

**GEBRUIK VAN SIMULATIE-TOOLS BIJ DE
INTEGRATIE VAN ENERGIEBESPARENDE
COMPONENTEN IN GEBOUWEN
IN DE HUIDIGE ONTWERPPRAKTIJK**

Rapportage enquêtes

P.J.C.J. de Wilde

Voorwoord

Dit rapport bespreekt een deelonderzoek van het promotieonderzoek *'Integratie van energiebesparende componenten in bestaande gebouwconcepten'*, uitgevoerd bij de Sector Bouwfysica, Faculteit der Bouwkunde, TU Delft, in samenwerking met de Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland^{1,2}. Centrale doelstelling van dit onderzoek is het ontwikkelen van een ontwerpondersteunend hulpmiddel om tijdens het ontwerpproces tot een onderbouwde keuze van energiebesparende componenten (EBC's) te komen. In dit kader wordt bestudeerd hoe momenteel in het ontwerpproces tot een keuze van EBC's wordt gekomen, of er veranderingen van het ontwerpproces gewenst zijn om tot meer onderbouwde keuze te komen, welk soort hulpmiddelen noodzakelijk is om in een ontwerpcontext een dergelijke keuze te onderbouwen, en in hoeverre dit soort hulpmiddelen reeds bestaat of nog ontwikkeld moet worden.

Het in dit rapport besproken deelonderzoek bestudeert met behulp van een enquête de huidige gang van zaken in de ontwerppraktijk met betrekking tot integratie van EBC's in gebouwontwerpen, en de rol van rekenkundige hulpmiddelen hierbij. Hierbij wordt voortgebouwd op eerder op hetzelfde gebied uitgevoerde case-studies. Gecombineerd leggen beide onderzoeken de basis voor het ontwikkelen van ideeën waarmee het genoemde doel kan worden bereikt.

Abstract

Report covering work in the frame of the Ph.D.-study on 'Integration of energy saving components in existing building concepts', carried out at Delft University of Technology, Faculty of Architecture, Building Physics Group, in collaboration with the Energy research Centre of the Netherlands (ECN), Group Renewable Energy in the Built Environment.

Main goal of the Ph.D.-project is to develop a design support system that allows a rational selection of energy saving components during the course of the design process. This specific report discusses a survey that aims at analysis of the current practice in the selection of energy saving components and that studies the role of computational tools in supporting this selection.

¹ van der Voorden, M, 1996: onderzoeksvoorstel *'Integratie van ontwikkelde energiebewuste componenten in bestaande gebouwconcepten'*, TU Delft, Faculteit der Bouwkunde

² van der Voorden, M, 1996: *'Gedetailleerd werk- en opleidingsplan'*, TU Delft, Faculteit der Bouwkunde, interne communicatie

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
1.1. Achtergrond	7
1.2. Eerder onderzoek: case-studies	8
1.3. Probleem- en doelstelling van het deelonderzoek	8
1.4. Aanpak	9
2. RESULTATEN	12
2.1 Projectgegevens	12
2.2 Respons	12
2.3 Antwoorden van architecten (onderling vergeleken)	13
2.4 Antwoorden van adviseurs (onderling vergeleken)	20
2.5 Vergelijking van antwoorden van architecten en adviseurs	26
3. CONCLUSIES EN DISCUSSIE	30
3.1 Beantwoording gedetailleerde onderzoeksvragen	30
3.2 Beantwoording hoofdvragen	31
3.3 Discussie	31
4. VERVOLG VAN HET PROMOTIE-ONDERZOEK	34
4.1 Ontwikkelen van een “TO-BE” procesmodel	34
4.2 Vaststellen van consequenties van ‘TO-BE’ voor ontwerp-ondersteunend hulpmiddel	34
4.3 Onderzoeken van bruikbaarheid huidige rekenprogramma’s	35
4.4 Bouwen prototype	35
4.5 Demonstratie prototype	35
DANKWOORD	36
LITERATUUR	37
LIJST VAN FIGUREN	40
LIJST VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN	41
BIJLAGE 1: LIJST VAN GESELECTEERDE PROJECTEN	42
BIJLAGE 2: LIJST VAN IN DE DIVERSE PROJECTEN OPGENOMEN EBC’S	44
BIJLAGE 3: ENQUÊTE VOOR ARCHITECTEN	46
BIJLAGE 4: ENQUÊTE VOOR ADVISEURS	52
BIJLAGE 5: ENQUÊTE VOOR ARCHITECT/ADVISEURS	58

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft een onderzoek waarin met behulp van een enquête onder de architecten en adviseurs van een aantal recente energiezuinige gebouwen onderzoek is gedaan naar de huidige gang van zaken in het ontwerpproces met betrekking tot:

1. de selectie en integratie van de in deze gebouwen opgenomen 'energiebesparende componenten (EBC's);
2. het gebruik van (rekenkundige) hulpmiddelen hierbij.

De enquête werd medio 2000 uitgevoerd en sloot aan bij eerder in hetzelfde kader uitgevoerde case-studies.

De belangrijkste bevindingen van het onderzoek zijn:

1. het merendeel van de EBC's wordt tijdens of vóór het conceptueel ontwerp gekozen.
2. Een groot deel van de EBC-keuzes is gebaseerd op ervaring of op voorbeeldprojecten; in elk geval is ruim twee derde van de EBC-keuzes niet rekenkundig onderbouwd.
3. De resultaten van berekeningen met betrekking tot EBC's komen pas na het conceptueel ontwerp beschikbaar, en daarmee ná het maken van de meeste EBC-keuzes.
4. Op basis van de bevindingen kan worden gesteld dat de ruime helft van de berekeningen optimalisatie of controle betreft. Een derde betreft berekeningen om tot keuzes te komen, maar niet alleen EBC-keuzes. Vanuit EBC's bekeken is het percentage onderbouwde keuzes laag.

De bevindingen uit de cases en uit de enquête zijn over het algemeen met elkaar in overeenstemming. Hiermee lijken de drie gekozen cases representatief voor de 'ontwerppraktijk' van energiebewuste gebouwen voor zover het om de keuze van EBC's en het gebruik van (rekenkundige) hulpmiddelen gaat.

Naar aanleiding van de resultaten van case-studies en enquête wordt besproken welke ontwikkelingen qua ontwerp-ondersteunende hulpmiddelen het meest wenselijk zijn. Gesteld wordt dat nieuwe hulpmiddelen zich vooral zouden moeten richten op het tot stand brengen van een optimale communicatie tussen architect en adviseur. Een dergelijk idee kan worden verwezenlijkt door nieuwe hulpmiddelen procedures aan ontwerpteams aan te laten reiken voor het kiezen van EBC's. In dergelijke procedures kan dan het gebruik van (bestaande) rekenkundige hulpmiddelen worden ingebed.

Dit is een bevinding die nogal afwijkt van de huidige ontwikkelingen met betrekking tot (rekenkundige) hulpmiddelen, die vooral via nieuwe rekenalgoritmes, standaardisatie van invoerwaarden en grafische uitvoer de invloed van rekenprogramma's op het ontwerpproces willen vergroten.

1. INLEIDING

1.1. Achtergrond

Sinds de energiecrisis van de jaren zeventig wordt energiegebruik algemeen beschouwd als één van de belangrijke prestatieaspecten van gebouwen. In wettelijke voorschriften, zoals in Nederland het Bouwbesluit (Bercken 1995) staat omschreven aan welke voorwaarden gebouwen uit oogpunt van energiegebruik moeten voldoen; ook wordt voorgeschreven welke (genormeerde) berekeningsmethoden daarbij gebruikt dienen te worden (NNI 1998a), (NNI 1998b). Als gevolg hiervan worden ontwerpteamen dan ook geconfronteerd met de vraag op welke wijze zij het best aan deze gestelde eisen kunnen voldoen.

Een inmiddels bekende strategie is om in eerste instantie te streven naar een zo laag mogelijke energiebehoefte; als tweede stap wordt geprobeerd de resterende vraag zoveel mogelijk met duurzame bronnen te dekken. Vaak wordt binnen deze strategie het gebruik overwogen van energiebesparende componenten (EBC's) zoals geavanceerde raamsystemen, trombe-wanden, zonne-collectoren, PV-panelen, daglichtsystemen en dergelijke. Deze EBC's zijn een tastbaar gebouwonderdeel waarmee het streven naar een energiebewust gebouwontwerp zichtbaar wordt gemaakt.

Om de energiebesparende potentie van (vernieuwende) gebouwconcepten te kunnen voorspellen zijn rekenkundige hulpmiddelen ontwikkeld waarmee het thermisch-dynamisch gedrag kan worden nagebootst. Deze rekenprogramma's worden in de onderzoekwereld veel toegepast. Ook in de adviespraktijk beginnen deze rekenprogramma's meer en meer ingang te vinden. Met dergelijke rekenprogramma's is het mogelijk om verschillende bouwvarianten onder identieke condities met elkaar te vergelijken. Desondanks lijken rekenprogramma's niet algemeen in het ontwerpproces te worden ingezet. Er is veel onderzoek geweest naar de redenen waarom het gebruik van rekenprogramma's in ontwerp praktijk achterblijft bij de verwachtingen, bijvoorbeeld (Clarke en MacRandal, 1993), (Bunn, 1995) en (Robinson, 1996). Hierbij is een aantal mogelijke redenen gevonden (kosten, beschikbaarheid van toepasbare modellen, vereiste kennis voor het gebruik van deze programma's), maar het blijkt uiterst moeilijk deze redenen weg te nemen. Het bij de verwachtingen achterblijvende gebruik van rekenprogramma's in ontwerpprocessen is dan ook blijven bestaan.

Het hier besproken onderzoek maakt deel uit van een promotieonderzoek³, dat als doel heeft om de mogelijkheden te onderzoeken voor de ontwikkeling van een ontwerpondersteunend hulpmiddel waarmee snel en betrouwbaar het effect van integratie van EBC's in gebouwen op energiegebruik (en eventueel thermisch comfort) kan worden ingeschat.

Om het achterblijven van het gebruik van rekenprogramma's in de ontwerp praktijk beter in kaart te brengen is onderzoek gedaan naar de huidige situatie met betrekking tot zowel integratie van EBC's in gebouwen als gebruik van rekenprogramma's hierbij; dit

³ van der Voorden, M, 1996: onderzoeksvoorstel *'Integratie van ontwikkelde energiebewuste componenten in bestaande bouwconcepten'*, TU Delft, Faculteit der Bouwkunde

rapport doet hiervan verslag. Op basis van de huidige situatie kan vervolgens bekeken worden of en zo ja, hoe de interactie van 'ontwerpen' en 'rekenen' verbeterd kan worden, en welke eisen dat aan de te gebruiken rekenprogramma's stelt.

1.2. Eerder onderzoek: case-studies

In een vooronderzoek (de Wilde 1998), (de Wilde et al. 1998) is met betrekking tot ontwerpen vastgesteld dat er in de literatuur vrijwel geen informatie beschikbaar is over hoe momenteel beslissingen met betrekking tot integratie van energiebesparende componenten in het gebouwo ontwerp worden genomen, en welke rol rekenprogramma's hierbij spelen. Derhalve is in het recente verleden een aantal case-studies uitgevoerd waarbij het ontwerpproces van een aantal kort geleden opgeleverde gebouwen is geanalyseerd. Het betreft de volgende drie kantoorgebouwen:

- Hoogheemraadschap Rijnland, Leiden; architect: Jan Brouwer Associates
- ECN Gebouw 42, Petten; architect: BEAR Architecten
- Dynamischkantoor Kennemerplein, Haarlem; architect: Rudy Uytenhaak.

De cases werden op de volgende drie manieren bestudeerd:

1. analyse van het ontwerpproces;
2. analyse van interactie tussen ontwerpproces en rekenprogramma's;
3. analyse van de ontwikkeling van de ontwerp informatie.

Na afzonderlijke bestudering zijn de cases onderling vergeleken om tot een algemeen beeld te komen.

De belangrijkste resultaten van de case-studies waren:

1. EBC's worden meestal in de fase van conceptueel- of schetsontwerp geselecteerd.
2. EBC's worden vooral gekozen op basis van ervaring van adviseurs en architecten, of op basis van voorbeeldprojecten. EBC's worden over het algemeen *niet* gekozen na een rekenkundige vergelijking van de prestatie van verschillende mogelijk toepasbare EBC's.
3. Rekenprogramma's worden vooral ingezet na de voor selectie van EBC's kritieke fase van conceptueel- of schetsontwerp. Het doel van het gebruik van rekenprogramma's is meestal optimalisatie van de eerder gemaakte keuze (d.m.v. vinden van optimale waarden van EBC- en bouwparameters), of een controle om te bezien of de combinatie van gebouw en EBC aan de gestelde verwachtingen voldoet.

Voor een uitgebreide beschrijving van deze case-studies wordt verwezen naar de aparte rapportage over de case-studies (de Wilde, 2001).

1.3. Probleem- en doelstelling van het deelonderzoek

Case-studies zoals hierboven beschreven hebben in het algemeen de volgende eigenschappen: zij kennen een klein aantal onderzoekseenheden, leveren meer inzicht in de diepte op dan in de breedte, en genereren vooral kwalitatieve informatie. Daarnaast is er bij case-studies sprake van een selectieve steekproef, vragen cases een arbeidsintensieve benadering, en hebben zij een open waarneming: de onderzoeker verdiept zich in de cases en kan daardoor zaken ontdekken die niet meteen in het oog springen (Verschuren en Doorewaard, 1995).

Gezien deze eigenschappen van case-studies zijn de volgende vragen van belang:

- in hoeverre zijn de resultaten van de drie case-studies algemeen geldig? Of met ander woorden: zijn de drie gekozen cases wel representatief voor ‘de ontwerppraktijk’ van gebouwen met EBC’s?
- kunnen de kwalitatieve uitspraken aan de hand van de cases met kwantitatieve informatie worden uitgebreid?

Het in dit rapport beschreven onderzoek heeft als doel deze vragen te beantwoorden door middel van een andere onderzoeksmethode: de schriftelijke enquête. Gezien de doelstelling van toetsing op algemene geldigheid danwel kwantificatie van de conclusies uit de case-studies komen hierbij de volgende gedetailleerde onderzoeksvragen aan de orde:

1. Welk percentage van alle in gebouwen toegepaste EBC’s wordt per ontwerpfase geselecteerd? Klopt het dat de meeste EBC’s in de fase van conceptueel- of schetsontwerp worden geselecteerd?
2. Welk percentage EBC’s wordt vooral gekozen op basis van ervaring van adviseurs en architecten, of op basis van voorbeeldprojecten? Welk percentage EBC’s wordt gekozen na een rekenkundige vergelijking van de prestatie van verschillende mogelijk toepasbare EBC’s? Bevestigt dit het beeld dat EBC-keuze vooral op ervaring en voorbeeldprojecten is gebaseerd?
3. Welk percentage van de ingezette rekenprogramma’s wordt ingezet in de voorselectie van EBC’s kritieke fase van conceptueel- of schetsontwerp? En welk percentage pas hierna? Bevestigt dit het beeld dat rekenprogramma’s vooral na de conceptuele fase worden ingezet?
4. Welk deel van de ingezette rekenprogramma’s wordt gebruikt voor optimalisatie van de eerder gemaakte keuze of een contrôle om te bezien of de combinatie van gebouw en EBC aan de gestelde verwachtingen voldoet? Welk deel wordt ingezet om een onderbouwde keuze tussen twee overwogen EBC’s te maken?

Daarnaast zal worden getracht verder inzicht te krijgen in de huidige praktijk met betrekking tot de selectie van EBC’s, en de rol die (rekenkundige) hulpmiddelen daarbij spelen.

1.4. Aanpak

Als onderzoeksmethode voor het hier beschreven onderzoek is gekozen voor een schriftelijke enquête. Een enquête kent een groot aantal onderzoekseenheden, levert meer inzicht in de breedte dan in de diepte op, en genereert vooral kwantitatieve informatie. Bij enquêtes is er sprake van een arbeidsextensieve verzameling van vooraf bepaalde gegevens op afstand; er wordt gewerkt met een a-selecte steekproef (Verschuren en Doorewaard, 1995)

De enquête werd gehouden onder architecten en adviseurs die betrokken waren bij het ontwerp van 70 recente energiebewuste bouwprojecten in Nederland. Voor het selecteren van dergelijke projecten werd in literatuur/vakbladen gezocht naar gebouwen die als ‘energiebewust’ zijn gepresenteerd. Ongeveer de helft van de geselecteerde gebouwonwerpen is afkomstig uit de lijst van ‘Voorbeeldprojecten duurzaam en energiezuinig bouwen’ van Novem en SEV (DuBo Centrum); verder zijn veel projecten uitgebreid beschreven in het tijdschrift ‘Duurzaam Bouwen’.

