

# Commissioning en documentenstroom in één overzicht

*Het definiëren van termen over Commissioning is erg nuttig om elkaar zowel nationaal als internationaal op een eenduidige manier te kunnen begrijpen. Met een gemeenschappelijke vaststelling van begrippen worden "eigen" interpretaties zoveel mogelijk voorkomen. Het procesoverzicht en de begrippenlijst zijn tot stand gekomen in een internationale werkgroep [1,2]. De begrippenlijst is gedefinieerd op basis van verschillende bestaande richtlijnen [3,4] en discussies tijdens de werkgroepvergaderingen. Om de samenhang en verantwoordelijkheden tussen partijen in het Commissioning Proces duidelijk te maken is dit gevisualiseerd in één figuur.*

H.C. Peitsman B.Sc.



- door H.C. Peitsman B.Sc.\*

Commissioning (Cx) is een proces wat begint bij de planontwikkeling van een installatie en omvat de volgende fasen: (I) Voorontwerp, (II) Ontwerp, (III) Uitwerking, (IV) Realisatie en (V) Ingebruikname en Beheer. Het eindigt dus pas op het moment dat de installatie geheel functioneert en volgens bestek is opgeleverd en in gebruik genomen kan worden. Het Cx proces vereist toezicht op ontwerp, installatie en functioneel testen van de installaties/ systemen.

**C**ommissioning is het voortschrijdend geavanceerde verificatieproces vanaf het voorontwerp van een installatie tot op het moment dat deze correct functioneert tijdens en na de garantieperiode. De termen "Commissioning Typen", "Commissioning Proces" en "Documentenstroom" zijn nodig als raamwerk voor een gedetailleerde beschrijving van commissioning. Onder "Commissioning Typen" vallen ver-

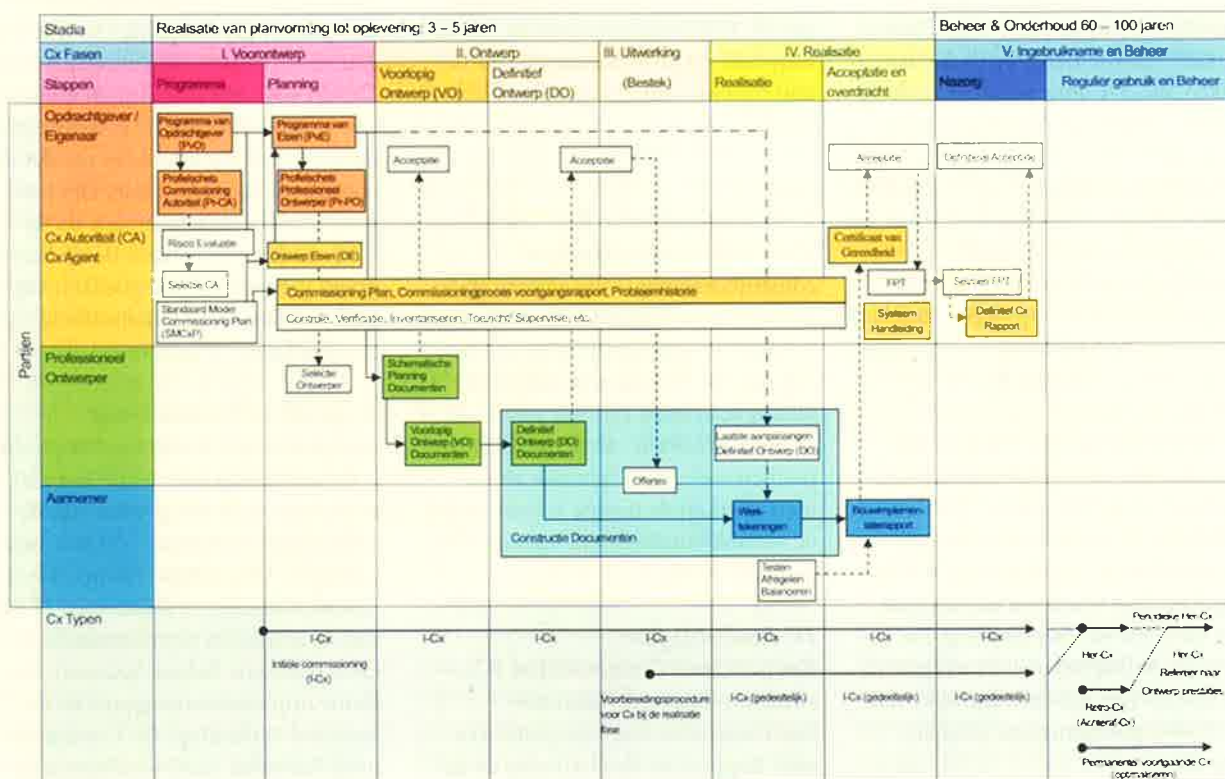
schillende typen Commissioning zoals "Initial Commissioning" (Initiële Commissioning), "Re-Commissioning" (Her-commissioning), etc. De volledige reeks commissioning-typen wordt aangeduid met "Cx". Ook worden verschillende fasen en stappen getoond in het Commissioning Proces. De gedetailleerde beschrijvingen van deze termen helpen bij het vormen van een concreet begrip van het Commissioning Proces. Een proces dat uiteindelijk in een concreet project gestalte moet krijgen.

