



Agentschap NL
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Integraal ontwerpen

>> Als het gaat om energie en klimaat



Inleiding

Door de civilisatie van de mens heeft de gebouwde omgeving in de loop der eeuwen steeds vastere vormen aangenomen. Huisvesting veranderde van natuurlijke verblijfplaatsen, al dan niet van hernieuwbare materialen, tot woonplaatsen met vaste structuren (stratenpatronen) en gebouwen die lang mee gaan. Deze vaste vormen konden lange tijd goed voorzien in de behoeften aan huisvesting en vervoer. Een keerpunt in deze situatie ligt echter in de industriële revolutie; veranderingen in de maatschappij gingen steeds sneller en allerlei technische ontwikkelingen leidden tot transities met gevolgen voor de gebouwde omgeving: de stoommachine, de auto, het vliegtuig.

In onze huidige tijd hebben we voor wat betreft de gebouwde omgeving te maken met:

- steeds snellere ontwikkelingen in de maatschappij en een afname van de voorspelbaarheid;
- de veranderende wensen en behoeftes gebruikers;
- hogere en strengere (wettelijke) eisen;
- het besef dat ruimte, bronnen en stromen (energie, water) niet onuitputtelijk zijn; veranderingen in het klimaat en de waterhuishouding;
- stijgende energieprijzen.

Bovenstaande ontwikkelingen vragen een andere manier van omgaan met de huisvesting van functies (van stedenbouwkundig tot en met gebouwniveau). Het integraal benaderen van oplossingsrichtingen in fysieke, sociale en economische zin voor de huisvesting van die functies is een manier waarmee gebouwde omgeving kan worden gecreëerd, die kan voorzien in de behoeften op de langere termijn.

Een voorname basis van dit informatieblad is de publicatie 'Integrated design and engineering as a Business Improvement Process' (ISBN 9789079182039, 2009, MAJ Engineering Publishing) van ir. T.M.E Zaal, lector aan Hogeschool van Utrecht.

Leeswijzer

- Het hoofdstuk 'Wat is Integraal ontwerpen?' beschrijft de beschikbare technieken en concepten.
- De hoofdstukken 'Voor- en nadelen' gaan in op mogelijke gevolgen, respectievelijk op de energetische gevolgen en vervolgens de overige duurzaamheidsaspecten.
- In het hoofdstuk 'Marktaspecten' komen vragen aan de orde als "hoe gaat de markt met dit onderwerp om", wat is de betekenis voor de markt en wat is de financieel economische kant van dit onderwerp.
- Het hoofdstuk 'Beleid en regelgeving' gaat in op relevant beleid ten aanzien van dit onderwerp en geldend wet- en regelgeving, (inter) nationaal en lokaal.
- Het hoofdstuk 'Procesaanpak' beschrijft zo mogelijk een stappenplan, 'tips en trucs' en eventuele organisatorische randvoorwaarden.
- In het hoofdstuk 'Aanvullende informatie' staat aanvullende (achtergrond)informatie over instrumenten en hulpmiddelen, praktijkvoorbeelden, literatuur en dergelijke.

Samenvatting

Om duurzaamheid efficiënt en effectief te integreren in gebouwde omgevingprojecten is een andere aanpak van het proces nodig dan traditionele processen. Duurzaamheid in wijken en gebouwen is namelijk niet een kwestie van het 'stapelen' of 'toevoegen' ervan in een project, maar juist het integreren vanaf de eerste ideeën rond een project: een integrale aanpak vanuit sociaal-maatschappelijke (people), fysiek-technische (planet), financieel-economische (profit/prosperity) aspecten en die gericht is op de lange termijn. Daarentegen blijft de bouwsector steken in de industriële ontwikkelingsfase, waarin de fysieke keten centraal staat en alles gericht is op de korte termijn, efficiëntie en investeringsreductie. Een transitie in de bouwsector is nodig: van aanbod naar vraag, van product naar proces, van statisch naar dynamisch, van volgend naar proactief, van monoactor (verkokering) naar multiactor (multi- en transdisciplinairiteit).

Integraal ontwerpen is een aanpak, die leidt tot een energiezuinig, duurzaam en onderhoudsvriendelijk gebruik van gebouwde omgeving. Voorts kunnen op de lange termijn integraal ontworpen gebouwen, wijken of infrastructuur kostenefficiënter worden beheerd en kunnen deze door keuzes als energiezuinigheid en het toepassen van duurzame energie blijven voorzien in huisvestingsbehoeften. Hierbij worden milieudoelen (energiebesparing, verantwoord materiaalgebruik, ruimtebeslag, etc.) gecombineerd met financiële en sociale effecten (betaalbaarheid, waardebehoud, welzijn, gezondheid, etc.).

Integraal ontwerpen is een prestatiegerichte benaderingswijze voor het (her)ontwikkelen van de gebouwde omgeving. Tijdens het proces van integraal ontwerpen worden de verschillende levensfasen met en aan elkaar gerelateerd. In het ontwerp worden uitvoeringsaspecten geïntegreerd, zodat de uitvoering efficiënt kan verlopen. In ontwerp en uitvoering worden gebruiksaspecten opgenomen, zodat het gebruik kostenefficiënt en gebruikersvriendelijk is. Integraal ontwerpen resulteert onder meer in:

- Een uitgewerkt ontwerp dat kostenefficiënt is door te streven naar de meest optimale oplossing tegen de laagst mogelijke levensduurkosten, dat uitgaat van de eisen en de wensen van de klant en dat rekening houdt met alle fasen van de levenscyclus.
- Grote tijdswinst en minder faalkosten, doordat het ontwerp optimaal is afgestemd op de uitvoering zonder verlies aan functionaliteit.
- Beperkte meerkosten, doordat een integraal ontwerp rekening houdt met toekomstige functionaliteiten.
- Hogere ontwerpkosten (van ongeveer 50% ofwel 2% van de bouwkosten) door een langere en duurdere ontwerptijd, die wordt terugverdiend in een kortere uitvoeringsfase en een kostenefficiëntere gebruiksfase.
- Meer beschikbare informatie vanaf de eerste fase van het project (PVE) en langer ruimte in het proces voor inbreng van eisen en wensen (invloed).
- Mogelijk hergebruik van kennis voor de optimalisatie van ontwerpprocessen, doordat de ontwerp-kennis systematisch wordt vastgelegd in databases (met dien verstande dat ieder project uniek is en de kennis niet zonder meer één op één kan worden overgenomen).