Om maximaal in te kunnen spelen op de expertise van de geënquêteerden zijn er aparte vragenlijsten opgesteld voor architecten en adviseurs. In die gevallen waarbij geen

adviseur is ingeschakeld, of waar het ontwerp door een adviseur is gemaakt, werden de vragenlijsten gecombineerd.

De vragen in de enquête werden direct gerelateerd aan de genoemde recente energiebewuste gebouwen: vragen hadden betrekking op de EBC's die in deze gebouwen zijn geïntegreerd, het proces dat tot de keuze van deze EBC's heeft geleid, de rekenprogramma's en andere hulpmiddelen die bij het ontwerpen van deze gebouwen zijn gebruikt, etc. Zo werd naar het keuzemoment van specifieke EBC's gevraagd, motivatie voor de keuze van deze EBC, etc. Daarmee konden de geënquêteerden hun antwoorden formuleren aan de hand van zeer concrete vragen. Om dergelijke concrete en specifieke vragenlijsten op te stellen werd een bestand samengesteld en gebruikt waarin per gebouw de daarin geïntegreerde EBC's staan vermeld.

Waar mogelijk werd gebruik gemaakt van gesloten vragen (meer-keuze vragen) aangezien zo uniformiteit in de antwoorden wordt verkregen en een statistische verwerking van deze antwoorden mogelijk is. Er werden open vragen gebruikt om toelichting en achtergronden bij gegeven antwoorden te verkrijgen, of daar waar gesloten vragen niet mogelijk zijn.

De gebruikte vragenlijsten zijn in dit rapport opgenomen als bijlage 3, 4 en 5.

Omdat een deel van de vragen betrekking had op de fase waarin bepaalde activiteiten in het ontwerpproces plaats vinden is het van belang dat de geënquêteerden een gelijke onderverdeling van het proces hanteren. Daarom is in de vragenlijst een uniforme indeling in een aantal hoofdfases gepresenteerd en is de geënquêteerden gevraagd zich aan deze indeling te houden. De gebruikte uniforme indeling was een onderverdeling van het ontwerpproces in de volgende vijf fases: haalbaarheidsstudie (inclusief projectdefinitie), conceptueel ontwerp (ook wel structuurontwerp genoemd), voorlopig ontwerp, definitief ontwerp, en bestek-gereedmaken. Deze fasering is algemeen aanvaard en wordt bijvoorbeeld ook beschreven in (NNI 1993), (de Bondt *et al* 1993), (Wamelink 1987); zij is vooral opgehangen aan herkenbare eindproducten per fase. Wel moet worden bedacht dat de grenzen tussen deze fasen in werkelijkheid niet altijd even 'hard' zijn.

De haalbaarheidsstudie omvat het voorbereidend werk, voorafgaand aan het daadwerkelijk ontwerpen. De fase van conceptueel ontwerp is de fase waarin eerste beeldvorming plaats vindt; eindproduct is een conceptueel ontwerp (soms ook schetsontwerp of structuurontwerp genoemd). In de fase van voorlopig ontwerp worden de beelden uit het conceptueel ontwerp vertaald naar voorlopige ontwerptekeningen. In de fase van definitief ontwerp worden de voorlopige ontwerptekeningen geconcretiseerd in definitieve tekeningen van het uiteindelijk te realiseren gebouw. De fase van bestekgereedmaken vormt een verdere uitwerking van dit definitieve plan door middel van het maken van bouwtekeningen, specificatie van onderdelen, componenten, etcetera.

De opgestelde vragenlijsten werden eerst toegezonden aan enige van de proces-experts die bij de case-studies zijn geraadpleegd. Daarmee is gecontroleerd of de vragen goed geformuleerd waren, en of de antwoorden op de enquête voor deze personen overeen kwamen met de bevindingen uit de case-studies. Waar nodig werd de vraagstelling aangepast.

Het overzicht met gegevens over de energiebewuste gebouwen en daarin opgenomen EBC's (dat gebruikt is als onderlegger voor de enquête) is ook zelf nader bestudeerd.

Op basis van dit overzicht is een lijst opgesteld met alle in deze projecten toegepaste EBC's. Voor elke EBC werd bekeken wat het werkingsgebied van deze EBC is: benutten van een duurzame energiebron, efficiënt gebruiken van fossiele energiebronnen, invloed op koeling, verlichting, energie-opslag, transmissie, en ventilatie/infiltratie. Daarnaast is gekeken of deze EBC een typisch bouwkundige EBC is (bijvoorbeeld: atrium, serre, thermische massa) of dat sprake is van een meer installatie-technische EBC (bijvoorbeeld PV, warmtepomp, HR-ketel). Met behulp van de classificering van EBC's werd beoordeeld in hoeverre de in de energiebewuste gebouwen toegepaste EBC's verschillende werkingsvelden hebben; de indeling in bouwkundige en installatie-technische EBC's werd (in combinatie met de resultaten van de enquête) gebruikt om te bezien of er nog een verschil in keuzemoment tussen deze twee groepen van EBC's is te vinden.

De ingevulde enquêtes zijn verwerkt met het statistische analyse programma SPSS for Windows, release 7.5.2. (SPSS); met behulp van SPSS zijn hoofdzakelijk frequentieverdelingen van de gegeven antwoorden bepaald.

De verkregen resultaten zijn groepsgewijs geanalyseerd. Alle antwoorden van architecten werden onderling vergeleken; in deze groep werden ook de antwoorden van de personen die zowel de rol van architect als adviseur vervulden (in één) meegerekend. Ook alle antwoorden van adviseurs werden onderling vergeleken. Vergelijking vond plaats door de frequentie van gegeven antwoorden te bepalen, in tabel- en grafiekvorm weer te geven, en te bekijken waar een eventueel zwaartepunt ligt. Waar percentages van het totaal aantal antwoorden zijn genoemd wordt dit totale aantal zelf ook genoemd (aanduiding: N) zodat een inschatting van de gevoeligheid voor verschuiving bij beschikbaar worden van extra gegevens gemaakt kan worden. Eventuele achtergrondinformatie uit open vragen en dergelijke is vermeld indien dit van belang lijkt voor de verkregen resultaten.

Een vergelijking van de antwoorden van architecten met de antwoorden van adviseurs heeft alleen plaatsgevonden voor die projecten waar zowel architect als adviseur gereageerd hebben. Ook hier zijn in eerste instantie de frequenties van gegeven antwoorden vergeleken; waar nodig wordt op individuele antwoorden teruggegrepen om de gevonden effecten te verklaren.

Confrontatie van de resultaten van de enquête met de resultaten van de case-studies vindt plaats in het hoofdstuk 'conclusies en discussie'. Hierbij is gekeken of uit cases en enquête een gelijk beeld van de huidige ontwerppraktijk naar voren komt. Deze vergelijking is handmatig uitgevoerd, zonder dat met behulp van statistiek een nul-hypothese wordt gesteld en de afwijking hiervan wordt bepaald. Dit omdat de gegevens uit case-studies en enquête voor het grootste deel niet getalsmatig zijn (bepaling van keuzemoment, motivatie van EBC-keuze etc). Eventuele verschillen tussen cases en enquête worden besproken en waar mogelijk verklaard.

Met behulp van de confrontatie tussen cases en enquête worden aansluitend de onder 'probleem- en doelstelling' geformuleerde vragen beantwoord.

2. RESULTATEN

2.1 Projectgegevens

Voor zover bekend (uit literatuur en na correctie aan de hand van enquête-resultaten) zijn in de lijst van 70 energie-bewuste projecten die in dit onderzoek aan de orde zijn in totaal 303 EBC's opgenomen. Daarbij zijn 76 verschillende types EBC's gebruikt; het gemiddelde bedraagt daarmee een ruime 4 EBC's per gebouw. Het minimale aantal EBC's per gebouw ligt op één; het maximale aantal EBC's per gebouw bedraagt negen. Zie bijlage 2.

Per project is bekeken in hoeverre de werkingsgebieden (benutten van een duurzame energiebron, efficiënt gebruiken van fossiele energiebronnen, invloed op koeling, verlichting, energie-opslag, transmissie, en ventilatie/infiltratie) van de toegepaste EBC's verschillen. Voor 26 projecten verschillen de werkingsgebieden volgens de gehanteerde classificatie volledig. Voor 37 projecten zijn er EBC's aanwezig die volgens de gehanteerde classificatie hetzelfde werkingsgebied hebben, maar waarvoor bij nadere bestudering binnen dezelfde klasse toch een duidelijk andere bijdrage geleverd wordt (voorbeeld: zowel ventilatie met WTW als extra kierdichting leveren een bijdrage aan verminderen van energieverlies via ventilatie, maar op een duidelijk andere manier en zonder dat sprake is van 'concurrentie'.)

In 7 projecten lijken EBC's aanwezig te zijn die werkelijk hetzelfde werkingsgebied hebben en dubbel-op lijken te zijn (voorbeeld: zowel een serre als een lichthof).

Over de door deze projecten in realiteit behaalde prestaties zijn helaas vrijwel geen gegevens beschikbaar. Het aantal projecten waaraan na realisatie wordt gemeten ('monitoring') is uiterst laag, en de gegevens die aanwezig zijn worden zelden openbaar gemaakt. Tekenend is als voorbeeld de eindrapportage over de 'voorbeeldprojecten duurzaam en energiezuinig bouwen' (Buis, H. e.a. 2000) die qua evaluatie niet verder komt dan het vermelden van de resultaten van een tweetal EP-berekeningen.

2.2 Respons

Er is uitgegaan van een bestand van 70 energie-bewuste projecten, inclusief 3 in detail bestudeerde cases die gebruikt zijn om proefversies van de enquête te testen. Voor de overige 67 projecten zijn enquêtes verstuurd aan de desbetreffende architecten en adviseurs. In 13 gevallen was bekend dat er geen adviesbureau was ingeschakeld; in deze gevallen is er een aangevulde vragenlijst naar de desbetreffende architect gestuurd. In totaal werden dus verzonden:

- 54 enquêtes aan architecten
- 54 enquêtes aan adviseurs
- 13 enquêtes architecten die advieswerk binnenshuis hielden.

Er werden ingevulde vragenlijsten ontvangen van:

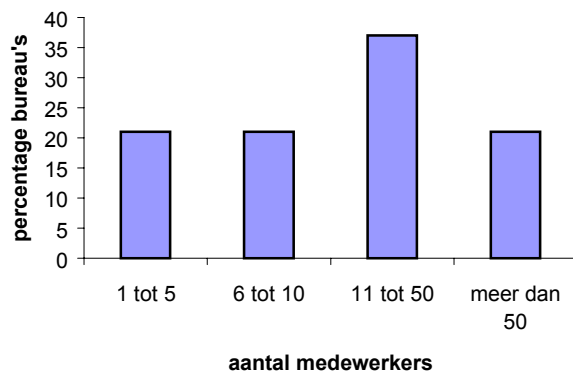
- 29 architecten (54%)
- 18 adviseurs (33%)
- 5 architecten met advieswerk binnenshuis (38%).

In totaal kwamen daarmee gegevens binnen over 42 van de 67 projecten (63%). Voor 10 projecten werden van zowel architect als adviseur ingevulde vragenlijsten ontvangen (19%).

2.3 Antwoorden van architecten (onderling vergeleken)

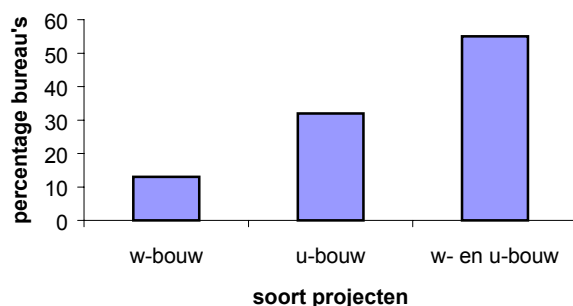
Achtergrondinformatie:

- De volgende percentages geven een indicatie van de omvang van de architectenbureau's die de geselecteerde projecten hebben ontworpen (inclusief de firma's die zelf het advieswerk deden):
 - 21 % 1 - 5 medewerkers
 - 21 % 6 - 10 medewerkers
 - 37 % 11 - 50 medewerkers
 - 21 % meer dan 50 medewerkers
- N = 34.



Figuur 2.1: aantal medewerkers per architectenbureau

- Aantal jaren ervaring architectenbureau: tussen 0 en 300 jaar (Ministerie van Defensie, DGW&T). Normale bureau's gemiddeld zo'n 23 jaar.
 - Van de architecten geeft 45% aan bijzondere aandacht aan 'Duurzaam Bouwen' in brede zin te besteden.
 - Van de reagerende architecten ontwikkelt:
 - 13 % alleen woningbouw
 - 32 % alleen utiliteitsbouw
 - 55 % zowel woningbouw als utiliteitsbouw
- N = 31.

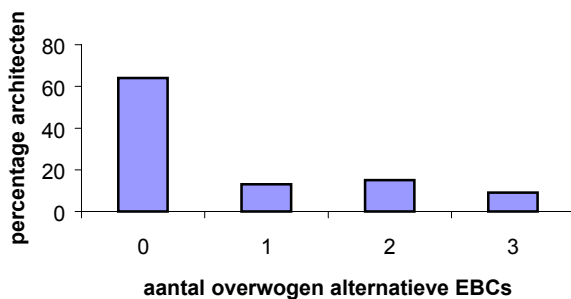


Figuur 2.2: soort projecten, ontwikkeld door architectenbureau

- 79 % van de architecten heeft voor het betrokken project een adviseur ingeschakeld; 21 % geeft aan dat niet te hebben gedaan.

EBC's:

- De architecten noemen in totaal een aantal van 204 EBC's, die zijn opgenomen in 34 gebouwen. Gemiddeld zijn dit zo'n 6 EBC's per gebouw.
- Het blijkt, dat er relatief weinig alternatieve EBC's overwogen worden. In de meeste gevallen is er namelijk geen vergelijking tussen EBC's, aangezien slechts aan één enkele EBC gedacht wordt. Op de gemiddeld 6 EBC's per gebouw noemt:
 - 64 % van de architecten geen alternatieven
 - 13 % van de architecten 1 alternatieve EBC
 - 15 % van de architecten 2 alternatieve EBC's
 - 9 % van de architecten 3 alternatieve EBC's
 N = 34.



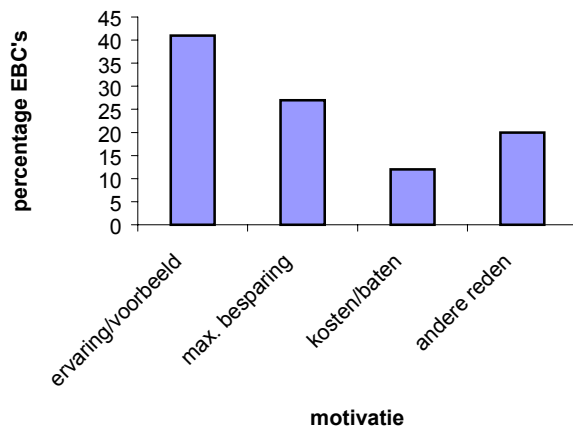
Figuur 2.3: percentage architecten dat EBC's overweegt

- In totaal noemen de architecten 23 alternatieve EBC's op de 204 EBC's die uiteindelijk gekozen zijn; dat betekent dat slechts voor 11% van de EBC's een alternatief overwogen is.
- Het merendeel van de architecten noemt ervaring/voorbeeldprojecten als belangrijkste reden voor de keuze van EBC's:

- 41 % wordt gekozen op basis van ervaring en/of voorbeeldprojecten
 - 27 % wordt gekozen vanwege een maximale energiebesparing
 - 12 % wordt gekozen na een kosten/baten afweging
 - 20 % wordt gekozen op andere gronden
 N = 204.

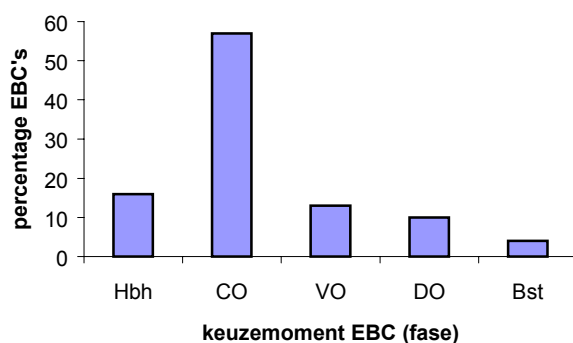
Als 'andere gronden' zijn genoemd: door opdrachtgever gewenste EBC, toepassing van EBC als 'experiment' van architect/adviseur (opdoen ervaring!), keuze op basis van beschikbare subsidie, akoestische redenen, vanwege thermisch comfort, architectonisch beeld/filosofie, gebruiksvriendelijkheid of uit didactische overwegingen.

