het mogelijk het vochtgehalte te regelen. De inertie van de constructie wordt benut dankzij partiële valse plafonds in de kantoorzones.





In de evolutie van de architecturale benadering van A2M heeft de passiefbouw zich op natuurlijke wijze aangesloten bij de logica van de levenscyclus van het gebouw. Dat heeft de architecten ertoe gebracht de specifieke duurzaamheid van de structuren, de muren en de wanden op te waarderen tot ontwerpsterrein. De technologieën beperken ten voordele van het architectonische aspect vertegenwoordigde een paradoxale uitdaging die hen meevoerde naar meer “gebouwde” energievoorzieningen, low-tech en minder en minder afhankelijk van de technologieën. Eveneens in dit kader hebben ze gekozen voor de logica van de Trias Energetica – “minder, beter, anders” – die in eerste instantie een vermindering van de behoeften (aan energie, maar ook aan oppervlakte, materialen, water, enz.) vereist door een aanpak van de vorm en de materie om daarna te denken aan de verbetering van de technische systemen en een beroep te doen op andere vormen van hulpbronnen (hernieuwbare, enz.).

Dankzij een andere kijk op de inplanting en de vorm van het gebouw kon de aanvoer van natuurlijk licht verbeterd worden terwijl het warmteverlies beperkt werd. De optimalisatie van de zonnewinsten, de natuurlijke verlichting en de ventilatiebehoeften heeft het mogelijk gemaakt de verwarmingsbehoeften in de winter en de oververhittingsrisico's in de zomer te beperken.

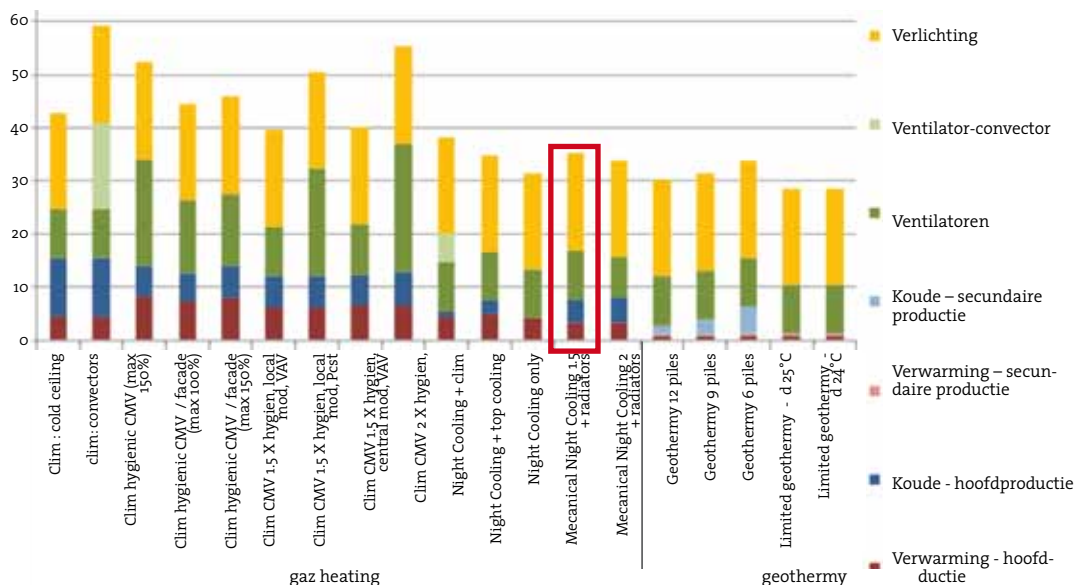


ECONOMISCH ONDERZOEK, KEUZE VOOR EEN STRUCTUUR MET BETONNEN BALKEN EN ZUILEN MET EEN OVERSPANNING VAN 7,2 M = RASTERMAAT 1,20 M EN KANTOORMODULE 3,60 M

	NEB verwarming kWh/m ² .jaar	NEB koeling kWh/m ² .jaar
zware variant	13	2
lichte variant	13	2.6

