

# ENDS kantoor

energieneutraal en duurzaam in staal

# inhoudsopgave

---

1	<b>inleiding</b>	Kees de Kat	4
2	<b>probleemschets</b>	Peter van Hoogmoed	5
3	<b>programma en uitgangspunten</b>	Peter van Hoogmoed	8
4	<b>werkwijze ontwerpteam</b>	Jos Lichtenberg	9
5	<b>het ontwerp</b>		
5.1	toelichting integraal ontwerp	Peter van Hoogmoed	10
5.2	constructie	Hans Ketel en Jan van Wolfswinkel	17
5.3	energie en binnenklimaat	Evert Vrins	19
5.4	duurzaam bouwen	Evert Vrins	23
5.5	BREEAM-NL	Arnold de Vries Robbé	24
5.6	principedetails kerto		26
5.7	principedetails slimline		28
6	<b>financiële aspecten</b>		
6.1	visie aannemer/ontwikkelaar	Ronald van Dielen	30
6.2	visie bedrijfsmakelaar	Raimond Weenink	32
6.3	visie kostendeskundige	David Meijer	33
6.4	eendoordeel aannemer/ontwikkelaar	Ronald van Dielen	35
7	<b>hybride</b>		
7.1	innovatie en slimbouwen	Jos Lichtenberg	36
7.2	bijzondere materialen	Anneke Vervoort	40
7.3	verlichting	Hedwig Westerburgen	41
7.4	brandveiligheid	Ralph Hamerlinck	42
7.5	data/inrichting	Anneke Vervoort	43
7.6	parkeren/landschap	Anneke Vervoort	44
7.6	uitbreidingen/hybride	Anneke Vervoort	44
8	<b>conclusie</b>	Justus de Charro	46
9	<b>deelnemers</b>		47

# 1

## inleiding

### EnergieNeutraal en Duurzaam kantoorgebouw In Staal (ENDIS)

Het initiatief voor een energieneutraal en duurzaam kantoorgebouw komt voort uit de overtuiging dat bouwen met staal duurzaam is. Met deze casestudy wil de staalindustrie aantonen dat dit een haalbare zaak is. De opgave was het ontwikkelen van een energieneutraal en duurzaam hybride concept met een stalen hoofdconstructie. Hergebruik is in deze casestudy vertaald in restwaarde: het gebouw is geheel demontabel. Door een 'integraal ontwerpteam' zijn deze ambities gerealiseerd in een ontwerp dat economisch haalbaar is.

# 2

## probleemschets

### grondstoffen

Anno 2010 is wereldwijd doorgedrongen dat de grenzen aan de ongebreidelde groei die de wereld sinds de industrialisatie kenmerkt, zo langzamerhand bereikt zijn. We worden geconfronteerd met uitputting van natuurlijke bronnen en een klimaatverandering. Meer en meer wordt de vooruitgang een seculier symbool van zelfdestructie. Om deze alomvattende problematiek het hoofd te bieden is een mentaliteitsverandering nodig. Uiteraard geldt dat ook voor de bouw. We dienen ons andere bouw- en transportwijzen eigen te maken, anders met grondstoffen om te gaan en ons te gewennen aan spaarzaamheid. Intussen is er een brede maatschappelijke discussie over duurzaamheid op gang gekomen. Op veel niveaus zijn initiatieven ontplooid om de genoemde ontwikkelingen een halt toe te roepen. De toekomst noopt ons tot een nieuwe visie en aanpak. Creativiteit en innovatie zijn daarbij onontbeerlijk. Dit is een uitdaging waar ook de bouw voor staat. Met andere woorden: hoe gaan we om met het vraagstuk milieu en energie. Globaal is de bouwsector verantwoordelijk voor 1/3 van het totaal aan CO<sub>2</sub>-uitstoot en energieverbruik (1/3 industrie en 1/3 transport). Als het om milieuprestaties gaat mag daarom van de bouwsector iets verwacht worden. Overheden proberen via regelgeving invloed uit te oefenen om veranderingen op dit

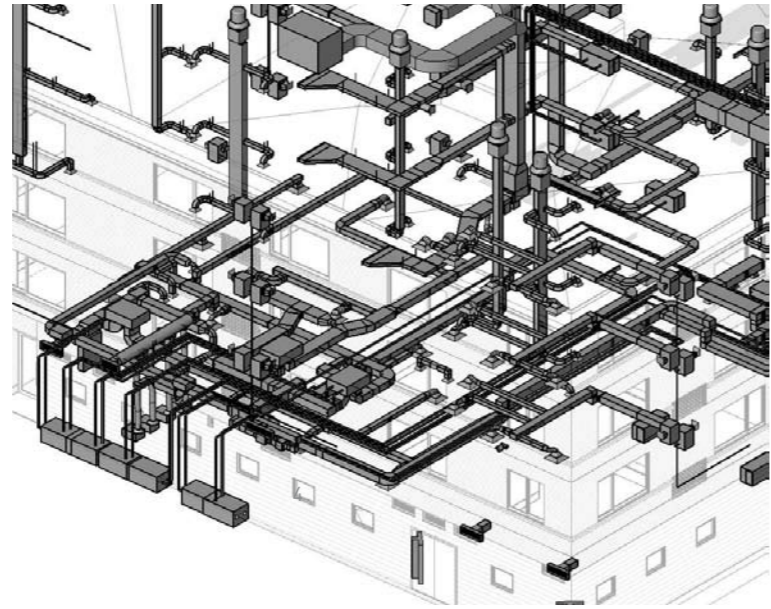
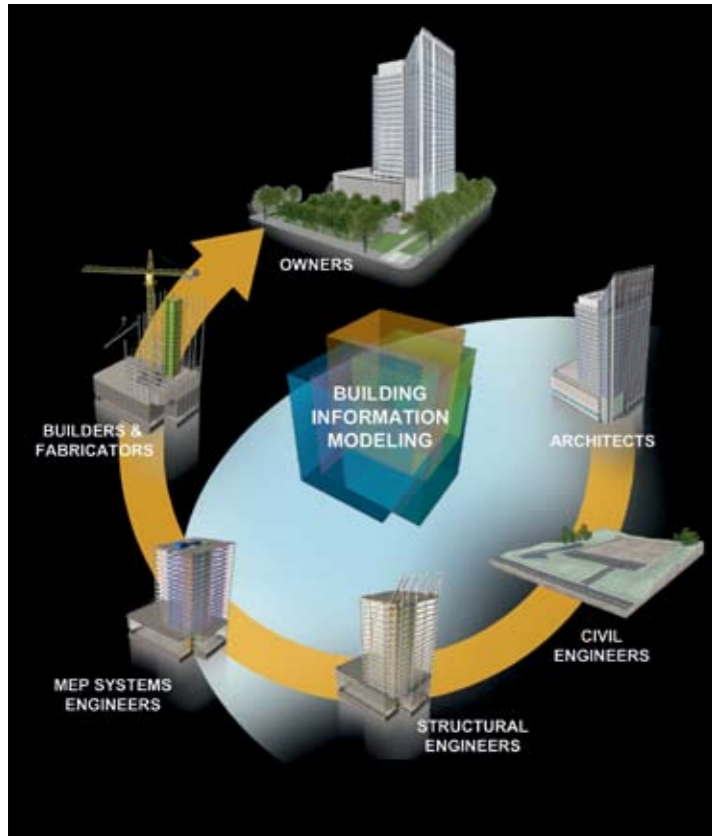


gebied te forceren opdat de gestelde doelen en ambities gehaald worden. Dit proces is echter complex, onder meer doordat wetenschappelijke onderzoeken elkaar tegenspreken. Een voorbeeld daarvan is de conceptuele benadering van bouwen met staal versus traditioneel bouwen met bijvoorbeeld beton. In de keuzes die gemaakt moeten worden speelt de mondiale sociaal-economische politiek een niet te onderschatten rol.

### productie

De behoefte bestaat om op gebouwniveau aan te tonen dat een hoge mate van duurzaamheid mogelijk is. Dit vormt de kern van deze publi-

catie. Het project is ontstaan uit een discussie over duurzaam bouwen in relatie tot staalbouw. Daarbij lag het voor de hand staalbouw te vergelijken met traditionele (beton)bouw. Globale onderzoeken en praktijkervaringen wijzen uit dat het berekeningsinstrumentarium waarmee de duurzaamheid van staal in de bouw gemeten wordt niet op haar taak is toegerust. De diverse berekeningsmethodes voor energie en CO<sub>2</sub>-emissie blijken niet geschikt voor energieneutrale gebouwen. Er zijn meer beoordelingscriteria te bedenken dan in de huidige meetmodellen zijn opgenomen, waaronder transport, mobiliteit en hergebruik. Belangrijk is voorts te meten of de toepassing



2

- 1 bim cyclus
- 2 model in bim (installaties)
- 3 hergebruik van staal versus beton

100% recycled beton



100% recycled staal



3

van staal op bouwdeel- of gebouwniveau impliciet duurzaam kan zijn. Te denken valt aan slanker en lichter bouwen, aan aanpasbaarheid en een intensiever gebruik. Gedurende het integrale proces waarvan deze publicatie het resultaat is, zijn er zorgvuldige keuzes en afwegingen gemaakt die aantonen dat bouwen met staal duurzaam is. Gezien de materialen en technieken die vandaag de dag voorhanden zijn, is het opmerkelijk dat er niet op grote schaal creatiever en innovatiever wordt omgegaan met de vraag wat een energieneutraal kantoorgebouw is. Dit heeft ons inziens alles te maken met het algehele traditionele bouwproces, van initiatief tot realisatie.

De faalkosten in de bouw in Nederland zijn verontrustend. Volgens schattingen voor 2009 gaat het om een bedrag van ca. 6 miljard euro, waarvan 50% ten laste komt van de opdrachtgever en de andere 50% van (onder)aannemers. Schattingen lopen uiteen van 10 tot 15% van de totale jaaromzet. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door een ondoordacht programma van eisen, een slechte voorbereiding, een ontwerp dat niet op het proces is afgestemd, langdurige procedures en miscommunicatie. Momenteel worden deze faalkosten door verenigingen en stichtingen als o.a. Bouwend Nederland, BNA en Slim-bouwen onder de aandacht gebracht van hun leden, waarbij oplossingen als IFD

(Industrieel, Flexibel, Demontabel), BIM (Building Information Modeling), en integrale ontwerpprocessen uitgebreid aan de orde komen. De nieuwverworven inzichten over processen, materialen en technieken bieden voor de nabije toekomst een keur aan mogelijkheden om duurzaam en anders te bouwen. Duurzaam bouwen is geen hype meer, maar een must. Ook in economisch opzicht is het voor beleggers en ontwikkelaars interessant om te investeren in aantoonbaar duurzame kantoorpanden. Zij die dat niet doen lopen een behoorlijk groot risico op waardevermindering van hun investeringen. Op korte termijn, maar zeer zeker op de langere termijn.

#### gebruik

Er wordt steeds vaker nagedacht over het gebruik van een kantoorgebouw, het zogenaamde nieuwe werken. Terecht, wanneer je je realiseert dat een traditioneel kantoorgebouw slechts voor 20% van de tijd gebruikt wordt. Flexibiliteit in ruimte en werktijden kunnen het gebruik met 30% verhogen. Werken in deeltijd of gedeeltelijk thuiswerken reduceren het benodigde vloeroppervlak met zeker 20%. Een rendementsverhoging die in belangrijke mate bijdraagt aan duurzaamheid maar ook economisch uitermate interessant is.

#### hergebruik

Deze casestudy houdt niet op bij het gebruik van het kantoorgebouw. Hergebruik speelt een al even belangrijke rol. Daarbij moet gedacht worden aan exploitatie en uiteindelijke restwaarde. In tegenstelling tot beton, dat in de huidige toepassing hooguit in de vorm van puin een tweede leven beschoren is, kan staal uitstekend hergebruikt worden. Mede door de standaardisatie van profielen vaak zelfs op componentniveau. Daardoor verhoogt staal zijn economische waarde. In deze casestudy gaan we nog een stap verder. Dankzij het gebruik van staal, IFD en constructietechnieken is het gebouw demontabel en op een andere locatie weer op te bouwen.

Zelfs de prefab paalfundering kan verwijderd worden. Tot slot willen we bepleiten dat gebouwen in de toekomst, zeker als het regelgeving in relatie tot duurzaam bouwen betreft, getoetst worden op bovengenoemde aspecten, zijnde grondstoffen, productie, gebruik en hergebruik. Dit zijn de belangrijkste thema's waarmee de bouwwereld en -industrie de maatschappij al op korte termijn een grote dienst kunnen bewijzen. Niet alleen vanuit het oogpunt van milieu en energie, maar ook vanwege de economische voordelen op de korte en met name de lange termijn.

## programma en uitgangspunten

- 1 delftech kantoor, delft  
bierman henket architecten
- 2 kraanspoor, amsterdam  
ontwerpgroep trude hooykaas
- 3 de leeuw van vlaanderen, amsterdam  
heren 5 architecten
- 4 tnt hoofdkantoor, hoofddorp  
architectenbureau paul de ruijter



1 2 3 4

In deze casestudy is gestreefd naar een energieneutraal gebouw uitgaande van innovatieve ontwikkelingen in bouw- en installatietechnieken die nu beschikbaar zijn. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- A Een kantoorgebouw in 3-7 bouwlagen, totaal ca. 7000 m<sup>2</sup> BVO.
- B Een geïntegreerd ontwerp (architectuur, bouwkunde, constructie en installaties) op basis van IFD. Een functioneel, energieneutraal en hybride gebouw.
- C Staal speelt in deze casestudy een prominente rol. Aangetoond wordt dat het toepassen van staal in gebouwen duurzaam is.
- D Voor de keuze van de locatie is gelet op een strategische ligging ten opzichte van infrastructuur en openbaar vervoer. Daarnaast is rekening gehouden met de positieve waarde van een zichtlocatie.
- E Ofschoon het team zich bewust is van het feit dat duurzaamheid meeromvattend is, zal het ontwerp getoetst worden op energiegebruik en milieubelasting, met behulp van wetenschappelijk onderbouwde berekeningsmodellen zoals EPC, GreenCalc, BREEAM-NL en GPR Gebouw.
- F Ook komt er een economische onderbouwing voor de korte alsmede voor de lange termijn, opdat het ontwerp vergeleken kan worden met een soortgelijk gebouw dat op traditionele wijze tot stand is gekomen.

## werkwijze ontwerpteam

- 1 desintegratie in het bouwproces
- 2 integrale aanpak, plenaire bijeenkomst ontwerpteam



1 2

In deze casestudy is dankbaar gebruik gemaakt van de kennis en knowhow die is ontwikkeld en opgedaan bij de mensen die zich onder de noemer Slimbouwen hebben verenigd. Bij Slimbouwen wordt ervan uitgegaan dat het productie- en uitvoeringsproces van een gebouw 'gedesintegreerd' verloopt. Dat wil zeggen dat tijdens het bouwproces een gebouw wordt opgedeeld in een aantal separate elementen, te weten constructie -inclusief vloeren, gevel en dak-, installaties en in- en afbouw. Deze worden industrieel, dus niet op locatie, geproduceerd en pas op de bouwplaats samengevoegd. Dit heeft als

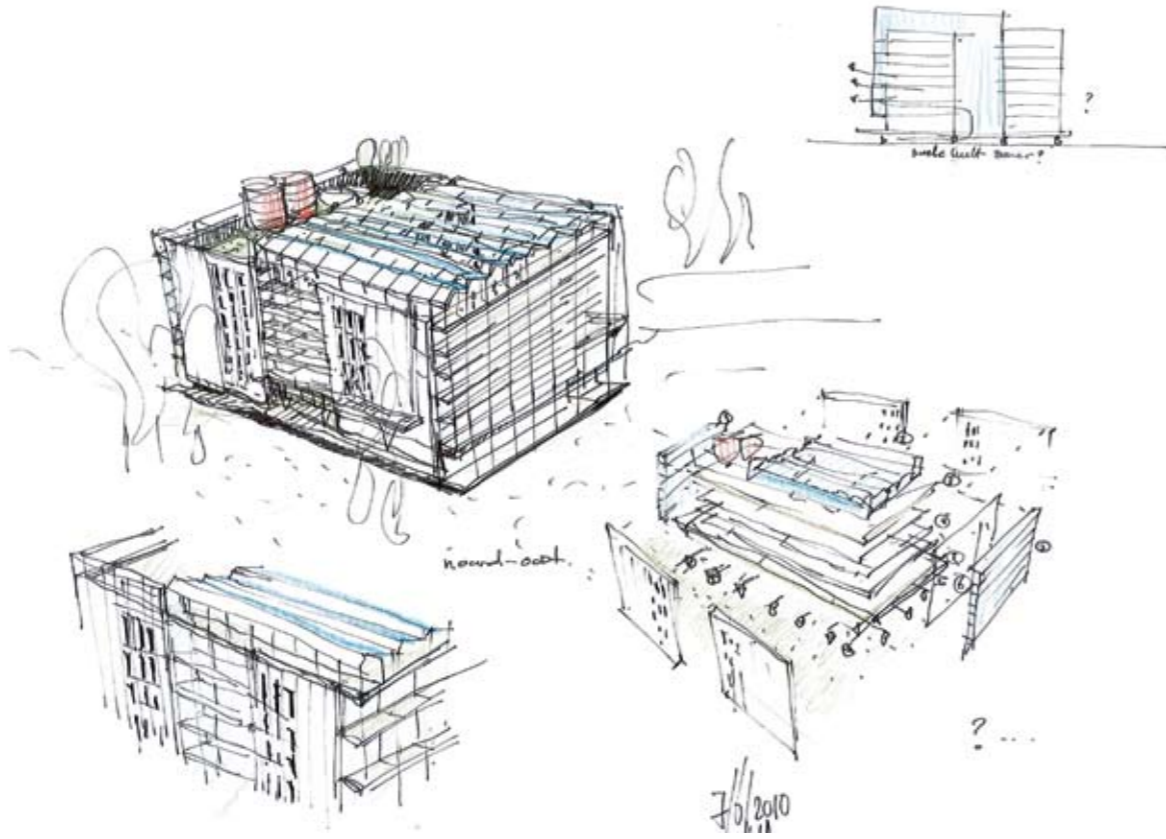
voordeel dat het bouwproces sneller verloopt. De desintegratie brengt met zich mee dat de genoemde elementen veel gemakkelijker kunnen worden vervangen of aangepast. Waar het productie- en uitvoeringsproces gedesintegreerd verloopt is dat bij het voorbereidingsproces precies andersom. Het komt er bij de voorbereiding juist op aan om kennis te integreren van partijen die straks de uitvoering gaan invullen, maar ook van kennispartijen (adviseurs). Zeker in een project als dit waarin een hoge duurzaamheidsambities leidend is. Dat kan erg efficiënt gebeuren zolang het proces goed wordt gestuurd en er van topken-

nis gebruik wordt gemaakt. Dat vraagt om partijen die zeer deskundig zijn op hun terrein. Maar die ook de bereidheid hebben om naar elkaar te luisteren en zich door uitzoekwerk en tussentijds overleg en petit comité proactief op vergaderingen voor te bereiden. De specialisten hoeven het niet altijd eens te zijn, maar openheid en respect voor elkaars mening zijn van wezenlijk belang. Het team en de onderlinge samenwerking zijn ook hier een cruciale succesfactor gebleken. Je zou kunnen zeggen dat de ontwerpgroep als geheel de rol van bouwmeester heeft vervuld. Zo was het mogelijk om in slechts vier plenaire bijeenkomsten dit toch grensverleggende gebouw te ontwikkelen.

Natuurlijk was het een ontwikkeling voor een fictieve opdrachtgever. En elke vraag heeft altijd zijn eigen karakteristieken. Toch is het gebouw met veel inzet ontwikkeld op basis van realiteit en geheel volgens gangbare en toekomstige normen en eisen. Aan duurzaamheid en energie, flexibiliteit, comfort en belevenis zijn zeer hoge eisen gesteld. De goede samenwerking en het onderlinge vertrouwen zijn mede gebaseerd op het commitment om bij de eventuele realisatie met ditzelfde team aan de slag te gaan. Zie pagina 47. Dat is ook in het belang van de opdrachtgever. Het team is immers op elkaar ingespeeld en heeft veel voorkennis opgebouwd.

## het ontwerp

- 1 ontwerpstudie
- 2 de verhouding tussen vloeroppervlak en gevel/dakoppervlak
- 3 twee mogelijke situaties in tilburg



model nr	oppervlakte verdieping	aantal verdiepingen (incl kelder)	BVO	bouwhoogte	oppervlakte buitengevel (bruto verd. hoogte 3,5)	oppervlakte dak	totale oppervlakte gevel en dak	oppervlakte zuidgevel
1	830 m <sup>2</sup>	9	7470 m <sup>2</sup>	29 m	3550 m <sup>2</sup>	830 m <sup>2</sup>	4380 m <sup>2</sup>	1044 m <sup>2</sup>
2	3735 m <sup>2</sup>	2	7470 m <sup>2</sup>	12 m	2090 m <sup>2</sup>	3735 m <sup>2</sup>	5825 m <sup>2</sup>	888 m <sup>2</sup>

2



3

### 5.1 toelichting integraal ontwerp

1

Duurzaam, energieneutraal en grotendeels uitgevoerd in staal. Dat waren de uitdagingen die bij de architectuur van deze casestudy de hoofdrol hebben gespeeld. Er is gestreefd naar een tijdloos ontwerp waarin de specifieke eigenschappen, voortkomend uit het programma van eisen geaccentueerd worden. Zo wordt het extreem lage gewicht van het gebouw benadrukt door de detaillering aan de onderzijde, waardoor het gebouw lijkt los te komen van het maaiveld. Ook het atrium en de vorm van het dak met zijn zonnecollectoren zijn bepalend voor de verschijningsvorm en uitstraling van het gebouw. Mede hieraan dankt het ontwerp zijn klassieke opbouw

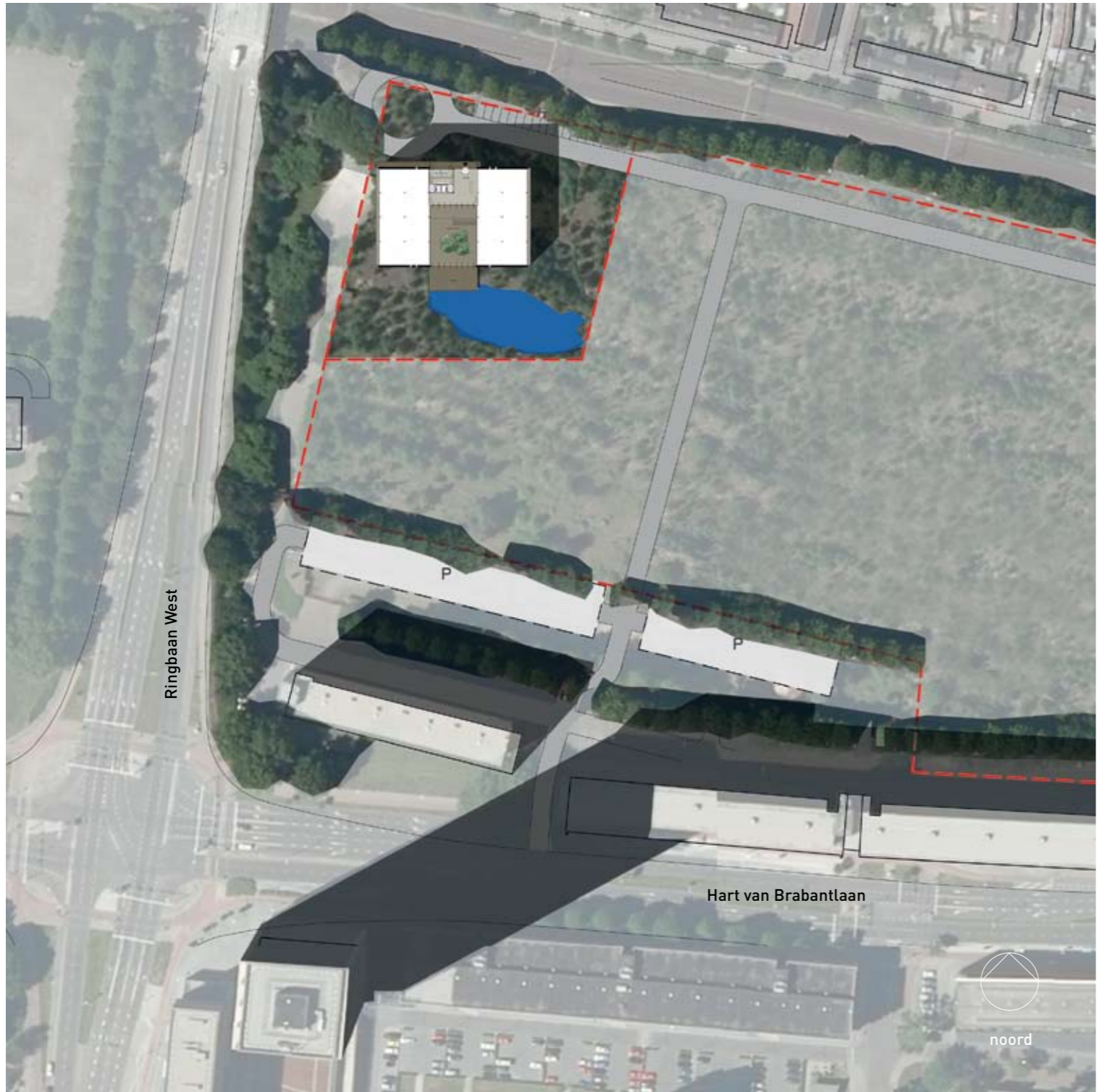
met basement en kroonlijst. De transparante klimaatgevel (oost- en westgevel) met de daarachter liggende kantoorfuncties, is duidelijk herkenbaar. Deze contrasteert met de gesloten noord- en zuidgevel waarin de entree en de verticale ontsluiting, respectievelijk het atrium van het gebouw domineren. Beeldbepalend is bovendien het kleur- en materiaalgebruik van staal, hout en glas, waarbij de natuurlijke kleuren behouden zijn. De hoofdstructuur van het ontwerp is gebaseerd op een efficiënte en compacte vorm, namelijk een maximaal vloeroppervlak per verdieping van circa 1000 m<sup>2</sup> GBO en 7 bouwlagen (maximale vloerhoogte 20 m).

