



## Commissioning Herontwikkeling Kassencomplex

Toelichting en minimale eisen aan commissioning en  
de hieraan gekoppelde documenten

Datum : 22 mei 2026  
Opsteller : R. Brouwer / R. Gardien  
Status : V1

## Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Doel en opbouw document	3
2	Toelichting Commissioning	4
2.1	Wat is commissioning	4
2.2	Waarom commissioning	4
2.3	Voor wie is commissioning	4
3	Organisatie	5
3.1	Organigram uitvoeringsfase	5
3.2	Rollen / verantwoordelijkheden	6
3.3	RACI matrix	7
4	Commissioning per fase	8
4.1	Algemeen	8
4.2	Ontwerpfase	8
4.3	Uitvoeringsfase	9
4.4	Opleverings- en overdrachtsfase	9
5	Wijzigingen en afwijkingen	10
5.1	Wijzigingen	10
5.2	Afwijkingen	10
6	Minimale eisen aan een commissioningsplan en rapportages	11
6.1	Algemeen	11
6.2	Uitgangspunten en doelstellingen	11
7	Uitleg van keuringen, inspecties en testen in de uitvoeringsfase	13
7.1	Algemeen	13
7.2	Eisen aan testprotocols	15

## Bijlagen

Geen inhoudsopgavegegevens gevonden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel en opbouw document

Vanuit de Universiteit Utrecht willen wij richting geven aan kwaliteitsborging d.m.v. het voorschrijven van commissioning. Commissioning heeft meerdere varianten (zie paragraaf 2.4). De focus van dit document ligt op Initial commissioning fase 4 (uitvoering).

Dit document is bedoeld om projecten de standaard- en minimumeisen aan de commissioningstrajecten mee te geven.

Delen uit dit document komen uit de 'Leidraad Commissioning 2021' wat is opgesteld door de *Dutch Building Commissionings Association* (DBCxA)

Dit document is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Toelichting Commissioning
- Hoofdstuk 3: Organisatie
- Hoofdstuk 4: Commissioning per fase
- Hoofdstuk 5: Wijzigingen en afwijkingen
- Hoofdstuk 6: Minimale eisen aan een commissioningsplan en rapportages
- Hoofdstuk 7: Uitleg van keuringen, inspecties en testen in de uitvoeringsfase

## 2 Toelichting Commissioning

### 2.1 Wat is commissioning

Inbedrijfstelling of Commissioning (Cx) is een systematisch kwaliteitsborgingsproces dat verifieert (door Opdrachtnemer) en valideert (door Commissioning) of aan alle functionele en prestatie-eisen van de opdrachtgever is voldaan, zodat het gebouw en de installaties de afgesproken prestaties behalen.

### 2.2 Waarom commissioning

Commissioning zorgt ervoor dat de systemen of installaties voldoen aan de projecteisen van de opdrachtgever, de basis van het ontwerp en de operationele behoeften van het beoogde gebruik van de opdrachtgever. Het is waardevol omdat de belangen van de opdrachtgever, -vastgoedbeheerder, -gebruikers en bouwende partijen op deze manier een gebouw in gebruik nemen dat functioneert zoals is bedacht in het ontwerptraject.

De Commissioner behartigt met respect en begrip de belangen van verschillende partijen en acteert als onafhankelijk accountant/adviseur van het kwaliteitsborgingsproces en de techniek. Op deze manier weet men zeker dat na oplevering de eindgebruiker een goed functionerend, gezond en veilig binnenklimaat in het gebouw ervaart.

### 2.3 Voor wie is commissioning

Commissioning is voor een opdrachtgever een 'tool' om de vinger aan de pols te hebben en te houden op alle techniek (en de bouw van), planning, budgettering tijdens de initiatie-, realisatie-, verificatie-, validatie- en opleverfase, waarna het kan worden ingezet voor de exploitatiefase.