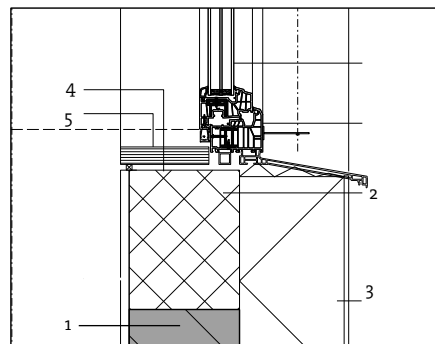
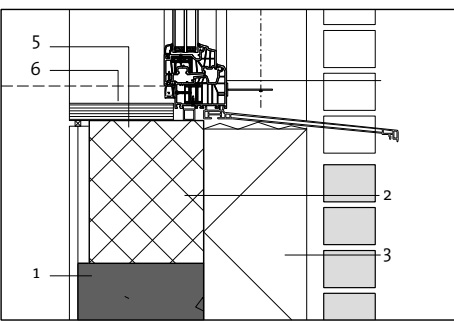
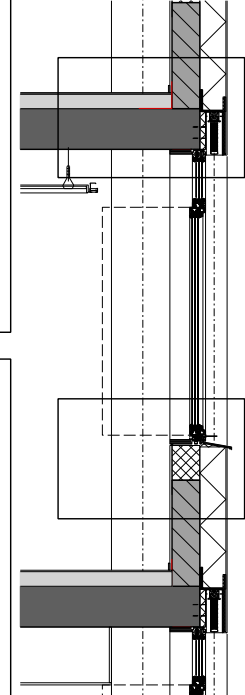
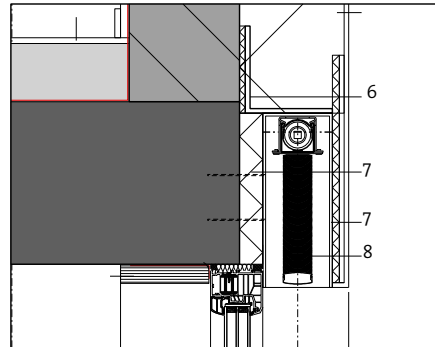
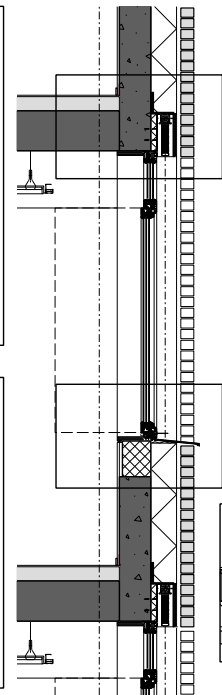
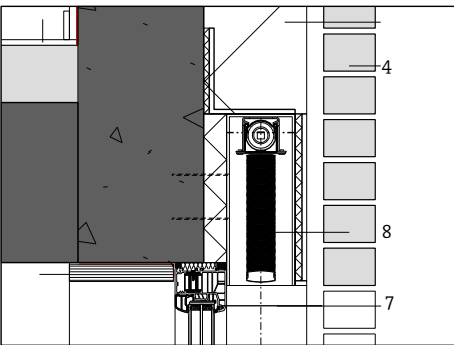
VERGLIJK VAN DE ENERGIEBEHOEFEN VAN DE LICHTE EN ZWARE STRUCTUREN AAN DE HAND VAN EEN DYNAMISCHE SIMULATIE

De zware variant vertoont een verbetering van de koelingsbehoeften in combinatie met een intensieve nachtventilatie en maakt het mogelijk de temperatuurpieken tijdens periodes van grote hitte te beperken.



PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK

Geothermie (en natuurlijke nightcooling) = maximale energiebesparing, maar aanzienlijke investeringskost en noodzaak tot ondersteuning in de zomer. De weerhouden oplossingen zijn: bijverwarming: condensatiegasketel en radiator + ventilatie: balansventilatie met warmterecuperatie. VMC overgedimensioneerd voor een intensieve ventilatie in de zomer (nightcooling) + bijkomende koeling: een koelgroep op VMC.



**DETAIL RAAMDORPEL
IN DE MUUR MET
BEKLEDING IN
STABOBRIC
BLOKKEN**

- 1 Premuur
- 2 Ytong
- 3 Isolatie in EPS grafiet
- 4 Stabobric
- 5 Dichtingsstrook
- 6 Vensterbank
- 7 Raam met driedubbele beglazing
- 8 Zonnewering met lamellen

**DETAIL RAAMDORPEL
IN DE MUUR MET
PLEISTER OP
ISOLATIE**

- 1 Topargex
- 2 Ytong
- 3 Pleister op isolatie EPS grafiet
- 4 Dichtingsstrook
- 5 Vensterbank
- 6 Hechting op thermische doorsnede
- 7 EPS grafiet
- 8 zonnewering met lamellen