De basistermen worden via beknopte definitie uitgelegd wat Commissioning is en waar nodig wordt voor sommige van die termen aanvullende uitleg gegeven. Figuur 1, "Commissioning Proces en Documentenstroom" toont hoe een normaal volledig Commissioning Proces wordt gerealiseerd. De in figuur 1 voorkomende termen worden m.b.v. hyperlinks gekoppeld aan definities of verklaringen die beschreven worden in de elektronische versie van de begrippenlijst. De

begrippenlijst is weergegeven op alfabetische volgorde op basis van de Engelse termen. Deze begrippenlijst is als pdf-document te downloaden van de TVVL-website: <http://www.tvvl.nl>. Van deze website kunt u tevens een interessant artikel downloaden uit december 2002 met als titel: "Uitdagingen voor gecertificeerd bouwtoezicht en commissioning, Instrumenten voor Kwaliteitsbeheersing in de Bouwen Installatiesector", van de hand van ir. P.J.M. Op 't Veld, Cauberg-Huygen RI. Het is nog steeds actueel en heeft niet aan waarde ingeboet. Van harte aanbevolen dus!

Commissioning kent hiërarchisch gezien twee stadia, vijf fasen en negen stappen. Het Commissioning Proces zal in deze volgorde worden beschreven. Het Commissioning Proces en de Documentenstroom zijn in figuur 1 weergegeven.

\* TNO, Bouw & Ondergrond, Business unit Buildings and Systems, Delft.



Comissioning Proces en Documentenstroom

- FIGUUR 1 -

## HET COMMISSIONING PROCES

Het Commissioning Proces beschreven in vijf fasen en negen stappen:

### I. Voorontwerpfase

Voorontwerpfase (Pre-Design Phase): Dit is de eerste fase van het Initieële Commissioning Proces (I-CxP) en is onderverdeeld in twee stappen, de Programmastap en de Planningstap. In de Programmastap formuleert de opdrachtgever/eigenaar zijn eigen visie op het project, ook wel Programma van de Opdrachtgever (PvO) genoemd. In de Planningstap formuleert de opdrachtgever/eigenaar in samenwerking met de Commissioning Autoriteit (CA) het Programma van Eisen (PvE). Vervolgens wordt op basis hiervan het Commissioning Plan (Cx-Plan) opgesteld.

### Programmastap

Programmastap (Program Step): In de programmastap wordt door de opdrachtgever/ eigenaar de 'filosofie' van het gebouw, omgeving en prestaties vastgelegd. Ook wel Programma van opdrachtgever (PvO) genoemd. Het PvO geeft in hoofdlijnen de beoogde winstgevendheid van het project weer over de energiezuinigheid en

plaatselijke/wereldwijde milieuaspecten. De opdrachtgever/eigenaar schrijft een profielschets voor een CA. De opdrachtgever/eigenaar kan intern en extern zoeken naar professionals op technologisch, financieel, zakelijk en constructietechnisch gebied zoeken.

### Planningstap

Planningstap (Planning Step): hierin stelt de CA de Ontwerpeisen op en de opdrachtgever/eigenaar stelt de PvE op, zodat een Professionele ontwerper een concreet ontwerp kan maken. Het PvE is gebaseerd op het Programma van de Opdrachtgever (PvO) en op de Ontwerpeisen (OE). De opdrachtgever/ eigenaar maakt een profielschets voor een Professioneel ontwerper en gaat op zoek naar een Professioneel ontwerper, en selecteert er dan een voor het project. In het algemeen markeert het aantreden van een CA voor het project de overgang van de Programmastap naar de Planningstap. De CA maakt een Cx Plan en helpt de opdrachtgever/eigenaar of treedt zo nodig namens deze op voor het opstellen van het PvE. Een voorstel voor een Professioneel ontwerper wordt gemaakt met bijbehorende selectiecriteria. In deze stap raadpleegt de CA de

constructiemanager, de facilitymanager, de financieel adviseur, personeel voor onderhoud en bediening, personeel dat in het gebouw moet wonen en/of werken enz. en inventariseert wat voor installaties in het Cx een rol zullen spelen en documenteert deze. Tegelijkertijd helpt de CA de opdrachtgever/eigenaar met kostenschattingen voor het ontwerp, realisatie, TAB, consultancy-werkzaamheden, enz. en bestudeert relevante wet- en regelgeving. De reikwijdte van dit werk hangt af van de omvang van het project en van de wensen van de opdrachtgever/eigenaar, maar bovengenoemde werkzaamheden zijn wel de hoekstenen van succesvolle Cx.

### II. Ontwerpfase

Ontwerpfase (Design Phase): Na de aanstelling van de Professionele ontwerper in de Planningstap worden om te beginnen schematische planningdocumenten opgesteld. Deze fase eindigt met de voltooiing van de Ontwerpdokument, die aan de opdrachtgever/eigenaar worden overhandigd. Contractueel kan de Professionele ontwerper de verantwoordelijkheid toegewezen krijgen voor een kosten/ bedragendocument op basis

van de Ontwerpdocumenten en het ontwerp ter plaatse presenteren, een 'vragen/ antwoorden' document aanmaken, etc. De ontwerpfase is verdeeld in twee stappen, de Voorlopige Ontwerpstap (VO) en de Ontwerpstap met als resultaat een definitief ontwerp (DO).

#### *Voorlopig ontwerp (VO) stap*

Voorlopige ontwerp (Preliminary Design Step): deze stap begint met het maken van de Schematische Planningdocumenten en eindigt met de voltooiing van de voorlopige ontwerpdocumenten, die moeten voldoen aan relevante wet- en regelgeving. De CA verifieert of dit het geval is. De CA verheldert de procedure en het tijdschema van Cx, en kijkt het Cx Plan nog eens door om dit te coördineren met het Doel van het ontwerp. Pas dan kan de Professionele ontwerper de Cx-specificatie, die deel uitmaakt van de Ontwerpdocumenten, duidelijk formuleren.