Opmerking: als we ervan uitgaan dat voor de kosten/baten analyse ook goed naar het energiegebruik wordt gekeken wordt bij 39% van de EBC's gekozen voor de maximaal (betaalbare) energiebesparing.



Figuur 2.4: motivatie EBC-keuze door architecten

- Het merendeel van de EBC's wordt volgens de architecten gekozen tijdens het C.O. Voor het moment waarop EBC's gekozen worden vinden we namelijk:
 16 % gekozen in Hbh-fase
 57 % gekozen in CO-fase
 13 % gekozen in VO-fase
 10 % gekozen in DO-fase
 4 % gekozen in Bst-fase
 N = 204.



Figuur 2.5: percentage EBC's, gekozen per ontwerpfase, volgens architecten

- Als reden om juist in de CO-fase EBC's te selecteren noemt een meerderheid van 69 % de vrijheid tot integratie die het ontwerp op dat moment biedt.

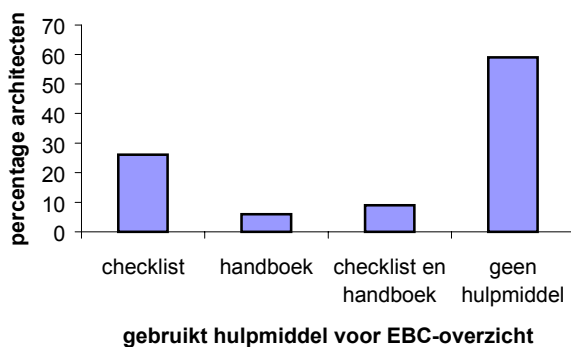
Hulpmiddelen architect:

- 41 % van de architecten maakt gebruik van een checklist (genoemd worden o.a.: DCBA methode, Material selection criteria, INBO checklist, overzicht van DuB0 'verplichte maatregelen en keuzemaatregel'); 59 % gebruikt geen checklist.
- 32 % van de architecten maakt gebruik van een handboek (genoemd worden o.a. SBR publicaties, Praktijkhandboek Duurzaam bouwen); 68 % gebruikt geen handboek.
- 12 % van de architecten maakt zelf gebruik van rekenprogramma's (genoemd wordt o.a. de EPN en daarop gebaseerde methoden); 88 % gebruikt zelf geen rekenprogramma's.

- 15 % van de architecten maakt gebruik van andere hulpmiddelen (genoemd worden o.a.: eigen documentatie bureau, proefopstelling, maquette).
N = 34.

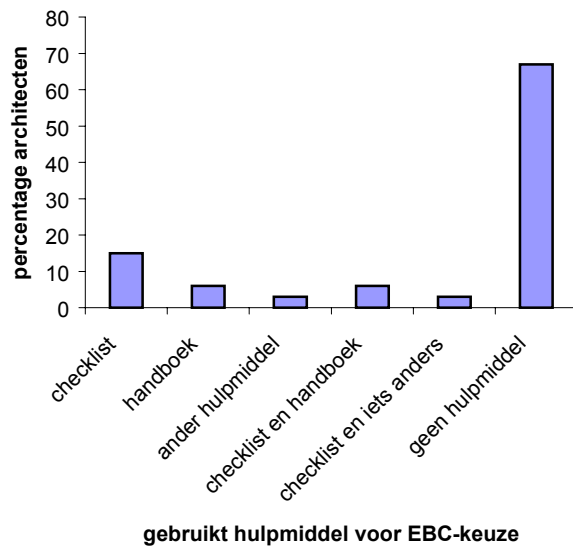
(NB deze percentages zeggen niets over gelijktijdig gebruik checklist/handboek/tool)

- Voor het verkrijgen van een overzicht van mogelijk toepasbare EBC's gebruikt van de architecten:
26 % alleen een checklist
6 % alleen een handboek
9 % zowel een checklist als een handboek
59 % géén hulpmiddel (terwijl een optie was om zelf een hulpmiddel te noemen dat niet aangekruist kon worden)
N = 34.



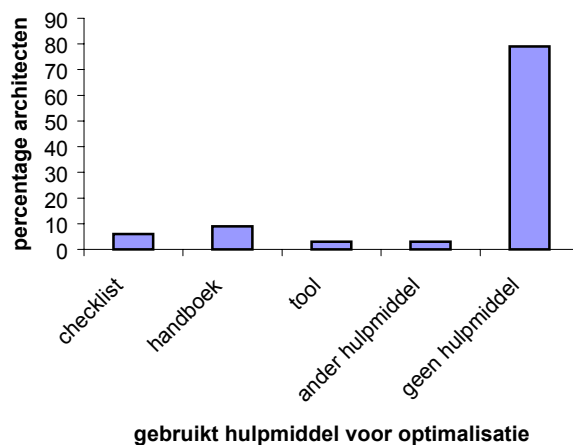
Figuur 2.6: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor het verkrijgen van een overzicht van toepasbare EBC's

- Voor het onderbouwen van de keuze van EBC gebruikt van de architecten:
15 % een checklist
6 % een handboek
3 % een ander hulpmiddel
6 % zowel een checklist als een handboek
3 % zowel een checklist als een ander hulpmiddel
67 % géén hulpmiddel
N = 34.



Figuur 2.7: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor het kiezen van een EBC

- Voor optimalisatie van gebouw- en EBC-parameters gebruikt van de architecten:
 6 % een checklist
 9 % een handboek
 3 % een zelf-ingezet rekenprogramma
 3 % een ander hulpmiddel
 79 % géén hulpmiddel voor optimalisatie (dit omvat ook de architecten die de optimalisatie uitbesteden)
 N = 34.



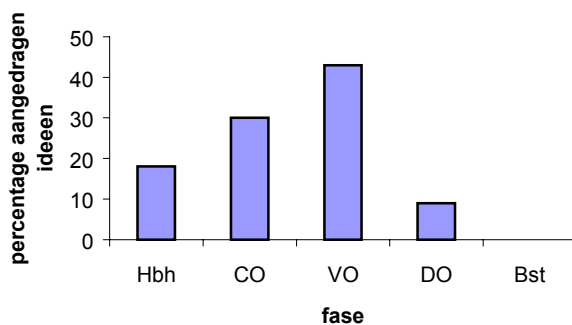
Figuur 2.8: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor optimalisatie

- Het merendeel van de architecten (85%) kiest de door henzelf ingezette hulpmiddelen direct; slechts 15% overweegt ook gebruik van andere hulpmiddelen.
- Als reden voor de keuze voor een checklist wordt vooral een goede toegankelijkheid van dit hulpmiddel genoemd (56%).

- Als reden voor de keuze voor een handboek wordt alleen de goede toegankelijkheid van dit hulpmiddel genoemd (100%).
- Als reden voor de keuze voor een rekenprogramma wordt vooral het wettelijke voorschrift tot maken van een EP-berekening genoemd.

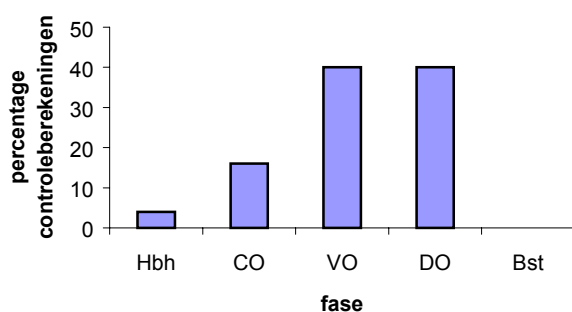
Bijdrage adviseur:

- 79 % van de architecten heeft een adviseur ingeschakeld (bouwphysica, energie of installaties); 21 % deed dat niet.
 - Voor het moment waarop de adviseur ideeën aandraagt voor het ontwerp vinden we de volgende verdeling:
 - 18 % in Hbh-fase
 - 30 % in CO-fase
 - 43 % in VO-fase
 - 9 % in DO-fase
 - 0 % in Bst-fase
- N = 23.



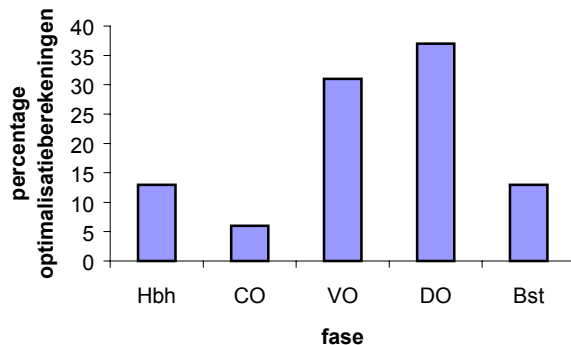
Figuur 2.9: fase waarin adviseurs volgens architecten ideeën aanbrengen

- Voor het moment waarop de adviseur controle-berekeningen maakt vinden we de volgende verdeling:
 - 4 % in Hbh-fase
 - 16 % in CO-fase
 - 40 % in VO-fase
 - 40 % in DO-fase
 - 0% in Bst-fase
- N = 25.



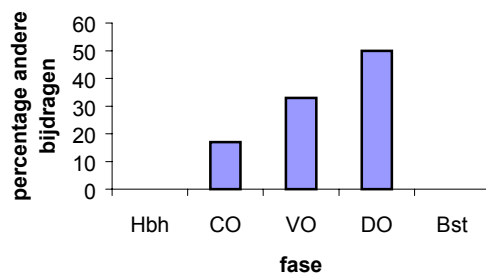
Figuur 2.10: fase waarin adviseurs volgens architecten controle-berekeningen maken

- Voor het moment waarop de adviseur optimalisatie-berekeningen maakt vinden we de volgende verdeling:
 13 % in Hbh-fase
 6 % in CO-fase
 31 % in VO-fase
 37 % in DO-fase
 13 % in Bst-fase
 N = 16.



Figuur 2.11: fase waarin adviseurs volgens architecten optimalisatie-berekeningen maken

- Voor het moment waarop de adviseur overige bijdragen levert vinden we de volgende verdeling:
 0% in Hbh-fase
 17% in CO-fase
 33% in VO-fase
 50% in DO-fase
 0% in Bst-fase
 N = 6.



Figuur 2.12: fase waarin adviseurs volgens architecten overige bijdragen leveren

- Volgens de architecten wordt het inzetten van rekenprogramma's:
 in 8% van de gevallen door architecten bepaald
 in 92% van de gevallen door adviseurs bepaald
 N = 25.

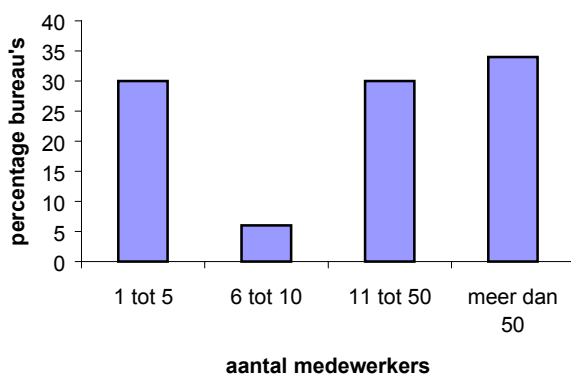
Proces:

- 53 % van de architecten zegt in het betrokken project de bij hen aanwezige ervaring te hebben kunnen gebruiken, 47 % heeft dat niet.
- 13 % zegt een 'Quality Assurance'-systeem gebruikt te hebben, 87 % niet.
(Opmerking: achtergrond van deze vraag was om architecten te laten formuleren hoe zij de kwaliteit en efficiëntie van hun ontwerpproces waarborgen, en of zij specifieke hulpmiddelen inzetten om ervoor te zorgen dat beslissingen met betrekking tot 'energie' op juiste moment en voldoende onderbouwd genomen worden.)
- 53 % van de architecten zou hetzelfde project een tweede keer anders aanpakken; 47 % zou bij de gevolgde aanpak blijven. (Opmerking: de overeenkomst van deze percentages met het benutten van ervaring is toeval; de 53% die ervaring heeft gebruikt en de 53% die het project een tweede keer anders aan zou pakken zijn ook volstrekt niet dezelfde architecten).

2.4 Antwoorden van adviseurs (onderling vergeleken)

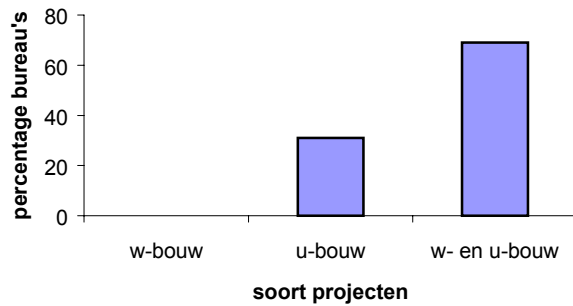
Achtergrondinformatie:

- Aantal medewerkers adviesbureau:
 - 30 % 1 - 5 medewerkers
 - 6 % 6 - 10 medewerkers
 - 30 % 11 - 50 medewerkers
 - 34 % meer dan 50 medewerkers
- N = 17.



Figuur 2.13: aantal medewerkers per adviesbureau

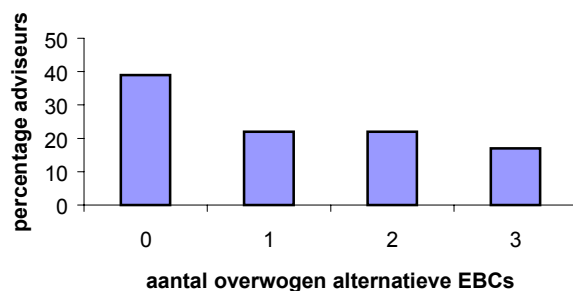
- Aantal jaren ervaring adviesbureau: tussen 4 en 72 jaar. Gemiddeld zo'n 26 jaar.
 - Van de adviseurs geeft 12 % aan bijzondere aandacht aan 'Duurzaam Bouwen' in brede zin te besteden.
 - Voor de reagerende adviseurs bestaat het aandachtsveld voor:
 - 0 % alleen woningbouw
 - 31 % alleen utiliteitsbouw
 - 69 % zowel woningbouw als utiliteitsbouw
- N = 16.



Figuur 2.14: soort projecten, ontwikkeld door adviesbureau

EBC's:

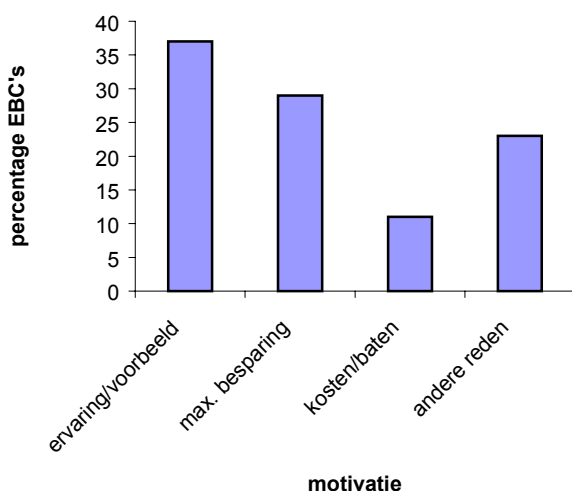
- De adviseurs noemen in totaal een aantal van 111 EBC's, die zijn opgenomen in 18 gebouwen. Gemiddeld is dat zo'n 6 EBC's per gebouw.
- Het blijkt dat adviseurs meer alternatieve EBC's overwegen dan architecten:
 39 % van de adviseurs noemt géén alternatieven
 22 % noemt 1 alternatieve EBC
 22 % noemt 2 alternatieve EBC's
 17 % noemt 3 alternatieve EBC's
 N = 18.