Wat is integraal ontwerpen?

Effecten van de huidige praktijk

Door het rationalisme in de bouw, dat zijn intrede heeft gedaan als gevolg van de opkomst van het functionalisme rond 1925, wordt de huidige min of meer gangbare bouwpraktijk gekenmerkt door:

- Een analytische manier van oplossingen formuleren door problemen in deelproblemen te splitsen, daarvoor deeloplossingen te formuleren en die te assembleren tot een wijk of een gebouw. Echter door onvoldoende afstemming tussen de deelproblemen en deeloplossingen onderling (oplossen vanuit een min of meer geïsoleerde positie) en wijziging van omstandigheden tussen probleem-signalering en de oplossing ontstaan suboptimale totaaloplossingen. Op deze manier is het functionalisme ontstaan in de architectuur: ieder gebouw en ruimte zijn eigen functie. Dit heeft geleid tot de verkokering (verbrokkeling van activiteiten) die integrale oplossingen in de weg staat.
- Het 'stereotyperen' van gebruikers: door de opkomst van de massaproductie en massaliteit ontstond de gedachte van de maakbare samenleving. Op deze manier worden wijken en gebouwen ontwikkeld op basis van markt-onderzoeken en bewonersprofielen zonder in te spelen op individuele wensen en eisen van gebruikers.

De combinatie van het kokerdenken (verkokering) in het bouwproces en het stereotyperen heeft geleid tot de huidige denkpatronen en de hieruit voortvloeiende kwaliteit, waarbij de realisatie van het gebouw wordt geoptimaliseerd op zo laag mogelijke investeringskosten.

Hierdoor krijgt de klant een suboptimaal product dat:

- onvoldoende beantwoord aan de wens van de klant
- hoge toekomstige kosten voor gebruik en onderhoud kent en

over onvoldoende functionaliteit op termijn beschikt. Dit komt met name doordat te weinig rekening wordt gehouden met de duurzaamheid van het project in termen van onderhoud- en beheervriendelijkheid, energiezuinigheid, aanpasbaarheid of gezondheid (binnenklimaat). Daarnaast wordt de klant geconfronteerd met meerwerk en faalkosten, overschrijdingen van budgetten en opleveringstermijnen, of afstemmingsverliezen. Kortom, de klant krijgt uiteindelijk een weinig duurzaam product.

De bouwsector blijft steken in de industriële ontwikkelingsfase, waarin de fysieke keten centraal staat, alles gericht is op de korte termijn, efficiëntie en investeringsreductie. Een transitie in de bouwsector is nodig: van aanbod naar vraag, van product naar proces, van statisch naar dynamisch, van volgend naar proactief, van monoactor (verkokering) naar multiactor (multi- en transdisciplinairiteit).

Integratie van abstracties, levensduur en disciplines

'Integraal ontwerpen', zoals beschreven in de publicatie 'Integrated design and engineering as a Business Improvement Process', is een antwoord op bovengenoemde problematiek. Hiermee ontstaat een balans tussen sociaal-culturele, ecologische en economische waarden van de gebouwde omgeving, wat leidt tot een gebalanceerd maatschappelijk rendement ofwel integrale duurzaamheid. Daarnaast wordt niet alleen beter tegemoet gekomen aan de wensen van de klant, maar ook een beter ontwerp met een tevoren getoetste uitvoerbaarheid.

Het resultaat van integraal ontwerpen is minder fouten tijdens de bouw en gebruik, en een kortere realisatietijd. Het product kan hierdoor:

- goedkoper en sneller worden gebouwd (minder bouwfouten, minder uitval materiaal);
- energiezuiniger (met energiebesparing en duurzame energie lage energiekosten) en comfortabeler (goed binnenmilieu) worden;
- efficiënter worden onderhouden (minder verbouwingsnoodzaak, beter en eenvoudiger onderhoud, minder materiaal);
- op termijn beter worden gebruikt (multi inzetbaar, aanpasbaar, flexibiliteit, verlenging materiaalgebruik).

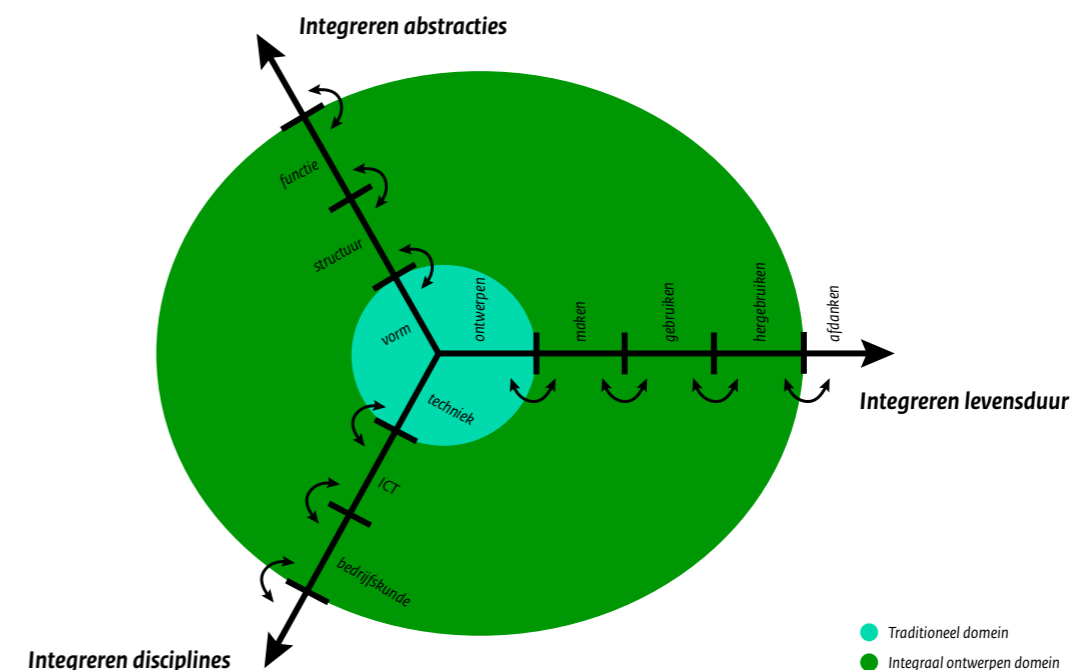
Deze effecten van integraal ontwerpen komen de duurzaamheid van het product ten goede.