#### *Definitief ontwerp (DO) stap*

Definitieve ontwerp (Working Design Step): hierin worden de Voorlopige ontwerpdocumenten uitgewerkt tot Definitieve Ontwerpdocumenten. De Professionele ontwerper ontwikkelt het Doel van het ontwerp, dat deel uitmaakt van de Voorlopige ontwerpdocumenten en baseert de Definitieve Ontwerpdocumenten erop. De CA controleert de documenten op hun nauwkeurigheid en hun volledigheid. De details van het ontwerp, de controle daarop en op het tijdschema zijn natuurlijk de verantwoordelijkheid van de Professionele ontwerper. Als het management of de CA iets onbehoorlijks signaleert dat afwijkt van het PvE, dan moet de CA dat duidelijk maken aan de Professionele ontwerper. Afhankelijk van de situatie en de aard van het project kan dat direct of indirect via de opdrachtgever/eigenaar. Uiteindelijk moeten er correcties plaatsvinden op basis van besluiten van de opdrachtgever/eigenaar.

### **III. Uitwerking fase**

Uitwerkingsfase (Elaboration fase): een overgangsfase tussen het eind van het ontwerp en het begin van de Realisatie/constructie fase, waarin schattingen, offertes, contracten en definities van constructiedocumenten worden uitgevoerd. In zeldzame gevallen waar

in Cx begint zonder implementatie van de Voorontwerpfase en de Ontwerpfase, zal de vervangende voorbereidingsprocedure in deze fase plaatsvinden

#### *Noot:*

De leidinggevende in deze fase is uiteraard de projectmanager/constructiemanager die namens de opdrachtgever/eigenaar optreedt, maar in geval van een particuliere realisatie kan ook de Professionele ontwerper hierbij betrokken zijn. De rol van de CA is het bijstaan van de betrokken partijen zodat de hoogte blijven en dat de verantwoordelijkheid voor het Cx gespreid wordt.

### **IV. Realisatie fase**

Realisatiefase/ Constructiefase (Construction Phase): de Realisatie fase/constructie fase is opgedeeld in twee stappen, de Realisatiestap en de Acceptatie en Overdracht stap. In de Realisatiestap worden contracten afgesloten op basis van de Ontwerpdocumenten, de realisatie van de te installeren systemen begint en wordt onder toezicht voltooid. Relevante activiteiten zoals Testen Afregelen en Balanceren, afgekort TAB-werken, worden door de aannemer ook geïmplementeerd. In de Acceptatiestap wordt de FPT voltooid onder instructie van de CA, op basis van de resultaten van TAB werken. Vervolgens wordt het gebouw en installatie aan de opdrachtgever/ eigenaar overgedragen. De CA moet ontwerp wijzigingen opvangen, de juistheid van de uitvoering van constructies beoordelen, het beoordelen van het TAB proces en de uitvoering daarvan, FPT implementeren, een tijdschema ontwerpen voor training van personeel voor bediening en onderhoud, en dit ook uitvoeren

#### *Realisatie stap*

Realisatiestap (Construction Step): de aannemer maakt werkplaatstekeningen op basis van de ontwerpdocumenten en regelschema's. De aannemer houdt het tijdschema bij en, onder toezicht van een toezichthouder, de kwaliteit van de constructie, plaatst leidingen, pijpen, bedrading en apparaten, en implementeert TAB-werken. De rol van de CA tijdens deze stap is wijzigingen in de Programma van Eisen (PvE) door te spelen aan relevante par-

tijen en voorstellen tot wijziging aan de opdrachtgever/eigenaar voor te leggen via de constructie-bouwopzichter. De CA adviseert over nut en noodzaak van wijzigingen voor de gewenste prestatie. De CA ziet er ook op toe dat de constructie toezichthouder zijn taak goed vervult, toezicht houdt op de TAB-werken, en namens de opdrachtgever/ gebouw eigenaar goedkeuring geeft voor de onderhoudbaarheid van de installaties- en systemen.

#### *Acceptatie en Overdracht stap*

Acceptatiestap (Acceptance Step): dit is de laatste stap voordat de installaties/systemen in het gebouw aan de opdrachtgever/eigenaar worden overgedragen. De aannemer voltooit het Testen Afregelen en Balanceren (TAB) van de apparaten en systemen, het GBS (Gebouw Beheer Systeem), het Bouw implementatierapport en de Systeemhandleiding. De Commissie Autoriteit (CA) verifieert of de TAB werkzaamheden correct zijn uitgevoerd en dat het implementatierapport correct en volledig is. De resultaten worden vastgelegd door de CA en gepresenteerd aan de aannemer als Certificaat van Gereedheid. De CA controleert vervolgens de Functionele Prestatie Testen (FPT)-resultaten, of de werking van de apparaten en systemen voldoet aan het Programma van Eisen (PvE). De professionele ontwerper en/of de aannemer wordt verzocht eventuele tekortkomingen zo snel mogelijk te verhelpen en de systemen op de juiste manier aan te passen en opnieuw in te regelen.

De CA stelt plannen op voor opleiding en training, zodat het personeel voor bediening en onderhoud de hoofdlijnen van het ontwerp en de Handleiding voor bedieningsinstructies en beheer volledig begrijpen. Vindt de CA dat de realisatie/ uitvoering niet voldoet terwijl de resterende tijd tot oplevering onvoldoende is, dan maakt de CA een lijst van tekortkomingen die moeten worden verholpen door de Professionele ontwerper, de aannemer en/of de fabrikant, en meldt aan de opdrachtgever/eigenaar dat die tekortkomingen in de volgende fase, de Ingebruikname- en beheerfase, alsnog moeten worden verholpen.