$\Psi = 0,032 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



maçonnerie (topargex) + Perinsul S



$\Psi = 0,028 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



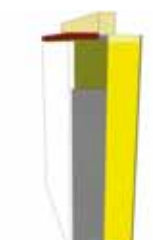
idem + Ytong C2/400



$\Psi = 0,033 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



pré-mur + Perinsul S



$\Psi = 0,028 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

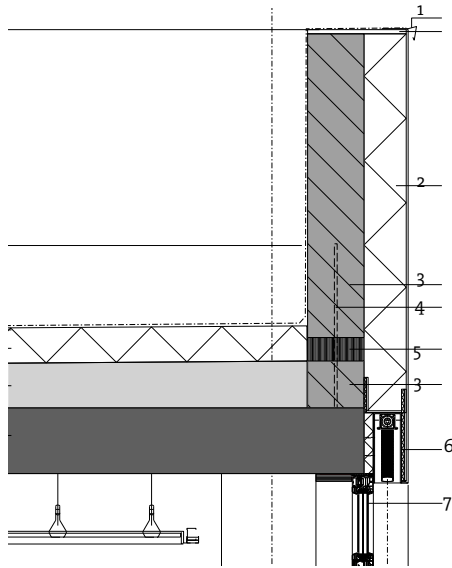
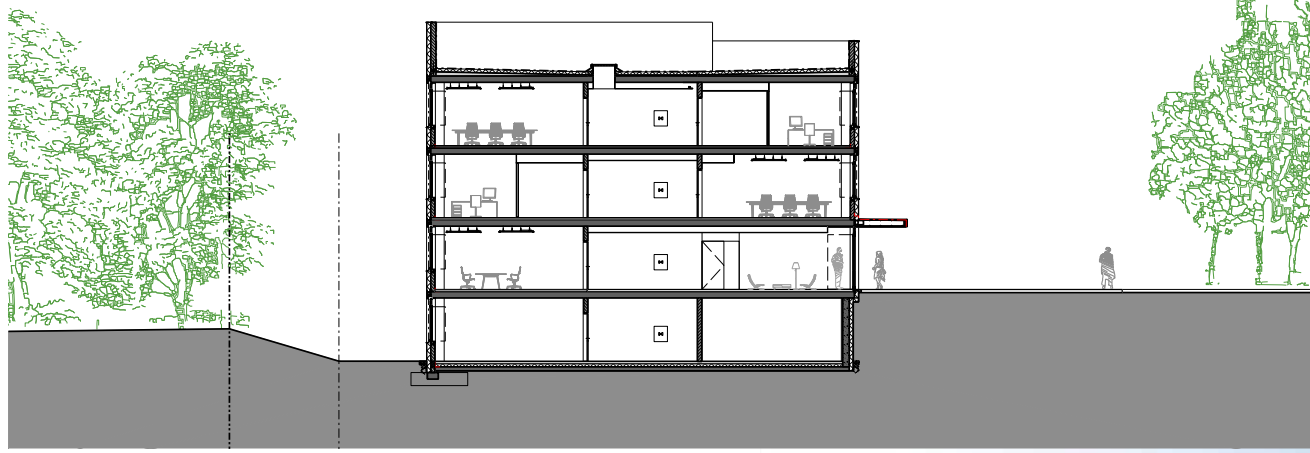
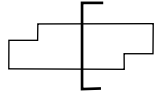


idem + Ytong C2/400



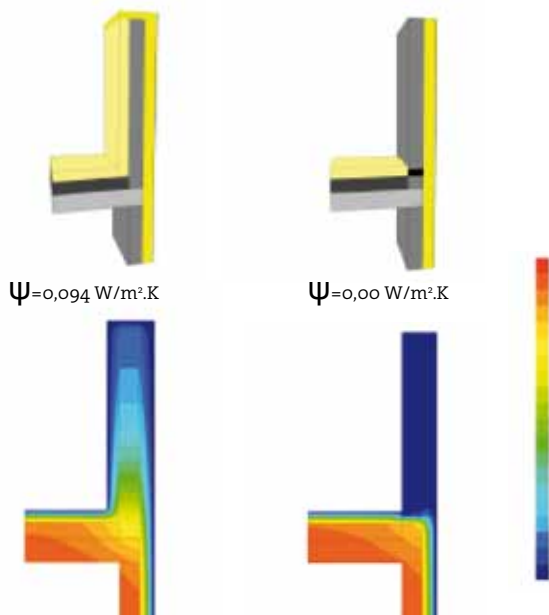
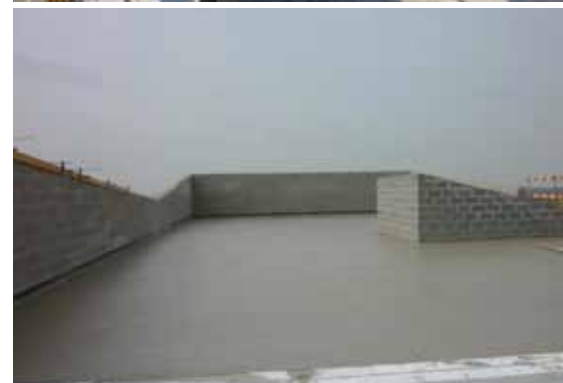
BEREKENING VAN DE KOUDEBRUG VAN DE RAAMDORPEL

De koudebrugberekening, gemaakt met de software Trisco®, toont de isothermen. We zien dat het plaatsen van een blok isolatie in Perinsul® of Ytong® onder de drempel maar heel weinig verandert aan de waarde van de lineaire koudebrug. De weerhouden oplossing is de blok in cellenbeton.



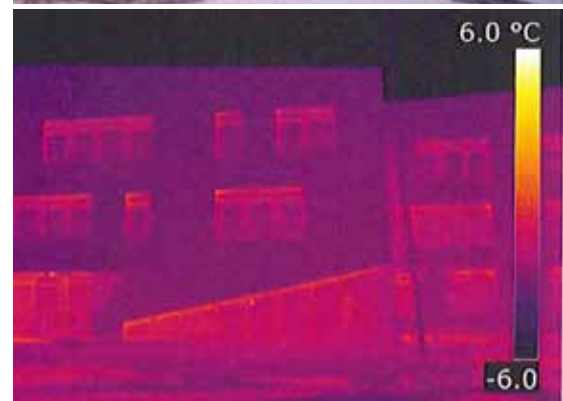
DETAIL DAKRAND

- 1 Muurbedekking
- 2 Pleister op isolatie EPS grafiet
- 3 Blok beton
- 4 Verankering
- 5 Perinsul
- 6 Zonnewering met lamellen
- 7 Raam met driedubbele beglazing



BEREKENING KOUDEBRUGGEN VAN DE DAKRAND

De berekening toont aan dat de klassieke oplossing, die erin bestaat de omtrek van de dakrand te isoleren, niet beter is dan het plaatsen van een Perinsul® aan de voet van de dakrand.