Integraal ontwerpen vraagt een andere benadering van het bouwproces. Het domein van het traditionele ontwerpproces houdt in dat het product een afstemming is van 1. functie, 2. vorm en 3. techniek met een gedeeltelijke overloop van ontwerp naar realisatie. Bij integraal ontwerpen gaat het om de integratie van drie aspecten: 1. abstracties, 2. levens-

duur en 3. disciplines, zoals in onderstaand model te zien is.

1. **Abstracties:** het denken in functionaliteiten in plaats van oplossingen. Vorm en functie worden bijvoorbeeld zo op elkaar afgestemd, dat vorm de functie niet beperkt en de functie andere of toekomstige functies niet uit hoeft te sluiten. Er moeten dus bewuste keuzes worden gemaakt of de functie van de gebouwde omgeving moet kunnen wijzigen, veranderen of worden gebundeld met andere functies (meervoudig en intensief ruimtegebruik).
2. **Levensduur:** het ontwerpen van een levensduur in plaats van een vorm of functie. Dit leidt ertoe dat de opzet van het gebouw geen negatieve implicaties heeft voor de volgende fasen van de levensduur van dat gebouw. Bijvoorbeeld een gebouw met een korte levensduur moet zonder hoge kosten afzijn te danken, zodat het demonteren en hergebruik van de vrijgekomen onderdelen eenvoudig moeten zijn. Als is gekozen voor een product met een zeer lange levensduur, moet de functie in de loop van de tijd kunnen veranderen zonder grote ingrepen, kosten en negatieve milieueffecten, zoals de CO₂ uitstoot en het energiegebruik dat daarmee gepaard gaat.
3. **Disciplines:** het inleven in en samenwerken met andere disciplines. Een gebouwde omgeving is niet alleen een stuk techniek in de zin van een compositie van een aantal technische onderdelen, maar heeft ook een functie in een economisch en maatschappelijk systeem. Een gebouw is bijvoorbeeld een investering die rendabel moet zijn en is een huisvesting voor maatschappelijke functies die door steeds snellere ontwikkelingen voortdurend veranderen of andere eisen stellen. Voor integraal ontwerpen is naast bouwtechnische bekwaamheden ook kennis nodig in de levensduurkosten en ontwikkelingen op het gebied van onder meer demografie, bedrijfs- en organisatiekunde.

Figuur 1





Voor- en nadelen

Energie-aspecten

Als er één onderwerp is dat een integrale aanpak vereist, dan is dat vergaande energiezuinigheid van een wijk of gebouw wel. Dit heeft met name te maken met de samenhang tussen:

- fysieke ingrepen op bouwkundig en installatietechnisch gebied;
- de kwaliteit van het binnenmilieu, en de aanpak en maatregelen voor de energiehuishouding;
- kosten voor realisatie en voor het beheer.

Bij energieneutraliteit en energieproducerende wijken of gebieden komen daar nog bij:

- de balans tussen energieproductie en -consumptie op het niveau van gebouw, wijk of gebied;
- het integreren van systemen en (bedrijfs)processen;
- gebruik van locale, fysieke kenmerken en mogelijkheden;
- de vereiste functiemenging op wijk- en gebiedsniveau om voor energieneutraliteit of -productie energetische reststromen uit gebouw- en productieprocessen in te kunnen zetten als energiebronnen.

Door integraal te ontwerpen wordt een relatie gelegd tussen het gebruik en het ontwerp, ook voor wat betreft de beheerkosten zoals die voor energie. Door voor 'energieneutraliteit' of vergaande energiebesparing uit te gaan van de totale levensduurkosten kan dit onderwerp vanuit een kosten-

batenkant worden benaderd. Integraal ontwerpen draagt zo bij aan energieneutraal bouwen en is een 'hulpmiddel' dat ervan uit gaat dat ook de kosten voor de gebruiker meegenomen moeten worden in het proces. De uitkomst is een energieneutraal gebouw dat geen of zeer lage periodieke energiekosten heeft voor de gebruiker.

Andere duurzaamheidsaspecten

Projectdoorlooptijden

Ontwerpfase is langer, uitvoeringsfase is korter, minder bouwfouten. Hogere ontwerpkosten (van ongeveer 50% ofwel 2% van de bouwkosten) door een langere en duurdere ontwerptijd, die wordt terugverdiend in een kortere uitvoeringsfase en een kostenefficiëntere gebruiksfase.

Klantgerichtheid

Integraal ontwerpen is een integrale aanpak, waarbij de gebruiker van het gebouw of object het uitgangspunt is. Door deze aanpak komen projecten tot stand die optimaal aan de gewenste functionaliteit van gebruikers voldoen en die het adaptief vermogen hebben om te voorzien in veranderde huisvestingswensen van toekomstige gebruikers. Dit laatste geldt met name voor projecten die voor een lange levensduur zijn gerealiseerd. Integraal ontwerpen is dus klantgericht en eventueel gericht op toekomstige klanten, omdat er bijvoorbeeld bij energieneutraliteit geen of zeer lage periodieke energiekosten zijn.