### **V. Ingebruikname- en Beheer fase**

Ingebruikname- en beheerfase (Occupancy & Operation Phase): deze



fase breekt aan na de voltooiing van de installaties en systemen en overdracht daarvan aan de opdrachtgever/eigenaar. Deze fase bestaat uit twee stappen, de Nazorgstap en de Regulier gebruik- en beheerstap. De FPT van de systemen in het gebouw zijn al achter de rug, evenals de training van het personeel voor de bediening en onderhoud. Echter, bij seizoensafhankelijke Cx, die bij klimaatinstallaties nodig is, kan de initiële prestaties pas na een jaar van permanente/doorgaande FPT worden beoordeeld. De Nazorgstap kan dan pas worden uitgevoerd. De Regulier gebruik- en beheerstap gaat daarna gewoon door. Het I-Cx proces begint met de Programmastap en eindigt met de Nazorgstap. Deze laatste stap kan bij seizoenonafhankelijke systemen achterwege blijven.

#### *Nazorg stap*

Nazorgstap (Post-Acceptance Step): deze is nodig bij seizoensafhankelijke systemen, terwijl de Ontwerpeisen een jaarprestatie-eis bevatten voor bijvoorbeeld een klimaatinstallatie. Het is de laatste stap van het I-Cx-proces. De rol van de CA is het identificeren van seizoensafhankelijkheid van installaties. Als voorbeeld, denk hierbij aan een klimaatinstallatie. Een klimaatinstallatie heeft de prestatie-eis in piekseizoenen voor koeling en verwarming, en een tussenseizoen waarin koeling en verwarming afwisselend nodig zijn. In deze stap vindt de seizoensafhankelijke FPT plaats, evenals de evaluatie van de prestatie en de stabiliteit van de automatische regelacties, die in de meeste gevallen met behulp van een GBS zal worden uitgevoerd. De tekortkomingen die in de Acceptatiestap en in de Nazorgstap zijn geïnventariseerd, worden nu zo snel mogelijk verholpen. De CA maakt een definitief Cx-rapport en geeft dit aan de opdrachtgever/eigenaar. De 'voorwaarden' voor deze stap komen grotendeels overeen met die van de garantie van de constructie en de bovengenoemde seizoensafhankelijke FPT die binnen de grenzen van deze constructievoorwaarden moet liggen. De laatste uitbetaling voor het project kan tot één jaar na ingebruikname worden uitgesteld, maar de afbakening tussen de Acceptatiestap en de Nazorgstap wordt gedefinieerd in deze woordenlijst.

#### *Regulier gebruik en beheer stap*

Regulier gebruik en Beheerstap (Ordinary Operation Step): deze stap volgt op de Nazorgstap van de I-Cx. Als de I-Cx zelf deze stap is, of deze stap geheel ontbreekt, dan valt deze samen met de Ingebruikname- en beheerfase (zie noot). Is er wel een aparte Nazorgstap, dan moet hierin een herhaalde Her-Cx plaatsvinden om nog onopgeloste fouten te verhelpen. Uiteindelijk wordt de overgang gemaakt naar een Permanente Cx, die de HVAC-installaties en systemen in conditie houden voor de levensduur van de installatie.

#### *Noot:*

In deze stap is evaluatie nodig voor Her-Cx en/ of Permanente Cx, om onopgeloste problemen, wijzigingsverzoeken, zwakke punten, garantiewerk e.d. af te handelen. Herhaalde/periodiek Her-Cx moet tekortkomingen verhelpen, en de overgang naar Permanente Cx moet de HVAC-installaties en systemen in de gebouwen in conditie houden.

### **COMMISSIONING TYPEN**

Er zijn vier representatieve typen in het Commissioning Proces (CxP) te benoemen, t.w.:

1. Initiële-Commissioning (I-Cx)
2. Retro (achteraf)-Commissioning (Retro-Cx)
3. Her-Commissioning (Her-Cx)
4. Permanente-Commissioning (On-Going Cx)

#### **1. Initiële Commissioning (I-Cx)**

Initiële (Initial) Commissioning (I-Cx): Dit type van commissioning is aan de orde bij een nieuw gebouw en installatie en/of een nieuwe installatie in een bestaand gebouw. Het is gedefinieerd als een systematisch proces dat begint met de Programmastap en eindigt met de Nazorgstap

#### *Uitleg:*

Een Commissioning Plan hangt af van de wensen van de opdrachtgever/eigenaar, die worden vastgelegd in een contract tussen de opdrachtgever/eigenaar en de CA. Een Initiële Commissioning (I-Cx) zou er echter altijd deel van moeten uitmaken. De installatie van nieuwe apparatuur in een bestaand gebouw vereist ook Initiële Commissioning. (Voorbeeld: een nieuw koelsysteem in

een bestaand gebouw dat alleen nog maar een verwarmingssysteem heeft. Het dient als I-Cx te worden aange-merkt.

#### *Noot:*

Het kan zijn dat de Voorontwerpfase en de Ontwerpfase niet zijn doorlopen zoals gedefinieerd bij de uitleg van de 'Vorbereidingsprocedure van de Cx vanaf de realisatie/ constructiefase'. In dat geval kan de I-Cx een gedeeltelijke I-Cx worden genoemd.