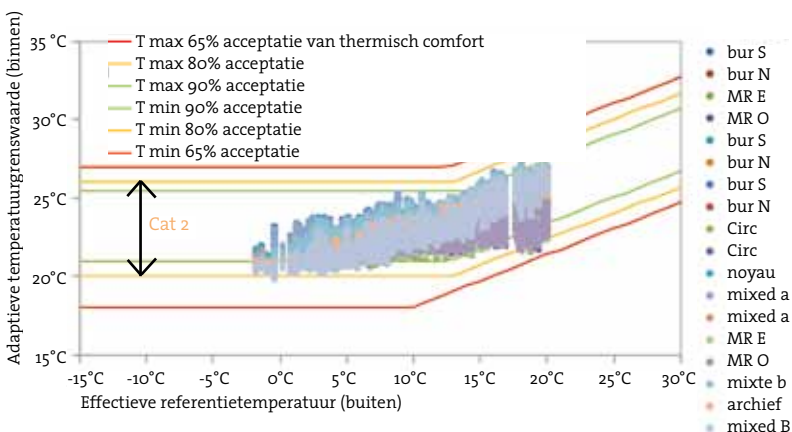
COMFORT EN TECHNISCHE KEUZES

De architecten hebben afgezien van de initiële keuze van een lichte constructie ten voordele van een zware structuur, en dit voor de kwaliteiten wat betreft inertie en mechanische weerstand, maar ook voor de beperkte kostprijs met een vergelijkbare milieu-impact.

Er werd bijzondere aandacht besteed aan het comfort van de gebruikers en dat is belangrijk voor een correct gebruik van het gebouw. Om een afstelling kantoor per kantoor mogelijk te maken wordt de warmte verdeeld via een traditioneel warmwatercircuit en de bijverwarming wordt verzekerd door een

condensatiegasketel. Het ventilatiesysteem is overgedimensioneerd om de nodige debieten voor een intensieve nachtventilatie in de zomer te garanderen en er werd een koudegroep voorzien als reserve in geval van een eventuele hittegolf. De verlichtingsinstallaties werden geoptimaliseerd dankzij de keuze voor goed gepositioneerde apparaten met een laag verbruik en een afstelling met dimmers en aanwezigheidsdetectoren.

Het passiefcertificaat en het BREEAM-label "Very Good" getuigen van de doeltreffendheid van de weerhouden oplossingen en van het duurzame karakter van het gebouw.



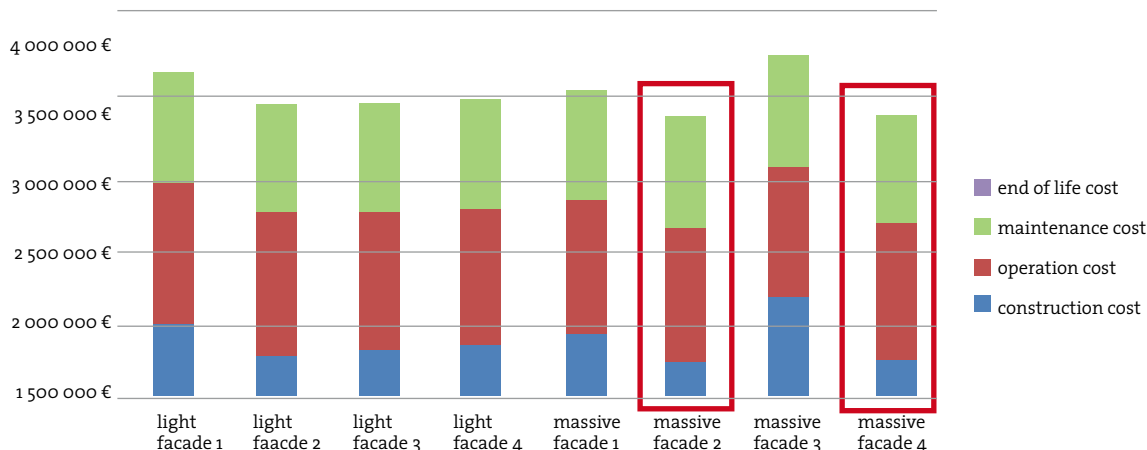
Het thermische comfort wordt geklasseerd volgens 3 niveaus:
Cat 1: stemt overeen met een aanvaardingsgraad van thermisch comfort van 90%. Dit percentage wordt toegepast op een gebouw dat gebruikt wordt door mensen die gevoelig zijn voor comfort.
Cat 2 (80% acceptatie van thermisch comfort) stemt overeen met een gebouw met het comforttype voor een kantoor. Standaard niveau.
Cat 3 (65% acceptatie van thermisch comfort) wordt enkel toegepast in een tijdelijke gebruikssituatie in bestaande gebouwen. De grafiek toont de indicator voor de adaptieve temperatuurgrenswaarden (ATG) voor de gebouwen van het alfatype. De minimale en maximale grens van de operationele binnentemperatuur voor een doorsnee dag hangt af van de effectieve referentietemperatuur buiten. : $T_{e,ref}$, (formule gebaseerd op de 3 laatste dagen).

ADAPTIEVE TEMPERATUURGRENSWAARDE: JAARGEMIDDELTE: CRITERIUM DAT AANGEPAST KAN WORDEN TIJDENS HET GEBRUIK

Een van de criteria van de tertiaire passiefstandaard is de controle van het comfort op basis van de EN 13 251. Het gebouw moet ingegeven worden in een dynamisch simulatieprogramma door de plateaus onder te verdelen in zones.