Benodigde sociale competenties voor het bouwteam

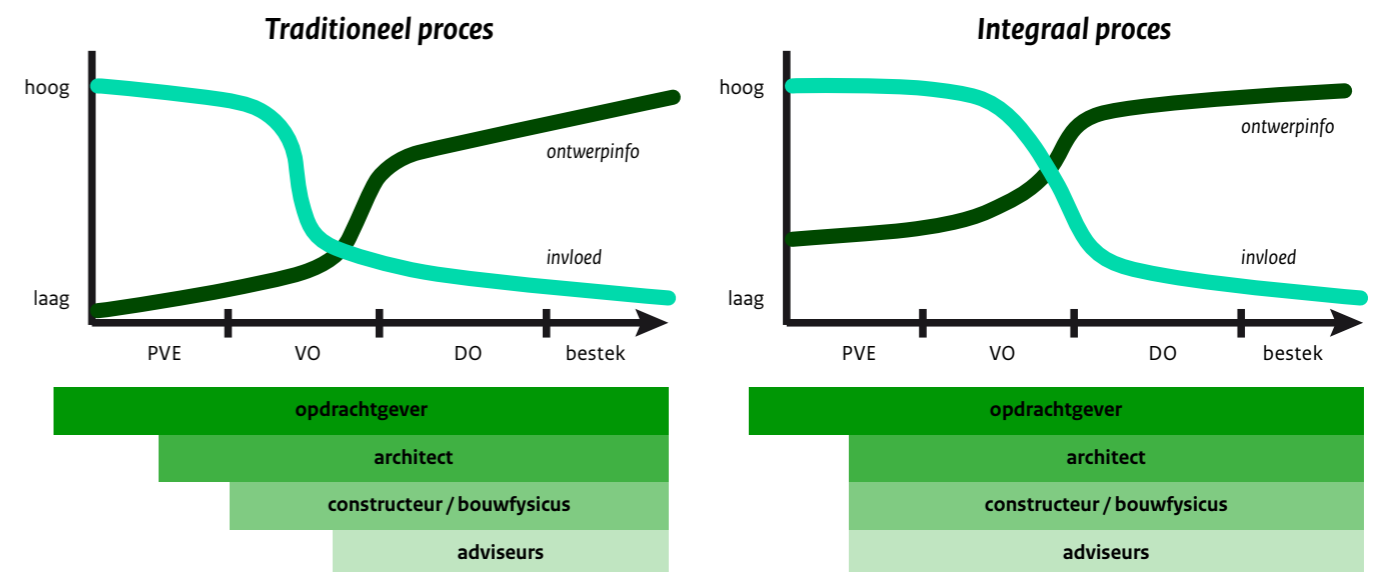
Integraal ontwerpen is een geïntegreerde manier van denken en werken, waarbij de werkzaamheden altijd in een multidisciplinair team gebeuren dat over goede sociale en communicatieve vaardigheden moet beschikken. Dit samenwerkende team bestaat uit verschillende expertises: architectuur, realisatie, duurzaamheid, economie en financiën, onderhoud en gebruik, demografie, bedrijfskunde, etc. waardoor verschillende perspectieven aan elkaar worden gekoppeld. Integraal ontwerpen betekent ook samenwerken volgens concurrent engineering: de werkzaamheden vinden niet achter elkaar plaats (sequentieel), maar min of meer gelijktijdig (concurrent). Op deze manier worden wensen en eisen, en oplossingen en problemen in een vroeg stadium gewogen. Dit vraagt dat teamleden eisen en oplossingen op basis van gelijkwaardigheid in het proces moeten kunnen inbrengen om met de gevolgen rekening te kunnen houden. Scholing van de deelnemende teamleden om over de nodige vaardigheden te beschikken is een belangrijk aandachtspunt. Het bijkomende voordeel hiervan is dat medewerkers

zich kunnen ontwikkelen en hierin worden gestimuleerd. Zie verder het hoofdstuk 'Marktaspecten' voor de organisatorische vereisten voor integraal ontwerpen.

Beschikbaarheid informatie en invloed

Bij een traditioneel proces worden projectpartners gevolgtijdelijk betrokken bij het project, wat effect heeft op de beschikbaarheid van informatie en de mate waarin partijen hun expertise kunnen inbrengen (invloed). Bij een dergelijk proces is de beschikbaarheid vanaf het PVE zeer laag en neemt tijdens de fase van het voorlopig ontwerp geleidelijk toe. De invloed is in de fase van het voorlopig ontwerp kort en wordt snel weinig.

Bij een integraal proces worden de bouwpartners (architect, adviseurs, bouwer) tegelijk en meteen tijdens het PVE betrokken, waardoor meer informatie beschikbaar is en partijen beter en langer hun expertise kunnen inbrengen in het proces en langer tijd hebben om het project te beïnvloeden.





Marktaspecten

Ontwikkelingen en trends in de markt

Hieronder staat een aantal ontwikkelingen in de markt, die vragen om een andere manier van omgaan met de gebouwde omgeving en integrale duurzaamheid. Een aanpak op basis van integraal ontwerpen kan bijdragen aan het oplossen van dan wel anticiperen op onderstaande ontwikkelingen:

- Overschot in de utiliteitsbouw versus schaarste in de woningbouw
Momenteel zijn er veel leegstaande kantoren, terwijl er een tekort is aan woningen voor met name starters. Door steeds snellere ontwikkelingen op het gebied van huisvesting en de afname van de voorspelbaarheid ervan is het van belang om huisvesting dusdanig te (her)ontwikkelen dat deze multifunctioneel kan zijn. Daarnaast speelt het aspect dat nieuwe utiliteitsbouw een sterkere concurrentiepositie heeft ten opzichte van verouderde utiliteitsbouw.
- Ontwikkelingen op gebied van demografie, mobiliteit en bedrijfsorganisatie
Ontwikkelingen zoals de grootte van huishoudens, de toename in het zelfstandig wonen, een toenemende mobiliteit, telewerken of vergrijzing stellen specifieke en/of toekomstige eisen aan huisvesting en infrastructuur. Dit vraagt van de huisvesting en de infrastructuur dat deze moet kunnen mee veranderen.