Deze casestudy heeft aangetoond dat dit de optimale vorm is voor een energieneutraal gebouw. De verhouding tussen vloeroppervlak en gevel/dakoppervlak blijkt een bepalende factor in dezen. Bij het ontwerp heeft ook de positie van het gebouw ten opzichte van zijn omgeving een cruciale rol gespeeld. Een belangrijk uitgangspunt is de noord-zuidoriëntatie. Het atrium, aan de zuidzijde gesitueerd, is geheel uit glas opgetrokken en voorzien van zonwering in de vorm van PV-panelen (dunnefilm-technologie). Behalve zijn ruimtelijke kwaliteiten is het atrium een essentieel onderdeel waar het natuurlijke ventilatie, verwarming en

koeling betreft. De identieke oost- en westpui, waarachter alle kantoorfuncties zijn gesitueerd, zijn voorzien van een klimaatgevel. Deze glaswand levert een belangrijke bijdrage aan de ventilatie, het verwarmen en koelen op natuurlijke basis. Het dak kan beschouwd worden als een vijfde gevel en is voor twee derde voorzien van een sheddak. Dit geldt eveneens voor het atrium. Ook de sheddaken zijn aan de zuidzijde voorzien van PV-panelen. Op deze bovenste laag bevinden zich dienstverlenende ruimtes, zoals een vergaderruimte, kantine, sanitair, archief en een technische ruimte. Het dak bestaat voor een derde uit sedum met het oog op waterinfiltratie en is voorzien van

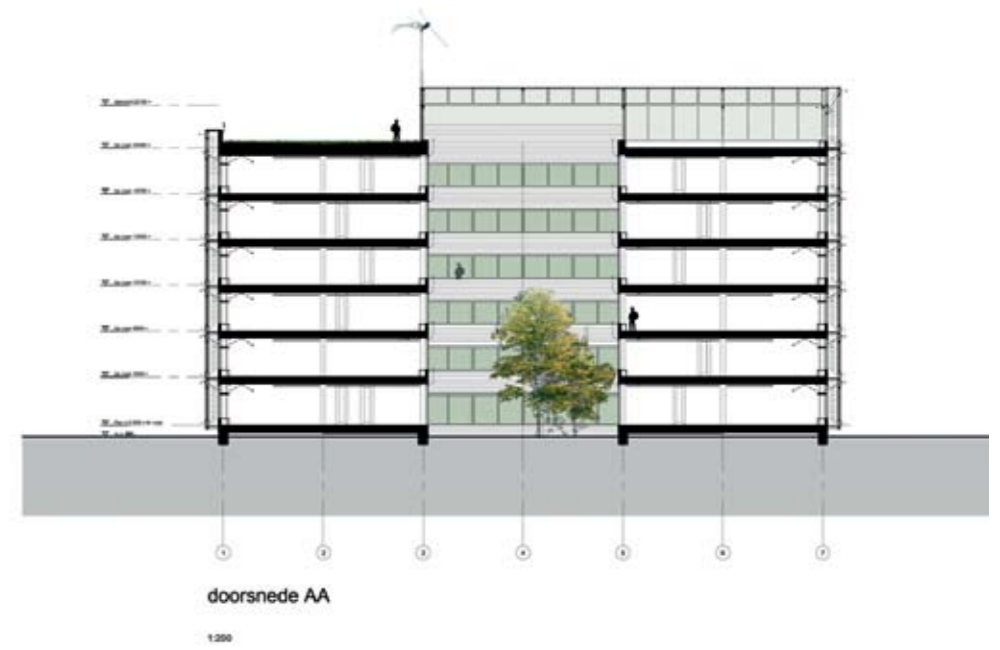
een terras. Hier zijn bassins voor het opvangen van regenwater en de silo's voor pellets (biobrandstof) geplaatst. Door materiaalkeuze en constructiewijze zijn we erin geslaagd een extreem licht kantoorgebouw te realiseren. Door te opteren voor een IFD-vloer, in dit geval Kerto (hout) of Slimline (staal/beton) werd een ruimtewinst behaald van 300 mm per verdieping, waardoor een extra bouwlaag kon worden toegevoegd. Uitgangspunt was immers een maximum van 20 meter boven het maaiveld met het oog op zwaardere brandveiligheidseisen op het moment dat deze grens wordt overschreden. Om het gebouw ook op de lange termijn

optimaal functioneel te houden is het in hoge mate flexibel. Er zijn geen dragende binnenwanden, de leidingen worden in de vloer geplaatst, terwijl het vloeroppervlak het verhuur van units van verschillend formaat toelaat. Een dergelijk 'hybride' gebouw kan in de loop der tijd van functie veranderen. Dit betekent een aanzienlijke verlenging van de levensduur. Bovendien kan het in zijn geheel worden hergebruikt op een andere locatie.



4

- 4 situatie aan de ringbaan west
- 5 doorsnede aa
- 6 aanzicht zuid



5

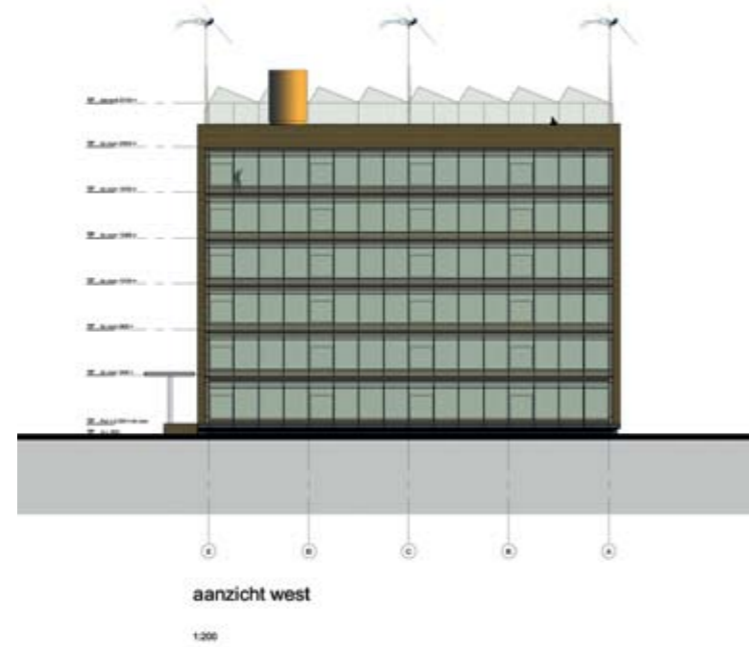


6

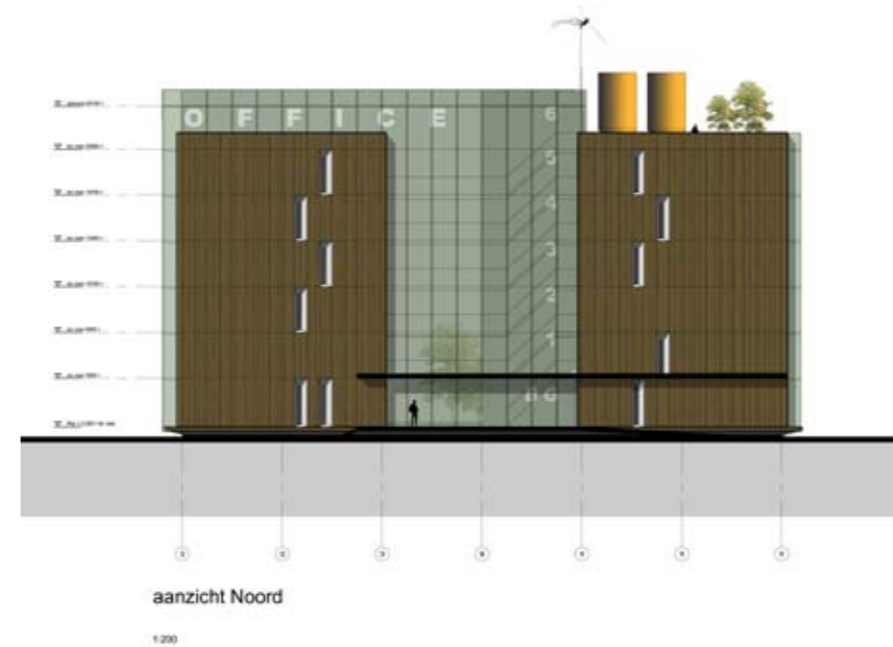


7

- 7 doorsnede bb
- 8 aanzicht west
- 9 begane grond
- 10 aanzicht noord
- 11 verdieping 1 t/m 5
- 12 verdieping 6



8



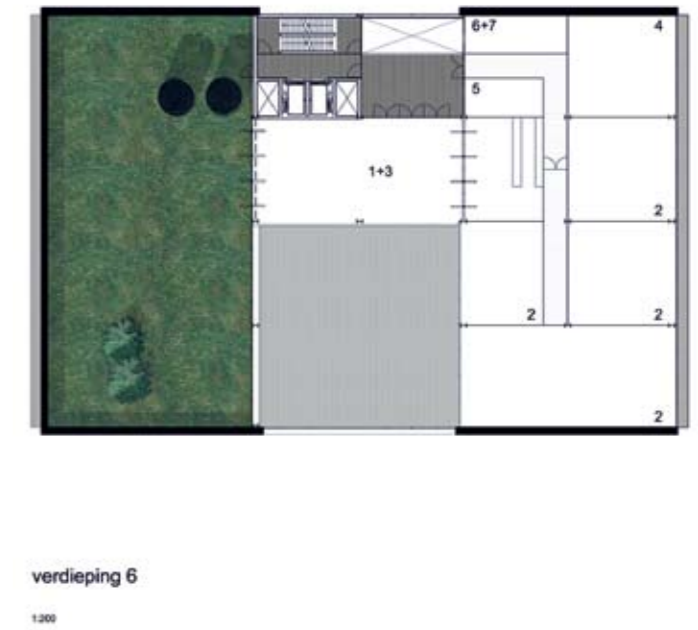
10



9

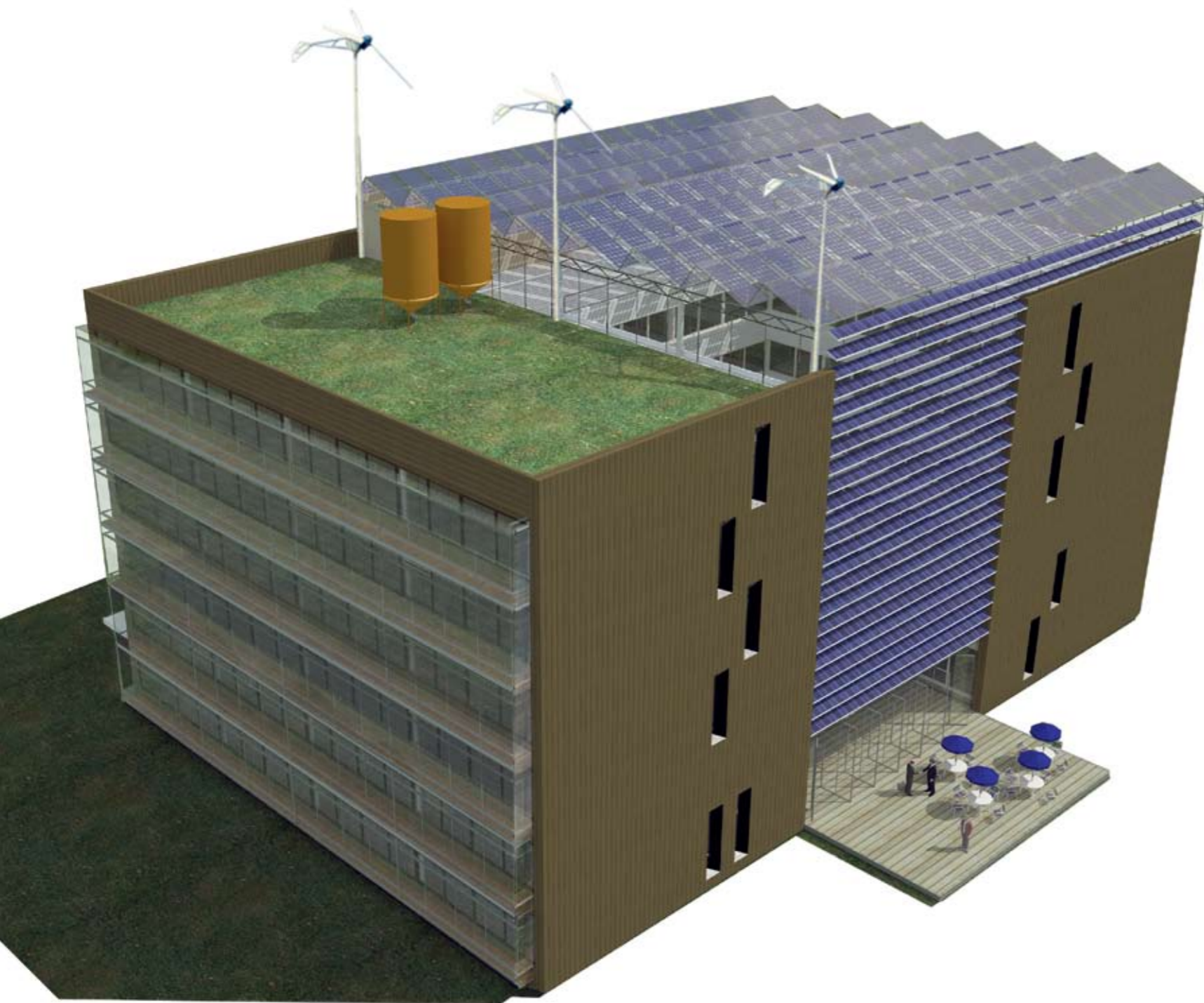


11



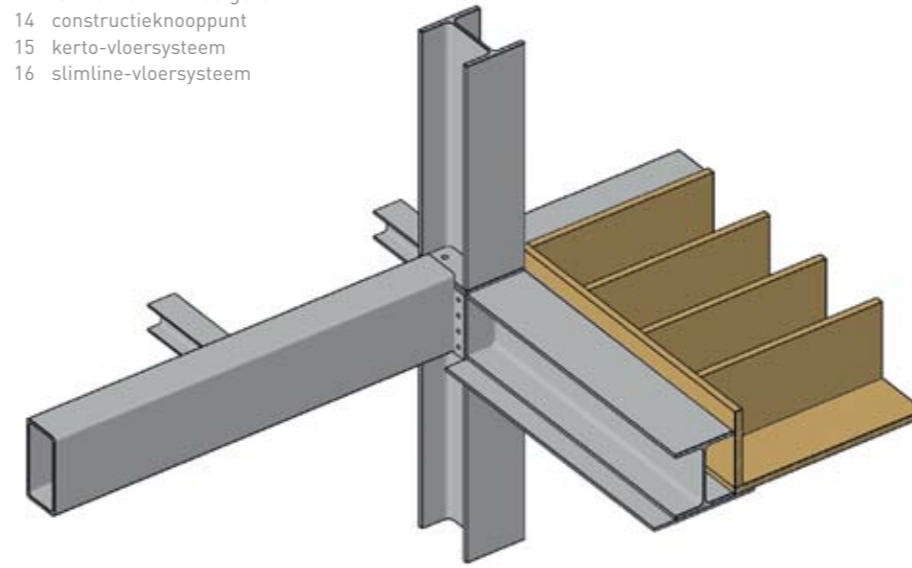
12





13

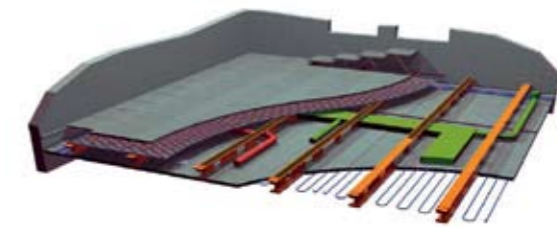
- 13 isometrie zuid-westgevel
- 14 constructieknooppunt
- 15 kerto-vloersysteem
- 16 slimline-vloersysteem



14



15



16

## 5.2 constructie

De duurzaamheid van een gebouw wordt niet alleen bepaald door de energiebehoefte tijdens de gebruiksfase, maar ook door in de constructie toegepaste materialen. Het gaat dan zowel om het type vloer als om de hoeveelheid materiaal. Beide aspecten worden meegenomen in de vergelijking die in deze casestudy gemaakt wordt. Het gaat daarbij om de totale energieprestatie van een kantoorgebouw met een stalen hoofdconstructie ten opzichte van een traditioneel ontworpen gebouw in beton.

Speerpunten bij de constructie waren:

- assenstelsel en systeemmaten
- materialisatie van de draagconstructie
- keuze van het vloersysteem
- integratie van de draagconstructie en de overige disciplines

### flexibiliteit als uitgangspunt

Flexibiliteit van een gebouw is zoals we zagen een belangrijk aspect als het gaat om duurzaamheid, vanwege de mogelijkheden van hergebruik. Bij functiewijziging is eenvoudige toegang tot de installaties een vereiste. In deze casestudy is uitgegaan van een tweetal principes. Enerzijds van een holle vloer, i.c. een Slimline-vloer en een houten Kerto-vloer, anderzijds van een massieve vloer met daarop een computervloer, i.c. een kanaalplaatvloer. In beide gevallen is toegang van bovenaf mogelijk. Dit verdient om twee redenen de voorkeur. Onderhands werken is veel eenvoudiger dan boven het hoofd, én voor het wijzigen van installaties hoeft het onderliggende compartiment op een lagere verdieping niet te worden betreden. Om die reden is de scheiding tussen boven elkaar gelegen compartimenten aan de onderzijde van de vloer geplaatst. Installaties ten behoeve van verwarmen en koelen

zijn eveneens aan de onderkant van de vloer gedacht.

### materialisatie en vloertypen

Aangezien het gebouw een kolommenstructuur heeft, is het gewicht- en volumeaandeel van de vloeren in de draagconstructie het grootst. Dit is van grote invloed is op de hoeveelheid materiaal en energie die nodig zijn voor de realisatie. Een goede reden dus om het vloersysteem eens nauwkeurig onder de loep te nemen. De volgende vloersystemen zijn onderzocht:

- slimline-vloer
- houten ribbenvloer van Kerto
- staalplaatbetonvloer
- kanaalplaatvloer
- breedplaatvloer
- bollenplaatvloer

- 17 vergelijking hoogte vloerpakket  
 18 vergelijking gewicht vloerconstructies

	vloertype	dikte vloer excl. afwerking	druklaag	computervloer	stalen ligger	totale hoogte vloerpakket
2	Kerto-ribbenvloer 7,5 x 7,5	483			HE340A	483
3	Kerto-ribbenvloer 7,5 x 15,0	483			HE800A	790
4	Staalplaatbetonvloer 7,5 x 7,5	280		100	HE400A	770
5	Staalplaatbetonvloer 7,5 x 15,0	280		100	HE900A	890
6	Slimline 7,5 x 7,5	335			HE400A	390
7	Slimline 7,5 x 15,0	335			HE900A	890
8	Slimline 15,0 x 7,5	585			HE600A	590
9	Kanaalplaat 7,5 x 7,5	200	60	100	HE400A	550
10	Kanaalplaat 7,5 x 15,0	200	60	100	HE900A	890
11	Kanaalplaat 15,0 x 7,5	460	60	100	HE700A	850
12	Breedplaat 7,5 x 7,5	260		100	HE500A	590
13	Bollenplaatvloer 7,5 x 7,5	280		100		380

17

In de vergelijking van deze vloerentypes is op de volgende aspecten gelet:

- dikte vloerpakket
- gewicht vloerpakket
- afmeting hoofdliggers

Elk van deze aspecten heeft zijn weerslag op andere onderdelen van het gebouw. Zo is een vloer met een geringe dikte gunstig omdat deze het geveloppervlak reduceert en de totale hoogte van het gebouw beperkt. Minder geveloppervlak bespaart materiaal en kosten. Bij een lichte vloer kan de dragende constructie lichter worden uitgevoerd wat het materiaalgebruik reduceert. Minder zware kolommen en fundering en minder palen. De afmeting van de hoofdliggers wordt bekeken opdat stalen liggers geen een obstakel vormen voor de installatie. En daarmee voor de flexibiliteit ervan.

#### het kolommenraster

Vloerdiktes en liggerafmetingen worden hoofdzakelijk bepaald door de overspanningen. De verschillende ligger- en vloersystemen zijn in eerste instantie onderzocht op overspanningen van 7,50 en 15 m. In de beginfase is vanwege een mogelijke parkeerfunctie onder het gebouw ook een kolommenraster met overspanningen van 8,1 x 16,2 m onderzocht. Zoals te verwachten neemt de totale hoogte van het vloerpakket sterk toe bij grote overspanningen (zie tabel 17). De belangrijkste oorzaak is de afmeting van de hoofdliggers. Daarnaast kunnen de hoofdliggers, als deze niet evenwijdig aan luchtstromen geplaatst worden, het functioneren van verwarming, koeling en installatie belemmeren. Bovendien vergen grote overspanningen veel meer materiaal dan kleine wat vanuit het oogpunt van duurzaamheid ongunstig is (zie tabel 18).

Uit de tabel blijkt dat, onafhankelijk van het type vloer, een raster van 7,5 x 7,5 m zowel een lagere hoogte als een lager gewicht van het vloerpakket tot gevolg heeft, in vergelijking met een raster van 7,5 x 15 m. Dit heeft geleid tot de keuze voor een raster van 7,5 x 7,5 m.