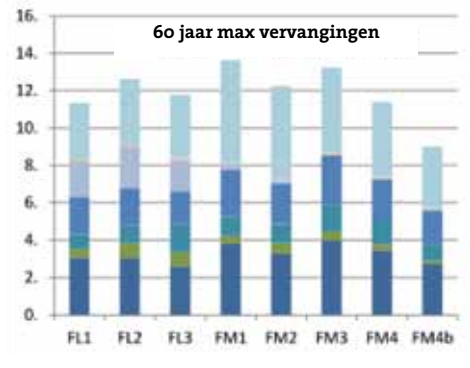
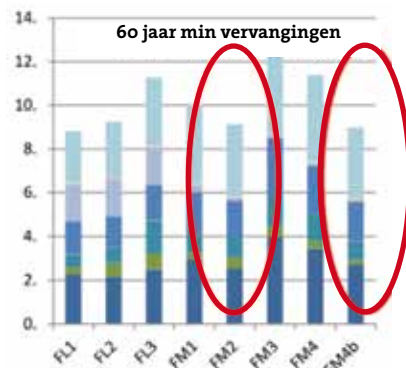
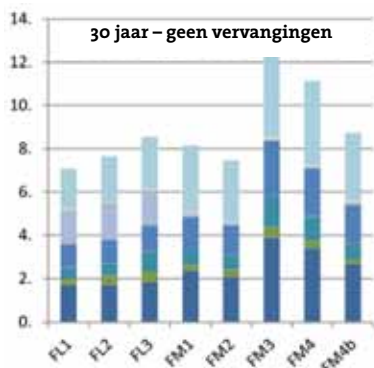
Dit maakt ook mogelijk om op lange termijn de prestatie te evalueren in de natuurlijk geventileerde gebouwen. Dit criterium is gebaseerd op de comforttheorie van de adaptieve T^* .

Dit model houdt rekening met de adaptatiemogelijkheid van een gebouw (en het gebruik) aan de omstandigheden buiten. Het passiefgebouw sluit aan bij de geest van een « adaptief » gebouw, dat een interactie mogelijk maakt tussen de gebruiker en het comfort binnen (opening van de ramen, aanpassing van de kleding tijdens een warme periode, ...).



BUDGETTAIRE IMPACT OP DE LEVENSDUUR LCC (30 JAAR)

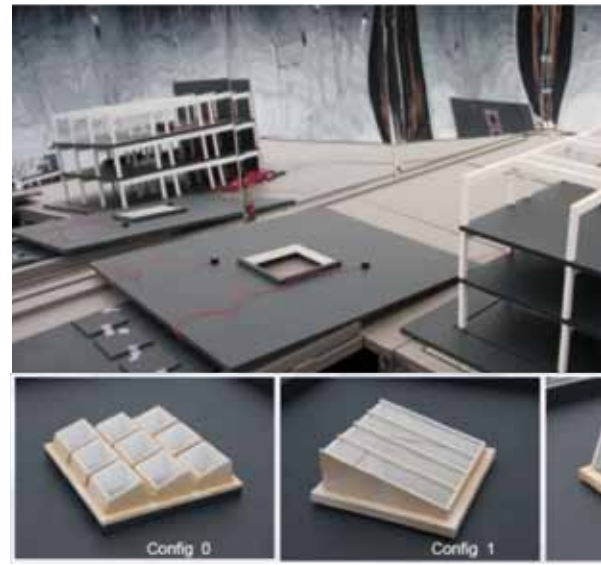
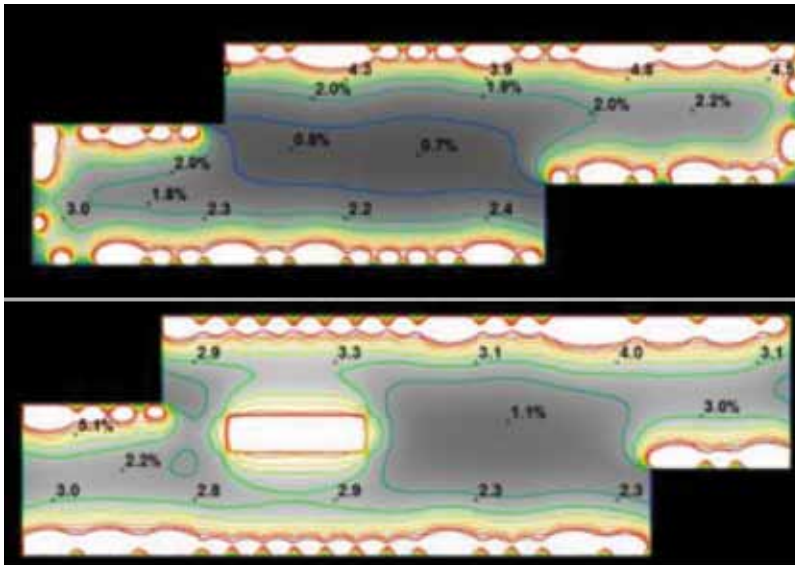
De LCC-berekening werd getest op 8 types van gevelsamenstellingen. De weerhouden oplossing is een gevel van het «massieve» type.