#### **2. Retro-Commissioning (Retro-Cx)**

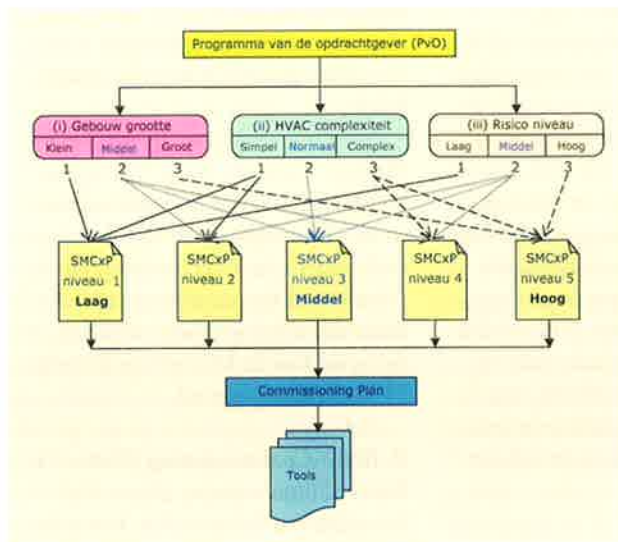
Retro-Commissioning (Retro-Cx): Letterlijk een Achteraf-Cx. Een eerste Cx in een bestaand gebouw waar voorheen nog geen gedocumenteerd Cx heeft plaatsgevonden. In veel gevallen zijn ontwerpdocumenten van het bestaande gebouw zoekgeraakt of niet up-to-date gehouden. Daarom dient een verificatieproces deel uitmaken van een Retro-Cx op basis van het ontwerp zoals dat in delen van het I-Cx is weergegeven.

#### **3. Her-Commissioning (Her-Cx)**

Her-commissioning (Her-Cx) (Re-Commissioning (Re-Cx)): Een Her-Cx is een oorspronkelijke Cx die opnieuw wordt uitgevoerd na de I-Cx of na de Retro-Cx omdat de opdrachtgever/eigenaar de systeemprestaties hoopt te kunnen verifiëren, verbeteren of documenteren. De redenen hiervoor kunnen uiteenlopen. Het kan een modificatie zijn van de gebruikersbehoeften, de ontdekking van een tekortkoming in de prestatie of de wens problemen te verhelpen die tijdens de I-Cx zijn gesignaleerd, enz. Periodieke Her-Cx zorgt ervoor dat het oorspronkelijke prestatieniveau gehandhaafd blijft.

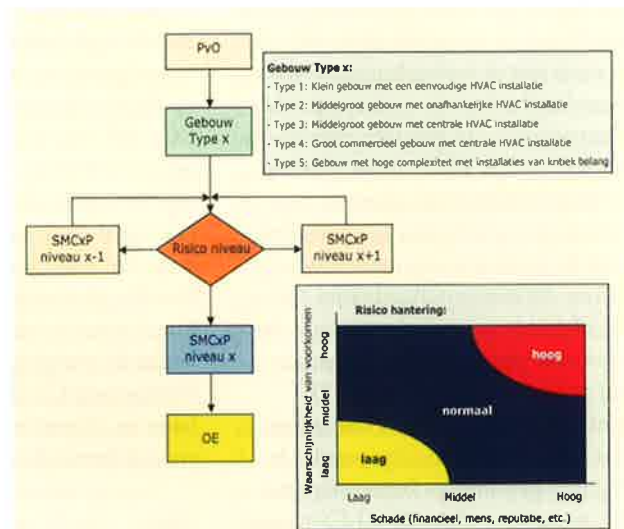
#### **4. Permanente (voortgaande) Commissioning**

Permanente (voortgaande) Commissioning (On-Going Commissioning): een Cx die altijd doorgaat ten behoeve van onderhoud, verbetering en prestatieoptimalisatie, ook na de I-Cx of de Retro-Cx, nadat de Ingebruikname- en Beheerfase is aangebroken. Het grote verschil tussen Permanente Cx en periodieke Her-Cx is dat laatstgenoemde uitgaat van de oorspronkelijke systeemprestaties. Het gaat hierbij vaak om het oplossen van operationele problemen, het verbeteren van het



**Selectie van een standaard Model Commissioning Plan (SMCxP).**

- FIGUUR 2 -



**Stroomschema voor bepaling van het Standaard Model Commissioning Planniveau (SMCxP) op basis van risico inschatting.**

- FIGUUR 3 -

comfort, het optimaliseren van het energiegebruik, en zo nodig aanbevelen van zg. 'retrofits', ofwel verbeteringen.

#### UIT TE VOEREN COMMISSIONING TAKEN

Op basis van (i) Gebouwgrootte, (ii) HVAC complexiteit en (iii) Risico niveau, kan één van de vijf Standaard Model Commissioning Plan (SMCxP) worden geselecteerd (zie figuur 2).

In tabel 1 is een overzicht gegeven welke taken er per SMCxP en per commissioning-fase moeten worden uitgevoerd. Uit de tabel is te zien dat een gebouw met een hoge complexiteit en een installatie van kritiek belang (SMCxP, 5) het hele pallet van commissioning-activiteiten moet worden uitgevoerd. Bij een klein gebouw met eenvoudige installatie (SMCxP, 1) zijn de uit te voeren commissioning-activiteiten dan ook beperkt.

#### OP TE LEVEREN PRODUCTEN

Het uitvoeren van taken in het Commissioning Proces zal ook moeten resulteren in een aantal op te leveren producten. In tabel 2 is een overzicht gegeven van de belangrijkste documenten die per Cx-fase moet worden opgeleverd.

#### HOE NU VERDER?

Het uitvoeren van het Commissioning Proces is de basis voor het duurzaam beheer van installaties in gebouwen.

Het begint bij de "planontwikkeling" tot en met "Ingebruikname en Beheer" en eindigt op het moment dat de installatie geheel functioneert en volgens bestek is opgeleverd en in gebruik kan worden genomen.