Figuur 2.15: percentage adviseurs dat EBC's overweegt

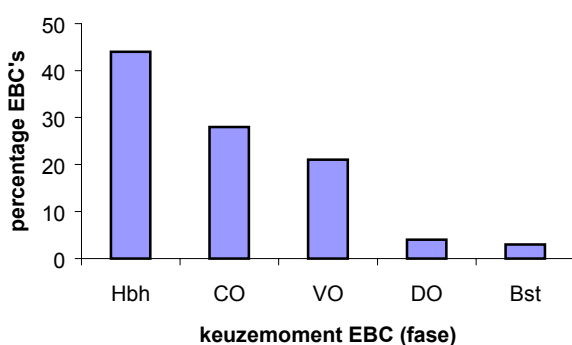
- In totaal noemen de adviseurs 21 alternatieve EBC's op de 111 EBC's die uiteindelijk gekozen zijn; dat betekent dat voor 19 % van de EBC's een alternatief overwogen is.
- Het merendeel van de adviseurs noemt ervaring/voorbeeldprojecten als belangrijkste reden voor de keuze van EBC's:
 37 % wordt gekozen op basis van ervaring en/of voorbeeldprojecten
 29 % wordt gekozen vanwege een maximale energiebesparing
 11 % wordt gekozen na een kosten/baten afweging
 23 % wordt gekozen op andere gronden
 N = 105.
 Als 'andere gronden' zijn genoemd: door opdrachtgever gewenste EBC, toepassing van EBC als 'experiment' van architect/adviseur (opdoen ervaring!), keuze op basis van beschikbare subsidie, akoestische redenen, vanwege thermisch comfort, architectonisch beeld / filosofie, gebruiksvriendelijkheid of uit didactische overwegingen.

Opmerking: als we ervan uitgaan dat voor de kosten/baten analyse ook goed naar het energiegebruik wordt gekeken wordt bij 40% van de EBC's gekozen voor de maximaal betaalbare energiebesparing.



Figuur 2.16: motivatie EBC-keuze door adviseurs

- Het merendeel van de EBC's wordt volgens de adviseurs gekozen tijdens de Hbh-fase. Voor het moment waarop EBC's gekozen worden vinden we namelijk:
 44 % gekozen in Hbh-fase
 28 % gekozen in CO-fase
 21 % gekozen in VO-fase
 4 % gekozen in DO-fase
 3 % gekozen in Bst-fase
 N = 105.



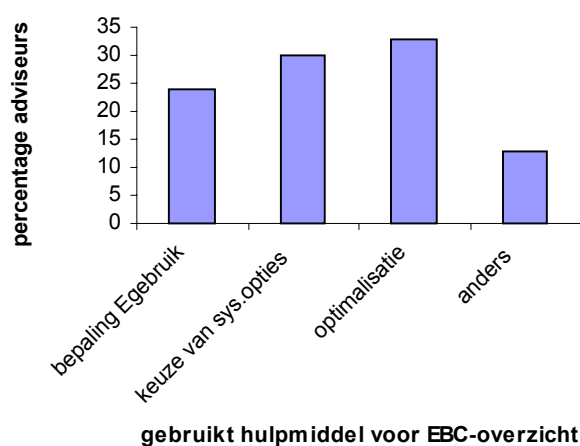
Figuur 2.17: percentage EBC's, gekozen per ontwerpfase, volgens adviseurs

- Als reden om juist in de Hbh-fase EBC's te selecteren noemt een meerderheid van 57 % de vrijheid tot integratie die het ontwerp op dat moment biedt.
- De adviseurs geven aan, dat aan 33 van de 111 EBC's helemaal niet is gerekend (30 %).
- Voor 57 EBC's is een berekening gemaakt om het energiegebruik van een gebouw met en zonder deze EBC te kunnen vergelijken (51 %).

- Volgens de adviseurs is aan 32 van de 111 EBC's is gerekend om de EBC-keuze te onderbouwen (29 %).
- Aan 50 EBC's is gerekend om gebouw- of EBC-parameters te optimaliseren (45 %).

Rekentools:

- De 18 adviseurs hebben alles bij elkaar 42 rekentools gebruikt; gemiddeld is dat ruim twee rekentools per adviseur en/of project.
- Op deze 42 rekentools werd een totaal van 4 alternatieve programma's genoemd waarvan het gebruik is overwogen (10 %).
- De rekentools werden voor meerdere doelen gebruikt; in totaal werden 100 aparte gebruiken van rekentools genoemd. Daarvan was:
 - 24 % voor bepaling van het energiegebruik van het gebouwwontwerp
 - 30 % voor bepaling van keuze tussen verschillende ontwerp-opties
(niet alleen met betrekking tot EBC's)
 - 33 % voor optimalisatie van gebouw- en EBC-parameters
 - 13 % voor andere doelen
(financiële haalbaarheid, berekening koudebruggen, daglichttoetreding)



Figuur 2.18: doel van gebruik van rekenkundige hulpmiddelen door adviseurs

Door adviseurs worden diverse rekenprogramma's ingezet. In 28% van de gevallen wordt daarbij een programma gebruikt dat de wettelijk voorgeschreven EP-rekenmethode volgt. De resterende rekenprogramma's worden op verschillende gronden gekozen: 19 % werd gekozen omdat deze tools het meest toegankelijk geacht werden, en 37 % omdat dit als de meest geschikte tool voor het beoogde doel werd gezien. 16% van de tools werd om andere redenen gekozen (zoals voorgeschreven door opdrachtgever).

- Volgens de adviseurs wordt het inzetten van rekenprogramma's:
 - in 0 % van de gevallen door architecten bepaald
 - in 13 % van de geval een door opdrachtgevers bepaald
 - in 87 % van de gevallen door adviseurs bepaald
 N = 15.
- Adviseur dragen gedurende verschillende fasen van het ontwerpproces ideeën aan. Er is onderscheid gemaakt tussen de fase waarin dit voor het eerst gebeurt (start) en

de fase waarin dit voor het laatst plaats vindt (einde). De volgende verdeling is gevonden:

Start:

53 % in Hbh-fase

29 % in CO-fase

18 % in VO-fase

0 % in DO-fase

0 % in Bst-fase

100 %

N = 18.

Einde:

6 % in Hbh-fase

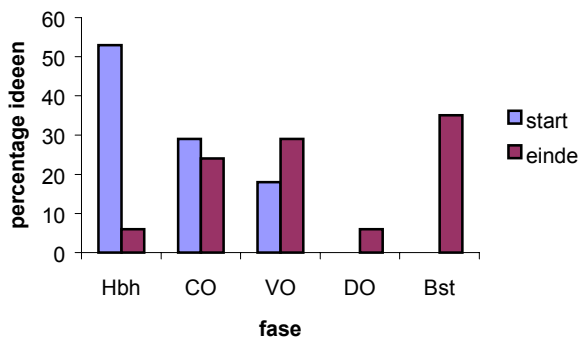
24 % in CO-fase

29 % in VO-fase

6 % in DO-fase

35 % in Bst-fase

100 %



Figuur 2.19: fases waarin adviseurs starten en eindigen met het aandragen van ideeën

- Voor het moment waarop de adviseur controle-berekeningen maakt is de volgende verdeling gevonden:

Start:

38 % in Hbh-fase

38 % in CO-fase

18 % in VO-fase

6 % in DO-fase

0 % in Bst-fase

100 %

N = 18.

Einde:

6 % in Hbh-fase

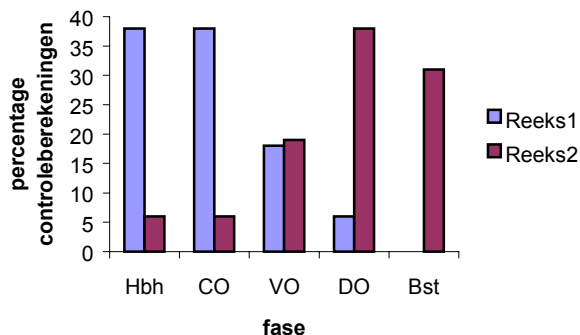
6 % in CO-fase

19 % in VO-fase

38 % in DO-fase

31 % in Bst-fase

100 %



Figuur 2.20: fase waarin adviseurs starten en eindigen met het maken van controle-berekeningen

- Voor het moment waarop de adviseur optimalisatie-berekeningen maakt is de volgende verdeling gevonden:

Start:

13 % in Hbh-fase

7 % in CO-fase

40 % in VO-fase

33 % in DO-fase

7 % in Bst-fase

100 %

N = 18.

Einde:

7 % in Hbh-fase

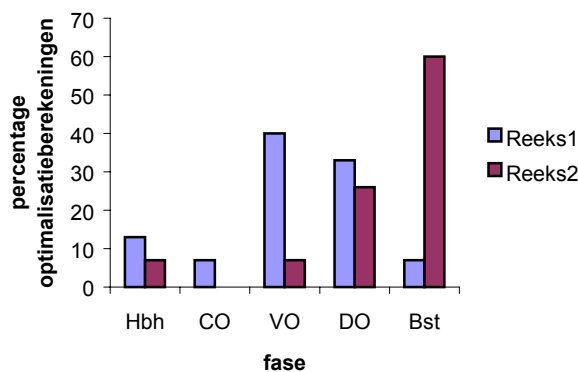
0 % in CO-fase

7 % in VO-fase

26 % in DO-fase

60 % in Bst-fase

100 %



Figuur 2.21: fase waarin adviseurs starten en eindigen met het maken van optimalisatie-berekeningen

- Voor het moment waarop de adviseur overige bijdragen levert is de volgende verdeling gevonden:

Start:

0 % in Hbh-fase

0 % in CO-fase

33 % in VO-fase

0 % in DO-fase

67 % in Bst-fase

100 %

N = 18.

Einde:

0 % in Hbh-fase

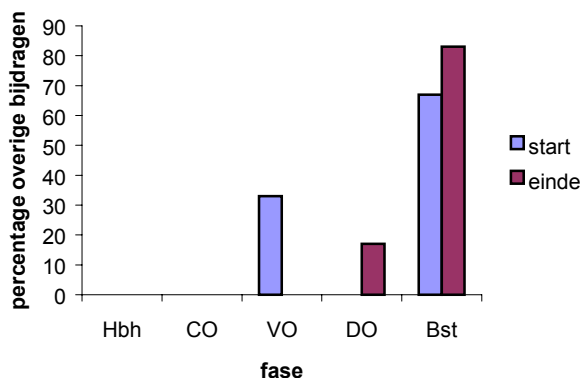
0 % in CO-fase

0 % in VO-fase

17 % in DO-fase

83 % in Bst-fase

100 %



Figuur 2.22: fase waarin adviseurs starten en stoppen met het leveren van overige bijdragen

Proces:

- 65 % van de adviseurs zegt in het betrokken project ervaring benut te hebben, 35 % niet.
- 12 % zegt een 'Quality Assurance'-systeem gebruikt te hebben, 88 % niet. (Opmerking: achtergrond van deze vraag was om adviseurs te laten formuleren hoe zij de kwaliteit en efficiëntie van hun ontwerpproces waarborgen, en of zij specifieke hulpmiddelen inzetten om ervoor te zorgen dat beslissingen met betrekking tot 'energie' op juiste moment en voldoende onderbouwd genomen worden. In tegenstelling tot architecten noemen een aantal adviseurs hier QA-systemen en certificaten, gebaseerd op ISO 9000).
- 67 % van de adviseurs zou hetzelfde project een tweede keer anders aanpakken; 33 % zou bij de gevolgd aanpak blijven.

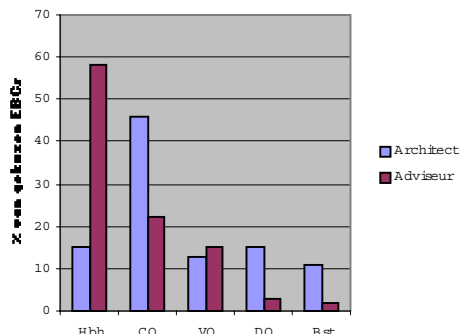
2.5 Vergelijking van antwoorden van architecten en adviseurs

Deze vergelijking is uitgevoerd voor de set van 10 projecten waarvan zowel de architect als de adviseur de enquête heeft ingevuld en geretourneerd.

Cruciaal in het onderzoek zijn het keuzemoment van EBC's en het moment waarop rekentools worden ingezet. Hieraan is dan ook de meeste aandacht gegeven.

Figuur 2.23 toont voor elke ontwerpfase het percentage EBC's dat volgens architecten respectievelijk adviseurs in deze ontwerpfase is geselecteerd. Te zien is dat volgens architecten het merendeel van de EBC's in het CO wordt gekozen, terwijl de adviseurs het zwaartepunt al in de Hbh-fase leggen. Dit is opvallend, omdat het om beoordeling van het keuzemoment van EBC's in dezelfde projecten gaat.

Voor architecten geldt: N = 54; voor adviseurs: N = 59.



Figuur 2.23: keuzemoment EBC's (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).

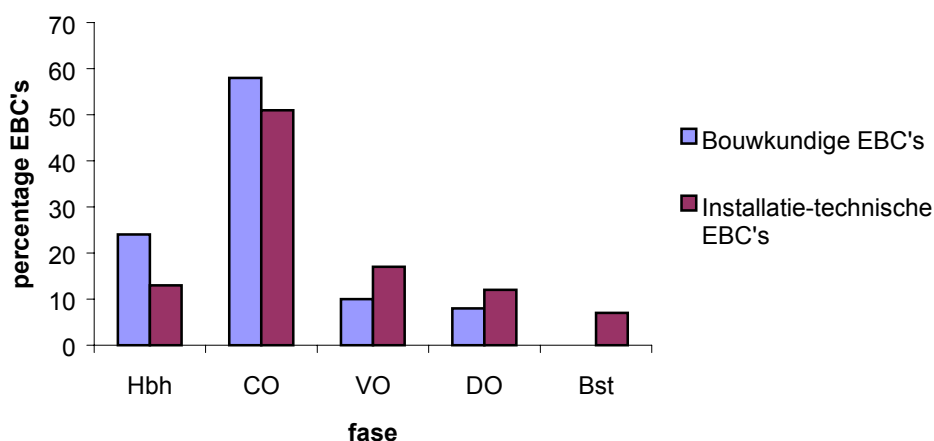
Omdat er een verschil in opvatting over keuzemomenten van EBC's is geconstateerd zijn de tien projecten individueel bekeken. Daaruit blijkt dat in 6 van de 10 gevallen de adviseur de keuzemomenten van alle EBC's structureel één of meer fasen voor het keuzemoment volgens de architect aangeeft; in 1 van de 10 gevallen loopt de architect een fase op de adviseur voor; en in 3 van de 10 gevallen is er geen eenduidige uitspraak te doen.

In deze 10 projecten zijn in totaal 57 EBC's opgenomen. Voor slechts 5 van deze EBC's zijn architect en adviseur het eens over het keuzemoment van deze EBC's (9%).

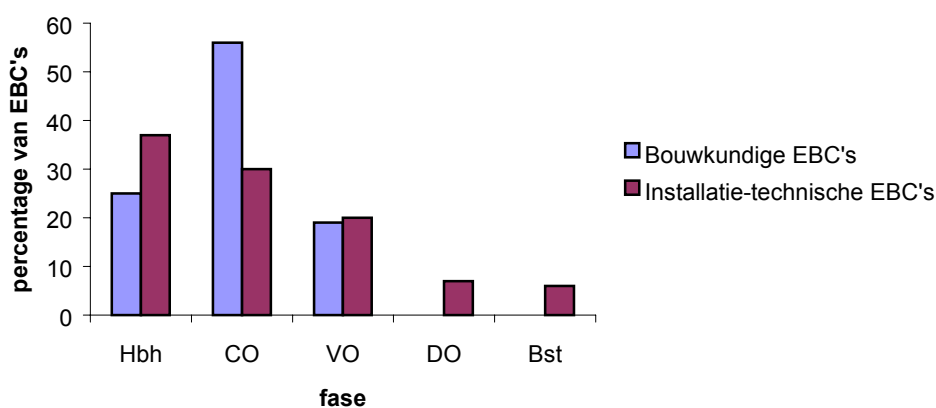
Binnen dit verschil van inschatting van moment van selectie van EBC's door architecten en adviseurs is het tevens interessant om te kijken of er verschil zit tussen diverse categorieën van EBC's. In eerste instantie wordt hierbij verschil gemaakt tussen

‘bouwkundige’ en ‘installatie-technische’ EBC’s. Hiertoe zijn uit de lijst van de in de projecten opgenomen EBC’s groepen van duidelijk bouwkundige EBC’s en duidelijk installatie-technische EBC’s samengesteld. De duidelijk bouwkundige EBC’s omvatten onder andere serre, 2^e-huidgevel etc.; de duidelijk installatie-technische EBC’s omvatten onder andere warmtepomp, gebouwbeheerssysteem etc. Voor de twee groepen het moment van selectie van de EBC’s bestudeerd. De door architecten aangegeven momenten van selectie zijn aangegeven in figuur 2.24a, die van adviseurs in figuur 2.24b.