- fossil depletion
- agricultural land occupation
- freshwater eutrophication
- particulate matter formation
- climate change human health
- metal depletion
- marine ecotoxicity
- terrestrial acidification
- photochemical oxidant formation
- natural land transformation
- freshwater ecotoxicity
- climate change ecosystems
- human toxicity
- urban land occupation
- terrestrial ecotoxicity
- ionising radiation
- ozone depletion

MILIEU-IMPACT LCA

Vergelijking van de milieu-impact per m² gevel op basis van een LCA voor twee verschillende levensduren (30 en 60 jaar) en uitgaande van verschillende vervangingsscenario's.



NATUURLIJKE VERLICHTING

Het verbruik voor verlichting is een van de belangrijkste posten van tertiaire gebouwen.

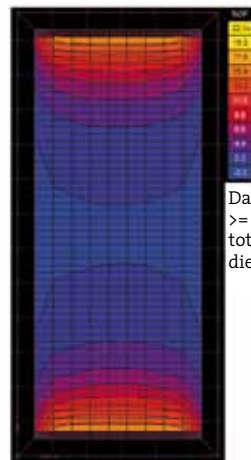
Simulaties van natuurlijke verlichting door modellering van het gebouw in de software Radiance en door de testen in 3D maquettes in het labo van het WTCB, uitgevoerd onder een artificiële hemel (mirror-box), hebben het mogelijk gemaakt de invloed van de lichtput op de natuurlijke verlichting te bestuderen.



BEREKENING VAN EEN MODULE VAN HET TYPE KANTOOR

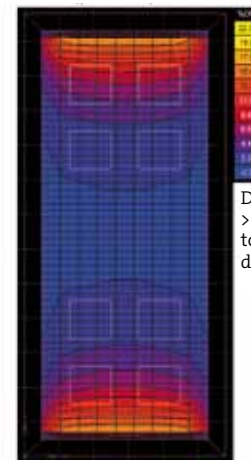
Met de software Radiance kan de daglichtfactor worden berekend ter hoogte van het werkvlak voor een module van een doorsnee kantoor.

Geval 1: raam 1.8 m



Daglichtfactor $\geq 2\%$ tot 5 m diepte

Geval 1: raam 1.8 m + paneel opgehangen op 0.4 m (plafond + panelen = wit)
Berekening van een module van het type kantoor



Daglichtfactor $\geq 2\%$ tot 4.6 m diepte

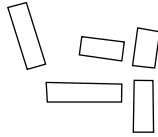




WANT MORE?

Harenberg:

Passief, Voorbeeldgebouw en Beacon Project Passreg
NEB verwarming (phpp):
10 kWh/m².jaar
E 25 tot E 39
Luchtdichtheid
n₅₀ = 0,37 tot 0,48 V/u
U-waarde wanden en vensters
wanden: 0,16 W/m²K
vloer: 0,20 W/m²K
dak: 0,11 W/m²K
Uf: 0,68/ 0,73 W/m²K
Ug: 0,60 W/m²K
Systemen
balansventilatie : η 80%



ECOoffice

Passief en BREEAM very good
NEB verwarming(phpp):
7 kWh/m².jaar
NEB koeling (phpp):
1 kWh/m².jaar
E 30
Luchtdichtheid
n₅₀ = 0,30 V/u
U-waarde wanden en vensters
wanden: 0,17 W/m²K
vloer: 0,18 W/m²K
dak: 0,17 W/m²K
Uf: 0,80 W/m²K
Ug: 1,10 W/m²K
Systemen
balansventilatie : η 75%
adiabatische koeling en
nacht-over-ventilatie



Passiefhuis-Platform vzw

Vlaamse afdeling van de Belgische vereniging die de passiefstandaard certificeert, promoot en steunt.
www.passief.be

Residentiële en niet-residentiële passiefcriteria

Zie www.passief.be

LCA

De levenscyclusanalyse (LCA) (in het Engels *Life Cycle Assessment* of LCA) is gebaseerd op het begrip duurzame ontwikkeling en levert een doeltreffend en systematisch middel om

de milieu-impact van een project of een product te evalueren. De calculators die gebruikt werden voor de voorgestelde projecten zijn: Ecobat®, Be.global® en ReCiPe®.

LCC

Life Cycle Costing is een methodiek voor de berekening van de "gecumuleerde kost van een product gedurende de volledige levenscyclus, van het begin van het ontwerp tot de ontmanteling". De calculator die gebruikt werd voor de voorgestelde projecten is ReCiPe®.

Nulenergie

Energie-autonoom op jaarbasis.
Een nauwkeurige definitie ligt in België nog niet vast.

Luchtdichtheid

Performante gebouwen zijn zeer luchtdicht zodat tocht gecontroleerd en vermeden wordt. Deze luchtdichtheid wordt gemeten met een infiltrametrietest (of blower-door test). De gegeven waarden zijn in n₅₀ (V₅₀/V_{int}, zie EN 13829).

Koudebrug

Volgens de EN ISO 10211-1, deel van de gebouwschil waarvan de uniforme thermische weerstand aanzienlijk gewijzigd wordt door:

- de totale of gedeeltelijke penetratie van de gebouwschil door materialen met een verschillende thermische geleiding, en/of
- een verandering in de dikte van de structuur, en/of
- een verschil tussen de binnen- en buitenstructuren, zoals ter hoogte van de aansluitingen wand/vloer/plafond.

De calculator die gebruikt werd voor de voorgestelde projecten is Trisco®.