Opdrachtgever, ontwikkelaar en vastgoedbeheerder houden grip op het bouwproces en krijgen waarin ze hebben geïnvesteerd. Eindgebruikers genieten van een goed functionerend, gezond en veilig binnenklimaat in het gebouw.

Met commissioning wordt er met een integrale benadering gekeken naar de installaties en hoe ze met elkaar werken. Met het implementeren van commissioning wordt ervoor gezorgd dat de technische kwaliteit van de installaties aantoonbaar wordt geborgd en er een dossier van de installaties en het gebouw wordt opgebouwd.

In Nederland zijn er verschillende contractvormen gebruikelijk en voor elk van de vormen is commissioning toepasbaar omdat het onafhankelijk is en dus ook onafhankelijk van de contractvorm, zoals UAV, UAV-gc en DBFMO.

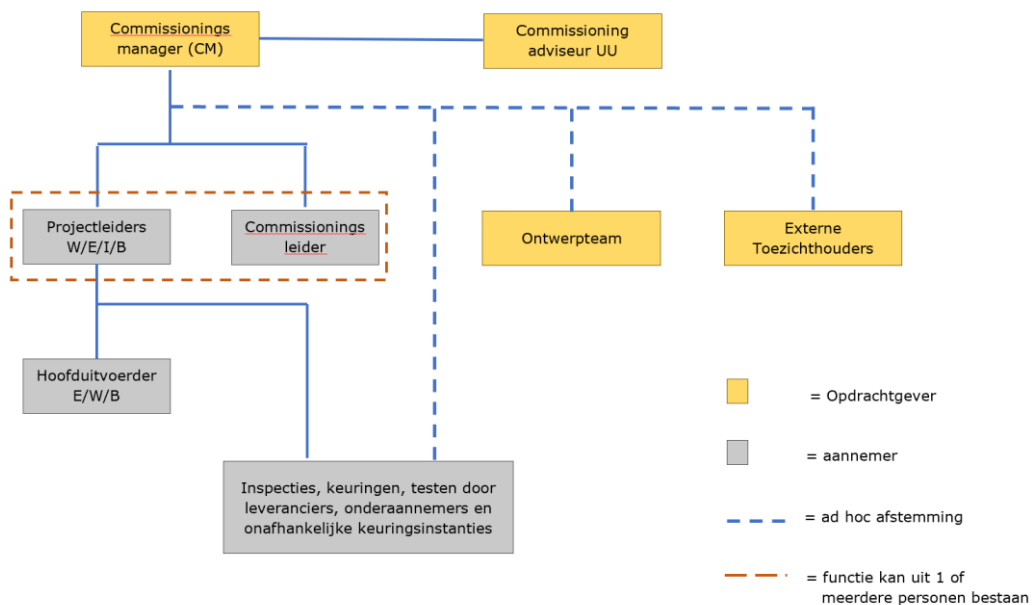
### 3 Organisatie

Het is van belang dat het commissioningteam zich onafhankelijk opstelt binnen het project. Commissioning begint dan ook aan de start van het project. Het team of de persoon beoordeelt en bereidt de verificaties en validaties voor om, tussentijds en aan het eind, te gaan testen en toetsen of voldaan wordt aan de ontwerpspecificaties.

De Commissioning Manager (hierna CxM genoemd) organiseert en begeleidt het commissioningproces. De CxM heeft voldoende inhoudelijke kennis van het project en zorgt voor de juiste uitvoering en kwaliteit van het werk. Aan het eind van het proces levert de CxM een eindrapportage op met de bevindingen.

Commissioning doe je niet alleen en moet in samenwerking plaatsvinden met de bouwdirectie en uitvoerende partijen. In dit geval zijn dat de opdrachtgever, aannemer bouw als hoofdaannemer, installateur(s) techniek, leveranciers en overige onderaannemers.