#### conclusie

Uit het onderzoek bleken de Slimline-vloer en de houten ribbenvloer van Kerto de meest interessante opties. Qua geometrie zijn beide vloeren vergelijkbaar. Ze zijn alle twee opgebouwd uit ribben met een onderschil. Tussen de ribben is ruimte voor installaties evenwijdig aan de overspanning. Door de ribben plaatselijk van sparingen te voorzien kunnen leidingen ook haaks op de overspanning lopen. Het zeer beperkte gewicht van de houten ribbenvloer levert een besparing in kolommen en fundering op. In vergelijking met bijvoorbeeld

vloertype	omschrijving	overspanning vloer [mm]	overspanning Stalen ligger [mm]	dikte vloer excl. afwerking [mm]	gewicht vloersyst. excl. liggers en excl. afwerking [kg/m <sup>2</sup> ]	totale gewicht vloerconstructie excl. afwerking [kg/m <sup>2</sup> ]
Kerto-ribbenvloer kolomraster 7,5 x 7,5	Houten ribbenvloer	7500	7500	483	57	71
Kerto-ribbenvloer kolomraster 7,5 x 15,0	Houten ribbenvloer	7500	15000	483	57	87
Staalplaatbetonvloer kolomraster 7,5 x 7,5	Staalplaatbetonvloer	7500	7500	280	290	307
Staalplaatbetonvloer kolomraster 7,5 x 15,0	Staalplaatbetonvloer	7500	15000	280	290	324
Slimline-vloer kolomraster 7,5 x 7,5	Betonschil met ingestorte IPE liggers	7500	7500	335	207	224
Slimline-vloer kolomraster 7,5 x 15,0	Betonschil met ingestorte IPE liggers	7500	15000	335	207	241
Slimline-vloer kolomraster 15,0 x 7,5	Betonschil met ingestorte IPE liggers	15000	7500	585	290	314
Kanaalplaatvloer kolomraster 7,5 x 7,5	Systeemvloer met holle kanalen	7500	7500	200	303	320
Kanaalplaatvloer kolomraster 7,5 x 15,0	Systeemvloer met holle kanalen	7500	15000	200	303	337
Kanaalplaatvloer kolomraster 15,0 x 7,5	Systeemvloer met holle kanalen	15000	7500	460	548	575
Breedplaatvloer kolomraster 7,5 x 7,5	Massieve betonvloer gestort op prefab bekistingsschil	7500	7500	260	624	645
Bollenplaatvloer kolomraster 7,5 x 7,5	Bollenplaatvloer zonder balkstructuur	7500	7500	280	504	504

18

een bollenplaatvloer scheelt dit zelfs 35% op het totale aantal benodigde palen. Vooral vanwege het lage gewicht ervan is het ontwerp uitgewerkt met een houten ribbenvloer van Kerto, waarbij in ogenschouw genomen is dat dit vloersysteem uitwisselbaar is met de Slimline-vloer. De geluidsproblemen van beide vloersystemen zijn zowel voor de kantoor situatie als een eventuele woonfunctie zeer goed te ondervangen door een steenachtige zwevende dekvloer. Bij een goede pakketopbouw voldoen beide vloeren aan de eis van 90 of 120 minuten brandwerendheid. Een aandachtspunt bij het toepassen van de Kerto-vloer is dat deze in vergelijking met de Slimline-vloer nog niet volledig uitontwikkeld is. Dit betreft met name kruip en trillingsgedrag. Mogelijk leiden noodzakelijke aanpassingen aan de vloer tot een hoger gewicht per vierkante meter. Daarnaast is een Kerto-vloer in tegenstelling tot een Slimline-vloer niet

geschikt om te koelen. Indien koelen noodzakelijk is zal met relatief dure koelpanelen gewerkt moeten worden.

## 5.3 energie en binnenklimaat

Er valt veel energie te besparen door passieve technieken toe te passen in een gebouw. In deze casestudy is o.a. gelet op

- zongericht bouwen met een klimaatgevel op oost en west
- passieve ventilatie met atrium
- passieve koeling met nachtventilatie en PCM (Phase Change Material, zie bijzondere materialen [7.2])
- lagetemperatuurverwarming (LTV) en hogetemperatuurkoeling (HTK)
- goede daglichttoetreding
- vaste zonwering op de zuidgevel met zonnestroom
- bediening zonwering, verwarming en ventilatie per 2 personen
- warmte- en koudeopslag met warmtepompen
- pelletketel voor pieken in de energiebehoefte en back-up bij verwarming



19

20

21

22

- 19 de klimaatgevel
- 20 natuurlijke ventilatie in de zomer
- 21 ventilatierooster met zelfregelend klepje
- 22 natuurlijke ventilatie in de winter

### klimaatgevels op oost en west

Behalve een architectonische uitdaging is de gevel van een gebouw een multifunctioneel element voor daglichttoetreding, warmteverlies en -winst, ventilatie en energiebesparing of -opwekking. De glazen west- en oostpuien worden dubbelwandig uitgevoerd. Het ontwerp is zodanig dat de daglichttoetreding optimaal is, zonwering wordt toegepast en ventilatielucht voorverwarmd het gebouw binnenkomt. In de zomer wordt de klimaatgevel sterk en op natuurlijke wijze geventileerd om oververhitting te voorkomen.

De opbouw van de gevel is als volgt:

- aan de buitenzijde een luchtdichte gevel met enkel glas
- zonwering aan de buitenzijde, of bij gevaar voor schade als gevolg van wind aan de binnenzijde van het enkel glas
- roosters voor luchtinlaat per verdieping bij de verdiepingsvloer
- roosters voor zomerventilatie ter hoogte van het plafond
- luchtspouw die gebruikt kan worden als glazenwasserbalkon
- binnengevel met driedubbel glas tot hoog in de gevel

- boven in de gevel ventilatieroosters BUVA (40 m<sup>3</sup> per persoon)
- te openen ramen in de tweede gevel

De lucht stroomt 's winters via een kleine opening in de buitenste gevelhuid naar binnen. In de spouw wordt de lucht 5 graden opgewarmd, alvorens tot de kantoorruimten te worden toegelaten. Dit gebeurt met winddrukcorrigerende roosters.

### luchtinlaat onder het plafond

In de kantoorvertrekken is direct onder het plafond ter hoogte van het plafondeiland in

zelfregelende roosters voorzien. Onder het plafond wordt de lucht met relatief hoge snelheid binnengelaten. Door het zogenaamde 'coanda-effect' wordt de lucht naar het plafond gezogen en in de ruimte opgewarmd. Dieper in de ruimte en boven het plafondeiland daalt de lucht naar de leef- of werkzone.

### noord- en zuidgevel

De noordgevel, bestaande uit 15% glas, grenst aan ruimtes die geen kantoorfunctie hebben. Aan de zuidgevel, waarachter de kantoorfuncties gesitueerd zijn, is zonwering onontbeerlijk. Dit geldt ook voor het volledig uit glas

opgetrokken atrium, dat deel uitmaakt van het ventilatieconcept. Ook hier zijn goede ventilatiemogelijkheden geboden. Warme lucht wordt afgevoerd via het dak van het atrium.

### passieve ventilatie

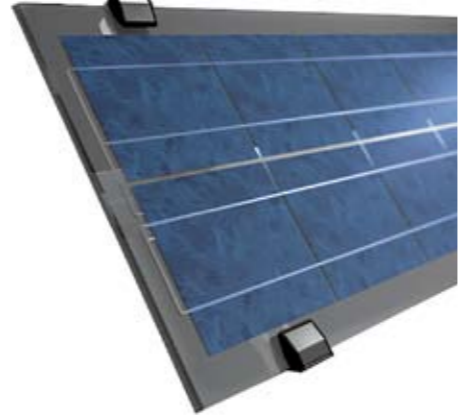
De ventilatie in het gebouw wordt via een passieve methode geregeld. Door thermische trek in het atrium wordt lucht omhoog gezogen en via het dak afgevoerd. Goede dakuitlaten zorgen voor extra trek. Hierdoor ontstaat het grootste deel van het jaar een onderdruk in het gebouw. Door het gebruik van winddrukgestuurde luchtinlaatroosters wordt

de hoeveelheid benodigde lucht geregeld en dwarsventilatie voorkomen. De werking van natuurlijke ventilatie wordt bevorderd door roosters met lage luchtweerstand in de binnenwanden. Op de hoogste verdieping is de thermische trek te klein voor voldoende ventilatie. Daar kunnen ruimtes mechanisch worden geventileerd. Dat kan bijvoorbeeld door vergaderruimten te situeren op de bovenste verdieping.

- 23 pelletketel
- 24 pv-folie op lamellen
- 25 gpr referentiekantoor
- 26 gpr kantoorgebouw in staal



23



24

**passieve koeling met pcm**  
PCM staat voor Phase Change Material. Dit recent ontwikkelde materiaal draagt in hoge mate bij aan een aangenaam leefklimaat in een ruimte (zie bijzondere materialen [7.2]). In dit geval wordt PCM aangebracht boven het plafondeiland. Ventilatielucht wordt zo direct gekoeld en verwarmd, afhankelijk van de buitensituatie.

**actieve koeling met wko (warmte- en koudeopslag)**  
Hoewel het gebouw weinig energie vraagt is er in de winter warmte en in de zomer extra koeling nodig. Het is in dit geval erg aantrekkelijk om gebruik te maken van warmte- en koudeopslag in de bodem, wat op de voorziene locaties ook mogelijk is. Mogelijke onbalans in het systeem kan bijvoorbeeld worden opgevangen door een dakcollector, die in de winter koude en in de zomer warmte kan leveren.

**verwarming met pelletketel**  
Waar in conventionele kantoorgebouwen de warmte- en koudebehoefte door het jaar heen vrijwel in balans is, wordt in dit gebouw meer warmte gebruikt dan koude. Dit is een gevolg van een grote besparing op elektriciteit, goede zonwering en nachtventilatie.

Voor de warmtebehoefte wordt een pelletketel geïnstalleerd. Deze verbrandt geperst houtzaagsel (pellets), een milieuvriendelijke brandstof met een hoog rendement en CO<sub>2</sub>-neutraal.

**ltv (lagetemperatuurverwarming) en htk (hogetemperatuurkoeling)**  
Duurzame energiesystemen vergen lage-temperatuurverwarming. Ook hogetemperatuurkoeling is een duurzaam afgiftesysteem. Vanuit het oogpunt van comfort komen vloerverwarming en plafondkoeling als beste uit de bus. In dit gebouw is slechts weinig verwarmingsvermogen nodig. Daarom is ook plafondverwarming een optie. Vanwege de scheiding van functies in de vloer vindt het transport aan de bovenzijde van het vloersysteem plaats. Plafondverwarming kan niet in het systeemplafond worden aangebracht. Daarom is in het geval van de Kerto-vloer gekozen voor verlaagde klimaatplafonds. Eventueel kan een ventilatorconvector op de vloer bij het raam aanvullende verwarming of koeling verzorgen. Berekeningen moeten in een later stadium uitwijzen of dit nodig is. Bij toepassing van een plafondeiland kunnen verwarming en koeling in één systeem worden geïntegreerd met verlichting en passieve

koeling met PCM. PCM (passieve koeling) en actieve koeling worden met behulp van isolatiemateriaal fysiek gescheiden.

**zonnestroom en urban windturbine**  
Op het dak en aan de gevels van het gebouw wordt in totaal ruim 700 m<sup>2</sup> aan PV-panelen geplaatst. Op het dak van het gebouw komen daarnaast nog 4 urban windturbines. Deze leveren 12.000 tot 14.000 kWh per jaar.

**resultaat energieneutraliteit**  
Er is een berekening gemaakt van de EPC-waarde (energieprestatiewaarde) van het gebouw. Met bovengenoemde maatregelen, inclusief PV-panelen op het dak van het gebouw, zij het vooralsnog zonder gebruikmaking van kwaliteitsverklaringen, is de EPC met een score van 0,24 al bijzonder energiezuinig en ver onder de norm van 1,10 zoals die in het Bouwbesluit van 2011 is vastgelegd. Toch valt de eigenlijke EPC-waarde nog lager uit dan nu is berekend, aangezien de berekeningsmodellen nog niet zijn toegerust op het bepalen van de EPC van een gebouw met hoofdzakelijk passieve technieken. De verwachting is dat een volledig energieneutraal gebouw haalbaar is met de genoemde maatregelen. Een berekening met een dynamisch rekenmodel zal dit aan moeten tonen.



5.4 duurzaam bouwen

In deze casestudy is ENDIS als duurzaam kantoorgebouw in staal met behulp van GPR Gebouw (Gemeentelijke Praktijk Richtlijn Gebouw) vergeleken met een traditioneel gebouw referentiekantoor in beton. Bij het stalen gebouw is de lichtste vloerconstructie doorgerekend. Het resultaat van de twee berekeningen is weergegeven in de figuren hierboven.

**resultaten**  
Er is een behoorlijk verschil in resultaat tussen het referentiegebouw en het duurzame concept in staal. De belangrijkste reden hiervoor is de aandacht voor het ontwerp en de detaillering. Hieronder zijn de belangrijkste conclusies verwoord waar het de verschillen tussen staalbouw en beton betreft.

**energie**  
Op het gebied van energie scoort het referentiegebouw beduidend lager dan het ontwerp in staal, namelijk 1,10 EPC voor het referentiegebouw tegen 0,24 voor ENDIS. In de praktijk moet dit gelijk zijn aan 0,0. De berekening conform de EPN kan dusdanig efficiënte ontwerpen niet doorrekenen. Bij de juiste berekening is de score van ENDIS op 'Energie' gelijk aan 10.



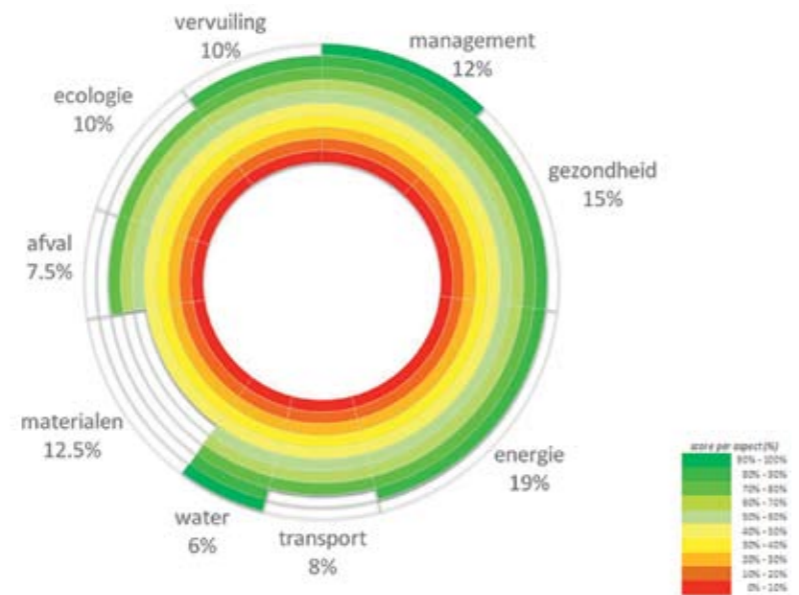
25

**milieu**  
Ook op de onderdelen water en milieuzorg scoort het ENDIS-ontwerp door IFD-bouwen hoog: 9,5 (water) en 9,9 (milieuzorg), waar het referentiegebouw blijft steken bij 7,6 (water) en 7,5 (milieuzorg).  
Op het onderdeel materialen ligt de score van het referentiegebouw op 8,1, terwijl de staalbouw een 8,5 behaalt. De belangrijkste reden hiervoor is dat de constructie een zeer economisch gebruik van staal mogelijk maakt waardoor het gewicht slechts een kwart bedraagt van een standaardconstructie. Dit zonder afbreuk te doen aan de bouwfysische eigenschappen. In de vloer is geen beton verwerkt.

**gezondheid, toekomstgerichtheid en toekomstwaarde**  
Op deze terreinen scoort ENDIS gelijk ten opzichte van het referentiegebouw. Met eenvoudige middelen blijkt een duurzaam, kwalitatief hoogwaardig gebouw te ontwerpen.

**beoordeling staal in duurzaamheid berekeningsmodellen**  
GPR Gebouw, BREEAM-NL, GreenCalc en andere berekeningsmodellen voor duurzaamheid hebben beperkte invoermogelijkheden. Innovatieve oplossingen met duurzame materiaalprofielen of met kleinere hoeveelheden materiaal in bouwdelen worden in die modellen niet beloond. De ontwikkeling ervan is nog niet zover dat deze innovaties kunnen worden ingevoerd, bijvoorbeeld door een gelijkwaardigheidsberekening. Door opdrachtgevers wordt steeds vaker een hoge score op duurzaamheid verlangd. Het niet juist kunnen invoeren van innovaties geeft een beperkt beeld dat de belangen van de industrie kan schaden. Het is derhalve noodzakelijk de bestaande berekeningsmodellen voor duurzaamheid uit te breiden met extra mogelijkheden om innovatieve materialen en ontwerpen op de juiste wijze te kunnen beoordelen.

26



27

## 5.5 BREEAM-NL

BREEAM-NL is een methodiek bedoeld om integraal de duurzaamheid van vastgoedprojecten te beoordelen. Zowel bouwkundige elementen, installaties, afwerking als het bouwkevel worden bij de integrale beoordeling meegenomen.

BREEAM geeft geen beoordeling op onderdelen zoals de draagconstructie, de vloer of het bouwconcept. Evenmin beoordeelt BREEAM een gebouw zonder bijbehorend bouwkevel. Het gaat altijd om een integrale beoordeling op negen aspecten van verschillend gewicht. Voor een vastgoedproject kan in de ontwerpfasen een tijdelijk certificaat verkregen worden. De ontwerpbeoordeling wordt in dat geval aan het eind van de Definitief Ontwerpfase door een assessor uitgevoerd.

Een definitief certificaat voor een vastgoedproject wordt verkregen na de bouwkevelbeoordeling. De opleveringsbeoordeling door een assessor vindt plaats na de bouwkevelbeoordeling en voor ingebruikname. Dat kan gebeuren op basis van een bestaande ontwerpbeoordeling, maar ook op grond van een zelfstandige opleveringsbeoordeling. Uitsluitend een opleveringsbeoordeling levert het definitieve BREEAM-NL certificaat op met

daaraan verbonden het recht voor het betreffende project het BREEAM-NL keurmerk te voeren.

Deze casestudy stelt een aantal randvoorwaarden, waardoor het te vroeg is om een volledige ontwerpbeoordeling voor te bereiden en te laten uitvoeren door een assessor ten behoeve van het verkrijgen van een ontwerpcertificaat.

Aan de andere kant is binnen de casestudy inmiddels veel materiaal verzameld en inzicht verkregen voor een zeer duurzaam ontwerp, zodat de vraag tot welk BREEAM-label dat zou kunnen leiden binnen het ontwerpteam om een antwoord vroeg.

Dat antwoord is gevonden in een zorgvuldige analyse van de beschikbare gegevens over ontwerp en realisatie op de beoogde locatie, als gold het de voorbereiding voor een ontwerpbeoordeling.

Voor het als casestudy ontwikkelde project in de Definitief Ontwerpfase, leidt een zorgvuldige analyse tot de conclusie dat met een ambitieniveau BREEAM-NL OUTSTANDING gerekend kan worden. Een betere aanmoediging voor alle betrokkenen om de stap van

casestudy naar gerealiseerd bouwproject met BREEAM-label te maken is nauwelijks denkbaar.

Interessant is de vraag of het mogelijk is om uit de analyse zaken te lichten die bij volgende vastgoedprojecten kunnen bijdragen aan een bijzonder hoog duurzaamheidsniveau.

Wat zijn de kritieke succesfactoren van het ENDIS-ontwerp?

In de eerste plaats is het van belang dat het ontwerpteam denkt en werkt vanuit een duidelijke visie, met een goed concept als leidraad. Duurzaam bouwen doe je samen. Vroegtijdige betrokkenheid van een BREEAM-NL expert in het ontwerpproces voorkomt dat kansen gemist worden en vergroot de kans op een duurzaam project met een goede beoordeling.

De score van de casestudy kan naar herkomst verdeeld worden: 60% komt van het segment gebouwconcept, materialisatie en installaties. De segmenten locatie en procesgerelateerde aspecten zijn goed voor resp. 22% en 18% van de score. Van het segment gebouwconcept, materialisatie en installaties wordt 58%

27 schema breeam  
28 perspectief atrium

28

bepaald door gezondheid en energie. Daar ligt de basis voor een hoge ambitie.

Materialen bepalen 10% van de score van het segment gebouwconcept, materialisatie en installaties. Dit is hoofzakelijk de milieubelasting van de toegepaste materialen uitgedrukt in schaduwprijs per m<sup>2</sup> BVO. Echter, in functionele zin telt de materiaalkeuze ook behoorlijk door in een aantal verspreide credits. Het is daarom wel degelijk van belang concept en materialisatie met oog voor alle aspecten zorgvuldig af te wegen.

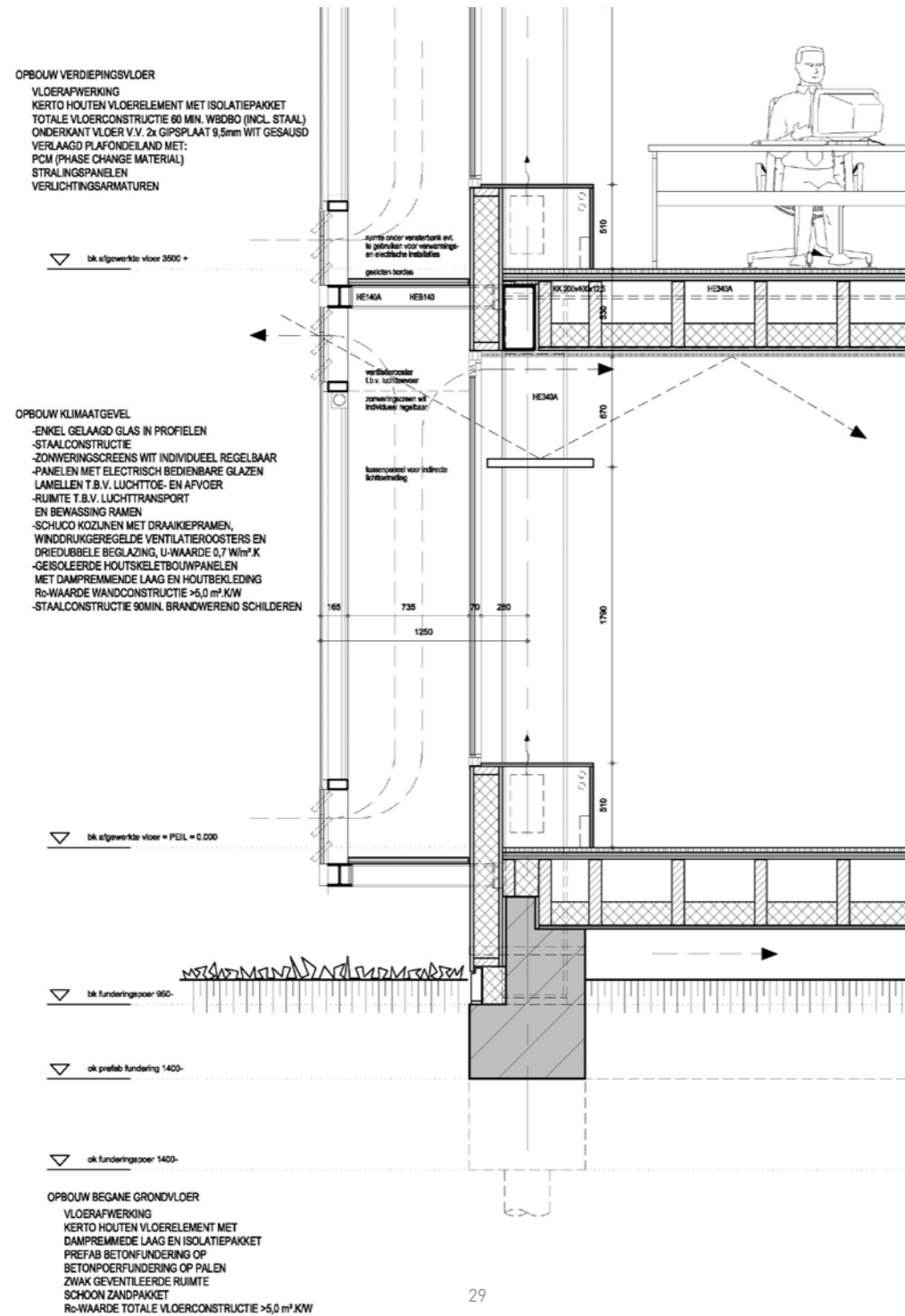
### conclusie

Onder aanname van een bestaande locatie is als casestudy een gebouwontwerp ontwikkeld op het niveau van Definitief Ontwerp. Als onderdeel van de casestudy is door een zorgvuldige analyse het ambitieniveau bepaald. De thans beschikbare informatie geeft voor het ENDIS-ontwerp het ambitieniveau BREEAM-NL OUTSTANDING.