Figuur 1 geeft in een "notendop" het Commissioning Proces en verschillende fasen, stappen, taken en documentenstromen weer. De vakgroep Gebouwautomatisering en Beheer (GB) van de TVVL beschikt, o.a. via TNO Bouw en Ondergrond, over een breed scala van nationaal en internationaal gebruikte procedures. De vakgroep onderzoekt de stappen die moeten worden gedaan om (i) met de opgedane praktijkervaring van Hercommissioning in Nederland en (ii) het assortiment commissioning-materiaal, hoe dat beschikbaar kan komen aan het marktsegment van de gebouwde omgeving. Hierbij kan worden gedacht, in overleg met het marktsegment, uitleg en informatie over:

- het opzetten van een commissioningplan;
- hoe zit het met de verantwoordelijkheden van de diverse partijen;
- het maken van een commissioning-rapport;
- het opzetten van en monitoring-en verificatieplan (M&V plan);
- voorbeeld functionele beschrijvingen HVAC-installatie op basis van ISO 69;
- het opzetten van standaard controlelijsten;
- het opzetten van standaard testprocedures;

- het opzetten van standaard functionele prestatietesten aan HVAC-installaties;
- het opzetten van standaard commissioning-templates/sjablonen;
- etc.

Deze informatie kan worden opgeslagen in een TVVL standaardbibliotheek die toegankelijk wordt gemaakt voor derden. Een belangrijk vertrekpunt is dat dit initiatief zowel door de vraagzijde (beheerders/eigenaren) als de aanbodzijde (servicebedrijven, installateurs) als meerwaarde wordt gezien.

Een ontwikkeling is gaande om bij nieuwe gebouwen een erkend certificeringlabel te "verdiene", het zg. "Groene gebouwen certificeringslabel". Een internationaal voorbeeld van een dergelijk certificeringslabel is het zg. "LEED-NC" (Leadership in Energy and Environmental Design-for New constructions) certificaat. Afhankelijk van het aantal gescoorde punten is het volgende label onderscheid te maken: Erkend, Zilver, Goud en Platina. In Nederland zijn ook nieuwbouwprojecten gestart die graag voor een LEED-certificaat in aanmerking willen komen.

Het uitvoeren van een Commissioning Proces zoals in dit artikel is omschreven is een onderdeel om voor LEED-certificaat in aanmerking te komen.



| Gebouw Type                                                                       | 1<br>Klein een-<br>voudige<br>HVAC instal-<br>latie | 2<br>Middelgroot<br>Onafhankelijk<br>ke HVAC-<br>installatie | 3<br>Middel-groot<br>Centrale<br>HVAC instal-<br>latie | 4<br>Groot Cen-<br>trale HVAC<br>installatie | 5<br>Gebouw met<br>hoge complexiteit,<br>HVAC<br>kritiek belang |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Commissioningfasen/ taken</b>                                                  |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| <b>I. Voorontwerp fase</b>                                                        |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Begin met ontwikkeling Programma van Eisen                                        |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Reikwijdte en Budget voor Cx                                                      |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Benoem een Commissioning Autoriteit (CA)                                          |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Ontwikkel Initieel Cx Plan op hoofdlijnen                                         |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Benoem leden van het Cx Team                                                      |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Cx vergadering van voorontwerpfase                                                |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Publiceer reguliere Cx Rapporten                                                  |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Bekijk faseactiviteiten nog eens kritisch                                         |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| <b>II. Ontwerp fase</b>                                                           |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Cx Plan uitwerken                                                                 |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Rollen toekennen aan Cx-teamleden                                                 |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Schrijf de Cx-Specificatie                                                        |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van ontwerpdocumenten voor<br>Systeemhandleiding                |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van Doel van ontwerp                                            |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken Managementbehoeften                                             |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken Energiebudget                                                   |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Kritisch bekijken van de activiteiten in deze fase                                |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| <b>III. Uitwerking fase</b>                                                       |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Openingsvergadering van de Uitwerkingfase                                         |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Definitieve vaststelling Cx Specificatie                                          |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Controleer Energie- en milieuaspecten voor de levenscyclus<br>van de installaties |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van de Systeemhandleiding                                       |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Ontwikkel Testprocedures and Formulieren                                          |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Ontwikkel Prestatieformulieren                                                    |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Werk het Cx-plan bij                                                              |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Werk de ledenlijst bij van het Cx-team                                            |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van de activiteiten in deze fase                                |                                                     |                                                              | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| <b>IV. Realisatie/ Constructie fase</b>                                           |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Werk het Programma van eisen bij.                                                 |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Ter plaatse kritisch bekijken van de Systeemhandleiding                           |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Verifieer documenten, tekeningen etc.                                             | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Beleg Cx-team vergaderingen                                                       |                                                     | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Coördineer het Cx-schema                                                          | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Verfijn de Cx-Formulieren en checklists                                           | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Verifieer het trainingsprogramma                                                  |                                                     | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Werk het Cx-plan bij                                                              |                                                     | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Werk de ledenlijst bij van het Cx-team                                            | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van de activiteiten in deze fase                                | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| <b>V. Ingebruikneming-en beheerfase</b>                                           |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Definitief Cx Rapport                                                             | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Stel de permanente Cx-taken vast                                                  |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Stel de onopgeloste kwesties vast                                                 | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Stel de lijst van gewenste veranderingen op                                       |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Stel de Cx-zwakke puntenlijst op                                                  |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Stel de Cx-verbeterpuntenlijst op                                                 |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Stel de Cx-garantie werkpunten op                                                 | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| <b>Evaluatie:</b>                                                                 |                                                     |                                                              |                                                        |                                              |                                                                 |
| Coördineer de Seizoentests                                                        |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Oplossen van Ontwerp en Constructieproblemen                                      | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Toeziën op handhaving prestatiecriteria                                           |                                                     |                                                              |                                                        |                                              | x                                                               |
| Kritisch bekijken van definitief resultaat van de constructie                     |                                                     | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken definitieve Systeemhandleiding                                  |                                                     | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Bereid een Cx-Rapport voor                                                        | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |
| Werk het Cx-Plan bij                                                              |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Werk de ledenlijst van het Cx-team bij                                            |                                                     |                                                              |                                                        | x                                            | x                                                               |
| Kritisch bekijken van de activiteiten in deze fase                                | x                                                   | x                                                            | x                                                      | x                                            | x                                                               |

Uit te voeren taken in het Commissioning Proces in relatie tot de vijf Standaard Model Commissioning Plan (SMCxP) en de vijf commissioning-fasen.