Hygrometrisch gedrag van de wanden

Analyse van wanden met integratie van de warmteoverdracht en de migratie van de waterdamp volgens een dynamische berekening. De calculator die gebruikt werd voor de voorgestelde projecten is Wufi®.

Brussel Passief 2015

Dit is een akkoord dat in oktober 2012 ondertekend werd door alle spelers binnen de sector (UPSI, ORI, ARIB, CCB-C, PMP, PHP en het Cabinet Huytebroeck) ter ondersteuning van de passiefbouw voor iedereen vanaf 1 januari 2015. Dit akkoord volgt de wet *passief 2015* die in mei 2011 gestemd werd door de regering van het Brusselse Gewest.



BIBLIOGRAFIE

¹ Bijvoorbeeld, THE ENERGY REPORT, 100% RENEWABLE ENERGY BY 2050, opgesteld door Ecofys/OMA/AMO voor het WWF in 2011: “We need strict energy-efficiency criteria for all new buildings, aiming toward near zero energy use, equivalent to “Passive House” standards.” (p.47)

² Voorbeelden zijn de Nederlandse database NIBE (www.nibe.org), de criteria van de British Green Guide to Specification (www.bre.co.uk/greenguide), de Oostenrijkse database Baubook (www.baubook.info) of de Eco-bau tools (www.eco-bau.ch). Daarnaast zijn er ex post evaluatietools zoals LEED® of BREEAM®, en natuurlijk de “Projectoproep Voorbeeldgebouwen” van het Brussels Gewest. Zie be.passive 15, mei 2013.

³ Het “woonerf” of de “residentiële binnenkoer” is een Nederlands principe van inrichting waardoor de woonfunctie voorrang krijgt op de verkeersfunctie. Er wordt voorrang verleend aan de voetgangers en de wagens worden “getolereerd”. Er wordt stapvoets gereden, zoals bijv. in de ecologische wijk Vauban in Freiburg-in-Brigau.

⁴ Voorbeeldgebouwen: zie de website van Leefmilieu Brussel, <http://www.leefmilieubrussel.be/>

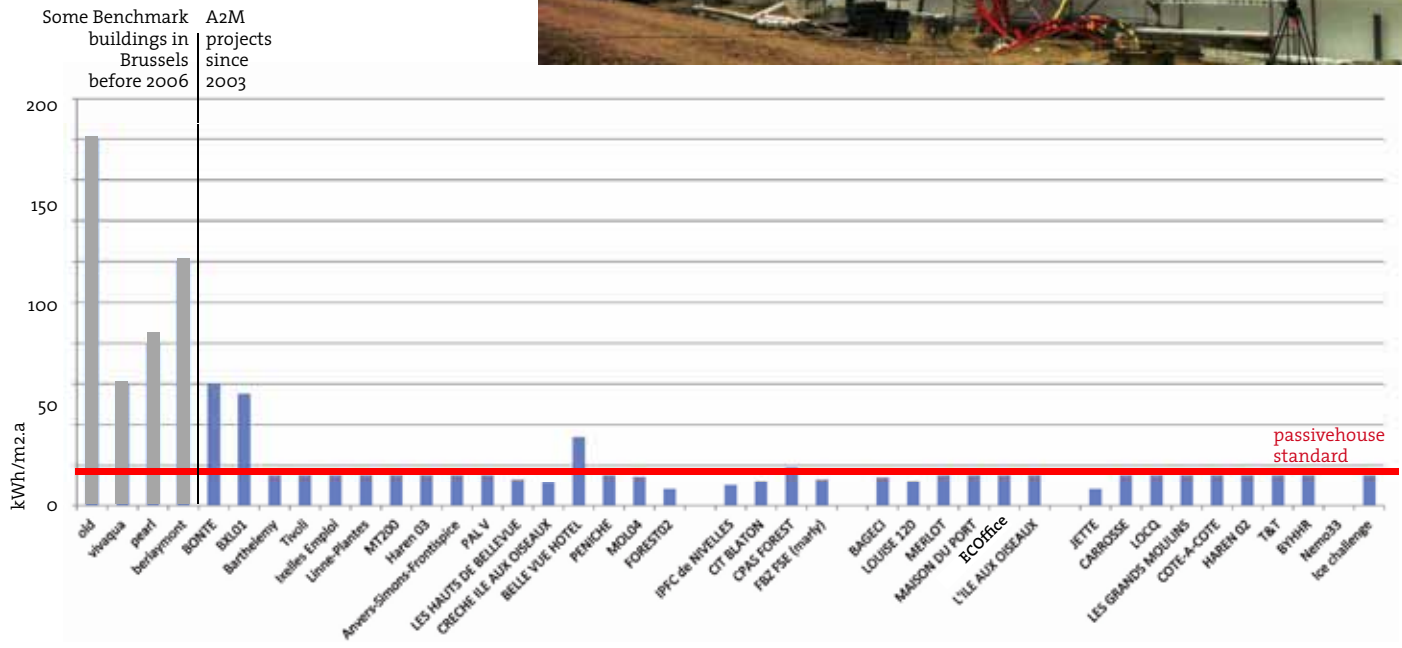
⁵ De Memento vat 10 prioriteiten samen voor het duurzaam ontwerpen van wijken. Kan gedownload worden via http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Memento_2009_DuurzameWijken_Prof_NL.PDF

⁶ De herwerkte Europese energieprestatierichtlijn voor gebouwen (EPBD Recast) eist dat nieuwe gebouwen in de lidstaten voldoen aan de nZEB-eis (Nearly Zero Energy Building), de publieke sector vanaf 2019 en privé gebouwen vanaf 2021.