- Ontwikkelingen in de bouwsector
ARBO-wetgeving, vergrijzing in de bouw, ontwikkelingen in onderwijs en opleidingen in de bouw, en kostprijsontwikkelingen bewerkstelligen veranderingen in de bouwmethodieken of impliceren (financiële) beperkingen op dat gebied. Bijvoorbeeld het 'ambachtelijk' bouwen verdwijnt en maakt plaats voor assemblage op de bouwplaats. Deze ontwikkelingen vragen om innovatie en aanpassing van bouwprocessen.
- Prestatiegerichtheid
Momenteel is een ontwikkeling in de bouwsector te zien dat projecten worden ontwikkeld op basis van prestatieafspraken. In uiterste vorm kunnen dat turn-keyprojecten en design, construct, maintain and finance-projecten zijn. Integraal ontwerpen kan daarbij een aanpak zijn om prestaties efficiënt uit te werken.
- Sturing op huisvestingskosten
Traditioneel gezien wordt op het gebied van huisvesting meer gestuurd op de kale aanschafprijs (koop- of verhuurprijs). De benadering om naar de aanschafprijs én de exploitatiekosten te kijken maakt echter steeds meer opgang. Dit betekent dat niet alleen inzicht moet worden gegeven in de exploitatiekosten, maar dat ook de hoogte van de exploitatiekosten een afwegingsfactor tot aanschaf van de huisvesting of infrastructuur wordt. Energiezuinigheid of zelfs energieneutraliteit vanwege stijgende energiekosten en leveringszekerheid, onderhoudsvriendelijkheid en duurzaamheid zijn dan vereiste kwaliteitseisen.

Beleid en regelgeving

Overheidsbeleid

Duurzaam aanbesteden

Om milieueffecten te integreren bij de aanbesteding is duurzaam aanbesteden een vorm die aansluit bij het karakter van integraal ontwerpen. Het toepassen van PPS-constructies, zoals de Rijksoverheid voorstaat, past in dit beleid. De ervaringen met de renovatie van het ministerie van Financiën hebben bijgedragen aan het verder toepassen van PPS bij projecten vanaf 25 miljoen euro. Voor alle projecten van rijksvastgoedobjecten boven de 25 miljoen euro en bij infrastructuurprojecten groter dan 112,5 miljoen euro wordt standaard een Publiek-Private Comparator (PPC) uitgevoerd. Dit is een instrument om verschillende contractvormen te vergelijken.

Regieraad Bouw/Vernieuwing Bouw'

De Regieraad Bouw is in het leven geroepen door de ministeries van EL&I, van I&M en van BZK om noodzakelijke veranderingen in de bouw te stimuleren. Belangrijke pijlers van de gewenste cultuurverandering zijn 'transparantie', 'innovatie' en 'kwaliteit/prijsverhouding' binnen de sector. De Regieraad heeft onderkend dat de traditionele aanpak in de bouw (geijkte rolverdeling tussen opdrachtgever en -nemer met een volgorde van programma van eisen, ontwerpen en uitvoeren) innovatie in de bouw in de weg staat. Om de weg

vrij te maken voor onderzoek en ontwikkeling die leiden tot innovaties, zijn nieuwe vormen van samenwerking nodig waarvoor de raad zich sterk maakt. De Regieraad stelt zich op het standpunt dat bij aanbestedingen niet langer naar hoogte (laagte) van de prijs moet worden gekeken, maar dat kwaliteit, innovativiteit en duurzaamheid de maat moeten zijn. Concreet heeft de Regieraad Bouw een aantal doelstellingen, die aansluiten bij of in het verlengde liggen van het integraal benaderen van opdrachten:

- ontwikkelen van een strategische visie op inkopen en aanbesteden;
 - oriëntatie op de eindgebruiker, levensduurkosten en innovatie;
 - concurrentie richten op kwaliteit-prijsverhouding;
 - bevorderen klantgerichtheid, met name in de woningbouw;
 - transparantie in het aanbestedings- en bouwproces;
 - aanbestedingswet dient innovatie te stimuleren.
- Inmiddels heeft de organisatie 'Vernieuwing Bouw' per 1 januari 2010 de Regieraad Bouw als innovatie-aanjager opgevolgd.

Proces- en systeeminnovatie in de bouwsector

Een opdrachtgever moet een probleem aanbesteden in plaats van een oplossing; op basis van een gedetailleerd bestek en gunning op de laagste investeringsprijs zal geen opdrachtnemer zich innovatief op (kunnen) stellen. Opdrachtgevers moeten daarom opdrachtnemers uitdagen

om innovatieve oplossingen te bedenken door enkel functionele eisen te stellen.

Voor zo'n aanpak is vernieuwing nodig van inkoopstrategieën, bouwconcepten, rolverdeling en samenwerkingsprocessen.

Wet- en regelgeving

Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur

In 2005 hebben ONRI en BNA 'De Nieuwe Regeling 2005' (DNR 2005) geïntroduceerd: algemene branchevoorwaarden voor ingenieurs- en architectenbureaus. De DNR 2005 betekent een nieuwe fase in de contractvorming en verstandhouding met opdrachtgevers. De DNR is de 'opvolger' van de RVOI (ONRI), die echter ook nog blijft bestaan, en de SR (Standaardregeling voor de rechtsverhouding architect - opdrachtgever, BNA). DNR 2005 en een toelichting daarop zijn verkrijgbaar bij het KIVI NIRIA. De standaardtaakbeschrijving (STB) hiervan is een grote, innovatieve stap in het integraal ontwerpen. De STB voorziet ondermeer in verdeling van taken en honorariumafspraken en is te downloaden vanaf www.dnrstb.nl.