- TABEL 1 -

| Fase                             | Belangrijke documenten die moeten worden opgeleverd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Voorontwerp                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programma van eisen (PvE) document</li> <li>- Commissioning Plan: hoofdlijnen met een lijst van activiteiten per fase</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| II. Ontwerp<br>III. Uitwerking   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguliere voortgangsrapportage van het Commissioning Proces</li> <li>- Commentaren op de Basisuitgangspunten voor het ontwerp en een ontwerpbeschrijving-'verhaal'</li> <li>- Probleemhistorie</li> <li>- Bijgewerkt Commissioning Plan, met een lijst van activiteiten voor de Realisatiefase</li> <li>- Commissioning Specificaties die als bijlage van de offerte dienen</li> </ul>                                                                                                                    |
| IV. Realisatiefase               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bijgewerkt Commissioning Plan, met tijdschema voor de constructie</li> <li>- Rapportage over documenten, tekeningen etc.</li> <li>- Rapportage over voltooide training</li> <li>- Voltooide verificatie van checklists en functionele tests</li> <li>- Een bekritiseerde en bijgewerkte Systeemhandleiding</li> <li>- Notulen van de Commissioningvergaderingen</li> <li>- Probleemhistorie</li> <li>- Periodieke Commissioning voortgangsrapportage</li> <li>- Opstellen Commissioningrapport</li> </ul> |
| V. Ingebruikneming-en Beheerfase | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beknopt rapport over de seizoentests</li> <li>- Verificatie van de garantie van elk systeem</li> <li>- Praktisch stappenplan voor de bediening (ontwikkeld door (i) de leiding van het Commissioningteam of (ii) door de regelfirma).</li> <li>- Bevindingen van de Ingebruikneming-en beheerfase worden opgenomen in het in het definitieve Commissioningrapport</li> <li>- Definitieve Probleemhistorie rapport</li> <li>- Definitief Commissioningrapport</li> </ul>                                   |

Documenten die moeten worden opgeleverd in de vijf commissioningfasen.

- TABEL 2 -

## COMMISSIONINGTERMEN (EEN SELECTIE)

(Zie voor een volledig overzicht met uitleg de TVVL-website)

### Acceptabele Prestatie (Acceptable Performance)

Toelaatbare waarden van milieu- en energieprestaties van apparaten en systemen die kunnen optreden onder invloed van seizoen- en tijdsvariëaties en ruimteverdelingen en onder alle mogelijke belastingvariëaties.

### Commissioning (Cx)

Het formuleren van de Programma van Eisen (PvE) vanuit het gezichtspunt van milieu, energie en gebruik van voorzieningen, en het inventariseren, verifiëren van verschillende ideeën, acties en documenteren in het (CxP) om te zorgen dat de prestatie zoals verzocht in de Programma van Eisen (PvE) kan worden gerealiseerd voor de levensduur van het gebouw.

### Commissioning Autoriteit (Commissioning Authority)

Een persoon, bedrijf of instelling, aangesteld door de opdrachtgever/eigenaar, verantwoordelijk voor de

sturing van het hele Commissioning Proces (CxP).

### Commissioning Plan (Commissioning Plan, SMCxP)

Een door de Commissioning Autoriteit op basis van de Programma van Eisen (PvE) geschreven document waarin alle fasen het Commissioning Proces(CxP) gedefinieerd worden. Er zijn Standaardmodellen van een Commissioning Plan (SMCxP) waarvan er één als uitgangspunt genomen kan worden.

### Eindrapport Commissioning Proces (Commissioning Process Report)

Een eindrapport over de resultaten van het Commissioning Proces wordt door de Commissioning Autoriteit voor de opdrachtgever/eigenaar geschreven.

### Betrokken partijen bij het Commissioning Proces

(Commissioning Related Parties)  
De bij de commissioning betrokken partijen werken samen met de Stuurgroep Commissioning om informatie uit te wisselen en instructies te geven teneinde het commissioning proces

soepel te laten verlopen. Tot de partijen behoren in ieder geval (i) de opdrachtgever/eigenaar, (ii) de ontwerper en (iii) de aannemer. Hoe ieders relatie tot het project is, staat beschreven in de fasen en stappen van het Commissioning Plan.

### Commissioning Specificatie (Commissioning Specification)

Een document dat door een professionele ontwerper wordt geschreven. Het maakt deel uit van de Ontwerpdocumenten en beschrijft in detail de doelstellingen, reikwijdte, en de prestaties voor de commissioningactiviteiten die volgen op de Ontwerpfase. Het is gebaseerd op het Commissioning Plan.

### Constructie documenten (Construction Documents)

Constructiedocumenten omvat alle documenten die relevant zijn voor het uitbrengen van offertes. Hierin staan een samenvatting van de Ontwerpdocumenten, de omvang en de voorwaarden voor de constructie en aanvullende documenten voor de offerte.



## **Contractdocumenten** **(ASHRAE 2005)**

Hieronder vallen zeer uiteenlopende documenten, al naar gelang van de behoeften van de opdrachtgever/eigenaar, en afhankelijk van plaatselijk relevante regels en wetten. Meestal vallen hieronder ook prijsafspraken, het realisatie beheerproces, contracten met en eisen aan onderaannemers, procedures voor het indienen van verzoeken, wijzigingen en andere constructie-eisen, een tijdlijn tot aan de oplevering, en de constructiedocumenten.