#### 3.1 Organigram uitvoeringsfase



## 3.2 Rollen / verantwoordelijkheden

### **Commissioning team**

Het commissioning team bestaat uit de volgende leden

- Projectcoördinator (aannemer),
- Commissioning Manager (CxM),
- Engineers installaties, bouwkundig aannemer, werktuigkundig installateur, elektrotechnisch installateur, installateur meet- en regeltechniek,
- Test- en in bedrijfsteltechnicus, commissioningsadviseur UU.
- Kassenbouwadviseur.

### **Commissionings manager (CxM) (extern)**

De commissioning activiteiten tijdens de uitvoeringsfase worden door de commissioning manager (CxM) gecoördineerd.

- De CxM werkt in opdracht van de opdrachtgever en is onafhankelijk van de ontwerp partijen en aannemer(s);
- Stelt het Cx-plan op;
- De CxM rapporteert direct aan de directievoerder;
- De CxM coördineert het commissioning proces;
- De CxM ondersteunt het commissioning team;
- De CxM ziet erop toe dat de vereiste uitvoeringsdocumenten zijn opgenomen in de documentatie;
- De CxM stelt één keer per 2 á 3 maanden, afhankelijk van doorlooptijd en complexiteit van het project, een tussentijds commissioningsrapport op;
- De CxM stelt het commissioning eindrapport op.

### **Commissioning adviseur UU (CxAAU)**

Binnen het adviesteam van de UU heeft één van de adviseurs in de uitvoeringsfase ook de rol van commissioning adviseur UU.

De commissioning adviseur UU heeft de generieke kennis van commissioning activiteiten t.b.v. W-, E- en M&R installaties en heeft de onderstaande taken.

- Ondersteunt de CxM;
- Beoordeelt het commissioning plan geeft advies over de kwaliteit van het plan;
- Ondersteunt het commissioning team;
- Ziet erop toe dat de vereiste uitvoeringsdocumenten zijn opgenomen in de documentatie;
- Controleert steekproefsgewijs de tekeningen en berekeningen op compleetheid;
- Het bijwonen van een aantal kritische testen.

### **Commissioningsadviseur kassenbouw**

De commissioning adviseur kassenbouw heeft specifieke kennis van commissioning activiteiten t.b.v. W-, E- en M&R installaties en heeft de onderstaande taken.

- Ondersteunt de CxM;
- Beoordeelt het commissioning plan geeft advies over de kwaliteit van het plan;
- Ondersteunt het commissioning team;
- Controleert de tekeningen en berekeningen op kwaliteit;
- Het bijwonen van een testen.

### **Commissioningspecialist, opdrachtnemer(s)**

De Cx-Specialist is de inhoudelijke partner namens de Opdrachtnemer en draagt zorg voor uitwerking van het testplan, stelt Cx-testprotocollen op en voert de testen zelf uit of laat deze uitvoeren door derden.

### 3.3 RACI matrix

De RACI-matrix is een matrix die wordt gehanteerd om de rollen en verantwoordelijkheden van de personen die bij een project of lijnwerkzaamheden betrokken zijn, weer te geven.

De letters van het RACI-model staan voor rollen van medewerkers in een proces en zijn te onderscheiden in:

- Responsible (R) verantwoordelijk voor de uitvoering van een proces of activiteit. Deze persoon legt verantwoording af aan de persoon die accountable is;
- Accountable (A) eindverantwoordelijke die ook goedkeuring moet geven aan het resultaat;
- Consulted (C) de persoon die moet worden geraadpleegd, goedkeuring verleent of input levert aan de 'responsible' persoon, voorafgaand aan een stap in het proces;
- Informed (I) degene die geïnformeerd wordt over de beslissingen, de voortgang en de bereikte resultaten, zodat er een volgende stap kan worden gezet.