## 5.6 principedetails kerto

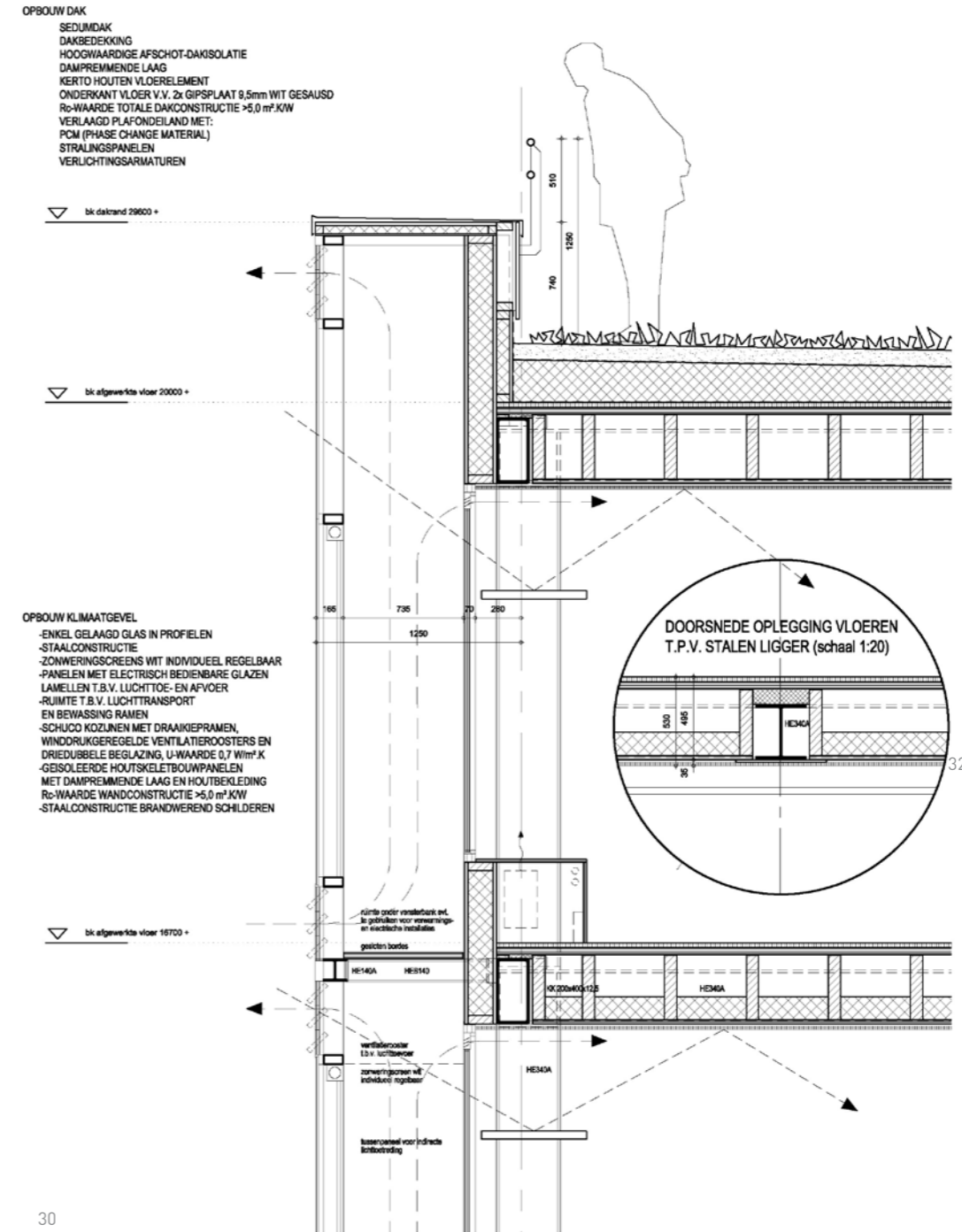
### kerto-vloersysteem



29 doorsnede klimaatgevel t.p.v. begane grond- en 1e verdiepingvloer kerto-vloersysteem

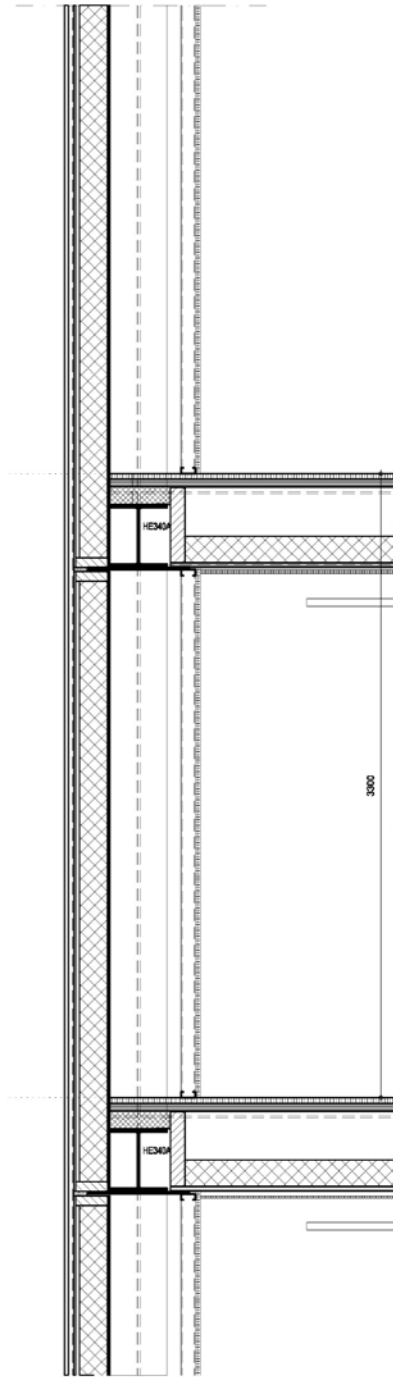
30 doorsnede klimaatgevel t.p.v. dak- en 6e verdiepingvloer

31 doorsnede zijgevel t.p.v. verdiepingvloer en houtskeletbouw gevel met kerto-vloer



30

energie neutraal en duurzaam in staal



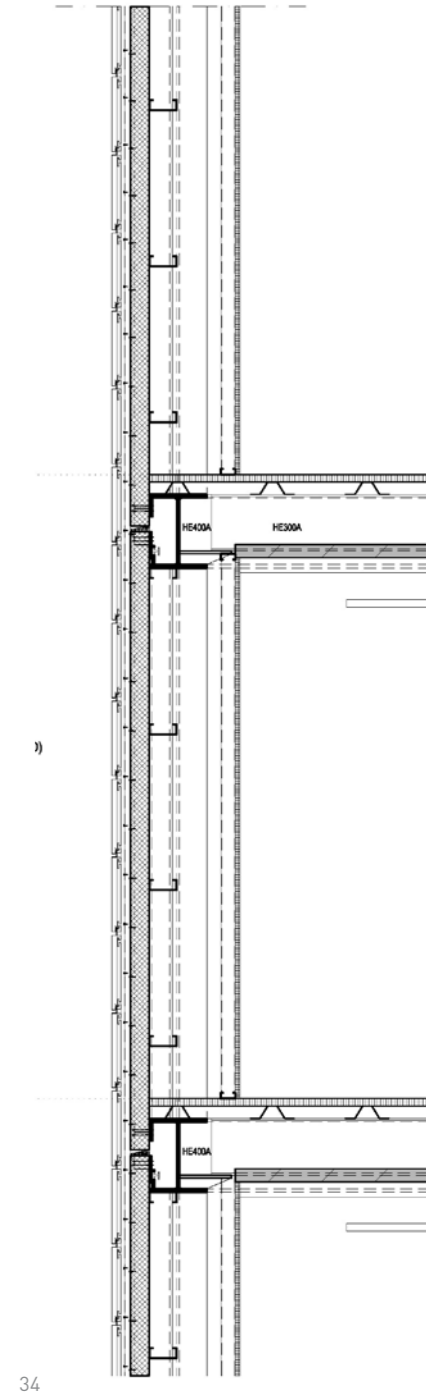
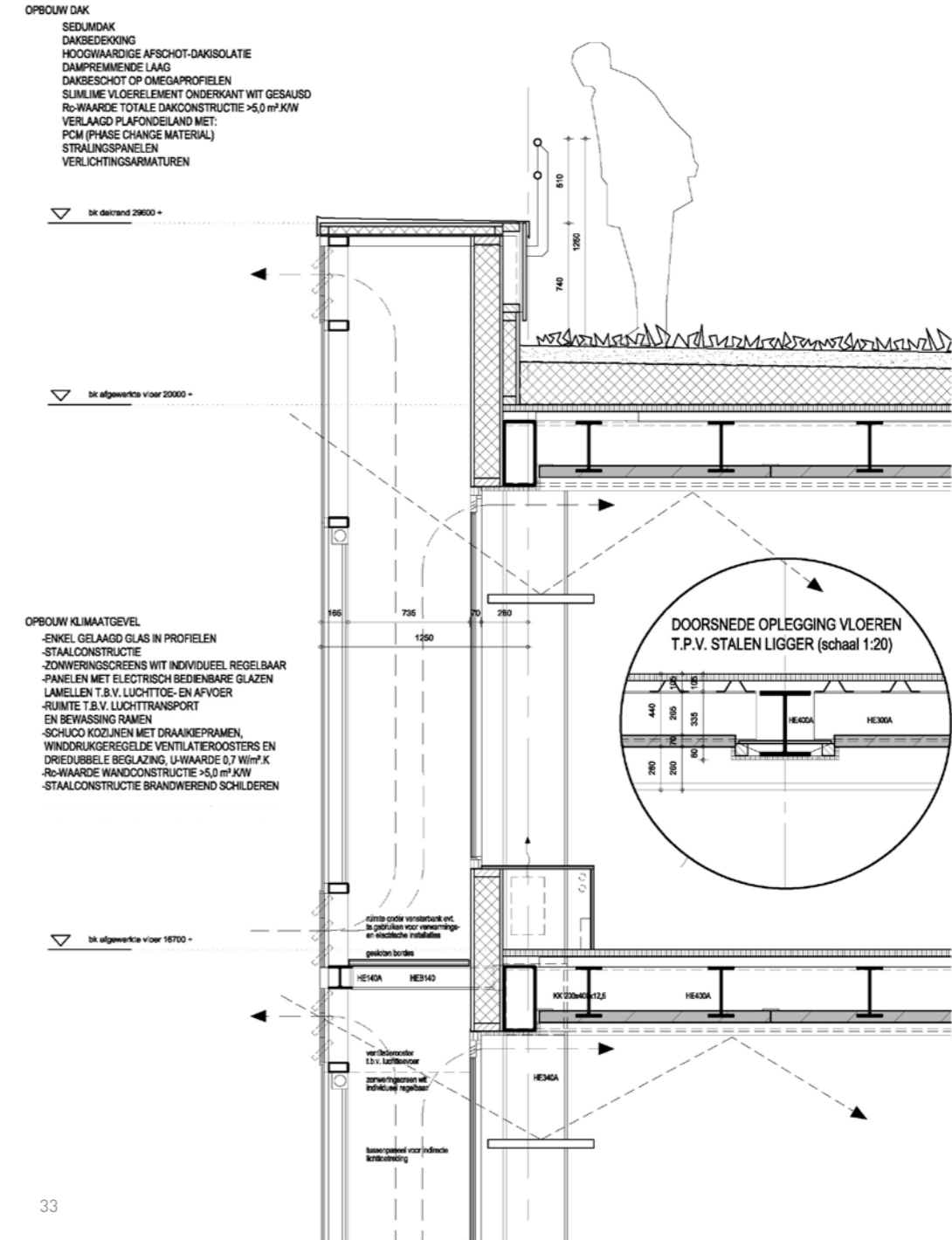
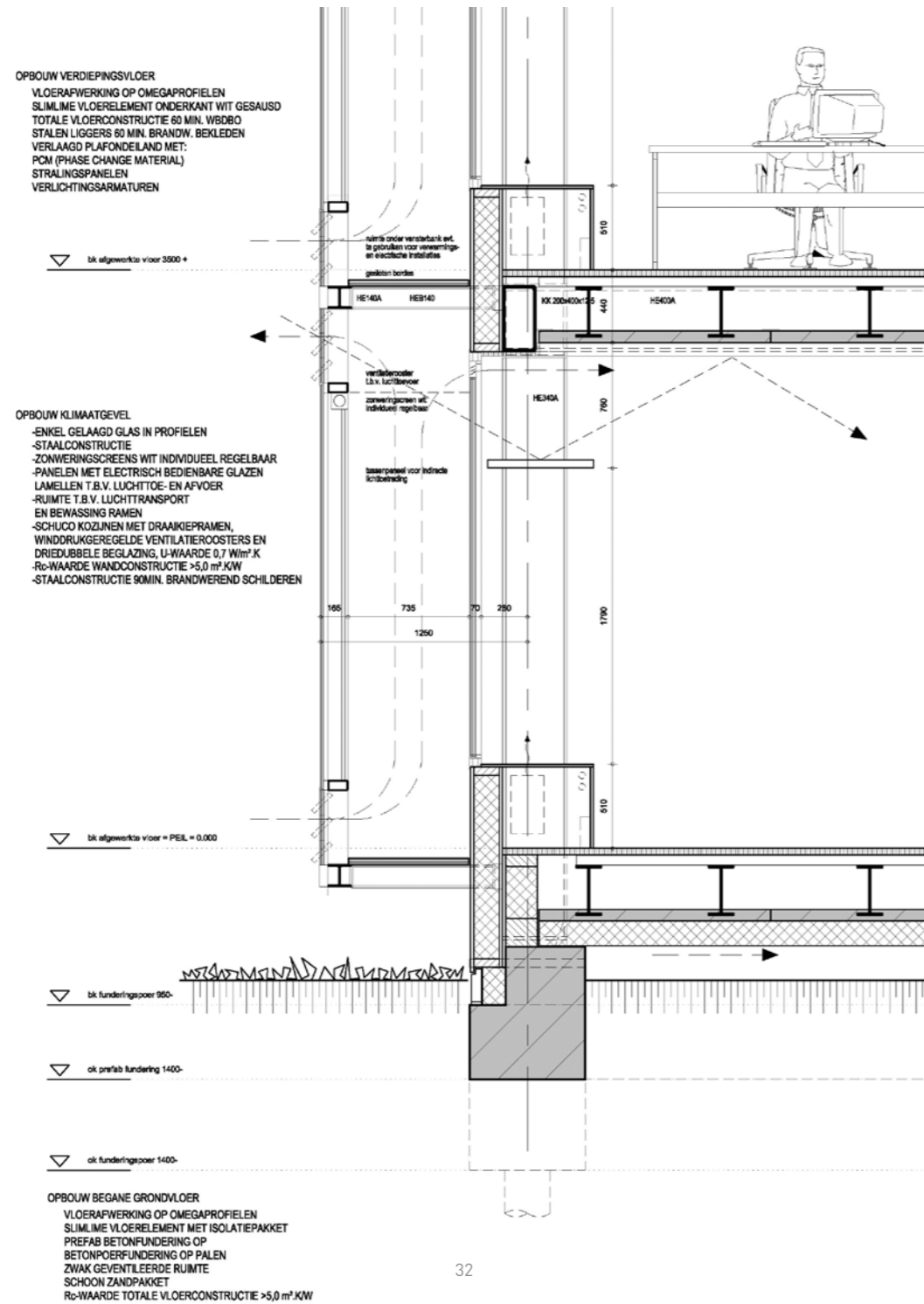
31

## 5.7 principedetails slimline

### slimline-vloersysteem



- 32 doorsnede klimaatgevel t.p.v. begane grond- en 1e verdiepingsvloer slimline-vloersysteem
- 33 doorsnede klimaatgevel t.p.v. dak- en 6e verdiepingsvloer
- 34 doorsnede zijgevel t.p.v. verdiepingsvloer en kingspan stalen gevel met Slimline-vloer



## financiële aspecten

### 6.1 visie aannemer / ontwikkelaar

#### bouwkosten

In de markt horen we vaak dat met duurzaam bouwen hoge kosten gemoeid zijn. Maar is dat ook zo? Hoe verhouden zich de investeringen op korte termijn tot de kosten op lange termijn? Om inzicht te krijgen in deze materie is een financiële vergelijking gemaakt tussen het energieneutrale, duurzame ontwerp, ENDIS, en een traditioneel ontwerp. De binneninrichting is buiten beschouwing gelaten.

Bij de traditionele variant zijn we uitgegaan van een hoofdconstructie uitgevoerd in een betonnen balken- en kolommenstructuur en de toepassing van kanaalplaatvloeren. Omdat bij deze bouwwijze uit flexibiliteitsoverwegingen de installaties niet in de betonvloer geïntegreerd kunnen worden, dient er een systeemplafond te worden aangebracht. Dit heeft directe gevolgen voor de verdiepingshoogte en daarmee ook voor de totale hoogte van het gebouw. Elementen die in de energieneutrale, duurzame variant zijn toegepast, zoals verhoogde Rc-waarde, klimaatgevels, PV-toepassingen, daktuin en PCM zijn in het traditionele referentiekantoor alle vervangen door in de bouw gebruikelijke materialen, dan wel volledig uit het ontwerp verwijderd. Daarbij is het bouwbesluit van 2010 als minimale eis in acht genomen.

Om een gevoel te krijgen bij de bouwkosten van dit project en de daaraan gekoppelde financiële haalbaarheid hebben wij een eerste opzet van de kostenraming gemaakt op basis van eigen kengetallen en richtgetallen vanuit de markt. Voor het traditionele gebouw liggen de bouwkosten rond de 1.085 euro per m<sup>2</sup> bvo, voor het ENDIS-kantoorgebouw bedragen deze circa 1.508 euro per m<sup>2</sup> bvo. Op hoofdlijnen hebben we deze kosten vergeleken. Ver-

assend is dat de hoofdconstructie van staal in combinatie met de Kerto-ribbenvloeren opzichte van de traditionele betonnen draagstructuur met kanaalplaatvloeren een uiterst klein verschil in kosten laat zien. Door een minimaal vloerpakket boekt ENDIS per verdieping ruimtewinst ten opzichte van het traditionele kantoorgebouw. De bouwhoogte van de hoogstgelegen verdiepingsvloer van de conventionele variant ligt boven de 20 m. Dit betekent dat er hogere brandveiligheidseisen gesteld worden met alle kosten van dien.

De toevoegingen van een klimaatgevel, PCM, PV-panelen, een daktuin en driedubbele beglazing zijn voor een groot gedeelte verantwoordelijk voor de meerkosten. Hoe deze meerkosten zich ten opzichte van elkaar verhouden is in percentages uitgedrukt. De klimaatgevels en bijbehorende aangepaste binnengevels nemen ca. 30% voor hun rekening. De glasconstructies op het dak en de PV-panelen komen samen op ca. 35%, en de toepassing van PCM op ca. 9% meerkosten. De overige meerkosten zijn toe te schrijven aan de installaties (10%) en indirecte kosten (16%).

In dit stadium hebben wij nog geen nader onderzoek verricht naar de mogelijke voor- of nadelen van de indirecte kosten. De indirecte kosten zijn als percentages over de directe kosten opgenomen in de ramingen, vandaar dat deze navenant stijgen ten gevolge van de toegevoegde elementen voor duurzaam en energieneutraal bouwen. De verwachting is wel dat er bij het energieneutrale gebouw winst te boeken valt waar het de bouwtijd betreft, omdat hier prefab elementen worden toegepast. Als gevolg van een toenemend personeelstekort is er de bouwwereld veel aan gelegen de montagelijden te bekorten. Montage op de bouwplaats is arbeidsintensief en daardoor vaak duurder. Innovatieve bouwmethoden en vloerconcep-

ten als Slimline en Kerto zoals beoogd in het ENDIS-concept zijn efficiënter en daardoor voordeliger.

Door het toepassen van geïntegreerde ontwerpsysteem als BIM en IFD in de ontwerp- en voorbereidingsfase zal winst in de afstemming behaald worden. Gezamenlijk werken levert voordelen op. Meer toepassen betekent minder faalkosten, meer bekendheid met producten en hierdoor uiteindelijk meer marktwerking en concurrentie. Dit biedt ongetwijfeld voordelen op de langere termijn. Een dergelijke aanpak noopt tot intensievere samenwerking en een groter onderling vertrouwen. Ook dat is een vorm van duurzaamheid, de wil om te veranderen ten behoeve van meer kwaliteit en een betere toekomst.

#### financiële haalbaarheid - stichtingskosten

Als we de totale stichtingskosten in beeld brengen zien we dat er voor het ENDIS-gebouw in vergelijking met het traditionele kantoor een extra investering nodig is van ca. 4 miljoen. In de financieringskosten is rekening gehouden met een korting op de rente voor het energieneutrale kantoorgebouw ten opzichte van het traditionele kantoorgebouw. Vanwege de wens om dicht bij goede openbaarvervoerssystemen te zitten zijn de grondkosten op de beoogde plek vele malen hoger dan elders in de stad, maar dit geldt uiteraard voor beide opties.