Aannemingsovereenkomsten

De verscheidenheid van de mogelijke bouworganisatievormen heeft geleid tot een grote diversiteit van contractvormen. De introductie van innovatieve contracten stelde opdrachtgevers aanvankelijk voor grote problemen, vooral omdat men nog niet kon beschikken over een bruikbaar referentiekader. Zo kon niet worden teruggegrepen op

bestaande standaardregelingen voor de beschrijving van de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. In deze lacune is sinds 2000 (grotendeels) voorzien met de introductie van de 'Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde contractvormen 2000' (UAV-Gc 2000) die recent is opgevolgd door de UAV-Gc 2005. De UAV-Gc 2005 is een, uiterst variabele en multifunctionele contractstandaard en standaardregeling, waarmee de belangrijkste nadelen van de traditionele contractvormen goeddeels zijn ondervangen, vooral door een geïntegreerde regeling van ontwerp- en uitvoeringsverantwoordelijkheid én aansprakelijkheid.

Bouwbesluit

Het karakter van Bouwbesluit (EPC eisen) sluit aan bij de insteek van de prestatiegerichtheid van integraal ontwerpen. Het Bouwbesluit is immers als regelgeving voor de minimum gebouwkwaliteiten prestatiegericht van karakter; het bekendste voorbeeld hiervan is de EPC. De EPBD met het energielabel heeft een zelfde karakter; om van een lager label naar een hoger te komen is niet voorgeschreven met maatregelen, maar is afhankelijk de prestatie van de maatregelen.

Gezonde werk- en woonomgeving

Voor utiliteitsbouw stelt het Arbobesluit naast het Bouwbesluit eisen aan gebouwen en werkplekken, waar deze minimaal aan moeten voldoen. Met integraal ontwerpen kan een architect de kwaliteit van bijvoorbeeld het binnenmilieu aanzienlijk boven dit minimum uitvullen. Dergelijke maatregelen dragen bijvoorbeeld bij aan een hogere productiviteit in utiliteitsgebouwen en aan gezond wonen.



Procesaanpak

Het ontwerpproces

Integraal ontwerpen begint met het proces (samenstelling teams, procesbeschrijvingen, ontwerpmethodieken, contractvormen, kennismanagement) en als tweede stap volgt het ontwerp van het project. Het proces van integraal ontwerpen kent drie bouwteams op basis van de drie levensduurfasen: ontwerp, uitvoering en gebruik. Deze multidisciplinaire teams werken op basis van concurrent engineering, dus niet achter elkaar, maar min of meer gelijktijdig (concurrent). Het begin van het proces ligt feitelijk in de laatste levensduurfase van 'gebruik' met het formuleren van de primaire wensen en eisen, waarbij de vraag wordt geanalyseerd, ontleed en zo nodig verbeterd. Dit gebeurt door:

1. Alle verschillende disciplines van begin af aan bij het proces te betrekken en deze op basis van gelijkwaardigheid hun eisen en wensen in het proces in te laten brengen.
2. Naar de gehele levensduur van het gebouw te kijken en de voorziene eindigheid te bestuderen.
3. Voorziene functiewijzigingen of -wisselingen te bestuderen.

Op deze wijze worden uitvoerings- en gebruikaspecten gedefinieerd, zodat deze een rol kunnen spelen bij het ontwerpproces. Het ontwerp is zo beter uit te voeren (bijvoorbeeld uitvoeringsfouten ten gevolge van ontwerpkeuzes worden voorkomen). Voorts biedt deze aanpak de

kans om de uitvoering af te stemmen op de gebruikaspecten (de uitvoering is dusdanig dat instandhouding, onderhoud en beheer eenvoudig en efficiënt zijn uit te voeren).

Benodigde competenties

Het domein van integraal ontwerpen leidt tot samenhang en synergie tussen de verschillende stappen en tussen de verschillende assen van figuur 1.

Het is een geïntegreerde manier van denken en werken, die van organisaties andere competenties dan de gangbare in de bouwsector vraagt. De werkzaamheden gebeuren altijd in een multidisciplinair team dat over goede sociale en communicatieve vaardigheden moet beschikken. Dit samenwerkende team moet kunnen denken in functionaliteiten (en niet in oplossingen), stelt zich op als ontwerper van een levensduur (ontwerp, uitvoering en gebruik) en bedient zich van een engineering database (technische, financieel-economische, demografische, etc. informatie voor het maken van de verschillende afwegingen). Er is dus niet sprake van een ontwerper zoals in de gangbare bouwpraktijk, maar van een ontwerpend team met verschillende expertises: architectuur, realisatie, duurzaamheid, economie en financiën, onderhoud en gebruik, demografie, bedrijfskunde, etc. waardoor verschillende perspectieven aan elkaar worden gekoppeld. Het is dus een integrale aanpak, die het proces (initiatief tot en met beheer) als een samenhangend geheel benadert.