Aannemer		Directievoerder	CxM	CxAUU	DLVge	C&F	
<b>TO</b>	Contracteren CxM	R / A	-	C	C	I	-
<b>UO</b>	Opstellen Cx-plan	A	C	C	C	I	R
<b>UO</b>	Opstellen keuringplan incl. planning	A	C	C	C	I	R
	Opstellen test protocollen	A	C	C	C	I	R
	Beoordelen Cx-plan en keuring en testprotocollen	A	R	C	C	C	
	Opstellen sluitbrieven	A	C	C	C	I	R
	Aanleveren bewijslast	A		C	C	I	R
	Uitvoeren van de testen	A		C	C	I	R
	rapportage	A	R	C	C	I	I
<b>NF</b>	Seizoensgebonden testen	A	R	C	C	I	R
	eindrapportage	A	R	C	C	I	I

## 4 Commissioning per fase

### 4.1 Algemeen

De commissioningswerkzaamheden bestaan globaal uit:

- Het opstellen en invullen van een keuringsplan door de aannemer, dat bestaat uit:
  - Een testmatrix, waarin per onderdeel van het bestek wordt toegelicht:
    - Hoe (op welke wijze) dit onderdeel wordt beproefd,
    - Wanneer dat gebeurt (in welke fase en op welke datum),
    - Welke methode hiervoor wordt gebruikt,
    - Of de voortgang van de verdere uitvoering afhankelijk is van de goedkeuring van de opdrachtgever op de resultaten van de beproeving,
    - Op welke wijze de resultaten moeten worden vastgelegd (bijvoorbeeld in een project specifiek test- of keurformulier).
  - Koppeling van de uitvoeringsplanning aan de uit te voeren de beproevingen;
- Samenstellen, uitvoeren en begeleiden van (integrale) keuringen en testen;
- Bewaken en registreren van de test- en keurresultaten en issues;
- Definiëren van een opleverprotocol en documentenlijst (een overzicht van welke documenten in het opleverdossier moeten worden opgenomen),
- Inrichten en vullen van het opleverdossier. Het opleverdossier is voor dit project een separaat document en losgekoppeld van dit plan.

Van iedere installatie dient een testprotocol te worden opgesteld (zie voor de minimale eisen 7.2)

In dit document maken we een onderscheid tussen:

- De ontwerpfase bij de aannemer (uitwerken van het bestek naar een goedgekeurd uitvoeringsontwerp) en
- De uitvoeringsfase (realiseren, controleren en testen van het gevraagde op functies, werking en integrale werking).
- Opleveren en overdragen van het werk door de aannemer aan de opdrachtgever.

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke van bovenstaande werkzaamheden in de verschillende fasen moeten worden uitgevoerd.

### 4.2 Ontwerpfase

1. Opstellen van een keuringsplan door de aannemer en verkrijgen van goedkeuring van de opdrachtgever op dit plan. Concreet gaat het om:
  - Opstellen van een testmatrix met wanneer de beproeving per onderdeel plaatsvindt (in welke fase en op welke datum),
  - Koppeling van de uitvoeringsplanning aan de in de testmatrix opgenomen uit te voeren de beproevingen;
  - Eventuele afwijkingen of verbetervoorstellen op de testmatrix die door de aannemer is opgesteld.

### 4.3 Uitvoeringsfase

In de uitvoeringsfase moeten minimaal de volgende activiteiten door de aannemer worden uitgevoerd:

1. Samenstellen, uitvoeren en begeleiden van (integrale) keuringen, inspecties en testen;
2. Bewaken en registreren van de test- en keurresultaten (in de test- en keurformulieren) en afwijkingen;

In de uitvoeringsfase zijn 5 stappen te onderscheiden in het keuren, inspecteren en testen:

1. Test door en bij de leverancier (Factory Acceptance Test, FAT);
2. Visuele inspecties en schouwen op installatie niveau (Site Acceptance Test 1, SAT1) door de aannemer;
3. Installatie Kwalificatie op installatie en element niveau (Site Acceptance Test 2, SAT2) door de aannemer;
4. Functionele werking op systeem niveau (Site Acceptance Test 3, SAT3) door de aannemer;
5. Integrale werking op gebouw niveau (integrated Site Acceptance Test, iSAT) door de aannemer.

Niet elke installatie of product doorloopt elke stap. In de testmatrix moet dit per systeem worden aangegeven.