Op de totale stichtingskosten zien we dat op de korte termijn voor het ENDIS-gebouw inderdaad een grotere investering nodig is, op de lange termijn verdient deze zich terug. Niet alleen voor de eindgebruiker, maar ook voor de eigenaar/ontwikkelaar. Een energieneutraal en duurzaam kantoorgebouw biedt een beter binnenklimaat dan de traditionele variant. Op de (kantoor)markt is gebleken dat een huurder bereid is hier meer voor neer te

#### stichtingskosten

	traditioneel huidige markt	energieneutraal huidige markt	energieneutraal visie 2015
1. Grondkosten	€ 2.585.826,-	€ 2.585.826,-	€ 2.585.826,-
2. Infrastructuur	€ 179.998,-	€ 179.998,-	€ 179.998,-
3. Bouwkosten	€ 8.881.810,-	€ 12.442.720,-	€ 12.055.520,-
- bouwkosten per m <sup>2</sup> bvo	€ 1.085,-	€ 1.508,-	€ 1.473,-
4. Installaties	in bouwkosten	in bouwkosten	in bouwkosten
5. Adviseurs	€ 547.445,-	€ 734.830,-	€ 650.000,-
6. Bijkomende kosten	€ 279.282,-	€ 358.900,-	€ 302.333,-
7. Onvoorzien	€ 177.636,-	€ 370.304,-	€ 180.870,-
8. Financieringskosten	€ 466.527,-	€ 483.178,-	€ 440.400,-
9. Ontwikkelingskosten	€ 120.000,-	€ 120.000,-	€ 120.000,-
10. Verkoopkosten	€ 241.932,-	€ 285.780,-	€ 285.780,-
11. Leegstand	€ 552.330,-	€ 661.950,-	€ 441.300,-

**Totale Stichtingskosten, excl BTW** € **14.032.786,-** € **18.125.254,-** € **17.244.485,-**

#### opbrengsten

	huidige markt	huidige markt	huidige markt
m <sup>2</sup> BVO	8186	8186	8186
m <sup>2</sup> VVO	7308	7308	7308
Huurprijs per m <sup>2</sup> VVO	€ 145,-	€ 175,-	€ 175,-
Parkeerplaatsen	60	60	60
Huurprijs per plaats per jaar	€ 750,-	€ 750,-	€ 750,-
Huuropbrengst per jaar	€ 1.104.660,-	€ 1.323.900,-	€ 1.323.900,-
BAR	7,5%	7,5%	7,5%
Beleggingswaarde	€ 13.808.250,-	€ 18.912.857,-	€ 18.912.857,-
Stichtingskosten	€ 14.032.786,-	€ 18.125.254,-	€ 17.244.485,-

**Resultaat** € **-/- 224.536,-** € **787.603,-** € **1.668.372,-**

tellen. In ons rekenmodel hebben wij door het energiezuinige, duurzame maar ook betere binnenklimaat, gerekend met een verhoogde huuropbrengst. Door de hogere opbrengsten en een lagere BAR zien we dat we een positief eindresultaat behalen. Daarmee is het project bij aanvang haalbaar. Op lange termijn dienen ook de voordelen in de exploitatie en de restwaarde van het gebouw gewaardeerd te worden. Deze zijn vooralsnog niet meegenomen in het verdere onderzoek, maar wij zijn ervan overtuigd dat de restwaarde van een energieneutraal, duurzaam kantoor hoger ligt dan die van een traditioneel kantoorgebouw. Dit is te danken aan het demontabele karakter ervan en de mogelijkheid tot hergebruik van

materialen. Hierdoor blijft er een, in een later stadium te bepalen, restwaarde over tegenover restkosten bij de traditionele variant. De mogelijke subsidies op het project zijn evenmin meegenomen in de berekeningen. Binnen het 7e kaderprogramma van de Europese Commissie (KP7) bestaat de mogelijkheid voor een maximale subsidie van ca. 35% van de meerinvestering voor duurzame en energiezuinige toepassingen. In Nederland valt de subsidie van het Unieke Kansen Programma (UK) aan te boren. Deze bedraagt maximaal 0,15 euro per MJ-energiebesparing. Hierdoor zou de mogelijke subsidie op dit project kunnen liggen tussen de 700.000 euro en de 1.500.000 euro. Omdat wij in dit korte

tijdsbestek de subsidies onvoldoende hebben kunnen onderzoeken zijn deze niet meegenomen in de totale financiële opstelling. Ook de energiebesparing en het voordeel in de totale exploitatie zijn buiten beschouwing gelaten. Volgens de berekeningen zou het ENDIS-gebouw een jaarlijkse energiebesparing tussen de 70.000 euro en 90.000 euro opleveren. Hierbij zijn de toekomstige stijgingen van de energieprijzen niet meegerekend. Daarnaast wordt jaarlijks op onderhoud 10.000 euro bespaard. Kortom, er zijn nog diverse financiële voordelen die op dit moment nog niet nader onderzocht zijn, maar wel een positieve bijdrage leveren aan de haalbaarheid van ENDIS.



## 6.2 visie bedrijfsmakelaar

### de toekomst van solitaire kantoren en kantorencomplexen

De kantorenmarkt is op verschillende manieren onder te verdelen in submarkten. Allereerst kunnen we onderscheid maken tussen de gebruikers van kantoren, te weten huurders en eigenaar/gebruikers. De laatste categorie wil graag een eigen identiteit aan haar kantoorgebouw geven. Het gebouw wordt voornamelijk als bedrijfsmiddel beschouwd. De kantoren voor eigenaar/gebruikers betreffen vooral kleinere tot middelgrote kantoorgebouwen met een maximale oppervlakte van circa 2.000 m<sup>2</sup> bvo. Voor deze eigenaar/gebruiker is de courantheid van het kantoor een belangrijke factor voor het bepalen van de restwaarde. Hoe couranter het object, des te beter het kantoorgebouw te verkopen of te verhuren is aan derden. Voor veel ondernemers is het kantoorgebouw vaak tevens een pensioenvoorziening indien de onderneming wordt verkocht of verplaatst, bijvoorbeeld in geval van groei.

De huurders van kantoorgebouwen kunnen eveneens in categorieën worden verdeeld, waaronder overheidsgerelateerde instellingen, middelgrote tot grote (beursgenoteerde) ondernemingen, zakelijke dienstverleners en kleinere ondernemingen die kiezen voor een kantoorgebouw met faciliteiten voor meerdere gebruikers, het zogenaamde multi-tenant kantoor. De kantoorgebouwen die worden verhuurd zijn voornamelijk eigendom van beleggingsfondsen of plaatselijke particuliere beleggers.

Een tweede onderscheid in de kantorenmarkt is het type kantoorgebouw. Naar onze mening valt hierbij een viertal categorieën te onderscheiden.

1. de monumentale kantoorvilla
2. het baliekantoor
3. het solitaire kantoor
4. de kantoorstoren of het kantorencomplex (meerdere gebouwen op één locatie)

Het ENDIS-concept is met name geschikt voor objecten uit de derde en vierde categorie.

Een derde onderscheid in de kantorenmarkt is de belegger en de huurder. Een huurder wenst een passend kantoorgebouw, zowel qua locatie, omvang, indeling, voorzieningen als kosten. Een belegger wenst zekerheid, rendement en waardeontwikkeling. Er is een sterke wending in de markt in de richting van kantoorbeleggingen waarneembaar. Dit zal worden toegelicht bij restwaarde.

### toekomst kantorenmarkt

Indien de vraag naar kantoren zich herstelt, is de kans dat er eerder voor een energiezuinig en duurzaam kantoorgebouw wordt geopteerd dan voor een traditioneel gebouw vele malen groter. Daarvoor zijn de volgende redenen aan te wijzen. Overheidsinstellingen zal van hogerhand worden opgelegd energiezuinige en duurzame kantoren af te nemen. Commerciële bedrijven zullen zich eveneens willen profileren, zij kunnen niet langer om de begrippen energiezuinig en duurzaam heen. Internationale bedrijven en de overheid stellen nu al voorwaarden omtrent duurzaamheid en energiezuinigheid aan leveranciers of contractpartijen. Ook dat zal in de toekomst alleen maar toenemen. Daarnaast zijn de energielasten de laatste jaren veel harder gestegen dan de huurprijzen. Energielasten vormen derhalve een steeds groter bestanddeel van de totale huisvestingslasten. Naar verwachting zal dat aandeel de komende jaren nog verder toenemen. In tegenstelling tot de steeds hogere energieprijzen zullen de kosten van alternatieve installaties of onderdelen daarvan in prijs dalen. Ook de ervaring in het toepassen van alternatieve installaties neemt sterk toe en draagt in de toekomst bij aan lagere stichtingskosten.

### restwaarde

De toekomst van een traditioneel kantoorgebouw is somber. Hierboven is reeds toegelicht waarom een energiezuinig en duurzaam kantoorgebouw de slag om de gebruiker zal gaan winnen. Niet alleen de belegger maar

ook de eigenaar/gebruiker zal zich dat op niet al te lange termijn realiseren. Grotere beleggers selecteren nu al op deze criteria en veel grotere beleggers voeren momenteel als beleid dat alleen energiezuinige en duurzame kantoren worden verworven. Traditionele kantoorgebouwen worden niet meer aangekocht. De courantheid en verhuurbaarheid van een kantoorgebouw is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder locatie, omvang, voorzieningen, indeelbaarheid, aanpasbaarheid, parkeergelegenheid en staat van onderhoud. De laatste jaren is veel meer aandacht besteed aan de installaties in kantoren. Die maken derhalve ook een steeds groter deel uit van de bouwkosten. Door de toename van installaties en stijging van de energieprijzen, zijn ook de huisvestingslasten voor de gebruiker fors gestegen. Duurzame en energiezuinige kantoren zijn de oplossing om deze kostenstijging op termijn te beperken. Bovendien zullen dergelijke kantoren steeds aantrekkelijker worden als beleggingsobject – terwijl eigenaar/gebruikers – bereid zijn een (veel) hogere prijs te betalen voor een kantoorgebouw dat is toegerust op de toekomst. Een ander belangrijk voordeel is de flexibiliteit van het kantoor. Transformatie naar een hotel of wooneenheden is relatief eenvoudig te realiseren. De restwaarde van een traditioneel kantoorgebouw zal uiteindelijk dalen tot de onderliggende grondprijs, terwijl de restwaarde van een kantoor als ENDIS in gelijke mate zal stijgen als de huurprijzen – als gevolg van inflatie – , zij het gecorrigeerd met onderhoudskosten, frictie leegstand en mogelijke renovatie. Bij het ENDIS-gebouw liggen de huuropbrengsten gedurende 25 jaar minimaal 200.000 euro per jaar hoger dan bij een traditioneel gebouw, terwijl de onderhoudskosten in deze periode lager zijn. De tienjaarlijkse algemene renovatiekosten zijn gelijk en bedragen 848.123 euro (jaar 10) en 984.282 euro (jaar 20). Vervanging van de dakbedekking en renovatie van de liftinstallatie kunnen bij het ENDIS-gebouw na 15 jaar achterwege blijven. Dit levert een voordeel op van 218.478 euro.

## 6.3 visie kostendeskundige

### financiële analyse ENDIS

Een financiële vergelijking van twee objecten valt of staat met het goed definiëren van de uitgangspunten en/of het ontwerp. In deze studie is het innovatieve ontwerp goed beschreven en getekend. De cijfermatige vergelijking van de prestaties dient te worden getrokken met een standaard (traditioneel) gebouw. Het is echter zeer de vraag of zo'n traditioneel gebouw te definiëren valt zonder discussies op te roepen. Om de vergelijking zo helder mogelijk te maken is daarom besloten het traditionele ontwerp te ontdoen van duurzame maatregelen en ingrepen. De navolgende zaken zijn uit het traditionele referentiegebouw 'verwijderd':

- de duurzame bronnen: WKO, PV en windmolens
- de dubbele huidfaçade
- Rc-waardes naar gangbaar bouwbesluit-niveau
- de bijzondere vloeren (Kerto, Slimline) maken plaats voor kanaalplaten
- de toevoeging van PCM aan het stucwerk
- de klimaatinstallatie is vervangen door radiatoren en koelconvectoren op basis van niet-duurzame bronnen

Het atrium is dus wel onderdeel van de referentie. Of de referentie kan voldoen aan de gangbare vormfactoren voor kantoorgebouwen dient te worden beoordeeld om de rekenresultaten ook goed te kunnen waarderen. De vormfactoren zijn voor zowel ENDIS als het traditionele gebouw hetzelfde, met uitzondering van de m<sup>2</sup> dakopeningen. Bij het traditionele kantoor is de dakopening 7% tegenover 86% bij het ENDIS-kantoor. De overige parameters zien er als volgt uit.

BVO	8.186	1,00
BVO onderbouw	1.417	0,17
Funderingsoppervlak	1.417	0,17
Bruto Inhoud	35.025	4,28
Bruto Geveleppervlak	3.725	0,45

Gevel openingen	2.062	55%
Bruto binnenwand oppervlak	2.900	0,35
Binnenwand openingen	1.149	40%
Bruto Dakoppervlak	1.417	0,17

Stapeling is in Nederland nog altijd aan beperkingen onderhevig door ruimtegebrek en stedenbouwkundige eisen. ENDIS kan de hoogte van het gebouw goed gebruiken om middels het atrium trek te creëren voor de natuurlijke ventilatie. Het referentiegebouw zou ook zonder atrium in minder bouwlagen gerealiseerd kunnen worden. Uit de literatuur blijkt dat 5 bouwlagen iets lagere bouwkosten met zich meebrengen dan 8 bouwlagen, het verschil is echter klein. Een gevelfactor van 0,45 is ronduit scherp, al wordt deze een beetje vertroebeld doordat er een binnengevel wordt gerealiseerd tussen atrium en gebouw. Mocht dit worden gecorrigeerd dan is de vormfactor nog steeds akkoord. De meest gangbare verhouding tussen een open en dichte gevel is 1/3 - 2/3. Bij het gekozen ontwerp ligt de factor voor gevelopeningen daar nog ruim boven. Door het geringe verschil in kosten (vanwege de gekozen materialen) is de invloed van de gevelopeningen -in euro's uitgedrukt- relatief klein. Zo klein dat dit geen invloed heeft op de terugverdientijd of het break-even punt.

De binnenwanden en openingen zijn gebaseerd op het ontwerp en de eisen die gesteld worden aan de brandveiligheid van het gebouw. Bij meer ontwerprijheid kunnen de kosten voor brandveiligheid sterk worden beperkt; door de U-vorm en de wens om in delen te kunnen verhuren worden er meer brandcompartimenten gemaakt dan in een situatie met maar één huurder/gebruiker. Voor beide plannen zijn ze nu gelijk en er is geen invloed op energie- of onderhoudskosten. Ook hiervan is het effect op het eindresultaat kortom beperkt.

De bouwkosten van beide objecten tonen grote verschillen. De vergelijking wordt nog bemoeilijkt op plaatsen waar installaties en bouwkunde elkaar raken, zoals bij PV-cellen voor zover die zijn opgenomen in bouwkundi-

ge delen. Elders in dit hoofdstuk is al aangegeven wat de verschillen zijn. Die komen vooral in de bouwkundige kosten tot uiting. Bijzonder is de constatering dat de E-installatie geen wijzigingen in kwaliteit en kosten ondergaat. Door het gelijkhouden van de gevelopeningen blijft de daglichttoetreding op peil en hoeft de verlichtingsinstallatie niet te worden aangepast. Bij de W-installatie wordt de LBH-installatie 'ingewisseld' voor koelplafonds en radiatorconvectoren, systemen die goed met lage temperaturen om kunnen gaan. De investering in duurzame bronnen is ca. 240.000 euro. Het gaat om een warmtekoudeopslag (WKO) met warmtepomp (WP), ruim 1000 m<sup>2</sup> zonnecellen (PV) en 4 windmolens. De stijging van de bouwkundige kosten bedraagt ruim 30%. De winst die hier tegenover staat zit voor een deel in de lagere energierekening maar heeft vooral te maken met voordelen voor het milieu. Het gebruik van staal en hout in plaats van beton leidt tot een flink hogere GPR-score voor milieu.

### energiekosten en onderhoudskosten

Het bouwkundige onderhoud binnen is buiten beschouwing gelaten omdat dit in beide gevallen gelijk is (ventilatiroosters zijn bij de installatiekosten opgenomen). De winst op onderhoud bij de duurzame variant is een gevolg van de keuze voor een dakbedekking met een lange levensduur en de gedeeltelijke toepassing van vaste zonwering of opname van zonwering in de spouw. Bij het installatieonderhoud speelt vooral een rol dat er voor een deel niet gebalanceerd wordt geventileerd en warmte- en koudeopwekking nu uit één installatie komt (de WKO met WP) in plaats van twee aparte installaties (CV-ketel en koelmachine). De investering in de andere duurzame energiebronnen (PV en windmolens) dient echter tussen 20 à jaar 30 te worden vervangen dan wel gereviseerd. Deze kosten zijn apart inzichtelijk gemaakt.

Nadelig is dat de PV-cellen geïntegreerd zijn in de bouwkundige delen, en vervangen derhalve relatief kostbaar is. Anderzijds is het

exploitatieparameters en -vermogens		ENDIS	traditioneel
Isolatiewaarde dichte gebouwdelen	Rc	5,0	3,5
Isolatiewaarde glas	U	0,9	2,4
Verwarmingsvermogen	kW	316	435
Koelvermogen	kW	426	496
Verbruik aardgas	m <sup>3</sup>	-	62.000
Behoeftte electriciteit	kWh	267.000	364.000
Opbrengst/winst electriciteit	kWh	(267.000)	-
Jaarlijks verbruik electriciteit	kWh	-	364.000
CO2 uitstoot	ton	0	316

De energiekosten en onderhoudskosten zien er als volgt uit.

energiekosten jaar 1		ENDIS	traditioneel
Electra			€ 41.441
Gas			€ 30.418
Water			
Pellets (biomassa)	€	445	
	<b>€</b>	<b>445</b>	<b>€ 71.859</b>

onderhoudskosten jaar 1		ENDIS	traditioneel
Installaties	€	64.372	€ 72.623
Gebouw binnen		pm	pm
Gebouw buiten (gevel)	€	46.246	€ 48.680
Duurzame bronnen	€	13.200	
	<b>€</b>	<b>123.819</b>	<b>€ 121.303</b>

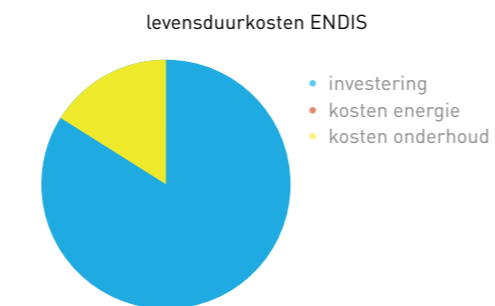
aannemelijk dat tegen die tijd de stand der techniek zover is gevorderd dat middels eenvoudig PV-folie een en ander snel kan worden vervangen.

De parameters en uitkomsten van de energieberekeningen zijn in bovenstaande statistiek te vinden. Hierbij dient te worden opgemerkt dat in de berekeningen gebruik is gemaakt van bestaande rekenmodellen en referentiewaarden. Zoals elders is beschreven blijken in de praktijk gemeten waarden vaak gunstiger uit te pakken vergeleken met de invoerwaarden in de rekenmodellen. Wij zijn van mening dat we de rekenwaarden in het model moeten respecteren.

Alleen de backup-pelletketel kost nog geld. De volgende 'winsten' zijn in de berekening opgenomen:

- de winst van de PCM wordt geschat op 70.000 kWh.
- de windturbines dragen 50.000 kWh bij
- de PV-cellen wekken per jaar circa 120.000 kWh op – de benodigde m<sup>2</sup> zijn de sluitpost van deze telling.

Alleen al door het installeren van een WKO vervalt de gehele gasrekening en valt de elektriciteitsrekening nog eens 27.000 kWh lager uit.



De rekentechnieken om investeringen en kosten van exploitatie bij elkaar te kunnen optellen zijn vrij eenvoudig. De parameters die we moeten gebruiken kunnen echter enorm fluctueren over de te beschouwen periode. We onderscheiden voor de berekeningen de navolgende parameters die voor beide gebouwen gelijk zijn:

- kostenstijging gas: 7,0%
- kostenstijging elektriciteit/pellets: 5,0%
- kostenstijging onderhoud/schoonmaak: 2,5%
- rentevoet kapitaallast: 4,5%

	traditioneel	ENDIS-gebouw
Stichtingskosten (A)	€ 14.032.786	€ 18.125.254
Opbrengsten (B)		
m <sup>2</sup> BVO	8.186	8.186
m <sup>2</sup> VVO	7.308	7.308
Huurprijs per m <sup>2</sup> VVO	€ 145	€ 175
Huuropbrengst per jaar	€ 1.104.660	€ 1.323.900
Extra financiering (A)		€ 4.092.468
Aflossing (50 jaar)		€ 81.849
Rente (5,75%)		€ 235.317
Extra financieringslast		-/- € 317.166
Extra huuropbrengst (B)		+/+ € 219.240
Energiebesparing (gem. per jaar)		+/+€ 96.525
Onderhoudskosten besparing		+/+ € 10.000

**Resultaat (gem. per jaar) +/+ € 8.599**

Het resultaat van de berekeningen op basis van genoemde uitgangspunten is als volgt. Het ENDIS-kantoor heeft vooral 'last' van de hoge aanvangsinvestering. Wie de cirkeldiagrammen vergelijkt ervaart de enorme winst voor wat betreft het energieverbruik. De onderhoudskosten zijn echter niet significant verschillend van de referentie; de gebouwgebonden installaties vragen minder onderhoud. Als we in staat zijn om met minder kosten dezelfde kwaliteit te realiseren en dezelfde prestaties te behalen dan ziet de duurzame toekomst er zeer hoopvol uit.

#### 6.4 eindoordeel aannemer / ontwikkelaar

Een energieneutraal en duurzaam kantoorgebouw is, zo is gebleken uit financieel onderzoek, op dit moment reeds realiseerbaar en zeker voor de langere termijn een lucratieve onderneming. Sterker nog, het is voor ontwikkelaars en beleggers onverantwoord om hier niet voor te kiezen. Risico op waardevermindering van traditionele kantoorgebouwen is een feit. Leegstand bij energieneutrale en duurzame kantoorgebouwen is aanzienlijk minder, grotendeels vanwege de flexibiliteit ervan. Zeker zo belangrijk zijn de nieuwe bouwmethodiek en de mentaliteit.

Voorbereiding, industrialisatie, kortere bouwtijd, faalkosten, restwaarde et cetera zijn zaken die meer aandacht moeten krijgen in de bouwsector.

Zoals in de voorafgaande hoofdstukken op een zorgvuldige manier uiteen is gezet is een energieneutraal en duurzaam kantoorgebouw mogelijk indien we intelligent, creatief en innovatief de hele lijn van grondstoffen, productie, gebruik en hergebruik in oogen-schouw nemen. De tabel 'stichtingskosten' die we hiervoor hebben samengesteld geeft een vergelijk aan van a. traditioneel, b. energie-neutraal en duurzaam in de huidige situatie en c. energieneutraal en duurzaam in de nabije toekomst. Met deze laatste tabel gaan we ervan uit dat alle belangrijke spelers in het bouwproces de voorbereiding en productie zodanig hebben geïmplementeerd dat er sprake is van een geïntegreerd ontwerp en een meer geïndustrialiseerd productieproces. Veranderingsprocessen in de bouwsector zullen zich niet van de éne op de andere dag voltrekken, maar vermoedelijk enkele jaren vergen. Regelgeving, energie, milieu en vastgoedsector zullen de bouwsector echter dwingen dit proces te versnellen.

In het stichtingskostenoverzicht visie 2015 is geen rekening gehouden met subsidies die nu beschikbaar zijn voor dit soort projecten. Deze subsidies zijn voor een overgangperiode van groot belang om kennis en ervaring op te doen. Ook de energiebesparing is niet opgenomen. Bij een afschrijvingsperiode van 50 jaar en een restwaarde in plaats van restkosten is een energieneutraal en duurzaam kantoorgebouw in staal nu al interessant en realiseerbaar. Concluderend kunnen wij stellen dat de realisatie van het energieneutrale kantoorgebouw een haalbare zaak is, zeker met de juiste opdrachtgever of investeerder. Het project verdient het dan ook om gebouwd te worden!

- 1 desintegratie bij de bouw van kantoorgebouw kraanspoor
- 2 componenten



1

### 7.1 innovatie en slimbouwen

Slimbouwen is een reactie op het conventionele bouwen dat een immens zware aanslag op het milieu pleegt. Met bijna 40% van het afval, 25% van het wegtransport en ruim 40% van zowel de nationale materiaal- als energieconsumptie is de footprint van de bouw van een gigantische omvang. Stap voor stap is de bouw door optelinnovaties verworven tot wat hij nu is. Disciplines zijn met elkaar verknoot geraakt. Geleidelijk aan zijn we steeds meer materiaal en volume gaan gebruiken om onze woningen en kantoren te huisvesten. De prijzen in de bouw zijn dramatisch sterker gestegen dan die van consumptiegoederen. We schrijven gebouwen mede daardoor op lange termijn af, terwijl ze tegelijkertijd moeilijk aanpasbaar zijn. Daardoor worden ze vaak sneller gesloopt dan beoogd bij de bouw.