De beschikbare gegevens per EBC zijn nader bestudeerd om te bezien of er een duidelijke voorkeur voor selectie in een bepaalde fase bestaat. Uit deze analyse blijkt dat voor de meeste EBC’s te weinig gegevens beschikbaar zijn om een zinvolle frequentie-verdeling op te stellen ($N = 0, 1, 2, 3, \dots$); de paar EBC’s waarvan meer gegevens beschikbaar zijn (bijv PV: $N = 10$, warmtepomp: $N = 13$) zijn installatie-technische EBC’s die bovenstaand beeld bevestigen.

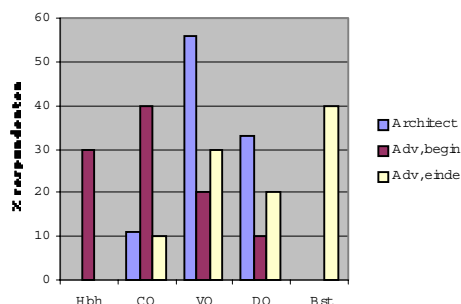


Figuur 2.24a: keuzemoment van bouwkundige en installatie-technische EBC's , volgens architecten (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).



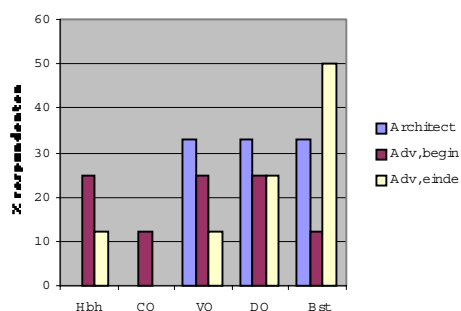
Figuur 2.24b: keuzemoment van bouwkundige en installatie-technische EBC's , volgens adviseurs (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).

Figuur 2.25 toont per ontwerpfase het percentage van de respondenten dat aangeeft dat de adviseur in die fase controle-berekeningen (met betrekking tot energiegebruik) maakt. De architecten gaven één fase aan waarin dit gebeurde; adviseurs gaven aan dat dit in meerder fasen plaats had. Voor de adviseurs is dan ook verschil gemaakt tussen de start van de berekeningen en het einde van de berekeningen. Te zien is dat de adviseurs al gauw twee fasen met hun rekenwerk bezig zijn. Zij starten vroeg (Hbh, CO-fase) maar de resultaten komen pas in het VO/DO bij de architect terecht, terwijl het grootste deel van het werk pas in de Bst-fase af is. Voor architect en advsieur geldt: N = 10.



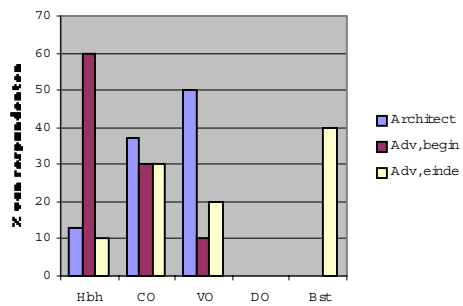
Figuur 2.25: moment van controle-berekeningen door adviseur (percentage respondententen dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)

Figuur 2.26 toont per ontwerpfase het percentage van de respondenten dat aangeeft dat de adviseur in die fase optimalisatie-berekeningen maakt. Net als bij de controle-berekeningen lijken de adviseurs vooruit te lopen op de architecten (start al in Hbh-fase); het merendeel van de berekeningen is echter opnieuw pas in de Bst-fase af. Voor architect en advsieur geldt: N = 10.



Figuur 2.26: moment van optimalisatie-berekeningen door adviseur (percentage respondententen dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)

Figuur 2.27 toont een andere activiteit van de adviseurs, namelijk het aandragen van ideeën met betrekking tot ontwerp. Te zien is dat ook hier adviseurs enigszins op de architecten vooruit lijken te lopen, met een merendeel van de ideeën aangedragen in Hbh- en CO-fase, terwijl de architecten een piek in de VO-fase geven. Voor architect en advsieur geldt: N = 10.



Figuur 2.27: moment waarop adviseur ideeën aandraagt (percentage respondentent dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)

3. CONCLUSIES EN DISCUSSIE

3.1 Beantwoording gedetailleerde onderzoeksvragen

Uit de uitgevoerde case-studies kwam naar voren, dat de meeste EBC's in de fase van conceptueel- of schetsontwerp worden geselecteerd. De resultaten van de enquête bevestigen deze conclusie voor wat betreft de resultaten van de architecten: zij geven aan dat merendeel van de EBC's (57%) inderdaad in het C.O. wordt geselecteerd. In de haalbaarheidsfase wordt volgens de architecten 16% van de EBC's gekozen; daarmee wordt 73% van de EBC's in de 'vroege' ontwerpfases geselecteerd. De resultaten van de adviseurs voor individuele fasen wijken af van die van de architecten: volgens adviseurs wordt 44% reeds in de haalbaarheidsfase geselecteerd, en 28% tijdens het C.O. Worden de haalbaarheidsstudie en het conceptuele ontwerp samengenomen, dan levert dat een totaal van 72%; dit komt wel goed overeen met de resultaten van de architecten.

Samenvattend kan dus gesteld dat bijna driekwart van de EBC's tijdens of vóór het C.O. wordt gekozen.

De case-studies gaven aan dat EBC's vooral worden gekozen op basis van ervaring en voorbeeldprojecten. Volgens de enquête-resultaten kiezen de architecten 41% van de EBC's op deze manier; adviseurs 37% van de EBC's.

Ter controle van deze antwoorden is gevraagd welke hulpmiddelen in het ontwerpproces zijn gebruikt, en waarvoor. Deze antwoorden geven een iets ander beeld. Om hun EBC-keuze te onderbouwen gebruiken architecten maar weinig hulpmiddelen: hoewel 33% van de architecten een checklist, een handboek, een ander hulpmiddel (eigen archief, testopstelling, maquette) of een combinatie hiervan gebruikt, gebruikt de meerderheid van 67% geen hulpmiddel. Adviseurs geven aan dat aan 29% van de EBC's is gerekend om de EBC-keuze te onderbouwen; dat betekent dat dat voor 71% niet rekenkundig is onderbouwd.

Uit bovenstaande wordt geconcludeerd dat een groot deel van de EBC-keuzes inderdaad op ervaring of voorbeeldprojecten moet steunen; in elk geval is ruim twee derde van de EBC-keuzes niet rekenkundig onderbouwd.

De case-studies lieten zien dat rekenprogramma's pas werden ingezet na de voor de EBC-keuze kritieke C.O.-fase. De enquête nuanceert deze uitspraak: volgens architecten vindt 20% van de door adviseurs gemaakte controle-berekeningen in de haalbaarheids- of C.O. fase plaats, en 19% van de optimalisatie-berekeningen. Daarmee komt overigens nog steeds 80% van de berekeningen pas na het C.O. aan de orde.

Adviseurs konden zowel het begin als het einde van hun berekeningen aangeven. Het beeld dat hieruit onstaat is dat de adviseurs weliswaar vroeg beginnen (van de controle-berekeningen begint 76% voor of tijdens het C.O., van de optimalisatieberekeningen 20%) maar dat de meeste berekeningen pas later afgerond worden (slechts 12% van de controle-berekeningen is voor het V.O. af, en slechts 7% van de optimalisatie-berekeningen).

Conclusie is dat de resultaten van berekeningen met betrekking tot EBC's pas na het C.O. beschikbaar komen, en daarmee na het maken van de meeste EBC-keuzes.

Bij de cases werden rekenprogramma's vooral gebruikt voor optimalisatie van de eerder gemaakte keuze, of voor een controle om te bezien of de combinatie van gebouw en EBC aan de gestelde verwachtingen voldoet.

De enquête geeft het volgende beeld: architecten gebruiken zelf vrijwel geen rekenprogramma's: slechts 3%. In deze gevallen is vooral sprake van zelf maken van EPN-berekeningen in verband met de wettelijke verplichting. Adviseurs gebruiken in 31% van de gevallen rekenprogramma's voor optimalisatie, en in 23% voor bepaling van het energiegebruik van het gebouw als geheel. In 29% van de gevallen worden berekeningen gemaakt om keuzes te onderbouwen; dit zijn echter niet alleen EBC-keuzes, maar ook keuzes op het gebied van installatie-componenten en dergelijke. Zoals al eerder gezegd is 71% van de gemaakte EBC-keuzes niet rekenkundig onderbouwd.

Op basis van de bevindingen kan worden gesteld dat de ruime helft van de berekeningen optimalisatie of controle betreft. Een derde betreft berekeningen om tot keuzes te komen, maar niet alleen EBC-keuzes. Vanuit EBC's bekeken is het percentage onderbouwde keuzes laag.

3.2 Beantwoording hoofdvragen

De bevindingen uit de cases en uit de enquête zijn over het algemeen met elkaar in overeenstemming. Daarmee lijken de drie gekozen cases representatief voor de 'ontwerppraktijk' van energiebewuste gebouwen, voor zover het de keuze van EBC's en de inzet van rekenkundige hulpmiddelen betreft.

Aan de hand van de enquêtes is een aantal kwalitatieve conclusies uit de case-studies met kwantitatieve uitspraken uitgebreid.

3.3 Discussie

De in dit rapport besproken enquête is uitgevoerd in het kader van een onderzoek dat als doelstelling heeft een ontwerpondersteunend hulpmiddel te ontwikkelen om tijdens het ontwerpproces tot een onderbouwde keuze van energiebesparende componenten (EBC's) te komen.

Ontwikkelaars van rekenprogramma's op het gebied van energie in de gebouwde omgeving lanceren regelmatig nieuwe programma's of toevoegingen aan bestaande pakketten die bedoeld zijn voor gebruik in ontwerpprocessen. Veel van deze nieuwe hulpmiddelen proberen op een of meer van de volgende manieren een goede aansluiting met het ontwerpproces te bereiken:

- Automatisering of vereenvoudiging van rekenprogramma's, zodat deze door architecten kunnen worden ingezet.
- Verbeteren van de communicatie tussen rekentools en: 1. architecten 2. door architecten gebruikte tools. Concreet gaat het hier om het bouwen van speciale 'interfaces', vertaling van uitvoer naar voor architecten bruikbare informatie (veelal grafisch), en om aansluiting tussen rekentools en CAD-programma's.
- Integratie van diverse rekenprogramma's (energie, licht, ventilatie, etc) door gebruik van een gemeenschappelijk gegevensbestand met informatie over het gebouwwontwerp.

Opvallend is echter dat al deze ontwikkelingen vooral gedreven worden door mogelijkheden vanuit de techniek, niet zozeer door een analyse van het huidige verloop van ontwerpprocessen en de ondersteuning die daarbij is gewenst.

Het is de vraag of bovenstaande initiatieven voldoende zijn om een goed gebruik van rekentools in ontwerpprocessen tot stand te brengen. De resultaten van de case-studies en de in dit rapport besproken enquête geven aan dat juist de *procesmatige* integratie nadere aandacht nodig heeft:

- Uit de enquête blijkt dat de architect en adviseur van eenzelfde ontwerpproject vaak een verschillende perceptie hebben over het moment waarop in het ontwerpproces EBC's zijn geselecteerd. In het algemeen leggen architecten het zwaartepunt voor EBC-keuzes in de CO-fase, adviseurs in de haalbaarheidsfase.
- De resultaten van de enquête geven aan dat er voor de keuze van EBC's weinig of geen alternatieven worden bekeken, en dat er relatief weinig hulpmiddelen worden gebruikt om EBC-keuzes te onderbouwen.
- De eerder uitgevoerde case-studies laten zien dat architect en adviseur ieder een eigen deelproces doorlopen; om deze deelprocessen zinvol op elkaar aan te laten sluiten is het essentieel dat deze deelprocessen elkaar op de juiste momenten raken, zodat beide actoren een beslissing (zoals EBC-keuze) kunnen voorbereiden en vervolgens gezamenlijk kunnen nemen.

Een dergelijke procesmatige integratie kan worden bevorderd door voor een aantal belangrijke beslissingen als EBC-keuze een beslissingsprocedure aan te leveren. Het is van belang dat een dergelijke procedure slechts een beperkt onderdeel van het totale ontwerpproces omvat; gezien de vele verschillen tussen individuele ontwerpprocessen is het niet mogelijk om vooraf een algemeen geldig totaalproces te bepalen.

De aan te reiken beslissingsprocedure moet het ontwerpteam aansporen om meerdere alternatieven te overwegen, en om via heldere criteria een keuze tussen deze alternatieven te maken. Uit deze criteria volgt welke informatie nodig is om een keuze voor te bereiden, en in hoeverre gebruik van rekentools noodzakelijk is.

Opmerking 1: Het verschil in perceptie tussen architect en adviseur met betrekking tot het keuzemoment van EBC's zou voor een deel veroorzaakt kunnen worden doordat adviseurs niet altijd vanaf het begin bij het ontwerpproces betrokken zijn. Het is mogelijk dat adviseurs ondanks de expliciete definitie de vijf fasen (haalbaarheidsstudie, conceptueel ontwerp, voorlopig ontwerp, definitief ontwerp, bestekgereedmaken) rekenen vanaf het moment dat zij zelf aan het project meewerken. Deze verklaring kan echter niet voor alle gevallen worden gebruikt, omdat er ook veel gevallen zijn waar de adviseur al vanaf het begin van het ontwerpproces meedraait.

Opmerking 2: Literatuur over het nemen van beslissingen in ontwerpprocessen (Roozenburg en Eekels 1991) wijst erop dat er in complexe situaties vaak vereenvoudigde beslissingsregels worden toegepast, waarbij niet alle relevante informatie wordt meegenomen. Als voorbeelden worden genoemd: zoeken naar een 'voldoende goede' oplossing (satisficing / conjunctive rule) waarna het zoekproces meteen stopt; zoeken naar een op een willekeurig gebied excellerende oplossing (disjunctive rule); zoeken per aspect, totdat er maar één oplossing overblijft (elimination by aspects). Kenmerkend is daarbij dat er vooral snel naar één oplossing wordt geconvergeerd, zonder veel alternatieven op hun voor- en nadelen te onderzoeken, en zonder elk alternatief aan verschillende criteria te

toetsen. Het lijkt waarschijnlijk dat ook het kiezen van EBC's bij gebrek aan betere procedures op het moment via dergelijke beslissingsregels verloopt.

- Opmerking 3: Omdat EBC-keuzes vaak niet rekenkundig zijn onderbouwd maar juist eerder stoelen op ervaring en voorbeeldprojecten, is het wenselijk dat er veel (meet)gegevens over prestatie van gerealiseerde gebouwen beschikbaar zijn. Dit om te kunnen controleren of de in dergelijke voorbeeldgebouwen geïntegreerde EBC's ook daadwerkelijk helpen het energiegebruik te beperken. In dit kader zijn er over de 'voorbeeldproject energiezuinig bouwen' merkwaardig weinig gegevens over daadwerkelijk optredend energiegebruik en energiebesparing verkrijgbaar.
- Opmerking 4: Aan het intuïtief of op basis van ervaring kiezen van EBC's kleven enige bezwaren. Te bedenken is dat de combinatie van gebouw en EBC(s) een dynamisch systeem vormt, waarbij alle onderdelen elkaar beïnvloeden, en dat elk ontwerp in principe 'anders' is (zo niet dan is geen sprake van een nieuw ontwerp maar van een kopie). Daardoor is het moeilijk om opgedane ervaringen te gebruiken om het gedrag van nieuwe ontwerpen te voorspellen. Verder is de kennis en ervaring op basis waarvan de intuïtieve keuze gemaakt wordt niet overdraagbaar, en is er geen krachtige en consistente basis-kennis waarop verder gebouwd kan worden. Elke nieuwe generatie moet opnieuw door vallen en opstaan leren wat een goede keuze is (Suh 1990, p 10).
- Opmerking 5: Bedacht moet worden dat het nu doorlopen proces zoals gevonden in de case-studies en de enquête de best haalbare optie is onder de huidige omstandigheden (denk onder andere aan: tijdschema, budget, kennis van betrokkenen, vorm ontwerpteam, beschikbare hulpmiddelen etc).