### 4.4 Opleverings- en overdrachtsfase

In de uitvoeringsfase moeten de volgende activiteiten door de aannemer worden uitgevoerd:

Inrichten en vullen van het opleverdossier.

## 5 Wijzigingen en afwijkingen

### 5.1 Wijzigingen

Wijzigingen van het ontwerp zullen niet altijd van grote invloed zijn op de commissioning activiteiten. Per systeem en component is in het voortraject bepaald hoe deze getest moet gaan worden. Bij wijzigingen van het ontwerp door de directie of opdrachtgever moet door de aannemer worden aangegeven of dit invloed heeft op de commissioning activiteiten.

Ingrijpende wijzigingen in systemen nadat deze zijn gemonteerd en getest kunnen leiden tot een hertest van dat deel van het systeem waar de wijziging betrekking op heeft. De resultaten van deze test worden onder vermelding van de opgedragen wijziging naast de resultaten van de originele test geregistreerd.

Wijzigingen die zijn opgedragen alvorens een test op het betreffende systeem is uitgevoerd worden niet separaat geregistreerd maar opgenomen in de reguliere testen en inspecties.

### 5.2 Afwijkingen

Afwijkingen geconstateerd bij controles of testen moeten door de aannemer worden geregistreerd. Afwijkingen kunnen worden geaccepteerd of worden afgewezen.

Geaccepteerde afwijkingen worden in de documenten (revisie) verwerkt en moeten door de opdrachtgever worden geaccordeerd.

Als een afwijking wordt afgewezen, resulteert dat in een herstel actie. De herstel actie moet ertoe leiden dat het systeem toch voldoet aan het PvE/ontwerp. Na het uitvoeren van de herstelactie wordt de opdrachtgever in de gelegenheid gesteld de herstelactie en de eventuele nieuwe commissioningsresultaten te beoordelen. Na goedkeuring wordt de afwijking gesloten.

Afwijkingen zijn altijd voorzien van een duidelijke omschrijving, een locatie en een foto. De herstelde situatie moet ook door middel van een foto worden vastgelegd.

De werkwijze rondom afwijkingen is schematisch opgenomen in de workflow schema's in 7 (uitleg van keuringen, inspecties en testen per stap in de uitvoeringsfase).

## 6 Minimale eisen aan een commissioningsplan en rapportages<sup>1</sup>

### 6.1 Algemeen

Een commissioningproces of -traject moet gedegen, betrouwbaar en reproduceerbaar worden gedocumenteerd tijdens alle fasen van het ontwerp-, bouw- en realisatieproces door de Opdrachtnemer (ON). De ON levert en verifieert de documentatie en bewijslast en de Cx valideert deze. Als het Cx-dossier compleet is aangeleverd en geverifieerd en door Cx gevalideerd is, dan is er voldoende informatie beschikbaar om het gebouwdossier juist te voorzien van de benodigde informatie. Dit zorgt voor een 'soft landing' van realisatie naar exploitatie.

Het is noodzakelijk voor alle partijen dat er schriftelijke afspraken worden gemaakt tussen de verschillende partijen over de te leveren documentatie/bewijslast en wanneer deze verstrekt moet worden.

De CxM dient een commissioningsplan op te stellen waarbij minimaal het onderstaande omschreven dient te zijn:

- Uitgangspunten genoemd in paragraaf 6.2 en indien nodig verder uitgewerkt;
- Afbakening van de prestatieborging per bouwfase;
- Samenstelling Cx-team;
- Demarcatie taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden
- Overlegstructuur en frequentie;
- Vaststellen van no-go momenten in het uitvoeringsproces;
- Opgave tijdsbesteding en planning die benodigd is voor Cx;
- Toelichting FAT, SAT1, SAT2, SAT3, ISAT en de minimale eisen aan testprotocollen overgenomen conform paragraaf 7;
- Bijlagen met van toepassing zijnde normen en richtlijnen (alleen bovenwettelijk)
- Vereiste bewijslast welke door de ON aangeleverd dient te worden gerelateerd aan de onderdelen genoemd in paragraaf 6.2 (Conform Wet- en Regelgeving en contractstukken)

### 6.2 Uitgangspunten en doelstellingen

Onderstaande uitgangspunten zijn. Deze dienen een onderdeel te zijn van het door de CxM op te stellen commissioningsplan.