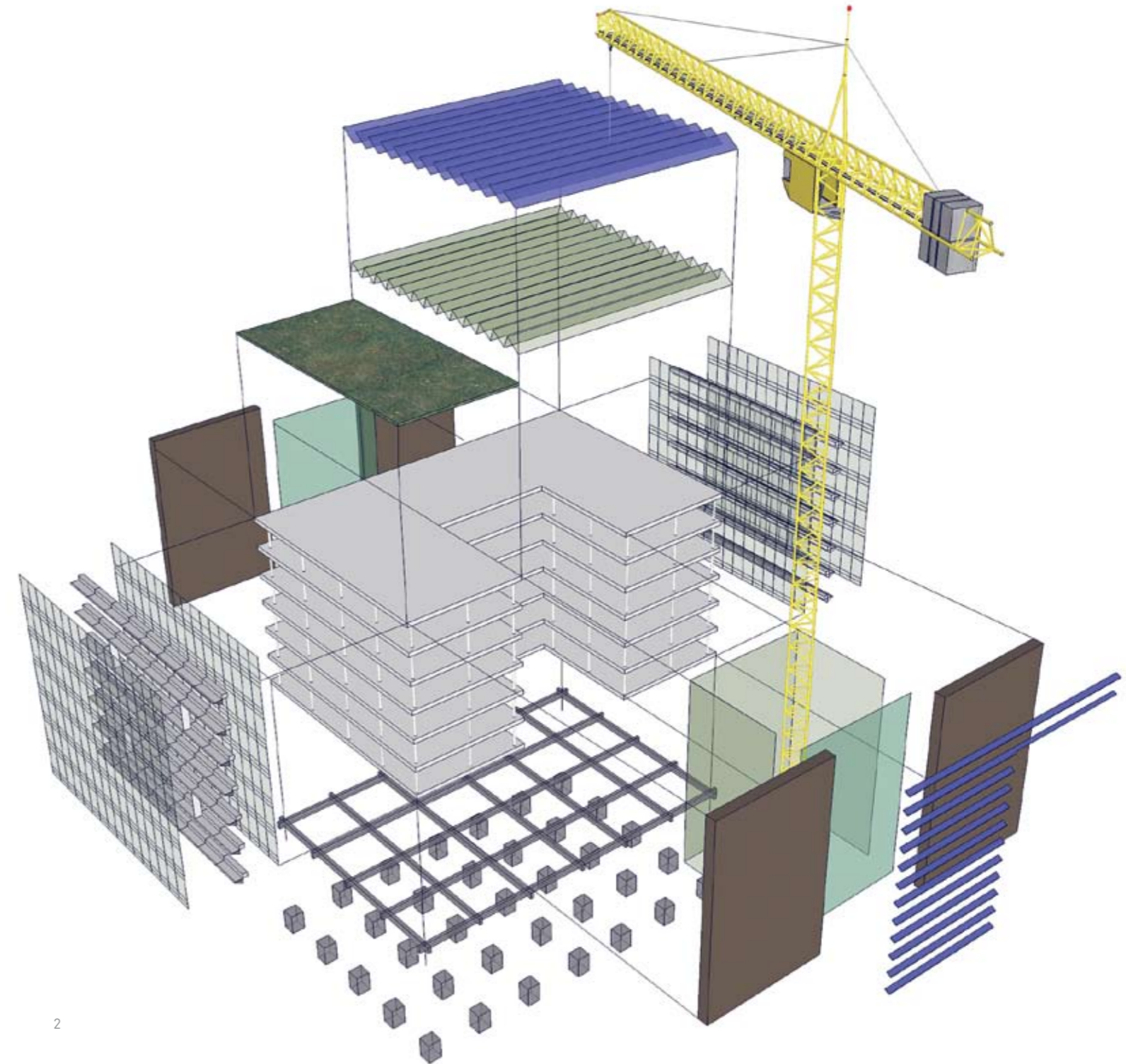
Slimbouwen vertrekt vanuit een fundamenteel andere benadering. Een aanpak die niet slechts de volgende stap is in een keten van optelinnovaties op componentniveau. Die zijn van marginale betekenis en leiden bovendien slechts tot verdere kostenstijging. Slimbouwen gaat er vanuit dat de bouw in feite 'gereset' moet worden. Dat betekent overigens nog niet dat we met totaal andere producten moeten gaan werken, maar wel op een andere manier moeten gaan denken. Zoals Einstein ooit zei: 'We can't solve problems by using the same kind of thinking we used when we created them'.

Het antwoord van Slimbouwen bestaat uit een desintegratie van installatietechniek. Daar begint het anders denken al, want waar integratie het modewoord is, spreekt Slimbouwen over desintegratie. Althans in de productie- en uitvoeringsfase. Bedoeld wordt hier een loskoppeling van installatie en bouwkundige delen. In het conventionele bouwen zijn deze enorm met elkaar verweven. Wanden en vloeren zitten vol met 'spaghetti' die we niet in het zicht willen hebben. Daardoor zijn de leidingen geplaatst in uitgefreesde en later dichtgemaakte sleuven of zijn ze in beton gestort. Tijdens het Slimbouwen-assemblageproces (het woord 'bouw'proces zou een verkeerd beeld oproepen) levert desintegratie, een volgorde en veel efficiënter proces op. In de conventionele bouw lopen allerlei disciplines elkaar met name in de afbouw-fase voor de voeten terwijl de faalkosten dramatisch stijgen. Met Slimbouwen ontstaat een geordend en veel korter durend proces. Daarbij zijn de verantwoordelijkheden logisch opgeknipt in enkele grotere overzichtelijke en achter elkaar uit te voeren onderdelen (subcontracten). Die bereiden elk hun eigen deel off-site (parallel en industrieel) voor. Dat betekent tegelijkertijd veel meer kwaliteit in het eindproduct.

Behalve efficiëntie levert de desintegratie van installaties nog meer op. Zoals het vermogen om gebouwen naar behoefte aan te kun-

nen passen. Soms zelfs van functie te laten veranderen. Kortweg heet dat 'flexibiliteit'. Het veranderen van een woningplattegrond, het omzetten van drie woningen naar twee grotere of juist het muteren van werkruimte naar kantoorruimte is betrekkelijk gemakkelijk te realiseren. Binnen Slimbouwen is dat namelijk slechts een proces van demonteren en hermonteren op afbouwniveau. In een project als Kraanspoor is de desintegratie goed zichtbaar. Het casco lijkt hier bijna op het chassis van een auto. Dat alles om de installatietechniek te desintegreren.

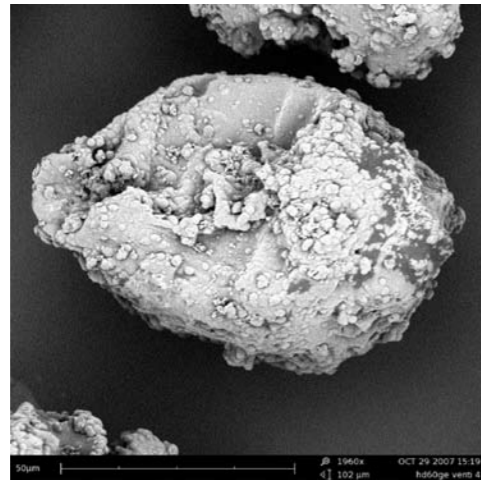
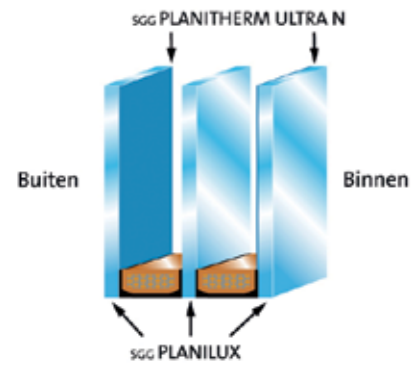
Slimbouwen bestaat sinds een jaar of tien als gedachtegoed. Sinds die tijd wordt een groeiend aantal projecten gerealiseerd. Enkele jaren geleden is de Stichting Slimbouwen opgericht. Deze brengt geïnteresseerde partijen aan zowel vraag- als aanbodzijde bij elkaar om de groeiende markt verder te ontwikkelen en om fysieke oplossingen en varianten binnen Slimbouwen te genereren. Slimbouwen zelf is een richtingbepalende visie. De technologische ontwikkeling om hieraan inhoud te geven wordt aan de markt overgelaten. De richtinggevendende spelregels zitten onder andere in de scheiding drager – inbouw en in de toepassing van skeletten in plaats van schijfconstructies en met name in de inzet van dubbelschalige constructies voor wanden en vloeren waartussen leidingen gedesintegreerd worden weggewerkt. Door



2

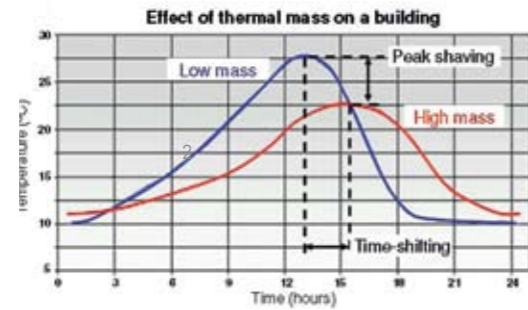


## SGG CLIMATOP ULTRA N



- 4 driedubbele beglazing
- 5 pcm-materiaal onder de loep
- 6 effect van thermische massa op een gebouw
- 7 verlichtingsconcept

Up to 100% savings possible on cooling!



## 7.2 bijzondere materialen

### driedubbel glas

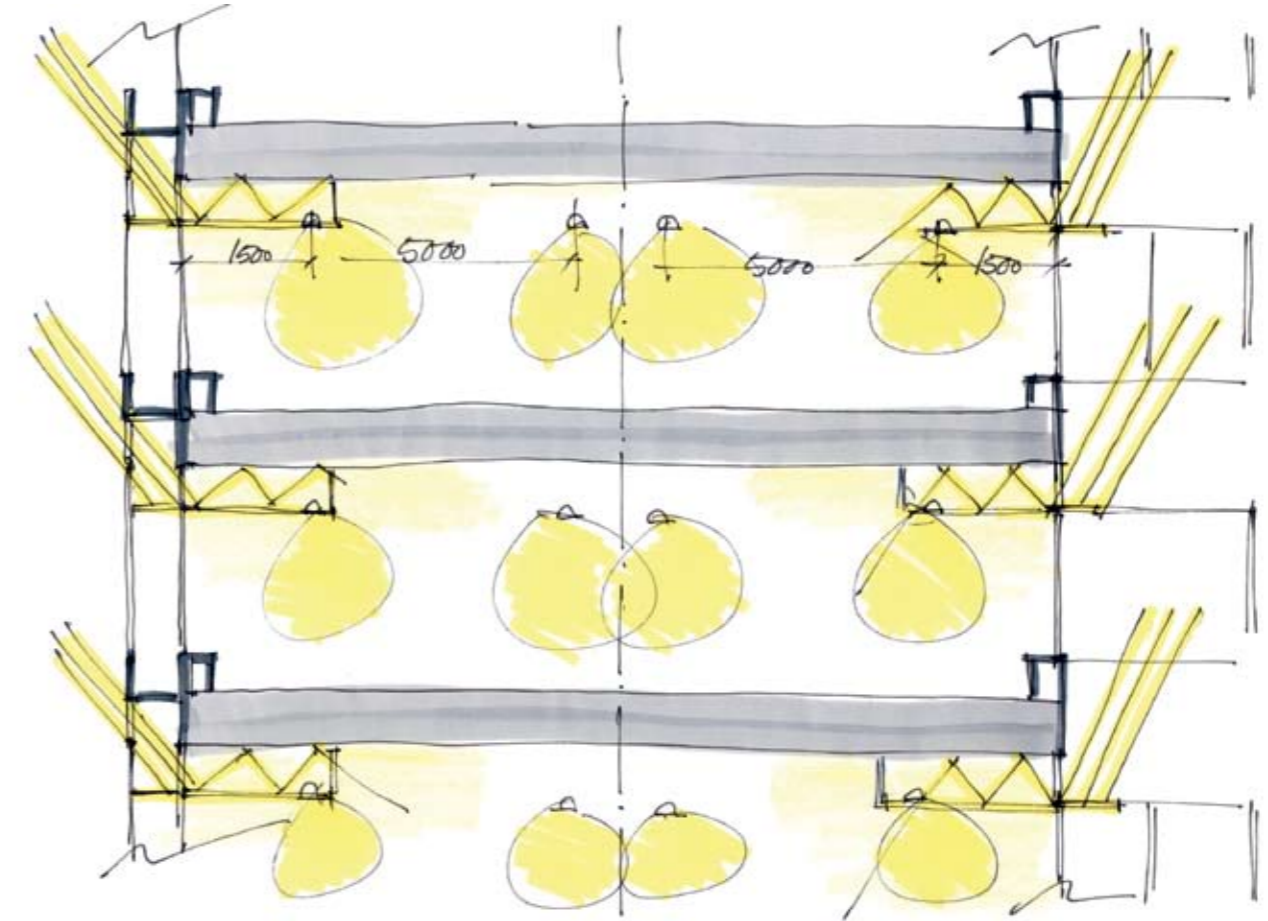
SGG CLIMATOP ULTRA N van Saint-Gobain is een voorbeeld van een driedubbele beglazing met een zeer lage U-waarde (0,7 W/m<sup>2</sup>K) die de isolatiewaarde van een licht geïsoleerde gesloten buitenschil benadert. Deze extra hoge isolatiewaarde wordt bereikt door een lage emissiviteitscoating, een spouwvulling van het thermisch isolerende gas Argon en een dubbele, hermetische afdichting tussen de drie glaslagen.

### pcm

PCM staat voor Phase Change Material. Dit recent ontwikkelde materiaal draagt in hoge mate bij aan een aangenaam leefklimaat in een woon- of kantoorruimte. Door zijn specifieke eigenschappen verandert het bij temperatuurschommelingen van aggregatietoestand: bij hitte wordt het vloeibaar, bij koude neemt het een vaste vorm aan. Tijdens deze transformatie van vast naar vloeibaar wordt een grote hoeveelheid warmte in het materiaal opgeslagen. Zodra de temperatuur daalt, bv 's nachts, geeft PCM deze warmte vrij, waarbij het materiaal geleidelijk weer vaste vorm aanneemt.

### wand- en plafondbewerking

Dulux Light & Space is een muurverf van AkzoNobel op waterbasis die onder het predicaat eco-premium valt. Door een nieuwe pigmenttechnologie weerkaatst de verf tweemaal zoveel ultraviolet licht als een gewone verfsoort. Hierdoor kan met 20 procent minder verlichting worden volstaan. De verf werkt in kleine vertrekken bovendien ruimteversterkend.



## 7.3 verlichting

Modulariteit en flexibiliteit zijn, naast een zo optimaal mogelijk gebruik van daglicht, de twee leidende beginselen bij het verlichtingsvoorstel voor het ENDIS-gebouw. Het vereiste lichtniveau in een ruimte hangt af van de gebruiksfuncties, de taken die op een bepaalde plek verricht worden. Het licht, uitgedrukt in het aantal lumen per m<sup>2</sup> (LUX), wordt direct vanuit een lichtbron, of indirect, via reflectie, verspreid. Daglicht is de meest logische optie, maar heeft als nadeel dat het onderhevig is aan sterk wisselende lichtintensiteiten. Daardoor vergt het veel van het adaptievermogen van het menselijk oog. Om het lichtniveau op een werkplek con-

stant te houden wordt gebruik gemaakt van domotica en middels een daglichtregeling het lichtniveau permanent gemeten en aangepast. Afhankelijk van de ingestelde adaptietijd wordt kunstlicht toegevoegd opdat de hoeveelheid lumen aan de norm blijft voldoen. Om de genoemde nadelen van direct zonlicht te voorkomen en er tegelijkertijd optimaal van te profiteren, zal het zonlicht op een effectieve manier gefilterd en weerkaatst worden. Dit wordt gedaan met behulp van een 'lichtplank' en zonwering (zie detailtekening 7). De lichtplank vangt het (zon)licht op en weerkaatst het tegen het plafond in de binnenvertrekken. De lengte van de plank is afhankelijk van

de laagste zonnestand. De lichtplank wordt uitgevoerd in een translucet materiaal met sterk reflecterende eigenschappen. Ook de wanden en vloeren van de vertrekken worden zo licht mogelijk uitgevoerd om lichtreflectie te bevorderen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van lichtreflecterende verfsoorten (AkzoNobel). De diepte van het gebouw vraagt om een aanvulling met kunstlicht. Hiervoor is een dimbaar, efficiënt TL-armatuur met een rendement van meer dan 90% een goede optie. Dit armatuur wordt in een continue lijn over de volle lengte van het gebouw aangebracht en tevens doorgezet bij de lichtplanken.

Wbdbo	kantoor	met reductie	hotel	met reductie	woongebouw	met reductie
3 of 4 lagen (5 m < h < 13 m)	90	60	90	60	90	90
5 lagen of meer (h > 13 m)	90	60	120	90	120	120

8

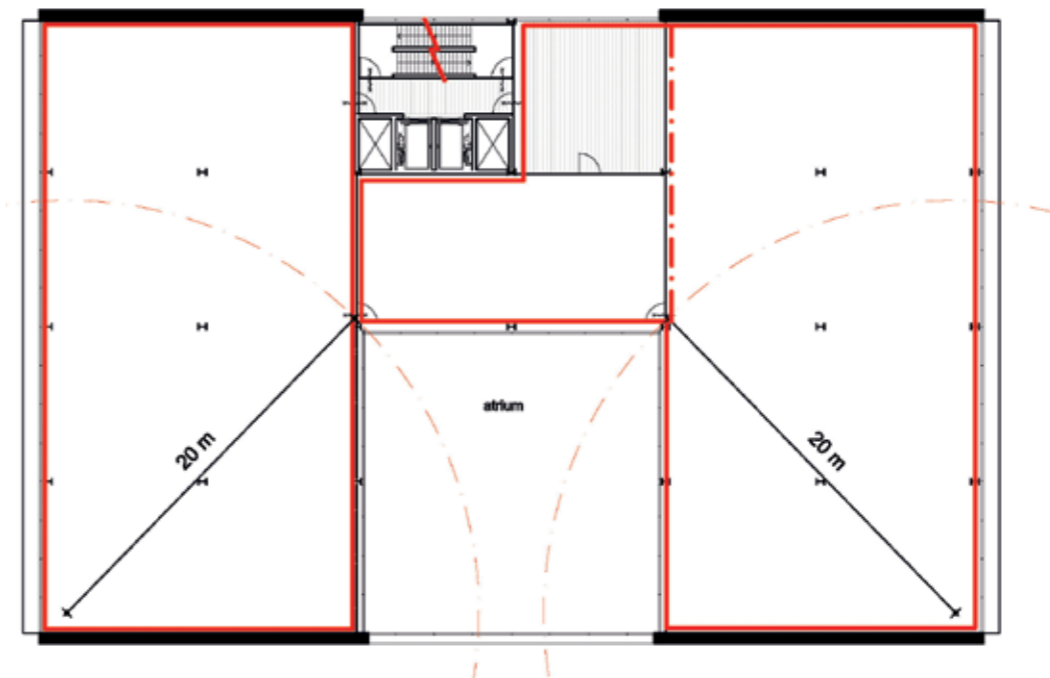
8 schema reductie brandwerendheidseis  
9 brandcompartimenteringen

## 7.4 brandveiligheid

Zodra het lichtniveau, onder invloed van daglicht, niet gehaald wordt zal m.b.v. domotica kunstlicht worden toegevoegd. De totale energiebelasting bij vol gebruik van het kunstlicht komt neer op 6,75 w/m<sup>2</sup>. Ten tijde van volle daglichttoetreding daalt dit gebruik naar 3,3 w/m<sup>2</sup>. Dit levert een besparing op van 40% bij volledig kunstlicht en 70% wanneer daglicht een rol speelt.

**brandwerendheid (hoofd)draagconstructie**  
De eisen voor brandwerendheid zijn afhankelijk van de gebouwhoogte (h), de gebruiksfunctie en de vloerkeuze. Bij de Kerto-vloer is de permanente vuurbelasting > 500 MJ/m<sup>2</sup> (ca 26 kg hout/m<sup>2</sup>) en mag de brandwerendheidseis in de utiliteitsbouw niet gereduceerd worden met 30 minuten; bij de Slimline-vloer mag dat wel (zie schema). Vloeren zijn brandscheidingen en worden 60 minuten brandwerend uitgevoerd. Als de eis voor de hoofdconstructie hoger is geldt deze in principe niet voor de vloer. De reden hiervoor is dat de vloer zo licht is dat deze bij bezwijken geen 'voortschrijdend bezwijken' (buiten het compartiment waar de brand is) tot gevolg heeft. De Slimline-vloer voldoet aan de eis van 60, 90 of 120 minuten; de Kerto-vloer door gipsbeplating aan de onderzijde (één plaat voor 60 en twee platen voor 90 of 120 minuten).

Voor vloerdragende staalconstructies (liggers) geldt evenmin een hoofdconstructie-eis, maar ook de 60 minuten norm. Kolommen zijn wel onderdeel van de hoofdconstructie. De stabiliteit wordt per verdieping over beide brandcompartimenten verdeeld. Dat betekent dat bij brand in één compartiment de stabiliteit van het andere compartiment voldoende is om de lagere windlasten te kunnen dragen. De stabiliteitselementen hoeven derhalve niet beschermd te worden. Voor 60 minuten is brandwerend schilderen afdoende. Dit is ook bij 90 minuten het geval omdat de profielafmetingen dit toelaten. Kolommen in het zicht worden brandwerend geschilderd. Wanneer ze niet in het zicht staan wordt de oplossing gevonden in de bouwkundige afwerking (gipsplaten en eventueel extra beplating (bij eisen > 60 minuten)).



9

### brandcompartimenten

Per verdieping is de plattegrond ingedeeld in twee brandcompartimenten (zie tekening). De dichte geveldelen zijn 30 minuten brandwerend. Gezien de hoogte van deze dichte delen wordt voldaan aan de wbdbo-eis van 60 minuten (zowel aan buiten- als atriumzijde) en brandoverslag voorkomen. Het atrium wordt uitgevoerd als niet-besloten ruimte met rookluiken in het dak. Brandwerend glas in de scheiding binnenruimte/pui is niet noodzakelijk.

### vluchroutes

Het trappenhuis is een zogenaamd wokkeltrappenhuis, waarin twee onafhankelijke vluchtroutes om elkaar heen naar beneden meanderen, vanwaar rechtstreeks naar buiten gevluht kan worden (of via een brandwerend afgescheiden gang/entree).

Voor optimale flexibiliteit moet een rookcompartiment binnen 20 m verlaten kunnen worden (behorende bij bezettingsklassen B1 t/m B3). Hoewel een kantoor bij normale bezetting onder bezettingsgraad B4 zal vallen is in dit geval uit flexibiliteitsoogpunt uitgegaan van een lagere bezettingsgraad. In de tekening is te zien dat aan deze eisen voldaan wordt.