4. VERVOLG VAN HET PROMOTIE-ONDERZOEK

Aansluitend op de enquête is verder gegaan met datgene wat het uiteindelijke doel van het promotie-onderzoek is: het ontwikkelen van een ontwerpondersteunend hulpmiddel waarmee snel en betrouwbaar het effect van integratie van energiebesparende componenten in gebouwen op energiegebruik kan worden ingeschat. Concreet worden de volgende stappen gezet:

4.1 Ontwikkelen van een “TO-BE” procesmodel

Naar aanleiding van de met de case-studies en enquête vastgestelde stand van zaken met betrekking tot integratie van EBC's in gebouwontwerpen en de rol van rekenprogramma's hierbij, en naar aanleiding van het hierop geleverde commentaar, zijn voorstellen geformuleerd hoe de huidige praktijk voor dit onderdeel van het ontwerpproces veranderd zou kunnen worden. Deze voorstellen zijn in een procesmodel vastgelegd: in een zogenaamd 'TO-BE' procesmodel. Bij het opstellen van het TO-BE model is gebruik worden gemaakt van bestaande theorieën over het nemen van ontwerpbeslissingen in een technische context (concreet: 'systems engineering' en 'decision theory').

4.2 Vaststellen van consequenties van 'TO-BE' voor ontwerp-ondersteunend hulpmiddel

Vervolgens zal worden bekeken welke gevolgen het 'TO-BE' model heeft voor het te ontwikkelen ontwerpondersteunend hulpmiddel. Gezien de verkregen inzichten in de huidige situatie zou dit hulpmiddel uit de volgende verschillende delen kunnen bestaan:

- een 'onderdeel' dat vooral het ontwerpproces zelf ondersteunt; dit draagt er zorg voor dat de juiste beslissingen (EBC-keuze) op het juiste moment, op basis van goede criteria, en gebaseerd op de goede informatie worden genomen. Concreet valt te denken aan het gebruik van een zogenaamd 'workflow-model'. Workflow-modellen verzorgen geautomatiseerde ondersteuning ten behoeve van procesbeheer in complexe situaties; zij kunnen onder andere worden ingezet voor:
 - routing van informatie door organisaties;
 - toewijzing van taken aan medewerkers in organisaties;
 - agenderen van taken in de tijd;
 - bewaken van procesvoortgang en opmerken wanneer afwijkingen specifieke aandacht behoeven;
 - afhandelen van uitzonderingssituaties (Grefen, 2000)
- binnen dit workflow-model zullen diverse te nemen stappen worden aangegeven; voor elke stap kan bekeken worden welke hulpmiddelen nodig en beschikbaar zijn. Voorbeelden van in te zetten hulpmiddelen zijn:
 1. gegevensbestanden met bekende, op geldigheid getoetste gegevens
 2. empirische formules om over bekende relaties inzicht te verschaffen
 3. volwaardige rekenmodellen om informatie over complexere situaties te genereren; met deze rekenmodellen kunnen dan vereenvoudigde of gedetailleerde modellen worden doorgerekend (waarbij gebouw en EBC onderling kunnen verschillen).

4.3 Onderzoeken van bruikbaarheid huidige rekenprogramma's

Een volgende stap zal zijn om te bestuderen in hoeverre het hierboven beschreven hulpmiddel kan worden gerealiseerd met behulp van reeds bestaande bouwfysische rekenprogramma's. Dit levert twee resultaten:

- functies binnen het hulpmiddel die kunnen worden afgedekt met huidige programma's. Anders omschreven levert dit een 'strategie' om bestaande programma's beter in te kunnen zetten
- functies binnen het hulpmiddel die juist niet kunnen worden afgedekt met huidige programma's. Dit geeft 'harde' eisen voor een nieuwe generatie programma's die nog moet worden ontwikkeld.

4.4 Bouwen prototype

Om de maakbaarheid van de ontwikkelde ideeën te tonen zal een prototype of mock-up van het hulpmiddel worden gebouwd. Dit zal bestaan uit een (beperkt) procesmodel met daarin ingebed een beperkt aantal bestaande hulpmiddelen.

4.5 Demonstratie prototype

De werking van het prototype zal worden gedemonstreerd door middel van herbestudering van de onderzochte cases. Getoond zal worden of, en zo ja hoe het ontwikkelde hulpmiddel tot een efficiënter ontwerpproces en tot andere gebouwen zou hebben geleid, indien de betrokken ontwerpprocessen opnieuw zouden worden doorlopen.

DANKWOORD

De auteur wil allereerst alle architecten en adviseurs die de enquête hebben ingevuld en geretourneerd van harte bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek.

Daarnaast dank aan alle begeleiders die direct of indirect bij dit onderzoek waren betrokken: Rien van der Voorden, Fried Augenbroe, Henk Kaan en Jan Brouwer.

Tot slot dank aan Mart Tacken voor het 'consult' over het opzetten en verwerken van enquêtes, en voor het nalezen van de concept-vragenlijst.

LITERATUUR

Aho, I.

- 1995 "Transferring Computer Based Energy Analysis Tools to Practice: the Whys and Whats of Simplification"
Proceedings of the 4th IBPSA Conference, Madison, Wisconsin, USA, 14-16/8/1995, p. 493-499

Bercken, F.H. e.a. (VROM)

- 1995 '*Bundels Bouwvoorschriften: Woningwet en Bouwbesluit*'
Sdu Uitgevers, Den Haag

Beerepoot, M. e.a.

- 2000 '*Duurzame energie - wat leren de voorbeeldprojecten ons?*'
Nationaal DuBo Centrum, Rotterdam

de Bondt, J.J., H.A. van Drunen, F.J. Lasche (editors)

- 1993 '*Bedrijfskunde - De fasering van het bouwproces*'
Uitgeverij Stam Techniek, Culemborg

Buis, H. (editor) / Nationaal DuBo Centrum

- 2000 '*Duurzaam Bouwen - een kwestie van willen en weten*'
Nationaal DuBo Centrum, Rotterdam

Bunn, R.

- 1995 'Simulation Models: Tower of Babel or the Promised Land?'
Building Services, v.17, no.1, p.23-26, 1995

Clarke, J; D.F. MacRandal

- 1993 'Implementation of Simulation Based Design Tools in Practice'
Proceedings of the 3rd International IBPSA Conference, Adelaide, Australia, 16-18/8/1993, p.93-99

DuBo Centrum Website

Voorbeeldprojecten Duurzaam en Energiezuinig Bouwen
URL: <http://www.dubo-centrum.nl/>

Grefen, P.

- 2000 '*Workflow Management*'
ten Hagen & Stam, den Haag

Holm, D.

- 1993 'Building Thermal Analyses: What the Industry Needs: The Architect's Perspective'
Building and Environment, v.28, no.4, 9.405-407, 1993

Hunt, V.D.

1996 *'Process Mapping – How to Reengineer Your Business Processes'*
John Wiley & Sons

IDEF-0 Overview Website

Maintained by KBSI at URL: <http://www.idef.com/overviews/idef0.html>

KBSI Knowledge Based Systems Inc

1996 *'AI0-WIN™ User's Manual'*

Nederlands Normalisatie-instituut NNI

1993 Nederlandse norm NEN 2574

*'Tekeningen in de bouw - indeling van gegevens op tekeningen voor gebouwen /
Construction drawings - arrangement of data on building drawings'*
2^e druk, oktober 1993

Nederlands Normalisatie-instituut NNI

199b Nederlandse norm NEN 2916

*'Energieprestatie van utiliteitsgebouwen - bepalingmethode / Energy
performance of non- residential buildings – determination method'*
3^e druk, december 1998

Nederlands Normalisatie-instituut NNI

1998a Nederlandse norm NEN 5128

*'Energieprestatie van woningen en woongebouwen - bepalingmethode / Energy
performance of dwellings and residential buildings – determination method'*
2^e druk, december 1998

Robinson, D.

1996 *'Energy Model Usage in Building Design: A Qualitative Assessment'*
Building Services Engineering Research and Technology, v.17, no.2, p.95, 1996

Roozenburg, N.F.M.; J. Eekels

1991 *'Produktontwerpen, structuur en methoden'*
Uitgeverij Lemma, Utrecht

SPSS Website

at URL: <http://www.spss.com>

Stemers, K.; N. Baker, N.

1994 *'Informing Strategic Design – The LT-Method'*
Proceedings North Sun 1994, Glasgow, 1994, p.191-196

Suh, N.P.

1990 *'The Principles of Design'*
Oxford University Press, New York/Oxford

Verschuren, P., H. Doorewaard

1995 *'Het ontwerpen van een onderzoek'*
Uitgeverij Lemma BV, Utrecht

Wamelink, J.W.F.

1987 *'Informatie-ordering in de bouw - Evaluatie en verbetering'*
Stichting Research Rationalisatie Bouw, Zoetermeer

de Wilde, P.

1998 *'Integratie van ontwikkelde energiebesparende componenten in bestaande gebouwconcepten, tussenrapportage onderzoeksjaar 1996-1997'*
Intern rapport ECN-I-98-011, Netherlands Energy Research Foundation ECN

de Wilde, P.

2000 *'Gebruik van Simulatie-tools bij de Integratie van EBC's in Gebouwen in de Huidige Ontwerppraktijk - Rapportage case-studies'*
ECN-rapport in voorbereiding

de Wilde, P., M. van der Voorden, M., G. Augenbroe

1998 *'Towards A Strategy for the Use of Simulation Tools as Support Instrument in Building Design' Proceedings of System Simulation in Buildings Conference, Liège, Belgium, December 14-16, 1998 (CD-ROM)*

LIJST VAN FIGUREN

- Figuur 2.1: aantal medewerkers per architectenbureau
Figuur 2.2: soort projecten, ontwikkeld door architectenbureau
Figuur 2.3: percentage architecten dat EBC's overweegt
Figuur 2.4: motivatie EBC-keuze door architecten
Figuur 2.5: percentage EBC's, gekozen per ontwerpfase, volgens architecten
Figuur 2.6: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor het verkrijgen van een overzicht van toepasbare EBC's
Figuur 2.7: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor het kiezen van een EBC
Figuur 2.8: door architecten gebruikte hulpmiddelen voor optimalisatie
Figuur 2.9: fase waarin adviseurs volgens architecten ideeën aanbrengen
Figuur 2.10: fase waarin adviseurs volgens architecten controle-berekeningen maken
Figuur 2.11: fase waarin adviseurs volgens architecten optimalisatie-berekeningen maken
Figuur 2.12: fase waarin adviseurs volgens architecten overige bijdragen leveren
Figuur 2.13: aantal medewerkers per adviesbureau
Figuur 2.14: soort projecten, ontwikkeld door adviesbureau
Figuur 2.15: percentage adviseurs dat EBC's overweegt
Figuur 2.16: motivatie EBC-keuze door adviseurs
Figuur 2.17: percentage EBC's, gekozen per ontwerpfase, volgens adviseurs
Figuur 2.18: doel van gebruik van rekenkundige hulpmiddelen door adviseurs
Figuur 2.19: fases waarin adviseurs starten en eindigen met het aandragen van ideeën
Figuur 2.20: fase waarin adviseurs starten en eindigen met het maken van controle-berekeningen
Figuur 2.21: fase waarin adviseurs starten en eindigen met het maken van optimalisatie-berekeningen
Figuur 2.22: fase waarin adviseurs starten en stoppen met het leveren van overige bijdragen
Figuur 2.23: keuzemoment EBC's (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).
Figuur 2.24a: keuzemoment van bouwkundige en installatie-technische EBC's, volgens architecten (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).
Figuur 2.24b: keuzemoment van bouwkundige en installatie-technische EBC's, volgens adviseurs (percentage van EBC's dat per fase wordt geselecteerd).
Figuur 2.25: moment van controle-berekeningen door adviseur (percentage respondenten dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)
Figuur 2.26: moment van optimalisatie-berekeningen door adviseur (percentage respondenten dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)
Figuur 2.27: moment waarop adviseur ideeën aandraagt (percentage respondenten dat aangeeft dat dit in deze fase plaats vindt)

LIJST VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

C.O.	conceptueel ontwerp
C.V.	centrale verwarming
D.O.	definitief ontwerp
EBC	energie-besparende component: gebouw-component die als doel heeft om de energiebehoefte van een gebouw te verminderen, duurzame energiebronnen te benutten of efficiënt om te gaan met fossiele energiebronnen
EPC	energie-prestatie coëfficiënt
EPN	energie-prestatie norm
HR	hoog-rendement
HT-koeling	hoge temperatuur-koeling (relatief warm koelwater)
LTEO	lange termijn energie opslag
LT-verwarming	lage-temperatuur-verwarming (relatief koud water in verwarmingssysteem)
Modelleren	het weergeven van een aantal eigenschappen van de werkelijkheid die voor de oplossing van een bepaald probleem van belang zijn; deze weergave is normaal gesproken kwantitatief, vereenvoudigd en geïdealiseerd
Ontwerpen	uitdenken en in tekeningen vastleggen van iets dat op basis van die tekeningen kan worden gemaakt
Ontwerpteam	dat deel van de betrokkenen bij een ontwerpproces dat zich daadwerkelijk met ontwerpen bezighoudt: degenen met een 'creatieve' inbreng
PV-cellen	photo-voltaïsche cellen ('zonnecellen' voor generatie van electriciteit)
PvE	programma van eisen
Projectteam	alle betrokkenen bij het ontwikkelen van een gebouwontwerp
Simulatie	het nabootsen van systemen waarbij gebruik gemaakt wordt van een stelsel wiskundige vergelijkingen dat die systemen beschrijft; meestal uitgevoerd met behulp van computers/rekenprogramma's
TIM	translucent isolatie-materiaal
Tool	letterlijk: hulpmiddel; vaak gebruikt als afkorting van rekentool (= rekenprogramma)
V.O.	voorlopig ontwerp
WKK	warmte-kracht-koppeling (meestal gelijktijdige productie van warmte en electriciteit)
WTW	warmte terug-winning

BIJLAGE 1: LIJST VAN GESELECTEERDE PROJECTEN

Projectnummer:	Projectnaam:	Locatie project:
1	Hoogheemraadschap van Rijnland	Leiden
2	ECN Gebouw 42	Petten
3	DynamischKantoor Kennemerplein	Haarlem
4	Solar Nieuwland	Amersfoort
5	WG-terrein	Amsterdam
6	Scholencomplex Rijkerswoerd	Arnhem
7	Seniorenwoningen Bennebroek	Bennebroek
8	Goede Aarde	Boxtel
9	Woonzorgcentrum Westerwiek	Breda
10	Eco-kantoor Triodos Bank	Bunnik
11	Project Weerselostraat	Den Haag
12	Project Oudelandshoek	Dordrecht
13	Gebouwcomplex Pey	Echt
14	Plan Ecosolar	Goes
15	Wijk Drielanden	Groningen
16	Kleine Kernen	Noord Groningen
17	Project Carisven	Heerlen
18	Hogeschool Limburg	Heerlen
19	Plan Egelshoek	Heilo
20	Kinderopvangcentrum 'Peuterpalet'	Leiden
21	Kantoor Waterschap Vallei & Eem	Leusden
22	Wijk De Akkers	Mierlo-Hout
23	Puntegale	Rotterdam
24	Kantoor Rijkswaterstaat Terneuzen	Terneuzen
25	GGD Rivierenland	Tiel
26	Vekasteel	Tilburg
27	Educatorium	Utrecht
28	Project Veldzicht	Valkenburg Z.H.
29	Project Gelderse Blom	Veenendaal
30	Brandaris	Zaanstad
31	Bunzing	Zeist
32	Hoofdkantoor Triodos Bank	Zeist
33	Plan Sipman	Zetten
34	Brandweerkazerne	Utrecht
35	Rijkshogeschool Yselland	Deventer
36	Bungalows Vakantiepark Herperduin	Herpen
37	Natuurvriendenhuis	Hall
38	Van Hall Instituut / AOC Friesland	Leeuwarden
39	Bibliotheek TU Delft	Delft
40	Mercator 1	Nijmegen
41	Kantorencomplex Cascade	Groningen
42	Milieupaviljoen Ecodrome	Zwolle
43	Paleis van Justitie	Den Haag
44	IBN-DLO	Wageningen
45	Kantoor Dienstkring Rijkswaterstaat	Rhoon
46	Energiebalanswoning	Amersfoort
47	Minnaertgebouw	Utrecht
48	Distrieutiecentrum Natudis	Harderwijk
49	Seniorenwoningen Hearnansweijde	Aalten
50	Zwembad de Kulk	Vlaardingen