## **Ontwerpdocumenten** **(Design Documents)**

Alle ontwerpdocumenten die door een professioneel ontwerper worden gemaakt, waaronder inbegrepen:

- het definitief ontwerp;
- constructiespecificaties;
- doel van het Ontwerp;
- handleiding met bediening- en beheerinstructies.

Alle documenten zoals: ontwerpdocumenten, commissioning specificaties, technische specificaties van verwachte prestaties van apparatuur, methode van berekeningen en regelingen, referenties om prestaties te kunnen verifiëren, milieunormen met te verwachte waarden, en bedieningshandleiding moeten helder worden geschreven.

## **Ontwerpeisen** **(Design Requirements, DR)**

Een document dat geschreven wordt door de Commissioning Autoriteit met de Programma van Eisen (PvE), met uitgewerkte voorwaarden voor gebruik, waarin de prestatie-eisen staan van het energiegebruik en binnenluchtkwaliteit, in relatie tot budget en de Programma van Eisen (PvE).

## **Functionele Prestatietest** **(Functional Performance Testing)**

Een reeks van testen, uitgevoerd door de Commissioning Autoriteit, waarin de installaties/systemen worden gecontroleerd en of die afgerond en naar tevredenheid zijn voltooid volgens het Programma van Eisen (PvE). De geleverde prestaties zullen wel moeten worden aangetoond.

## **Handleiding voor bedieningsinstructies en beheer (Guide for Operating and Maintenance instructions)**

Een handleiding door de ontwerper

geschreven vanuit zijn ontwerp standpunt, met als doel het bediening- en onderhoudspersoneel te instrueren over de bedoeling en de structuur van het ontwerp, bedieningsinstructies, en richtlijnen voor systeem beheer.

## **Programma van de** **Opdrachtgever/eigenaar (PvO),** **(Owner's Program (OP))**

Een door de opdrachtgever/eigenaar geschreven document waarin deze zijn eigen visie op het project geeft. Het PvO bevat de hoofdlijnen en de beoogde winstgevendheid van het project, verwachting over hoe het gebruikt en zal worden bediend, en de hoofdlijn en verdeling van de projectbudgetten.

## **Programma van Eisen (PvE)** **(Owner's Project Requirements** **(OPR))**

Een document dat gebaseerd is op het PvO en op de Ontwerpeisen. Het PvE wordt geschreven door de opdrachtgever/eigenaar met hulp van de Commissioning Autoriteit (CA). Dit document dient maatgevend te zijn voor de CA na de Voorontwerpfase. Als aan het PvO en aan de Ontwerpeisen volledig is voldaan, kunnen deze documenten gezamenlijk bij deze projecteisen worden opgeslagen.

## **Voorlopige Ontwerpdocumenten (VO)** **(Preliminary Design Documents)**

Deze worden opgesteld om de inhoud van het ontwerp vast te leggen voor het definitieve ontwerp (DO) van start gaat. Hieronder vallen een tabel en uitvoering van de apparaten, schema's van leidingen en pijpen, van controle-systemen, Basisuitgangspunten voor het ontwerp, een eerste versie van het Doel van het Ontwerp, en een Cx-specificatie, gebaseerd op de Schematische Planningdocumenten.

## **Risico-evaluatie (Risk Evaluation** **(RE)**

Een door de opdrachtgever/eigenaar of de CA geleverde specificatie waarin een acceptabel risiconiveau voor de HVAC-installaties wordt vastgesteld.

## **Standaardmodellen van het** **Commissioning Proces (SMCxP)** **(Standard Models of Commissioning** **Plans)**

Standaard modellen een lijst van veel voorkomende zaken die in het Com-

missioning Proces (CxP) moeten worden geregeld. Er zijn vijf typen modellen voor projecten van verschillende complexiteit (zie figuur 2 en 3):

- Type 1: Klein gebouw met een eenvoudig HVAC-installatie.  
Voorbeeld: een vrijstaand huis.
- Type 2: Middelgroot gebouw met onafhankelijke HVAC-installatie.  
Voorbeeld: een winkel.
- Type 3: Middelgrote gebouwen met een centrale HVAC-installatie.  
Voorbeeld: 20 appartementen in een gebouw.
- Type 4: Groot commercieel gebouw met een centrale HVAC-installatie.
- Type 5: Hoogste complexiteit, met systemen van kritiek belang.  
Voorbeeld: laboratoria.

## **Systeembhandleiding voor bediening** **en -beheer (System Operation and** **Maintenance Manual)**

Een beknopt document, voor onderhoud- en bedieningspersoneel, geschreven door de aannemer. Hieronder vallen de handleiding voor de apparaten en de installaties/systemen, seizoensinvloeden op de bediening, een gids voor controle en reiniging en wie er gewaarschuwd moet worden in geval van nood, etc. 

## **LITERATUUR**

1. IEA (International Energy Agency), ECBCS (Energy Conservation in Buildings and Community Systems) research program Annex 40, "Commissioning of Building HVAC systems for Improving Energy Performance" (2001-2004),
2. IEA (International Energy Agency), ECBCS (Energy Conservation in Buildings and Community Systems) research program Annex-47 "Cost Effective Commissioning of Low Energy and Existing Buildings" (2005-2009).
3. *The Commissioning Process*, ASHRAE guideline 0-2005, ISSN 1049-894X
4. *HVAC&R Technical requirements for the Commissioning Process*, ASHRAE guideline 1.1-2007
5. *Model kwaliteitsbeheersing klimaatinstallaties (MKK)*, SBR-ISSO, 1995. Art.347 ISBN 90-5367-156-0