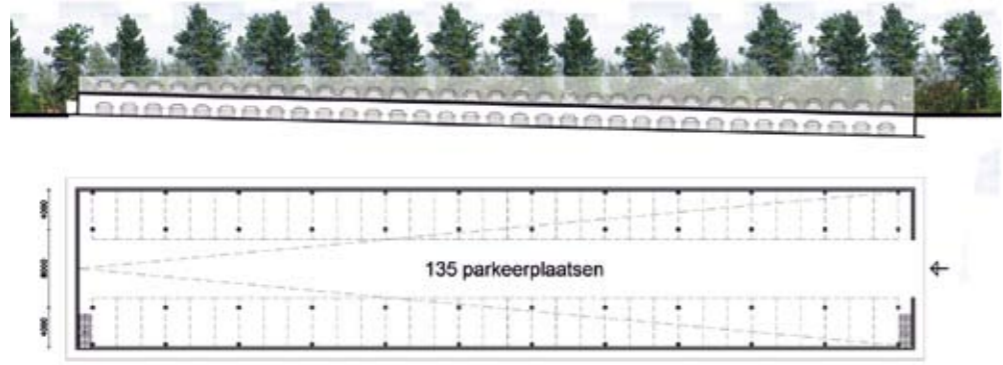
### extra voorzieningen

De hoogste verblijfsvloer ligt minder dan 20 m boven het aansluitende terrein ter plaatse van de (hoofd)ingang van het gebouw zodat een brandweerlift, een droge blusleiding of rooksluizen voor de trappenhuisen niet nodig zijn (verplicht sinds het inwerking treden van het nieuwe Bouwbesluit in 2011).

## 7.5 data/inrichting

Er wordt vanuit gegaan dat een groot deel van de werknemers deels thuis werkt (flexibel werken) en ook binnen het gebouw de werkplekken fluctueren. Daarom wordt geanticipeerd op het gebruik van laptops. Dit heeft bovendien als voordeel dat de interne warmtelast aanzienlijk wordt verkleind, omdat het beeldscherm van een laptop veel minder warmte genereert dan dat van een dockingstation (per beeldscherm kan het verschil oplopen tot 50-150 watt). Het ontwerp voorziet voorts in de mogelijkheid vaste data- en elektriciteitsvoorzieningen te treffen in de holle vloer en de extra verhoogde plint bij de gevel.

- 10 parkeeroplossing extern
- 11 parkeeroplossing intern
- 12 varianten uitbreidingen/hybride gebruik



10

## 7.6 parkeren /landschap

Met het oog op het demontabele karakter en de gewichtsreductie van het gebouw is het ontwerp voornamelijk boven het maaiveld gesitueerd. Grondverplaatsing is daardoor minimaal hetgeen de kosten reduceert. Om aan de parkeernorm te voldoen (1,54 p.p. per 100 m<sup>2</sup>) is in eerste instantie gekozen voor een externe oplossing. Het ontwerp voorziet in een compact prefab parkeerdek waar op twee hellende niveaus geparkeerd kan worden. Het parkeerdek wordt als landschappelijk element ingezet.

Tevens is een interne parkeervariant toegevoegd waarbij rekening is gehouden met de nabijheid van diverse openbaarvervoerssystemen. De toevoeging van een mobiliteitsplan maakt dan ook deel uit van het totaalontwerp.

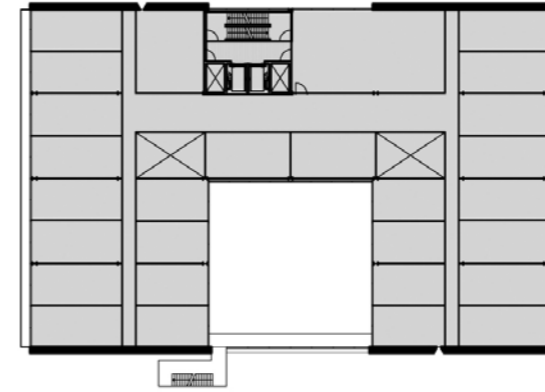
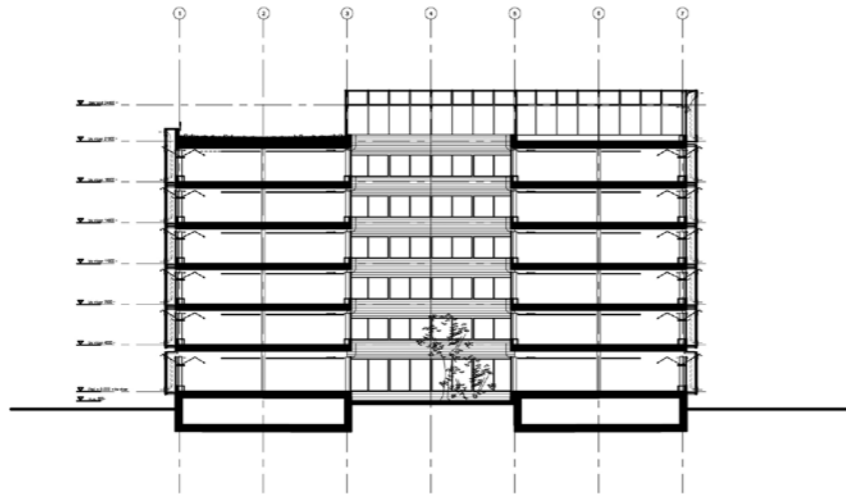


## 7.7 uitbreidingen / hybride

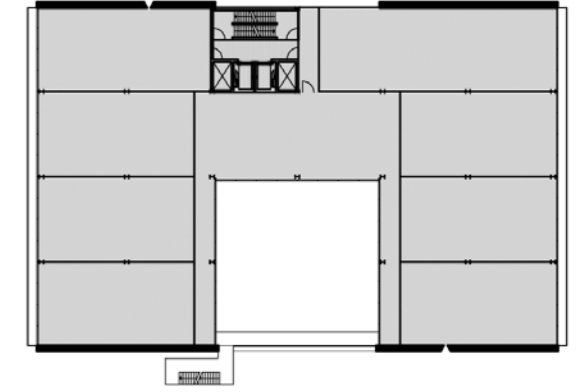
Het kantoor is generiek en kan afhankelijk van de locatie verschillende hoedanigheden aannemen.

We schetsen hier de mogelijkheid van twee varianten. Het is eveneens denkbaar dat het gebouw tijdens zijn levensduur uitgebreid wordt. Zowel de noord- als de zuidgevel lenen zich hier in hun relatieve eenvoud goed voor. Naast uitbreidingen kan het gebouw tijdens zijn levensduur ook van functie veranderen. Zowel een hotel als appartementen zijn een optie (zie tekening). Wel vergt dit extra aandacht i.v.m. brand- en geluidseisen.

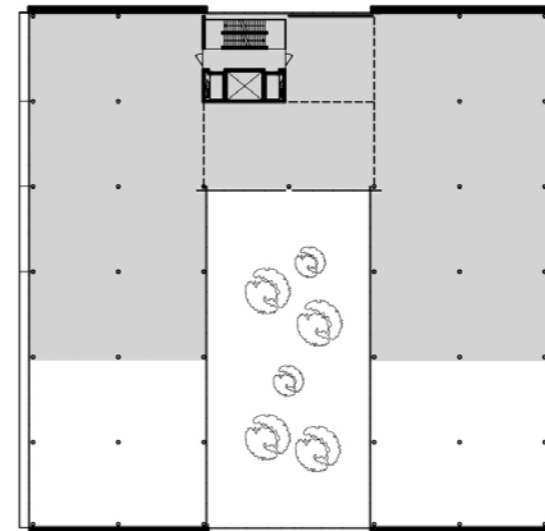
11



functie hotel

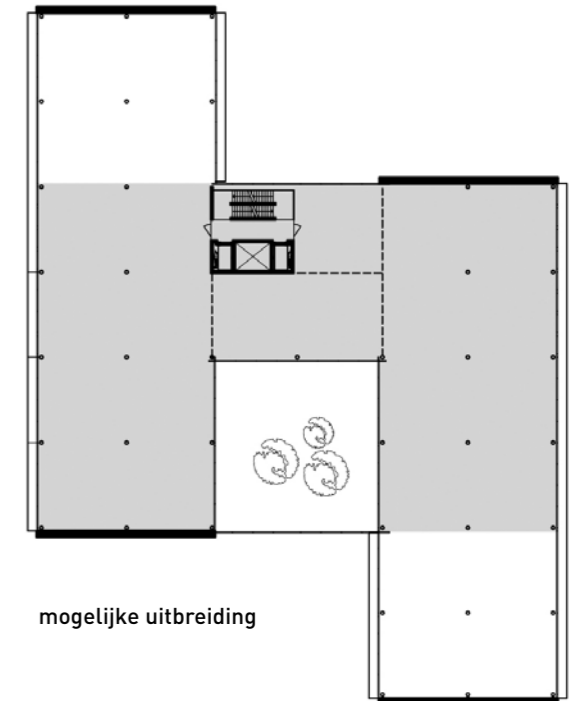


functie woningen



mogelijke uitbreiding

12



mogelijke uitbreiding

## 8 conclusie

In deze casestudy stonden wij voor de uitdaging een energieneutraal, duurzaam en hybride kantoorgebouw te ontwerpen met een zeer hoog gebruikscomfort. Uitgaande van de hypothese dat bouwen met staal duurzaam is, is een ontwerp met een stalen hoofdconstructie vergeleken met traditionele (beton)bouw. Gaandeweg bleek het ENDIS-gebouw, zoals het ontwerp is gaan heten, het ambitieniveau van **duurzaamste kantoorgebouw** van Nederland te behalen.

Een niet geringe doelstelling is hiermee bereikt. Ook zonder een beroep te doen op de verschillende subsidiemogelijkheden blijkt het hoofdzakelijk uit staal opgetrokken ENDIS niet alleen duurzaam en energieneutraal, maar ook, mede vanwege het hybride karakter, in financieel opzicht een aantrekkelijke investering voor de toekomst.

Door een **integrale aanpak** tijdens de voorbereidingsfase en **desintegratie** waar het om productie en uitvoering gaat, wordt het bouwproces fundamenteel anders benaderd, als het ware *gereset*.

Vanuit een sterk concept zijn we met een uiterst deskundig ontwerpteam aan het werk gegaan. Een goede afstemming en zorgvuldige keuzes in deze eerste fase stonden garant voor een snelle en efficiënte werkwijze: in slechts vier vergaderingen stond het ENDIS-gebouw in de steigers. Het hanteren van het aan Slimbouwen ontleende concept van desintegratie in de productie- en uitvoeringsfase, betekent grote winst op het gebied van duurzaamheid en financiële haalbaarheid. Installaties en bouwkundige delen worden volgens deze benaderingswijze losgekoppeld en industrieel, dus niet op de bouwplaats geproduceerd. Hierdoor wordt het bouwproces aanzienlijk versneld en de faalkosten tot een minimum beperkt.

Een **extreem licht** en slank ontwerp kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van innovatieve materialen en technieken. Naast zijn ruimtelijke kwaliteiten speelt het

atrium een essentiële rol waar het gaat om ventilatie, verwarming en koeling. De loskoppeling van installatie en bouwkundige delen en een inventief ontwerp maakt het gebouw **flexibel** – indien opportuun kan het gemakkelijk worden aangepast ten behoeve van andere doeleinden, zoals een woon- of hotelfunctie, een zorgcentrum of ziekenhuis. Bovendien is het geheel demontabel en kan elders weer worden opgebouwd. Dit betekent een aanzienlijke verlenging van de levensduur en een navenante verhoging van de rentabiliteit. Daarmee wordt een investering in het ENDIS-ontwerp, zeker op lange termijn, bijzonder lucratief.

Bij het ontwerp is een tweetal **vloersystemen** onderzocht, een Kerto- en een Slimline-vloer. Voordelen van beide systemen zijn het zeer beperkte gewicht en de aanwezige ruimte voor installaties, die daardoor flexibel en demontabel zijn. Aan energie en binnenklimaat zijn zeer hoge eisen gesteld waar het gaat om duurzaamheid, natuurlijke ventilatie, verwarming en gebruikscomfort.

Bijzondere, innovatieve materialen en technieken zijn toegepast om de gestelde doelen te verwezenlijken, zoals PCM, klimaatgevels, PV-panelen, urban windturbines, passieve en actieve koeling en verwarming, een uitgekende luchtventilatie, een zo hoog mogelijke lichtopbrengst uit natuurlijke lichtbronnen en een energiezuinige pelletketel. Op het gebied van brandveiligheid voldoet het ENDIS-kantoor aan alle eisen.

Huidige **berekeningsmodellen** om duurzaamheid te meten zijn nog niet toereikend om innovatieve gebouwen op alle aspecten te kunnen beoordelen. Aangezien bepaalde effecten niet, of slechts in beperkte mate kunnen worden gemeten, worden niet alle positieve effecten van het ontwerp in de uitkomsten beloond. Desalniettemin bleek in het GPR Gebouwonderzoek waarin ENDIS werd vergeleken met een traditioneel gebouw,

de staalbouw er inzake energiegebruik, milieuzorg en comfort in positieve zin uit te springen. BREEAM.NL geeft zelfs, na een zorgvuldige analyse op basis van de in dit stadium beschikbare informatie, voor ENDIS het ambitieniveau OUTSTANDING af.

Uit de **financiële vergelijking** tussen ENDIS en traditionele betonbouw met kanaalplaatvloeren bleek dat voor ENDIS in eerste instantie een extra investering nodig is van 4 miljoen. Deze zal zich echter op den duur zonder meer terugverdienen. Op de korte termijn doordat de huurder vanwege het hoge comfort van het ENDIS-gebouw bereid is om meer te betalen. Daarnaast vallen de exploitatiekosten fors lager uit vanwege de enorme kostenbesparing op energiegebruik. Op de lange termijn is het vooral de restwaarde van het gebouw die de investering rendabel maakt. Door de flexibiliteit ervan kunnen functies op eenvoudige wijze worden aangepast aan een veranderende markt. Omdat het gebouw bovendien demontabel is, kan het elders worden opgebouwd, terwijl ook de materialen desgewenst kunnen worden hergebruikt. Een aantal financiële voordelen kan op dit moment nog niet onderzocht worden. Een belangrijke factor als de restwaarde is niet meegenomen. Desalniettemin luidt de conclusie onomwonden dat de realisatie van ENDIS 'een haalbare zaak' is.

Dit alles maakt een investering in het ENDIS-gebouw bijzonder aantrekkelijk. Waar de bouw ervan op de korte termijn een grotere investering vergt, wordt deze op de lange termijn op alle fronten terugverdiend. Naast duurzaamheid en energiegebruik voldoet het ontwerp aan de hoogste bouwfysische eisen. het ENDIS-ontwerp, een energieneutraal en duurzaam gebouw in staal, verdient het in alle opzichten om op korte termijn te worden gerealiseerd.

## 9

### deelnemers

#### deelnemers ontwerpteam:

- Evert Vrins energieadvies
- Van Hoogmoed architecten bv
- CAE Nederland bv
- Movares adviseurs en ingenieurs
- DELTASTAAL
- Heerkens van Bavel Bouw bv
- COFELY
- Inno-Experts

#### adviseurs specifieke kennis zijn:

- PAC Project Analyse & Consultancy
- Adviesbureau Hamerlinck bv
- Westerburchen&Raurell
- KINGSPAN
- Raimond Weenink Bedrijfsmakelaardij bv
- Vitruvius Consultancy bv
- Stichting Slimbouwen





### van hoogmoed architecten

Hogeschoollaan 231  
5037 GC Tilburg

T +31 13 467 83 20  
F +31 13 463 68 93  
E [info@vanhoogmoedarchitecten.nl](mailto:info@vanhoogmoedarchitecten.nl)  
W [www.vanhoogmoedarchitecten.nl](http://www.vanhoogmoedarchitecten.nl)

Contactpersonen: Peter van Hoogmoed  
Architect directeur

### het bureau

Van Hoogmoed architecten BV houdt zich primair bezig met het ontwerpen van gebouwen. Het werktein van het bureau omvat het hele ontwerpproces, van haalbaarheidsonderzoek tot oplevering. Elke ontwerpogave vereist een eigen aanpak vanwege het specifieke programma van eisen en de omgeving waarin het gebouw gedacht is. Daarin schuilt het unieke van elke opgave. Elk ontwerp is maatwerk. Niet zozeer het zetten van onze persoonlijke handtekening staat voorop, als wel onze opvatting over professionaliteit en hoe we als architect in de markt staan: helder, innovatief en met inzet van het volledige analytische vermogen van het bureau. Stevig geworteld in de huidige tijdgeest.

Anneke Vervoort  
Projectarchitect

### ambities

Kwaliteit leveren. De beste resultaten kun je alleen bereiken met opdrachtgevers die goed hebben nagedacht over wat ze willen. Daar kunnen wij bij helpen. De uitdaging is om binnen de gegeven context met de beperkingen van bestemmingsplan, bouwbesluit, ARBO-regelgeving e.d. de grenzen van wat mogelijk is te verkennen. Interdisciplinair werken zien we als uitdaging en meerwaarde. Als architect zijn wij de initiator in het ontwerp- en bouwproces. Advieswerk, gedachtegoed, regierol en de vertaling in architectonische producten zijn belangrijk in de weg van abstractie naar een concreet en uitvoerbaar ontwerp. Van initiatief tot realisatie: dat is de wereld waarin wij ons thuis voelen.

### specifieke inbreng

De afgelopen jaren hebben wij ervaringen opgedaan die een innovatief karakter hadden, zoals revitalisering van naoorlogse woonwijken, waterwonen en uiteraard duurzaam bouwen.

Het Europese onderzoeksproject SuRe-fit waar Van Hoogmoed architecten met het project Westerpark aan deelnam, is een goed voorbeeld van duurzame revitalisering van naoorlogse woonblokken (Westerpark, Tilburg). Aan de hand van een Europese vervolgstudie kon Van Hoogmoed architecten bijdragen aan kennisvergroting op internationaal niveau. Daarnaast houdt Van Hoogmoed architecten zich in de bouwpraktijk intensief bezig met projecten waarbij tijdelijkheid een rol speelt. Het gaat om bijzondere bouwplannen die een visie vereisen waarbij exploitatie-, investeringskosten en milieulasten tegen elkaar afgewogen moeten worden. Demontabelheid en hergebruik zijn hierbij belangrijke begrippen. Ook het ENDIS-kantoor, energieneutraal en duurzaam in staal, sluit naadloos aan bij onze visie. Samenwerking, kennisdeling, innovatie en vooruitgang middels concrete ontwerp- en bouwprojecten uit de praktijk.

van hoogmoed architecten

ENDIS-kantoor

### evert vrins energieadvies

St. Josephstraat 50  
5017 GJ Tilburg

M +31 6 50 73 76 13  
E [vrins@evertvrinsenergieadvies.nl](mailto:vrins@evertvrinsenergieadvies.nl)  
W [www.evertvrinsenergieadvies.nl](http://www.evertvrinsenergieadvies.nl)

Contactpersoon: Evert Vrins

In oktober 2007 heb ik Evert Vrins Energieadvies opgericht. Ik richt mij volledig op projecten op het gebied van energie- en klimaatbeleid. Inmiddels ben ik 25 jaar werkzaam in dit vakgebied. Deze ervaring wil ik in innovatieve en complexe projecten tot zijn recht laten komen.

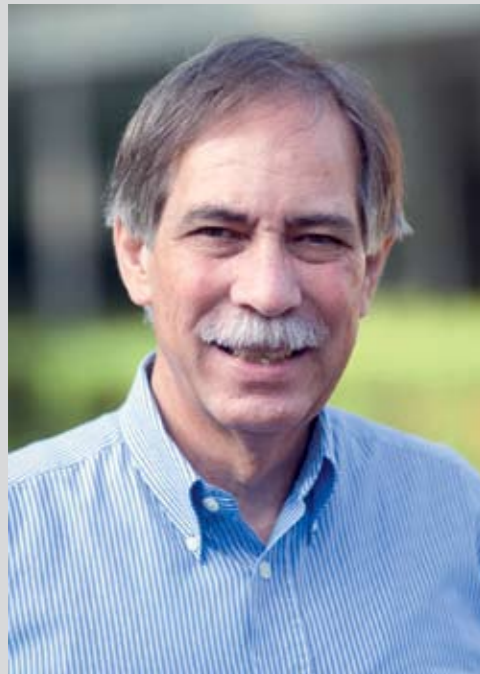
Met Evert Vrins Energieadvies voer ik advies en onderzoek uit op het gebied van energie- (energieovergang, innovaties) en klimaatbeleid (mitigatie en adaptatie). Dat doe ik in de gebouwde omgeving voor woningbouw, utiliteitsbouw en gebiedsontwikkeling en herstructurering. Ik werk vooral voor overheden, waaronder gemeenten, provincies, rijksoverheid en de EU, en voor woningbouwverenigingen en projectontwikkelaars.

### specifieke inbreng

Mijn rol in dit project is de conceptontwikkeling van het energieneutraal en duurzaam gebouw, gezond binnenmilieu en duurzaam bouwen. De afgelopen 15 jaar heb ik enkele projecten met energiezuinige kantoren uitgevoerd in Europees verband. Ervaringen uit diverse landen zijn daarin gedeeld. De projecten zijn gebouwd en geëvalueerd. De in die Europese projecten opgedane expertise is ingebracht in dit project.



energieneutraal en duurzaam in staal



#### cae nederland bv

Pesetastraat 60, Barendrecht  
Postbus 9358  
3007 AJ Rotterdam

T +31 10 447 17 44  
E cae@cae.nl  
W www.cae.nl

Contactpersoon: Ir. Hans Ketel

In dit onderzoeksproject zijn CAE Nederland en Movares Nederland samen opgetrokken in de constructieve uitwerking van het energieneutrale kantoorgebouw. Beide bureaus herkennen elkaar in het streven een bijdrage te willen leveren aan een duurzame samenleving door het bieden van duurzame oplossingen die ertoe doen. Hoe willen we dit bereiken? Heel eenvoudig: door te doen waar we goed in zijn! Door creatief na te denken op die gebieden waar we elke dag actief in zijn en waarvan we alle 'ins- en outs' kennen. Door de gerichte inzet van onze kennis en ervaring is onze bijdrage het grootst.

CAE Nederland is een adviesbureau voor het ontwerp van constructies van gebouwen, de bouwkundige uitwerking en het projectmanagement. Movares Nederland is een adviesbureau dat oplossingen

#### movares nederland bv

Postbus 2855  
3500 GW Utrecht

M +31 6 53 12 19 12  
E Jan.van.wolfswinkel@movares.nl  
W www.movares.nl

Contactpersoon: Ir. Jan van Wolfswinkel

genereert over de volle breedte van de volgende gebieden: mobiliteit, infrastructuur, vervoerssystemen, ruimtelijke inrichting, bouw- en vastgoed. Het thema duurzaamheid is opgepakt vanuit een visie die breed wordt toegepast in onze benadering van zowel het ontwerp van gebouwen als van het proces waarin die ontwerpen tot stand komen. Duurzaamheid wordt door ons op verschillende manieren vertaald:

- het op een zuinige en efficiënte manier ontwerpen en omgaan met materialen
- alert zijn op mogelijkheden van hergebruik, zowel functioneel op gebouwniveau als in de toepassing van materialen en bouwdelen
- ontwerpen en communiceren in 3D ontwerpmodellen in een BIM-omgeving

- grote aandacht voor de maakbaarheid en het elimineren van faalkosten
- grote aandacht voor samenwerking en integratie van kennis en kunde in de hele bouwketen, zowel in de ontwerpsfeer als in de uitvoering
- voortgaand onderzoek op het gebied van duurzaamheid en rekenmodellen om energieprestatie en energie-inhoud van de constructies te kwantificeren

Het gezamenlijk deelnemen aan het onderzoeksproject 'ENDIS-kantoor, energieneutraal en duurzaam in staal' door CAE Nederland en Movares Nederland ligt logischerwijs in het verlengde van onze drang naar toekomstgericht onderzoek, innovatie en kennisuitwisseling.



ENDIS-kantoor

#### inno-experts bv

Furkapas 4  
5624 MD Eindhoven

T +31 40 290 35 92  
E info@inno-experts.nl  
W www.inno-experts.nl

Contactpersoon: Jos Lichtenberg

Prof. dr. ir. Jos J.N. Lichtenberg is vanuit verschillende functies actief met Innovatie en Slimbouwen:

Vanuit Inno-Experts BV is het doel om Slimbouwen en duurzaamheidsambities voor opdrachtgevers binnen economische randvoorwaarden te verwezenlijken. Bij bouwprojecten, maar ook bij het ontwikkelen van vernieuwende concepten, systemen en oplossingen.