51	Bedrijfsrestaurant Fort Erfprins	Den Helder
52	Logiesgebouw Lkol. Tonnetkazerne	t Harde
53	Koningin Beatrix Kazerne	Den Haag
54	Kantoor XX	Delft
55	Stadskantoor	Culemborg
56	Pelgromhof	Zevenaar
57	Project Boerderijenakker	Nijkerk
58	WNF-woningen	Almere
59	Woningen in de 'Buitentuinen'	Apeldoorn
60	Groene Leguaan	Stavoren
61	Bezoekerscentrum de Hoep	Castricum
62	IEA Task 13 Woningen	Amstelveen
63	Hoofdkantoor Hollander BV	Apeldoorn
64	CO2-balanswoningen	Leeuwarden
65	Kantoor ING-Groep	Amsterdam
66	Adverium	Drachten
67	Gebouw Thermo-Staete	Bodegraven
68	25kV-Gebouw	Rotterdam
69	Rijkskantoorgebouw Westraven	Utrecht
70	Kantoor Rijkswaterstaat Ceramique	Maastricht

BIJLAGE 2: LIJST VAN IN DE DIVERSE PROJECTEN OPGENOMEN EBC'S

NR:	EBC:	TYPE EBC: B = Bouwkundig I = Installatie-technisch	WERKINGSGEBIEDEN: D = duurzame bron E = efficient fossiel K = koeling L = verlichting O = energie-opslag T = transmissie V = ventilatie / infiltratie
1	Aansluiting stadsverwarming	I	E
2	Atrium	B	D, L, T, V
3	Bodemopslag	I	O
4	Compacte bouwvorm	B	T
5	Compartimentering	B	?
6	Daglichtsysteem		L
7	Daglichttoetreding		L
8	Daglichtafhankelijke kunstverlichting	I	L
9	Dakoverstekken	B	K
10	Daktuin		?
11	Eco-wanden		?
12	Efficient ventilatieconcept		V
13	Energiepalen	I	D
14	Energie uit grondwater	I	D
15	Extra isolatie		T
16	Extra isolerend glas		T
17	Extra kierdichtheid		V
18	Gas-stopcontacten		E?
19	Gebouwbeheerssysteem	I	E
20	Gebruik bodemwarmte	I	D
21	Gebruik omgevingswarmte	I	D
22	Geén CV		?
23	Geén koelinstallatie		?
24	Glazen spouw		T, V (D)
25	Groene PC's		E
26	HF-verlichting	I	L
27	HR-gashaard	I	E
28	HR-combi-ketel	I	E
29	HT-koeling	I	E
30	Individuele bemetering	I	E?
31	Individuele regelingen	I	E?
32	Keramische bouwelementen		?
33	Klimaatdak	B	T, V (D)
34	Klimaatgevel	B	T, V (D)
35	Klimaatscherm	B	T, V (D)
36	Koelplafonds		K
37	Koelwaterreservoir		K
38	Korte leidingen		E

39	Lichthoven	B	L (D)
40	LT-verwarming	I	E
41	Monitoring-systeem	I	E?
42	Nachtventilatie		K, V
43	Natuurlijke ventilatie		V
44	Passage	B	L, T, V
45	Passieve zonne-energie	B	D
46	PV-panelen	I	D
47	Serre	B	D, L, T, V
48	Spaarlampen	I	L, E
49	Stralingswarmte		?
50	Thermische massa	B	O
51	TIM		D, L, T
52	Ventilatie met WTW	I	V
53	Verdringingsventilatie	I	V
54	Verglaasde balkons	B	D, L, T, V
55	Verlichting met aanwezigheidsdetec- tie		L
56	Verzonken slaapkamers		?
57	Vides	B	L
58	Vloerverwarming	I	?
59	Warmteopslag (waterbuffer)		O
60	Warmtepomp	I	D
61	Warmtewand	I	?
62	Warmtewiel	I	E, V
63	Warmtewisselaar	I	E, V
64	warmwaterbesparing		E
65	wisselwerkplekken		?
66	WKK	I	E
67	zaagtand-dak		L
68	zomernacht-koeling		K
69	zonwerende luifels	B	K
70	zonneboiler	I	D
71	zonnectollector	I	D
72	zonnegas-combi	I	D, E
73	zonwerend glas		K
74	zuid-oriëntatie	B	D
75	zuinige liften		E
76	2°-huid-gevel	B	D, L, T, V

BIJLAGE 3: ENQUÊTE VOOR ARCHITECTEN

[«projectnummer»ARCH]

ENQUÊTE ARCHITECT «PROJECTNAAM» TE «LOCATIE PROJECT»

Instructie:

Deze enquête bestaat uit multiple-choice vragen, waar nodig aangevuld met open vragen. Per vraag slechts één antwoord aankruisen, tenzij is aangegeven dat meerdere antwoorden zijn toegestaan. De open vragen graag kort en bondig beantwoorden.

Architectenbureau:

1. Hoe **groot** is het **architectenbureau** dat «voorvoegsel» «projectnaam» ontworpen heeft?
☐ 1-5 medewerkers
☐ 6-10 medewerkers
☐ 11-50 medewerkers
☐ meer dan 50 medewerkers
2. Sinds **wanneer** heeft dit bureau ervaring?
.....
3. Kunt U in een paar **trefwoorden** aangegeven wat de **belangrijkste kenmerken** van dit bureau op de volgende gebieden zijn?
soort projecten dat ontwikkeld wordt
basis-filosofie:
bijzondere expertise:

Energiebesparende Componenten:

4. Volgens onze gegevens zijn in het ontwerp van «voorvoegsel» «projectnaam» de volgende **energiebesparende componenten** opgenomen: «EBC1», «EBC2», «EBC3», «EBC4», «EBC5», «EBC6», «EBC7», «EBC8», «EBC9». Is dat correct?
☐ Ja
☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **zijn ten onrechte genoemd**:
.....
.....
.....
.....
☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **ontbreken**:
1.(EBC₁)
2.(EBC₂)
3.(EBC₃)
4.(EBC₄)
5.(EBC₅)

5. Kunt U per energiebesparende component aangeven of er **alternatieven** overwogen zijn; zo ja, kunt U deze alternatieven noemen?

	nee, geen alternatief ↓	ja; overwogen alternatieven ↓
«EBC1»:	☐	☐
«EBC2»:	☐	☐
«EBC3»:	☐	☐
«EBC4»:	☐	☐
«EBC5»:	☐	☐
«EBC6»:	☐	☐
«EBC7»:	☐	☐
«EBC8»:	☐	☐
«EBC9»:	☐	☐
EBC ₁ :	☐	☐
EBC ₂ :	☐	☐
EBC ₃ :	☐	☐
EBC ₄ :	☐	☐
EBC ₅ :	☐	☐

6. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** uiteindelijk **juist deze** component is gekozen?

	↓ gekozen op basis van voorbeeldprojecten/ervaring	↓ levert maximale energiebesparing	↓ vanwege kosten/baten afweging	↓ anders, namelijk:
«EBC1»:	☐	☐	☐	☐
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐
EBC ₁ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₂ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₃ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₄ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₅ :	☐	☐	☐	☐

Korte toelichting:

Een aantal vragen, waaronder de navolgende vraag, heeft betrekking op het moment in het ontwerpproces waarop bepaalde handelingen plaats vinden. Wij zijn ons bewust van het feit dat het ontwerpproces een dynamisch proces is, en dat de grenzen van fases niet altijd even scherp liggen. Desondanks vragen wij U de volgende (algemeen gebruikte) fasering aan te houden:

Hbh.: Haalbaarheidsstudie
 C.O.: Conceptueel Ontwerp (ook wel structuur- of schetsontwerp genoemd)
 V.O.: Voorlopig Ontwerp
 D.O.: Definitief Ontwerp
 Bst.: Bestekgereedmaken.

7. Kunt U per energiebesparende component aangeven **in welke ontwerpfase** deze component voor het eerst aan de orde is gekomen?

«EBC1»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC2»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC3»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC4»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC5»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC6»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC7»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC8»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC9»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₁ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₂ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₃ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₄ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₅ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.

8. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** deze **in de in vraag 7 genoemde ontwerpfase** is geselecteerd?

↓ eerder onvoldoende informatie beschikbaar
 ↓ vrijheid tot integratie EBC - gebouwoontwerp
 ↓ ontwerp presteerde onvoldoende
 ↓ anders, namelijk:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	.....

Hulpmiddelen Architectenbureau:

9. Zijn er bij U op het bureau **specifieke hulpmiddelen** zijn gebruikt om «voorvoegsel» «projectnaam» als energiebewust gebouw te ontwerpen? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ nee, geen specifiek hulpmiddel (*sla vraag 10 t/m 12 over, ga door naar 13*)
- ☐ ja, checklist(en):
- ☐ ja, handboek(en):
- ☐ ja, **intern** (op het architectenbureau) **gebruikt(e)** rekenprogramma('s):
1.(Tool_x)
2.(Tool_y)
3.(Tool_z)
- ☐ ja, namelijk:(iets anders)

10. Kunt U per hulpmiddel aangeven **waarvoor** dit hulpmiddel is gebruikt? (meerdere antwoorden mogelijk)

↓ overzicht van energiebesparende componenten
 ↓ onderbouwing van een keuze tussen diverse systeem-opties
 ↓ optimalisatie van parameters
 ↓ anders, namelijk:

Checklist:	☐	☐	☐	☐	.....
Handboek:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _x:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _y:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _z:	☐	☐	☐	☐	.....
Ander hulpmiddel:	☐	☐	☐	☐	.....

11. Heeft U het gebruik van **andere hulpmiddelen** overwogen? Zo ja, kunt U de overwogen alternatieven noemen?

nee, geen alternatief ↓ ja; overwogen alternatieven ↓

Checklist:	☐	☐	.....
Handboek:	☐	☐	.....
Tool _x:	☐	☐	.....
Tool _y:	☐	☐	.....
Tool _z:	☐	☐	.....
Ander hulpmiddel:	☐	☐	.....

12. Indien er keuze was tussen alternatieven: **waarom** is uiteindelijk **juist dit** hulpmiddel ingezet?

↓ geen sprake van keuze
 ↓ meest toegankelijke hulpmiddel
 ↓ meest geschikte hulpmiddel
 ↓ anders, namelijk:

Checklist:	☐	☐	☐	☐	.....
Handboek:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _x:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _y:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _z:	☐	☐	☐	☐	.....
Ander hulpmiddel:	☐	☐	☐	☐	.....

Advies voor 'energie-aspecten':

13. Is voor het aspect 'energiegebruik' de hulp ingeroepen van een **adviseur**? Zo ja, wat is de **firma-naam** van deze adviseur?

☐ nee, geen adviseur (*sla vraag 14 t/m 18 over, ga door naar vraag 19*)
☐ ja; ingeschakelde adviseur:
 gevestigd te:

14. In welke **ontwerpfase(n)** was deze adviseur bij het proces betrokken? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ Hbh. ☐ C.O. ☐ V.O. ☐ D.O. ☐ Bst.

15. Welke **bijdrage(n)** leverde de adviseur aan het ontwerpproces? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Bijdrage₁: aandragen van ontwerpideeën
Kunt U deze ontwerpideeën specificeren?
.....
.....
- ☐ Bijdrage₂: maken van controle-berekeningen
Kunt U aangeven wat voor controle-berekeningen dit waren?
☐ controle van energiegebruik
☐ controle thermisch comfort
☐ anders, namelijk:
- ☐ Bijdrage₃: optimalisatie van gebouw- of EBC-parameters
Kunt U aangeven welke parameters werden geoptimaliseerd?
.....
.....
- ☐ Bijdrage₄: andere bijdrage, namelijk:
.....
.....

16. Voor welke van de in vraag 17 benoemde bijdrage(n) werd door de adviseur gebruik gemaakt van **rekenprogramma's**? (meerdere antwoorden mogelijk)

- ☐ Bijdrage₁ ☐ Bijdrage₂ ☐ Bijdrage₃ ☐ Bijdrage₄

17. Door **wie** werd bepaald of er rekenprogramma's werden ingezet?

- ☐ Architect
☐ Adviseur
☐ Opdrachtgever
☐ Anders, namelijk:

18. **Wanneer** werden de bijdragen van de adviseur naar het **ontwerpproces** teruggekoppeld?

- | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bijdrage ₁ : | ☐ Hbh. | ☐ C.O. | ☐ V.O. | ☐ D.O. | ☐ Bst. |
| Bijdrage ₂ : | ☐ Hbh. | ☐ C.O. | ☐ V.O. | ☐ D.O. | ☐ Bst. |
| Bijdrage ₃ : | ☐ Hbh. | ☐ C.O. | ☐ V.O. | ☐ D.O. | ☐ Bst. |
| Bijdrage ₄ : | ☐ Hbh. | ☐ C.O. | ☐ V.O. | ☐ D.O. | ☐ Bst. |

Processturing:

19. Kon bij het ontwerpproces van «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik worden gemaakt van **eerdere ervaringen** of **eerdere ontwerpprocessen** (met betrekking tot integratie van EBC's)? Indien ja, kunt U deze ervaringen/eerdere processen en hun gevolgen voor «voorvoegsel» «projectnaam» met een paar trefwoorden omschrijven?

- ☐ nee, geen gebruik gemaakt van ervaringen/eerdere processen
- ☐ ja; ervaringen/eerdere processen plus hun gevolgen:
.....→
.....→
.....→
.....→

20. Is bij het ontwerpen van «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik gemaakt van een ‘**Quality Assurance**’ **systeem** om het ontwerpproces op een goede en efficiënte manier te laten verlopen, en ervoor te zorgen dat beslissingen met betrekking tot ‘energie’ op het juiste moment en voldoende onderbouwd werden genomen?

☐ Nee

☐ Ja, namelijk:

21. Indien U het **ontwerpproces** van «voorvoegsel» «projectnaam» **opnieuw** zou kunnen doorlopen, zou U dan bepaalde zaken op het gebied van energiebesparing **anders willen** aanpakken? Zo ja, kunt U dit nader omschrijven en toelichten?

☐ Nee

☐ Ja, namelijk:

.....

.....

.....

Denkt U dat deze andere aanpak ook haalbaar is?

☐ Ja

☐ Nee

Opmerkingen?

22. Heeft U nog **opmerkingen** over deze enquête, suggesties, etcetera?

.....

.....

.....

.....

Dit is het einde van deze enquête. U wordt verzocht de formulieren middels de bijgesloten enveloppe (een postzegel is **niet** nodig) te retourneren aan:

Technische Universiteit Delft
Faculteit Bouwkunde, Bouwtechnologie,
Sector Bouwfysica
t.a.v. ir. Pieter de Wilde, kab. 5.14
Antwoordnummer 10183
2600 VB - Delft

Hartelijk bedankt voor Uw medewerking!

BIJLAGE 4: ENQUÊTE VOOR ADVISEURS

[«projectnummer»ADV]

ENQUÊTE ADVISEUR «PROJECTNAAM» TE «LOCATIE PROJECT»

Instructie:

Deze enquête bestaat uit multiple-choice vragen, waar nodig aangevuld met open vragen. Per vraag slechts één antwoord aankruisen, tenzij is aangegeven dat meerdere antwoorden zijn toegestaan. De open vragen graag kort en bondig beantwoorden.

Adviesbureau:

1. Hoe **groot** is het **adviesbureau** dat voor «voorvoegsel» «projectnaam» advies over ‘energiebesparing’ heeft gegeven?
☐ 1-5 medewerkers
☐ 6-10 medewerkers
☐ 11-50 medewerkers
☐ meer dan 50 medewerkers
2. Sinds **wanneer** heeft dit bureau ervaring?
.....
3. Kunt U in een paar **trefwoorden** aangegeven wat de **belangrijkste kenmerken** van dit bureau op de volgende gebieden zijn?
soort projecten waarvoor advies
gegeven wordt:
basis-filosofie:
bijzondere expertise:

Korte toelichting:

Een aantal vragen, waaronder de navolgende vraag, heeft betrekking op het moment in het ontwerpproces waarop bepaalde handelingen plaats vinden. Wij zijn ons bewust van het feit dat het ontwerpproces een dynamisch proces is, en dat de grenzen van fases niet altijd even scherp liggen. Desondanks vragen wij U de volgende (algemeen gebruikte) fasering aan te houden:

Hbh.: Haalbaarheidsstudie
C.O.: Conceptueel Ontwerp (ook wel structuur- of schetsontwerp genoemd)
V.O.: Voorlopig Ontwerp
D.O.: Definitief Ontwerp
Bst.: Bestekgereedmaken.

4. In welke **ontwerpfases** bent U bij het ontwerpproces van «voorvoegsel» «projectnaam» betrokken geweest? (meerdere antwoorden mogelijk)
☐ Hbh ☐ C.O. ☐ V.O. ☐ D.O. ☐ Bst.