Vereiste competenties voor een dergelijk team zijn:

1. Samenwerken volgens concurrent engineering: de werkzaamheden vinden niet achter elkaar plaats (sequentieel), maar min of meer gelijktijdig (concurrent). Op deze manier worden eisen en oplossingen/problemen in een vroeg stadium gewogen, zodat deze in latere stadia niet tot aanpassingen of vertragingen leiden. In het uiterste geval wordt de manier van afdanken al geïntegreerd in het ontwerp. Dit vraagt dat teamleden eisen en oplossingen op basis van gelijkwaardigheid in het proces moeten kunnen inbrengen om met de gevolgen rekening te kunnen houden.
2. Denken in functies en toepassen van ICT: Producten van dit denken worden functieproductmodel en product-informatiemodel genoemd, waardoor het mogelijk is om de (technische) kennis van het product gestructureerd op te slaan en met ICT te ontsluiten (kennismanagement). Het bouwteam kan zo kennis verzamelen, delen en onbeperkt gebruiken.
3. Denken in levensduur: Door dit denken is het ontwerp niet alleen een maakbare vorm, maar wordt het ook getoetst op gebruik, levensduur, onderhoud, financieel-economisch functioneren en herbruikbaarheid. Deze manier van denken wordt ook 'life cycle engineering' genoemd met als belangrijke engineering aspecten: klantgerichtheid, duurzaamheid, kwaliteitsborging, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid, energiezuinigheid inclusief de levensduurkosten (life cycle costs, LCC). Een analyse van de levensduurkosten is een belangrijk middel om een keuze te maken uit de verschillende scenario's. Hierbij worden de initiële investeringskosten, de zogenaamde Capex (Capital Expenditures) en de kosten voor gebruik, onderhoud en hergebruik, de zogenaamde Opex (Operational Expenditures) aan elkaar gerelateerd, zodat een beeld ontstaat van de 'total costs of ownership'.

Organisatie van het proces

Er zijn meerdere organisatievormen mogelijk voor het proces. In organisatievorm aan de hand van de verschillende levensduurfases van een gebouw of object ziet er als volgt uit:

1. Gebruiksteam: de teamleider is de gebruiksmanger (assetmanager) als vertegenwoordiger van de klant. Onder assetmanagement wordt verstaan het beheer van de totale levenscyclus: globaal zijn dit aanschaf, gebruik en de beëindiging. Het omvat het formuleren van lange termijn visie voor het gebouw vanuit techniek, rendementsperspectief en kwaliteitsaspecten. Deze teamleider formuleert met een team van partijen (waaronder de klant, de investeerder en onderhouds- en beheerpartijen) de eisen en de wensen waar het ontwerp aan moet voldoen (functioneel programma van eisen). De gebruiksmanger zorgt dat deze eisen en wensen in het ontwerp-proces worden ingebracht en tijdens het uitvoerings-proces juist worden uitgevoerd. Tevoren toetst deze of het technisch ontwerp voldoet. Bij de oplevering van het

gebouw toetst deze of het gebouw voldoet aan de eisen en wensen.

2. Ontwerpteam: de teamleider van het ontwerpteam coördineert een team met de vormgever (architect of stedenbouwkundige), de installateur(s), de teamleider van de uitvoeringsfase en de teamleider van de gebruiksfase. Dit team zet het functionele programma van eisen via een functionele ontwerp uiteindelijk om in een technisch ontwerp waar de eisen en wensen vanuit de verschillende levensfasen zijn geïntegreerd.
3. Uitvoeringsteam: de teamleider is de bouwplaatsmanager, die als lid van het ontwerpteam de uitvoeringsaspecten van de verschillende uitvoerende partijen in het ontwerp-proces integreert in het ontwerp op optimale uitvoerbaarheid. Bij de uitvoering zelf leidt de teamleider het team van de uitvoerende partijen zoals de aannemer, installateurs, afbouwbedrijven, etcetera en draagt zorg dat het ontwerp efficiënt wordt uitgevoerd. Tijdens de uitvoering geeft hij richting vanuit het ontwerp dat is afgestemd op het gebruik.

Daarnaast bestaan andere aanpakken voor integraal ontwerpen:

- Voor de ontwikkeling van de Kennedytoren in Eindhoven bijvoorbeeld is het proces gestart met een serie workshops met deskundigen uit verschillende disciplines (onder meer projectontwikkelaars, technici en creatieven), wat geresulteerd heeft in een concept. Vervolgens zijn een aantal werkgroepen ingesteld van alle disciplines: constructie, installatie, public-relations, verhuur en logistiek. De voorzitters hiervan vormden het ontwerpteam dat integraal de besluiten nam voor het uitwerken van het concept. Op deze manier zijn aspecten van de exploitatie en de afdankfase geïntegreerd in het ontwerp en de realisatie.
- Het College bouw Ziekenhuisvoorzieningen geeft in de publicatie 'Innovatief aanbesteden in de gezondheidszorgbouw, een nieuwe organisatie van het bouwproces' een uitvoerige beschrijving over innovatief aanbesteden in de gezondheidszorg, waarbij de integraliteit van de bouwopgave centraal staat. Onder innovatief aanbesteden verstaat het College: Elke bouworganisatie- en contractvorm, die wezenlijk bijdraagt aan integrale huisvestingsoplossingen, waarbij de nadruk ligt op exploitatieoptimalisatie en waarvoor de prijsvorming in een vroeg stadium van voorbereiding geschiedt via een transparante en objectieve vorm van aanbesteding in lijn met één van de toepasselijke aanbestedingsreglementen. Innovatief aanbesteden wordt gekenmerkt door integratie van bouwprocesfasen en een afnemend aantal contract-én beslismomenten. Het heeft weliswaar ook betrekking op het aanbesteden, maar staat bovenal voor een nieuwe organisatie van het bouwproces. Daarbij werken de verschillende partners op basis van de aanbesteding anders, eerder en intensiever met elkaar samen. In veel gevallen is hierbij sprake van multidisciplinair en integraal

ontwerpen en uitvoeren. Bij een traditionele organisatie van het bouwproces werken de verschillende disciplines en partijen veel minder intensief samen en is geen sprake van integraal ontwerpen.

De publicatie 'Projectpartnering in de bouw' van SBR in samenwerking met Bouwend Nederland gaat dieper in op bovenstaande manier van samenwerken in projecten die complexer (meerdere disciplines betrokken), vager (denken in functionaliteiten) en turbulenter (concurrent engineering) zijn. In de publicatie staan handreikingen hoe bouwteams, die integraal moeten kunnen functioneren, kunnen worden opgezet voor projecten aan de hand van een aantal cases en instrumenten.