Als voorzitter van de stichting Slimbouwen wordt een verbreiding en verdere ontwikkeling van het gedachtegoed Slimbouwen nagestreefd.  
www.slimbouwen.nl

Als Hoogleraar Productontwikkeling aan de TU Eindhoven (Faculteit Bouwkunde) wordt onderzoek, kennisontwikkeling met, en kennisoverdracht naar studenten gerealiseerd.

In dit project is een bijdrage geleverd door te toetsen op het correct implementeren van Slimbouwen-uitgangspunten en het realiseren van de daarmee samenhangende duurzaamheidsambities.



energieneutraal en duurzaam in staal



### heerkens van bavel bouw bv

Postbus 35, 5000 AA Tilburg  
Prof. Cobbenhagenlaan 35, 5037 DB Tilburg

T +31 13 4 666 999  
F +31 13 4 666 900  
M +31 6 51 49 83 68  
E r.van.dielen@hvbouw.nl  
W www.heerkensvanbavel.nl  
Contactpersoon: ing. R.W.M. (Ronald) van Dielen

### bedrijfsinfo

Heerkens van Bavel Bouw BV kan bogen op meer dan 100 jaar ervaring en staat, als zelfstandig onderdeel van HVB Bouwgroep, voor kwaliteit, vakmanschap en toekomstgerichtheid. Het volledige spectrum van ontwikkelen, bouwen en beleggen kan binnen HVB Bouwgroep worden gerealiseerd. Oplossingen buiten de geijkte kaders worden mogelijk omdat de onderneming de gehele keten van Design (B(uild) F(inance) M(aintenance) O(peration) zelf kan verzorgen en organiseren. We richten ons op langetermijnrelaties op basis van vertrouwen. Door ons te verplaatsen in de positie van de opdrachtgever komen we telkens tot de allerbeste oplossingen, of het nu gaat om aanbesteding, bouwteam, turnkey-oplossingen of advisering tijdens de studiefase van een project.

### specifieke inbreng bij dit project

Bij mijn dagelijkse werkzaamheden draag ik zorg voor een efficiënte planvoorbereiding van projecten. Veelal adviseer ik de opdrachtgever in een vroegtijdig stadium om te komen tot een optimaal ontwerp binnen de gestelde kaders. Op basis van kennis en ervaring heb ik een positieve bijdrage kunnen leveren aan de realisatie van deze casestudy. Mijn aandeel bestond uit het adviseren en toetsen van het project op het gebied van uitvoerbaarheid, technische kwaliteit en financiële haalbaarheid.

### deelname ontwerpteam

Duurzaam bouwen is de toekomst. Daarin moet je investeren. Bij duurzaam bouwen gaat het om integraal denken en werken. Vertrekkend vanuit een gemeenschappelijke ambitie heeft in deze studie iedere partij zijn eigen deskundigheid ingebracht en is daarbij buiten zijn eigen kaders getreden. Een dergelijke gezamenlijke, transparante en open werkwijze streven wij ook na bij de projecten binnen onze organisatie. Voor ons was het een zeer leerzame, maar vooral inspirerende periode. Door de integrale aanpak in de voorbereidingsfase zijn we er als ontwerpteam in geslaagd tot een optimaal resultaat te komen. De goede samenwerking bleek daarbij van wezenlijk belang. Door het loslaten van het persoonlijke belang, elkaar te inspireren, te motiveren en te versterken is het eindresultaat naar een hoger niveau getild. Zo kwamen we in korte tijd

tot een goed doordacht concept dat reëel en realiseerbaar is. Het project verdient het om gebouwd te worden.

### ervaringen met deze materie

Duurzaam bouwen en milieu hebben reeds lang de aandacht van onze organisatie. Projecten worden vaak gestuurd op het kostenaspect op korte termijn, waaraan duurzaamheid ondergeschikt wordt gemaakt. Gelukkig valt er een positieve trend waar te nemen. Steeds meer opdrachtgevers denken op lange termijn en zijn bereid te investeren in duurzaam bouwen. De afgelopen jaren zien we dit terug in onze projecten. Zo hebben wij het principe van 'Slimbouwen' al enkele jaren geleden toegepast bij de nieuwbouw van een kantoor. Onlangs hebben we het kantoorgebouw EnTrada in Tilburg gerealiseerd. Dit is een zeer energiezuinig en duurzaam kantoorgebouw dat als eerste in de regio in het bezit is van energielabel A. Bij de projecten waarin wij in de ontwerpfase nauw betrokken zijn, hebben duurzaamheid in materiaalkeuzes en flexibiliteit steeds onze aandacht. Niet alleen wordt gekeken naar het (besparen van) materiaalgebruik en energie- en geldbesparing, maar ook naar het welzijn en de gezondheid van de gebruikers.



### stichting slimbouwen

Einsteinbaan 1  
Postbus 1127, 3430 BC Nieuwegein

T +31 30 750 98 05  
E info@slimbouwen.nl  
W www.slimbouwen.nl

Contactpersonen: Bert Lieveise  
Directeur Projectbureau Slimbouwen

Slimbouwen® is een methode om modern en succesvol samen te werken aan het realiseren van de bouwopgave voor de 21e eeuw. De methode is gebaseerd op een filosofie ontwikkeld door professor dr. ir. Jos Lichtenberg (TU/e). Door desintegratie in het productie- en uitvoeringsproces, en juist integratie van kennis in de voorbereiding, wordt het bouwproces geoptimaliseerd en het nieuwe bouwen gerealiseerd. Samen met de aangesloten bedrijven, brancheorganisaties en instanties brengt Slimbouwen dit nieuwe bouwen in de praktijk.

Bert Lieveise is secretaris van de verenigde Europese gevelindustrie (FAECF) en directeur van de Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche (VMRG). Daarnaast is hij sinds 1 mei directeur van het projectbureau Slimbouwen. Hij maakt zich hard voor de ontwikkeling van intelligente, duurzame en liefst

holistisch ontwikkelde en werkende gevels. Zijn hobby's: toekomst creëren, motiveren en inspireren, technieken en disciplines bij elkaar brengen; en een actieve rol spelen in gevelgerelateerde bijeenkomsten en evenementen. ENDIS is een perfect voorbeeld van de werkwijze van een uniek en integraal bouwteam waarbij de filosofie van Slimbouwen is nagestreefd. Door Slimbouwen toe te passen wordt er meer efficiëntie, flexibiliteit, materiaalreductie, lagere bouwkosten, lagere exploitatielasten, en bovendien een gunstige waardeontwikkeling bereikt. Diverse energieconcepten zijn goed te koppelen aan Slimbouwen. Het resultaat is een duurzaam en levensduurbestendig gebouw.





### cofely zuid bv

Onderdeel van Cofely GDF Suez Energy Services  
Schijfstraat 21  
5061 KA Oisterwijk

T +31 13 52 92 626  
M +31 6 10 89 26 45  
E Harrie.Remmers@Cofely-GDFSuez.nl  
W www.Cofely.nl

Contactpersoon: Ir. Harrie Remmers

Meer dan 30 jaar ben ik werkzaam bij de grootste technisch dienstverlener in de Benelux, Cofely-GDF-Suez, voorheen GTI. Mijn betrokkenheid strekt zich uit tot vele projecten in utiliteit en industrie. Door- gaans in de rol van senior engineer, hoofd engineering en de laatste tijd als consultant energy services. Projecten heb ik helpen realiseren in alle vormen en fasen. Betrokken als leidend engineer in alle facetten van uiteenlopende projecten met planvorming, basis- ontwerp, budgettering, nazorg en exploitatie. De opgedane ervaringen pas ik nu vooral toe op pro- jecten met een duurzaam karakter, waarbij tevens wordt gestreefd naar eenvoud in de toegepaste tech- nieken en daarmee naar eenvoudige beheersbaar- heid en lage investeringen en exploitatiekosten. In woon- en werklocaties staat de gezondheid van de gebruiker daarbij voorop.

Met de beschikbare kennis binnen onze organisatie zijn wij in staat elk project met alle daarin voorko- mende technieken optimaal vorm te geven in de zin van zowel duurzaamheid, technische toepassingen en vooral ook onderhoudbaarheid. Life Cycle Cost staat daarbij hoog in het vaandel.

### specifieke inbreng

Het concept, zoals ingebracht en neergezet door Evert Vrins werd door Cofely vertaald naar prakti- sche technieken. Dat betreft zowel alle installaties op ruimteniveau met o.a. klimaatplafonds, als het centrale gedeelte met warmtepompen) en warmte- en koudeopslag in de bodem. Piekbehoefte wordt gedekt met zogenaamde pellet-ketel(s). Alle nodige disciplines als brandbeveiliging, verlichting, datanet- werk, krachtinstallatie werden ingebracht. Het geheel is voorzien van een automatiseringssy- steem, waarmee ook de ventilatievoorzieningen in de klimaatgevels optimaal worden aangestuurd. Voor het geheel werd een budgetbegroting opge- steld, op basis waarvan LCC-berekeningen werden gemaakt.

### over cofely

Om altijd de meest optimale oplossing te kunnen bieden, werken wij binnen Cofely samen in een net- werk van regiobedrijven, (inter)nationaal opererende marktspecialisten, experts in specifieke technieken en innovatieve kenniscentra.

Door dit netwerk bieden wij u niet alleen kennis en kunde, maar ook betrokkenheid en inlevingsvermo- gen in de markten die voor u van belang zijn. Met elkaar zijn we marktleider in technische dienstverle- ning. Gezamenlijk staan we dicht bij u en vertalen wij innovatieve technologische ontwikkelingen, wetge- ving en richtlijnen naar marktspecifieke oplossingen en dienstverlening.

### human comfort

Een goed werkklimaat leidt tot tevreden medewer- kers, een lager ziekteverzuim, een hogere productivi- teit en draagt bij aan een goed imago als werkgever. Werkgevers zijn daarom altijd op zoek naar goede oplossingen voor een aangenaam werk- en leefkli- maat in hun werkomgeving, of het nu gaat om een kantoor, fabriek, ziekenhuis of school. Verlichting, luchtkwaliteit, warmte, koeling en veilig- heid dragen bij aan een ergonomisch verantwoorde omgeving in gebouwen.

Cofely biedt onder de noemer Human Comfort totaal- oplossingen om dit te bewerkstelligen.



### delta staal

Koopmansweg 11  
4906 CP Oosterhout

T +31 16 24 80 500  
M +31 6 51 33 33 74  
E charrojde@deltastaal.nl

Contactpersoon: Justus de Charro

Als lid van de Staalfederatie Nederland (SFN) en directeur van Deltastaal/Frieslandstaal, een voor- raadhoudende staalhandel met de bouw als belang- rijkste afzetmarkt, heb ik het project mede opgestart. Zowel persoonlijk als zakelijk ben ik betrokken bij thema's waarin duurzaamheid en energieneutraal sleutelwoorden zijn. Niet alleen is staal het 'betere' materiaal voor de bouw, het is zelfs het meest duurzame bouwproduct van de toekomst. Om ook de markt hiervan te over- tuigen is het van wezenlijk belang duurzame oplos- singen in staal in conceptvorm aan te bieden. ENDIS is daar, zeker door de integrale aanpak in de voorbe- reidingsfase waarin topkennis gebundeld werd, een uitstekend voorbeeld van. Dit alles verklaart mijn betrokkenheid bij dit project, dat gefinancierd is door de SFN.



### pac, project analyse & consultancy

Delkant 7  
5311 CJ Gameren

T +31 6 536 180 77  
F +31 418 561 865

E waci@kpnplanet.nl

Contactpersoon: Ir W.A.C. de Vries Robbé

Ik nodig u uit samen met mij in een kort, gestructu- reerd gesprek de breedte, de diepte en de lengte van uw ambities met betrekking tot duurzaam bouwen in kaart te brengen en samen te bezien op welke pun- ten Project Analyse & Consultancy u kan adviseren bij het daadwerkelijk realiseren van uw duurzame ambities. BREEAM-NL gecertificeerd Expert en Assessor

Waarom doet PAC als klein bureau mee aan de casestudy?

Deze casestudy bood de gelegenheid om met gemo- tiveerde partners in zeer korte tijd langs de lijnen van een helder concept wegen te verkennen om tot een uitstekend duurzaamheidsresultaat te komen. Dat resultaat verdiende een analyse en een vaststel- ling van het ambitieniveau, als vertrekpunt voor ver- dere activiteiten rondom het ontwikkelde concept.





#### adviesbureau hamerlinck bv

Frambozenberg 14  
4708 CH Roosendaal

T +31 0165 56 69 95  
M +31 6 53 25 91 54  
E hamerlinck.1@kpnmail.nl

Contactpersoon: Ralph Hamerlinck

Adviesbureau Hamerlinck is als brandveiligheidsadviesbureau betrokken bij vele projecten op het gebied van constructieve brandveiligheid van onder meer staalconstructies, fire safety engineering van constructies, beoordeling van brandoverslag, ontruiming en beheersbaarheid van brand. Daarnaast toetst het bureau bouwplannen aan de geldende regelgeving en voert second opinions uit. Ralph Hamerlinck is auteur van diverse publicaties en boeken en docent bij cursussen van Postacademisch onderwijs en Bouwen met Staal.

**Adviesbureau  
Hamerlinck**



#### voorzitter ontwerpteam

Kees de Kat, architect

Tollenstraat 21  
3723 DH Bilthoven

T +31 30 229 31 90  
M +31 6 20 41 83 28  
E k.dekat@planet.nl

#### achtergrond

Zelfstandige architectenbureaus te Amsterdam en Utrecht tot 1991  
Partner JHK Architecten te Utrecht van 1991 - 2003

#### projecten

Diverse woningbouwprojecten o.a. te Amsterdam, Utrecht en Rotterdam  
Hoofdkantoor Sara Lee/DE te Utrecht  
Hogeschool Domstad te Utrecht  
Siemens te Zoetermeer en Den Haag  
High Tech Campus Philips te Eindhoven

#### bijdrage aan dit project

Gedurende het ontwerpproces heb ik met veel plezier de vergaderingen van een geïnspireerd, multidisciplinair ontwerpteam geleid.



#### westerburgen&raurell

Heuvelring 192  
5038CL Tilburg

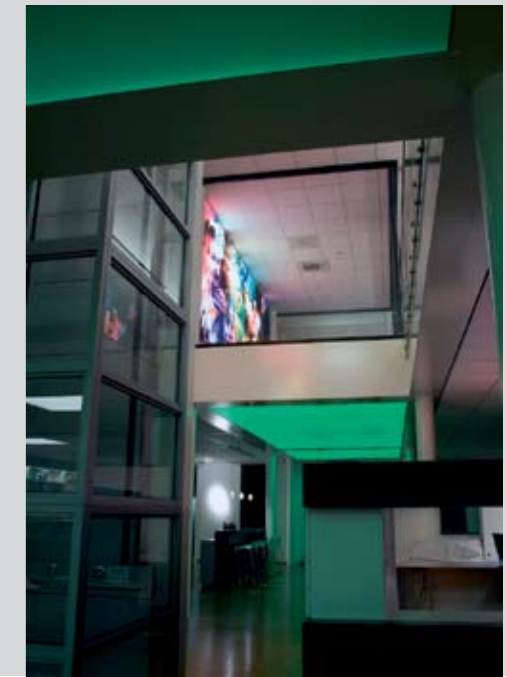
T +31 651 15 33 89  
E info@lichtarchitecten.nl  
W www.lichtarchitecten.nl

Contactpersoon: Hedwig Westerburchen

Sinds 1980 ben ik werkzaam in de verlichting waarvan 15 jaar bij Philips Lighting in Eindhoven en 6 jaar bij Philips Lighting in Somerset, NJ, USA, als verantwoordelijke voor Lighting Application Support voor de Noord- en Zuid-Amerikaanse markt. Sinds 2000 is Westerburchen&raurell een zelfstandig bureau in interieur- en verlichtingsarchitectuur.

#### specifieke inbreng

In deze casestudy hebben wij laten zien dat duurzaam en energieneutraal bouwen geen afbreuk hoeft te doen aan de kwaliteit van goede verlichting. In kantoorgebouwen gaat slechts 4% van de totale energiebehoefte naar verlichting, in principe een verwaarloosbare hoeveelheid. Verlichting is echter de enige visuele energiegebruiker. Zodra men onnodig verlichting ziet branden denkt men onmiddellijk aan energieverpilling.



Een goede verlichting is van wezenlijk belang voor een aangename werkomgeving. Er kan een direct verband gelegd worden tussen goede arbeidsprestaties en een optimale verlichting. Ook heeft goede verlichting een positieve invloed op de gemoeds- en gezondheidstoestand van een mens. Dit alles vertaalt zich in de uiteindelijke bedrijfsresultaten. In een gebouw waar men streeft naar een zo laag mogelijk energieverbruik is de meest voor de hand liggende oplossing het verlagen van het lichtniveau c.q. het uitschakelen van de verlichting.

Westerburgen&raurell heeft in deze casestudy aangetoond dat er andere mogelijkheden zijn om te komen tot een energiezuinige, optimale lichtopbrengst. Hierbij hebben onderstaande factoren een rol gespeeld.

- \* De efficiency van de lichtbron (lamp)
- \* De efficiency van de combinatie armatuur en lichtbron.
- \* De efficiency van de verlichtingsinstallatie
- \* De invloed van de omgeving, t.w. reflectie-eigenschappen van wanden, plafond en vloer.





**Ervaringen:**

- Kingspan Lighthouse (www.kingspanlighthouse.com)
- TNT Green Office (www.ovg.nl)
- Blue Planet Chatterley Valley (www.gparkblueplanet.com)
- Bio Base Europe Terneuzen (www.biobaseeurope.org)
- Solar Prism (www.kingspanpanels.nl)



**vitruvius consultancy bv**

Obrechtstraat 33  
5344 AT Oss

T +31 0412 75 10 17  
E dm@vitruvius-consultancy.nl  
W www.vitruvius-consultancy.nl

Contactpersoon: David Meijer

Vitruvius Consultancy adviseert over bouwkosten vanuit een zeer breed perspectief. Niet alleen komen alle soorten woningbouw en utilitaire projecten bij ons voorbij, ook hebben wij een mening over installatiekosten en -concepten en de daarbij behorende exploitatiegevolgen. Wij zijn graag vroeg bij een ontwikkeltraject betrokken om de haalbare van de niet haalbare varianten te onderscheiden. Met onze rekenmodellen zijn we in staat om al in een vroeg stadium veel informatie te genereren zodat wij onze rol in een ontwerpteam goed kunnen invullen. Een goede kostenadviseur is immers een gesprekspartner voor alle ontwerpers en adviseurs binnen een project.

staalsystemen zoals staalframebouw en staalplaatbetonsystemen. Kingspan streeft het hoogste ambitieniveau na met betrekking tot de strategische peilers: innovatie, duurzaamheid en brandveiligheid.

Benchmark Facade Systemen worden toegepast in projecten met een integrale duurzaamheidsbenadering. Kingspan ondersteunt de conceptcase inzake dit energieneutrale kantoor met de ervaringen en expertise die zij eerder opdeed in nationale en internationale projecten zoals TNT Green Office, Kingspan Lighthouse en Blue Planet Chatterley Valley.

Wij vinden het uiterst belangrijk dat de milieubelasting van onze systemen transparant en universeel is ten behoeve van o.a. GPR, GreenCalc, LEED en BREEAM. Kingspan streeft naar een continue verlaging van haar milieubelasting door verbetering van productie- en energie-efficiëntie, recycling cq. hergebruik en het actief stimuleren van een gesloten kringloop van grondstoffen. Onze paneelsystemen hebben een BREEAM A+ rating conform de Green Guide to Specification, en de isolatieplaten zijn voorzien van DUBO-keur van NIBE.



**kingspan duurzame bouwsystemen**

Lingewei 8, 4004 LL Tiel

T +31 0344 67 52 50  
M +31 6 22 90 82 75  
F 0344-675251  
E frank.donkers@kingspan.nl  
W www.kingspanbenchmark.nl

Contactpersoon: Frank Donkers  
Managing Director Benelux

Kingspan Duurzame Bouwsystemen is onderdeel van de in Ierland gevestigde en beursgenoteerde Kingspan Group Plc. Kingspan is een mondiale speler in de toelevering van bouwmaterialen. Kingspan laat zich typeren door marktleiderschap, bovengemiddelde resultaten, duurzaam ondernemen en een hoog tempo van product- en conceptinnovaties. De investeringsmaatschappij van Al Gore participeert voor 12% in de Kingspan Group.

Kingspan Duurzame Bouwsystemen is in de Benelux verantwoordelijk voor de marktontwikkeling van geïsoleerde paneelsystemen en constructieve staalsystemen ten behoeve van gevels, daken en vloeren. Metalen sandwichpanelen en constructieve houten paneelsystemen (HSB ) worden op grote schaal toegepast in nagenoeg alle segmenten van de bouwsector. Dit geldt eveneens voor de constructieve



**raimond weenink bedrijfsmakelaardij bv**

Bredaseweg 387 5037 LD Tilburg  
Postbus 1351  
5004 BJ Tilburg

T +31 13 5 955 955  
F +31 13 5 955 959  
E raimond@raimondweenink.nl  
W www.raimondweenink.nl

Contactpersoon: Raimond Weenink

Raimond Weenink Bedrijfsmakelaardij is op 1 juli 2001 opgericht door Raimond Weenink. Het kantoor is uitsluitend actief op het gebied van zakelijk vastgoed in de regio Tilburg, sinds 2007 als marktleider in zijn regio. Het huidige team bestaat uit twee beëdigde makelaars en één vastgoedadviseur. Het kantoor richt zich met name op verkoop en verhuur van middelgrote tot grote bedrijfsgebouwen en heeft zich gespecialiseerd op het gebied van logistiek vastgoed. Dit heeft de laatste jaren geleid tot diverse grote transacties met verschillende logistieke dienstverleners.

Opdrachtgevers van Raimond Weenink Bedrijfsmakelaardij zijn professionele ontwikkelaars, beleggingsmaatschappijen en vermogende particulieren. Kwaliteit van zowel de locatie als de gebouwen en de huurders is een belangrijk uitgangspunt in haar dienstverlening.

Naast het sluiten van transacties adviseert Raimond Weenink Bedrijfsmakelaardij bij de ontwikkeling van nieuw zakelijk vastgoed, de uitgifte van nieuwe bedrijventerreinen en bij de aankoop van vastgoedbeleggingen.

Raimond Weenink is sinds 1998 beëdigd makelaar-taxateur in onroerende goederen. Hij is lid van de Nederlandse Vereniging van Makelaars en gespecialiseerd in Bedrijfsmatig Vastgoed. Binnen het kantoor is hij verantwoordelijk voor beleggingen, logistiek vastgoed en nieuwbouwontwikkelingen.



## Colofon

Initiatief casestudy Tekstuele bijdragen	Justus de Charro Justus Charro, Ronald van Dielen, Ralph Hamerlinck, Peter van Hoogmoed, Kees de Kat, Hans Ketel, Jos Lichtenberg, David Meijer, Anneke Vervoort, Arnold de Vries Robbé, Evert Vrins, Raimond Weenink, Hedwig Westerburgen, Jan van Wolfswinkel
Redactie en eindredactie	Ingrid Luycks
Fotografie Beeldredactie Vormgeving	LAHAYE Peter van Hoogmoed, Anneke Vervoort Jac de Kok ontwerpers
Druk Oplage	Gianotten 3000
Productie en organisatie Uitgegeven door	Peter van Hoogmoed, Justus de Charro, Anneke Vervoort en Ingrid Luycks Staalfederatie Nederland

**ISBN-nummer**                    **978-94-91132-01-8**

Prijs                                € 15,--

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten van het beeldmateriaal in dit boek te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Dit boek werd mede mogelijk gemaakt door de Staalfederatie Nederland