⁷ BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method, www.breeam.org) is internationaal de meest gebruikte milieucertificatiemethode om de duurzaamheid van een gebouw te attesteren. Ze werkt op basis van een lijst van criteria gekoppeld aan een puntenstelsel. Het certificaat wordt uitgereikt door het Britse BRE, eventueel via een locale assessor.

⁸ Europees project bedoeld voor de promotie van de passiefstandaard en de hernieuwbare energiebronnen op gewestelijk niveau. Brussel is een van de 3 “Front Runners”. Dit project verenigt 11 landen en 14 partners. Zie www.passreg.eu.

⁹ De « Beacon Projects » zijn pilootprojecten en voorbeelden van de meest geavanceerde passiefbouw. Zie, www.passreg.eu/index.php?page_id=70.



A2M

Het architectenbureau A2M stelde zich als doelstelling een hedendaagse en kwaliteitsvolle architectuur met een hoge milieuwaarde te verdedigen.

Sinds 2007 zijn ALLE projecten van het bureau *passief of nulenergie*, zowel de renovatie- als de nieuwbouwprojecten. De keuze om exclusief duurzame projecten te ontwerpen is gekoppeld aan de wil om een ethische en esthetische lijn aan te houden en tegelijk te proberen de aanpak af te stemmen op de verwachtingen van de gebruikers en de stedenbouwkundige realiteiten van het terrein.

Deze houding, die vandaag een heuse methodologie geworden is, geeft het agentschap de kans om territoria te verkennen op zoek naar een visie die tegelijk de sociale, stedelijke, functionele en formele vraagstukken bekijkt. De projecten van het bureau vertalen deze wereld met behulp van een elegante, eerlijke en hedendaagse woordenschat. Met enkele confraters, die gespecialiseerd zijn in duurzame gebouwen, heeft A2M de vzw "Plateforme Maison Passive" opgericht in het Brusselse en Waalse Gewest.

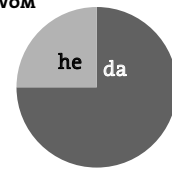
Sinds 2007 geeft Sebastian Moreno-Vacca les aan de faculteit architectuur van de ULB [LaCambre-Horta].

In 2009 lanceerde Sebastian Moreno-Vacca, zaakvoerder bij A2M, het trimestriële tijdschrift *bepassive* samen met Bernard Deprez en Julie Willem (www.bepassive.be).

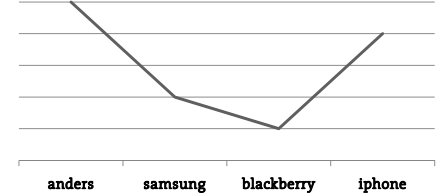
A2M staat voor:

- 156 631 m² passiefprojecten
- 22 600 m² nulenergieprojecten
- 832 passiefwoningen
- 16 Voorbeeldgebouwen, goed voor 48 000 m²
- 3 BREEAM-certificaten
- 14 medewerkers die samen 415 jaar oud zijn

RATIO MAN/WOM



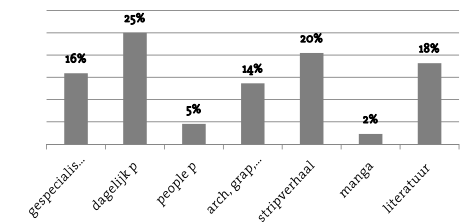
MOBILE USED



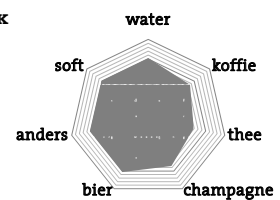
BUILDING PHYSICS SOFT USED



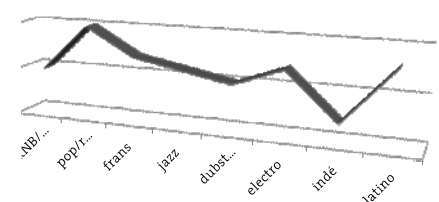
WE READ



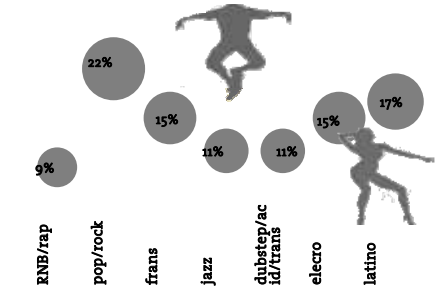
WE DRINK



WE LISTEN TO



WE DANSE ON





A-6

Een publicatie van :

FEBELCEM

Federatie van de Belgische Cementnijverheid

Vorstlaan 68 - 1170 Brussel

tel. 02 645 52 11 – fax 02 640 06 70

www.febelcem.be

info@febelcem.be

Teksten :

Bernard Deprez

Prepress :

be.passive

Fotografen :

Filip Dujardin, Olivier Anbergen , A2M, Pixelab

Wettelijk depot:

D/2013/0280/05

Verantw. uitgever: A. Jasienski

infobeton.be