Aanvullende informatie

Instrumenten en hulpmiddelen

Ambities bepalen voor milieukwaliteit

Om ambities te bepalen voor de milieukwaliteit tijdens het proces van integraal ontwerpen is een aantal instrumenten voorhanden:

- **BREAAM NL** als certificeringinstrument waarmee de duurzaamheid van een woongebouw kan worden bepaald.
- **DCBA-methode** is varianten-methode voor milieumaatregelen ingedeeld in vier verschillende niveaus, oplopend in milieuvriendelijkheid.
- **DuboCalc** om ontwerpen voor Grond-, Weg- en Waterbouw te kwantificeren op duurzaamheid. Ontwerpvarianten kunnen hiermee worden beoordeeld op duurzaam materiaal- en energiegebruik.
- **Eco Quantum** als instrument om het ontwerp stadium de milieubelasting van woongebouwen gedurende de gehele levensduur (zie ook LCA) te kwantificeren en vergelijkbaar te maken.
- **GPR-Gebouw** als communicatie-instrument dat ontwerpgegevens van een gebouw omzet in kwaliteit- en duurzaamheidsprestaties. GPR Gebouw[®] 3 is toepasbaar op woningen, kantoren en scholen.
- **GreenCalc** als index om de mate 'duurzaamheid' van gebouwen te beoordelen en te vergelijken. GreenCalc informeert voor alle fases, van initiatief tot uiteindelijke bouw en het gebruik van het gebouw.

Praktijkvoorbeelden

- Forum kantoorgebouw, Amsterdam is een kantoor waar milieuaspecten zoals flexibiliteit, energiezuinigheid, duurzame en passieve zonne-energie in het gebouw zijn geïntegreerd op basis van de investeerders van economische rentabiliteit.
- **Haagse Hogeschool, Delft**: Integraal ontwerpproces resulteert in een zeer duurzaam, comfortabel en flexibel onderwijsgebouw met een EPC van 0,59.
- **Poppodium WATT, Rotterdam**
- **Renovatie ministerie van Financiën, Den Haag**: Renovatie via publiek-private samenwerking (PPS; Design, Build, Finance, Maintain en Operate). Energiebesparend gebouw met klimaatgevel en WKO.
- **Rijkswaterstaatkantoor Westraven, Utrecht**: Al in een vroeg stadium werd besloten om het complex integraal te ontwerpen. Die integrale aanpak maakte het mogelijk om de installaties geheel af te stemmen op het bouwkundige en constructieve concept.
- Scholengemeenschap Pantarijn, Castricum had behoefte aan nieuwbouw met de bundeling van facilitaire diensten en gymnastiekzalen. Nieuwbouw van een sporthal bleek hiervoor een uitstekende oplossing, waardoor een gebouw is ontstaan dat veel intensiever gebruikt kan worden door de openbare functie in de vorm van een café en een fitness ruimte. Vergaande energiebesparing en een opvallende verschijning zijn uitstekend gecombineerd: een zonnesc schoorsteen, warmtepompen en PV-panelen, gebruik van regenwater voor toiletspoeling en lagetemperatuurverwarming maken dit gebouw duurzaam.

- **Starterswoningen Zwaagwesteinde**: Starters op de huizenmarkt denken vaak dat ze geen geld overhouden voor energiebesparende maatregelen. Seinen Projectontwikkeling bouwde voor deze doelgroep in 2005 24 betaalbare én duurzame starterswoningen in de Papagaaienbuurt in Zwaagwesteinde. Een innovatief hypotheekconcept maakte de financiering van deze installaties mogelijk.
- **Stedelijke vernieuwing van Duindorp, Den Haag** gaat gepaard met de grootschalige inzet van duurzame energie. In Duindorp is zeewaterwarmte de bron van energie voor warmtepompen naast de inzet van windenergie.
- Sportcomplex De Vlinder, Wageningen is multifunctioneel en zeer energiezuinig.

Gerelateerde informatie

Publicaties

- Duurzaam huisvesten = Buildings that last, 2002, Mugmedia
- Duurzaamheid loont, 1997, Architext, Haarlem
- Inleiding integraal ontwerpen, TU Delft, Publikatiebureau Bouwkunde, Faculteit der Bouwkunde, Delft
- Integraal Ontwerpen, 2002, Aeneas te Bostel
- 'Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving',
- Integraal ontwerpen, van zon tot magna, 2002, TU Delft, Publikatiebureau Bouwkunde, Faculteit der Bouwkunde, Delft
- Om mensen gebouwd, 2002, WEKA Uitgeverij, Amsterdam
- Ontwerpen voor de toekomst, 1998, SBR, Rotterdam
- Projectpartnering in de bouw, 2005, SBR, Rotterdam
- The Sustainable Office, 2004, Andy van den Dobbels, Delft
- Toolkit duurzame woningbouw, 2005, Aeneas, Bostel
- Woningbouw en het probleem van de architectuur, 2004, De Eindhovense School, Eindhoven

Hyperlinks

- **BNA**
- **Duurzaam uitbesteden** van het voormalige NIDO
- **Ecodesign strategie TU Delft**
- **GreenCalc**
- **GPR Gebouw**
- **O2 Nederland**, Nederlandse tak van een internationaal netwerk van ontwerpers om duurzaam ontwerpen te stimuleren
- **ONRI**
- **Regieraad Bouw**
- **Rijksgebouwendienst**
- **SBR**
- **SEV, EnergieSprong**
- **STABU**
- **Stichting Integraal Werkende Architecten (IWA)**
zie > netwerken > IWA

Trefwoorden

Procesaanpak, integraal ontwerpen

Dit is een publicatie van:

Agentschap NL

NL Energie en Klimaat

Croeselaan 15

Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht

T +31 (0)88 602 90 00

E energie-go@agentschapnl.nl

www.agentschapnl.nl/energieneutraalbouwen

Agentschap NL | januari 2012

Publicatie-nr. 2FLOK1109

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.