5. Kunt U per ontwerpfase aangeven wat Uw **belangrijkste bijdrage(n)** in deze fase is geweest? (meerdere antwoorden mogelijk)

↓ aandragen van ideeën

↓ optimalisatie van gebouw- of EBC-parameters

↓ maken van controle-berekeningen

↓ anders, namelijk:

Hbh.:	☐	☐	☐	☐	.....
C.O.:	☐	☐	☐	☐	.....
V.O.:	☐	☐	☐	☐	.....
D.O.:	☐	☐	☐	☐	.....
Bst.:	☐	☐	☐	☐	.....

Energiebesparende Componenten:

6. Volgens onze gegevens zijn in het ontwerp van «voorvoegsel» «projectnaam» de volgende **energiebesparende componenten** opgenomen: «EBC1», «EBC2», «EBC3», «EBC4», «EBC5», «EBC6», «EBC7», «EBC8», «EBC9», «EBC10». Is dat correct?

☐ Ja

☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **zijn ten onrechte genoemd**:

.....

☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **ontbreken**:

1.(EBC₁)
2.(EBC₂)
3.(EBC₃)
4.(EBC₄)
5.(EBC₅)

7. Kunt U per energiebesparende component aangeven of er **alternatieven** overwogen zijn; zo ja, kunt U deze alternatieven noemen?

nee, geen alternatief ↓

ja; overwogen alternatieven ↓

«EBC1»:	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	.....

8. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** uiteindelijk **juist deze** component is gekozen?

↓ gekozen op basis van voorbeeldprojecten / ervaring
 ↓ levert maximale energiebesparing
 ↓ vanwege kosten/baten afweging
 ↓ anders, namelijk:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	.....

9. Kunt U per energiebesparende component aangeven **in welke ontwerpfase** deze component voor het eerst aan de orde is gekomen?

«EBC1»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC2»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC3»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC4»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC5»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC6»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC7»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC8»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC9»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₁ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₂ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₃ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₄ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₅ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.

10. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** deze **in de in vraag 9 genoemde ontwerpfase** is geselecteerd?

↓ vrijheid van integratie EBC - gebouwwontwerp
 ↓ eerder onvoldoende informatie beschikbaar
 ↓ ontwerp presteerde onvoldoende
 ↓ anders, namelijk:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	.....

EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	.....

11. Aan welke **energiebesparende componenten** is er met behulp van **rekentools** gerekend?
En voor de componenten waarvoor tools zijn ingezet: wat was het **doel** van deze berekeningen?

↓ Niet gerekend Wel gerekend; doel:

↓ berekenen energiebesparing t.o.v. een
gebouw zonder deze EBC

↓ optimalisatie van
EBC / gebouwparameters

↓ onderbouwing keuze
van EBC

↓ anders, nl.:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	☐	.....

Rekentools:

12. Welke **rekentools op het gebied van energiegebruik** zijn er tijdens het ontwerpproces van «voorvoegsel» «projectnaam» ingezet?

1. Tool_a:
2. Tool_b:
3. Tool_c:
4. Tool_d:
5. Tool_e:

13. Met welk **doel** werden de bij vraag 12 genoemde rekentools ingezet? (meerdere antwoorden mogelijk)

↓ bepaling van het energiegebruik van het gebouwontwerp (als geheel)
 ↓ onderbouwing van een keuze tussen diverse systeem-opties
 ↓ optimalisatie van parameters
 ↓ anders, namelijk:

Tool _a:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _b:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _c:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _d:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _e:	☐	☐	☐	☐	.....

14. Kunt U per ingezette rekentool aangeven of overwogen is om een andere rekentool in te zetten? Zo ja, wat is de naam van de **alternatieve rekentool**?

nee, geen alternatief ↓ ja; overwogen alternatieven ↓

Tool _a:	☐	☐	.....
Tool _b:	☐	☐	.....
Tool _c:	☐	☐	.....
Tool _d:	☐	☐	.....
Tool _e:	☐	☐	.....

15. Wat was de reden **waarom** uiteindelijk **juist deze rekentools** zijn ingezet?

↓ geen sprake van keuze
 ↓ meest toegankelijke programma
 ↓ meest geschikte programma
 ↓ anders, namelijk:

Tool _a:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _b:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _c:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _d:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _e:	☐	☐	☐	☐	.....

16. Door **wie** werd besloten tot inzet van de rekentools?

Tool _a :	☐ Architect	☐ Adviseur	☐ Opdrachtgever	☐ Anders:
Tool _b :	☐ Architect	☐ Adviseur	☐ Opdrachtgever	☐ Anders:
Tool _c :	☐ Architect	☐ Adviseur	☐ Opdrachtgever	☐ Anders:
Tool _d :	☐ Architect	☐ Adviseur	☐ Opdrachtgever	☐ Anders:
Tool _e :	☐ Architect	☐ Adviseur	☐ Opdrachtgever	☐ Anders:

17. Met betrekking tot **terugkoppeling** naar het ontwerpproces: heeft het rekenwerk duidelijke gevolgen voor het ontwerp gehad? Zo ja, omschrijf deze gevolgen?

☐ Nee

☐ Ja; gevolgen van rekenuitkomsten waren aanleiding tot:

.....

Processturing:

18. Kon bij het advieswerk voor «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik worden gemaakt van **eerdere ervaringen** of **eerdere ontwerpprocessen** (met betrekking tot integratie van

EBC's en gebruik van rekentools)? Indien ja, kunt U deze ervaringen/eerdere processen en hun gevolgen voor «voorvoegsel» «projectnaam» met een paar trefwoorden omschrijven?

☐ nee, geen gebruik gemaakt van ervaringen/eerdere processen

☐ ja; ervaringen/eerdere processen plus hun gevolgen:

.....→
.....→
.....→
.....→

19. Is bij het advieswerk van «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik gemaakt van een '**Quality Assurance**' systeem om het ontwerpproces op een goede en efficiënte manier te laten verlopen, en ervoor te zorgen dat beslissingen met betrekking tot 'energie' op het juiste moment en voldoende onderbouwd werden genomen?

☐ Nee

☐ Ja, namelijk:

20. Indien U het **advieswerk** van «voorvoegsel» «projectnaam» **opnieuw** zou kunnen doorlopen, zou U dan bepaalde zaken op het gebied van energiebesparing **anders** aanpakken? Zo ja, kunt U dit nader omschrijven en toelichten?

☐ Nee

☐ Ja, namelijk:

.....
.....

Denkt U dat deze andere aanpak ook haalbaar is?

☐ Ja

☐ Nee

Opmerkingen?

21. Heeft U nog **opmerkingen** over deze enquête, suggesties, etcetera?

.....
.....
.....

Dit is het einde van deze enquête. U wordt verzocht de formulieren middels de bijgesloten enveloppe (een postzegel is **niet** nodig) te retourneren aan:

Technische Universiteit Delft
Faculteit Bouwkunde, Bouwtechnologie,
Sector Bouwfysica
t.a.v. ir. Pieter de Wilde, kab. 5.14
Antwoordnummer 10183
2600 VB - Delft

Hartelijk bedankt voor Uw medewerking!

BIJLAGE 5: ENQUÊTE VOOR ARCHITECT/ADVISEURS

[«projectnummer»COMB]

ENQUÊTE ONTWERPER «PROJECTNAAM» TE «LOCATIE PROJECT»

Instructie:

Deze enquête bestaat uit multiple-choice vragen, waar nodig aangevuld met open vragen. Per vraag slechts één antwoord aankruisen, tenzij is aangegeven dat meerdere antwoorden zijn toegestaan. De open vragen graag kort en bondig beantwoorden.

Architectenbureau:

23. Hoe **groot** is het **bureau** dat «voorvoegsel» «projectnaam» ontworpen heeft?

- ☐ 1-5 medewerkers
- ☐ 6-10 medewerkers
- ☐ 11-50 medewerkers
- ☐ meer dan 50 medewerkers

24. Sinds **wanneer** heeft dit bureau ervaring?

.....

25. Kunt U in een paar **trefwoorden** aangegeven wat de **belangrijkste kenmerken** van dit bureau op de volgende gebieden zijn?

soort projecten dat ontwikkeld wordt:

basis-filosofie:

bijzondere expertise:

Energiebesparende Componenten:

26. Volgens onze gegevens zijn in het ontwerp van «voorvoegsel» «projectnaam» de volgende **energiebesparende componenten** opgenomen: «EBC1», «EBC2», «EBC3», «EBC4», «EBC5», «EBC6», «EBC7», «EBC8», «EBC9». Is dat correct?

- ☐ Ja
- ☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **zijn ten onrechte genoemd**:
.....
.....
.....
- ☐ Nee, de volgende energiebesparende componenten **ontbreken**:
1.(EBC₁)
2.(EBC₂)
3.(EBC₃)
4.(EBC₄)
5.(EBC₅)

27. Kunt U per energiebesparende component aangeven of er **alternatieven** overwogen zijn; zo ja, kunt U deze alternatieven noemen?

	nee, geen alternatief ↓	ja; overwogen alternatieven ↓
«EBC1»:	☐	☐
«EBC2»:	☐	☐
«EBC3»:	☐	☐
«EBC4»:	☐	☐
«EBC5»:	☐	☐
«EBC6»:	☐	☐
«EBC7»:	☐	☐
«EBC8»:	☐	☐
«EBC9»:	☐	☐
EBC ₁ :	☐	☐
EBC ₂ :	☐	☐
EBC ₃ :	☐	☐
EBC ₄ :	☐	☐
EBC ₅ :	☐	☐

28. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** uiteindelijk **juist deze** component is gekozen?

	↓ gekozen op basis van voorbeeldprojecten / ervaring			
	↓ levert maximale energiebesparing			
	↓ vanwege kosten/baten afweging			
	↓ anders, namelijk:			
«EBC1»:	☐	☐	☐	☐
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐
EBC ₁ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₂ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₃ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₄ :	☐	☐	☐	☐
EBC ₅ :	☐	☐	☐	☐

Korte toelichting:

Een aantal vragen, waaronder de navolgende vraag, heeft betrekking op het moment in het ontwerpproces waarop bepaalde handelingen plaats vinden. Wij zijn ons bewust van het feit dat het ontwerpproces een dynamisch proces is, en dat de grenzen van fases niet altijd even scherp liggen. Desondanks vragen wij U de volgende (algemeen gebruikte) fasering aan te houden:

Hbh.: Haalbaarheidsstudie
 C.O.: Conceptueel Ontwerp (ook wel structuur- of schetsontwerp genoemd)
 V.O.: Voorlopig Ontwerp
 D.O.: Definitief Ontwerp
 Bst.: Bestekgereedmaken.

29. Kunt U per energiebesparende component aangeven **in welke ontwerpfase** deze component voor het eerst aan de orde is gekomen?

«EBC1»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC2»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC3»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC4»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC5»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC6»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC7»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC8»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
«EBC9»:	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₁ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₂ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₃ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₄ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.
EBC ₅ :	☐ Hbh.	☐ C.O.	☐ V.O.	☐ D.O.	☐ Bst.

30. Kunt U per energiebesparende component aangeven **waarom** deze **in de in vraag 7 genoemde ontwerpfase** is geselecteerd?

↓ eerder onvoldoende informatie beschikbaar

↓ vrijheid tot integratie EBC - gebouwoontwerp

↓ ontwerp presteerde onvoldoende

↓ anders, namelijk:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	.....

31. Aan welke **energiebesparende componenten** is er met behulp van **rekentools** gerekend?
En voor de componenten waarvoor tools zijn ingezet: wat was het **doel** van deze berekeningen?

↓ Niet gerekend Wel gerekend; doel:

↓ berekenen energiebesparing t.o.v. een gebouw zonder deze EBC

↓ optimalisatie van EBC / gebouwparameters

↓ onderbouwing keuze van EBC

↓ anders, nl.:

«EBC1»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC2»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC3»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC4»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC5»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC6»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC7»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC8»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
«EBC9»:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₁:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₂:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₃:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₄:	☐	☐	☐	☐	☐	.....
EBC ₅:	☐	☐	☐	☐	☐	.....

Rekentools:

32. Welke **rekentools op het gebied van energiegebruik** zijn er tijdens het ontwerpproces van «voorvoegsel» «projectnaam» ingezet?

1. Tool_a:
2. Tool_b:
3. Tool_c:
4. Tool_d:
5. Tool_e:

33. Met welk **doel** werden de bij vraag 10 genoemde rekentools ingezet? (meerdere antwoorden mogelijk)

↓ bepaling van het energiegebruik van het gebouwontwerp (als geheel)

↓ onderbouwing van een keuze tussen diverse systeem-opties

↓ optimalisatie van parameters

↓ anders, namelijk:

Tool _a:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _b:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _c:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _d:	☐	☐	☐	☐	.....
Tool _e:	☐	☐	☐	☐	.....

34. Kunt U per ingezette rekentool aangeven of overwogen is om een andere rekentool in te zetten? Zo ja, wat is de naam van de **alternatieve rekentool**?

	nee, geen alternatief ↓	ja; overwogen alternatieven ↓
Tool _a :	☐	☐
Tool _b :	☐	☐
Tool _c :	☐	☐
Tool _d :	☐	☐
Tool _e :	☐	☐

35. Wat was de reden **waarom** uiteindelijk **juist deze rekentools** zijn ingezet?

	↓ geen sprake van keuze	↓ meest toegankelijke programma	↓ meest geschikte programma	↓ anders, namelijk:
Tool _a :	☐	☐	☐	☐
Tool _b :	☐	☐	☐	☐
Tool _c :	☐	☐	☐	☐
Tool _d :	☐	☐	☐	☐
Tool _e :	☐	☐	☐	☐

36. Met betrekking tot **terugkoppeling** naar het ontwerpproces: heeft het rekenwerk duidelijke gevolgen voor het ontwerp gehad? Zo ja, omschrijf deze gevolgen?

☐ Nee

☐ Ja; gevolgen van rekenuitkomsten waren aanleiding tot:

.....

.....

.....

.....

.....

37. Zijn er bij U op het bureau nog **andere hulpmiddelen** zijn gebruikt om «voorvoegsel» «projectnaam» als energiebewust gebouw te ontwerpen? (meerdere antwoorden mogelijk)

☐ nee, geen ander hulpmiddel (*sla vraag 16 over, ga door naar vraag 17*)

☐ ja, checklist(en):

☐ ja, handboek(en):

☐ ja, namelijk:(iets anders)

38. Kunt U per hulpmiddel aangeven **waarvoor** dit hulpmiddel is gebruikt? (meerdere antwoorden mogelijk)

	↓ overzicht van energiebesparende componenten	↓ onderbouwing van een keuze tussen diverse systeem-opties	↓ optimalisatie van parameters	↓ anders, namelijk:
Checklist:	☐	☐	☐	☐
Handboek:	☐	☐	☐	☐
Ander hulpmiddel:	☐	☐	☐	☐

Processturing:

39. Kon bij het ontwerpproces van «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik worden gemaakt van **eerdere ervaringen** of **eerdere ontwerpprocessen** (met betrekking tot integratie van EBC's)? Indien ja, kunt U deze ervaringen/eerdere processen en hun gevolgen voor «voorvoegsel» «projectnaam» met een paar trefwoorden omschrijven?

- ☐ nee, geen gebruik gemaakt van ervaringen/eerdere processen
☐ ja; ervaringen/eerdere processen plus hun gevolgen:

.....→.....
.....→.....
.....→.....
.....→.....

40. Is bij het ontwerpen van «voorvoegsel» «projectnaam» gebruik gemaakt van een **'Quality Assurance' systeem** om het ontwerpproces op een goede en efficiënte manier te laten verlopen, en ervoor te zorgen dat beslissingen met betrekking tot 'energie' op het juiste moment en voldoende onderbouwd werden genomen?

- ☐ Nee
☐ Ja, namelijk:

41. Indien U het **ontwerpproces** van «voorvoegsel» «projectnaam» **opnieuw** zou kunnen doorlopen, zou U dan bepaalde zaken op het gebied van energiebesparing **anders willen** aanpakken? Zo ja, kunt U dit nader omschrijven en toelichten?

- ☐ Nee
☐ Ja, namelijk:

.....
.....
.....

Denkt U dat deze andere aanpak ook haalbaar is?

- ☐ Ja
☐ Nee

Opmerkingen?

42. Heeft U nog **opmerkingen** over deze enquête, suggesties, etcetera?

.....
.....
.....
.....

Dit is het einde van deze enquête. U wordt verzocht de formulieren middels de bijgesloten enveloppe (een postzegel is **niet** nodig) te retourneren aan:

Technische Universiteit Delft
Faculteit Bouwkunde, Bouwtechnologie,
Sector Bouwfysica
t.a.v. ir. Pieter de Wilde, kab. 5.14
Antwoordnummer 10183
2600 VB - Delft

Hartelijk bedankt voor Uw medewerking!