#### 6.2.1 BREEAM

Het project wordt niet gecertificeerd conform BRL-BREEAM-NL.

#### 6.2.2 Scope

Onderstaande onderdelen moeten deel uitmaken van het commissioningsplan:

- de technische installaties
- de bouwkundige werken
- waar noodzakelijk integraal in combinatie door derden te plaatsen voorzieningen (directieleveringen).

#### 6.2.3 Specifieke testen, bouwkundig

- De luchtdichtheid van de uitwendige scheidingsconstructies middels een BlowerDoortest of rooktest.
- Akoestische beproevingen, bestaande uit geluidmetingen ter controle van gerealiseerde luchtgeluidisolatie, nagalmtijden en achtergrondniveaus door installatiegeluid.
- Bij alle vloerputten dient het waterdicht inwerken van de putten te worden gecontroleerd.

---

<sup>1</sup> Alle aspecten genoemd in dit hoofdstuk dienen aangevuld en specifiek gemaakt te worden.

- Rooktesten brand- en rookscheidingen gas-/luchtdichtheid scheidingsconstructies en doorvoeren

#### 6.2.4 Specifieke testen, bouwfysica

De aannemer dient door middel van metingen (o.a. thermisch, lucht- en waterdichtheid, geluid), berekeningen of attesten aan te tonen dat de betreffende onderdelen aan genoemde kwaliteitseisen voldoen.

#### 6.2.5 Specifieke eisen, werktuigbouw:

STABU of NL-SfB	Systeem	Korte omschrijving
57	Luchtbehandeling	Inclusief: <ul style="list-style-type: none"> <li>- geluidsmetingen van installatiegeluid in verblijfsruimtes</li> <li>- Geluidsmetingen van installaties in de omgeving van het Werk bij vollast brandschakelingen van de installatie</li> </ul>

#### 6.2.6 Specifieke eisen, elektrotechniek

STABU of NL-SfB	Systeem	Korte omschrijving
65	Beveiligingsinstallatie	De gebouwen dienen apart in- en uitgeschakeld te kunnen worden
67	Gebouwbeheer installatie	Energie Management Systeem: Goede instellingen controleren op juiste werking

#### 6.2.7 Specifieke keuringstrajecten en/of certificeringen

De installatieadviseur dient in het bestek op te nemen of er ook voor andere onderdelen een gecertificeerde keuring moet plaatsvinden.

## 7 Uitleg van keuringen, inspecties en testen in de uitvoeringsfase

### 7.1 Algemeen

De testen en beproevingen, zowel bouwkundig als installatietechnisch, dienen conform het commissioningsplan te worden uitgevoerd.

Geconstateerde gebreken die het gevolg zijn van een onzorgvuldige uitvoering van de werkzaamheden, moeten voor rekening van de desbetreffende aannemer worden hersteld. Na herstellen van de geconstateerde gebreken dient de beproeving te worden herhaald totdat het beoogde beproevingsresultaat wordt behaald.

Na het gereedkomen van onderdelen van het werk zullen door de directie bij twijfel, op kosten van ongelijk, metingen worden verricht. De aannemer moet tijdig aangeven dat de metingen kunnen worden uitgevoerd. Indien onderdelen niet aan de vereiste criteria voldoen en dit geheel of gedeeltelijk te wijten is aan uitvoeringsfouten volgen na herstelwerkzaamheden controlemetingen op kosten van de aannemer. Voor oplevering van het totale werk dienen alle geconstateerde gebreken te zijn hersteld en dienen alle beoogde beproevingsresultaten zijn behaald.

#### 7.1.1 Factory Acceptance Test (FAT)

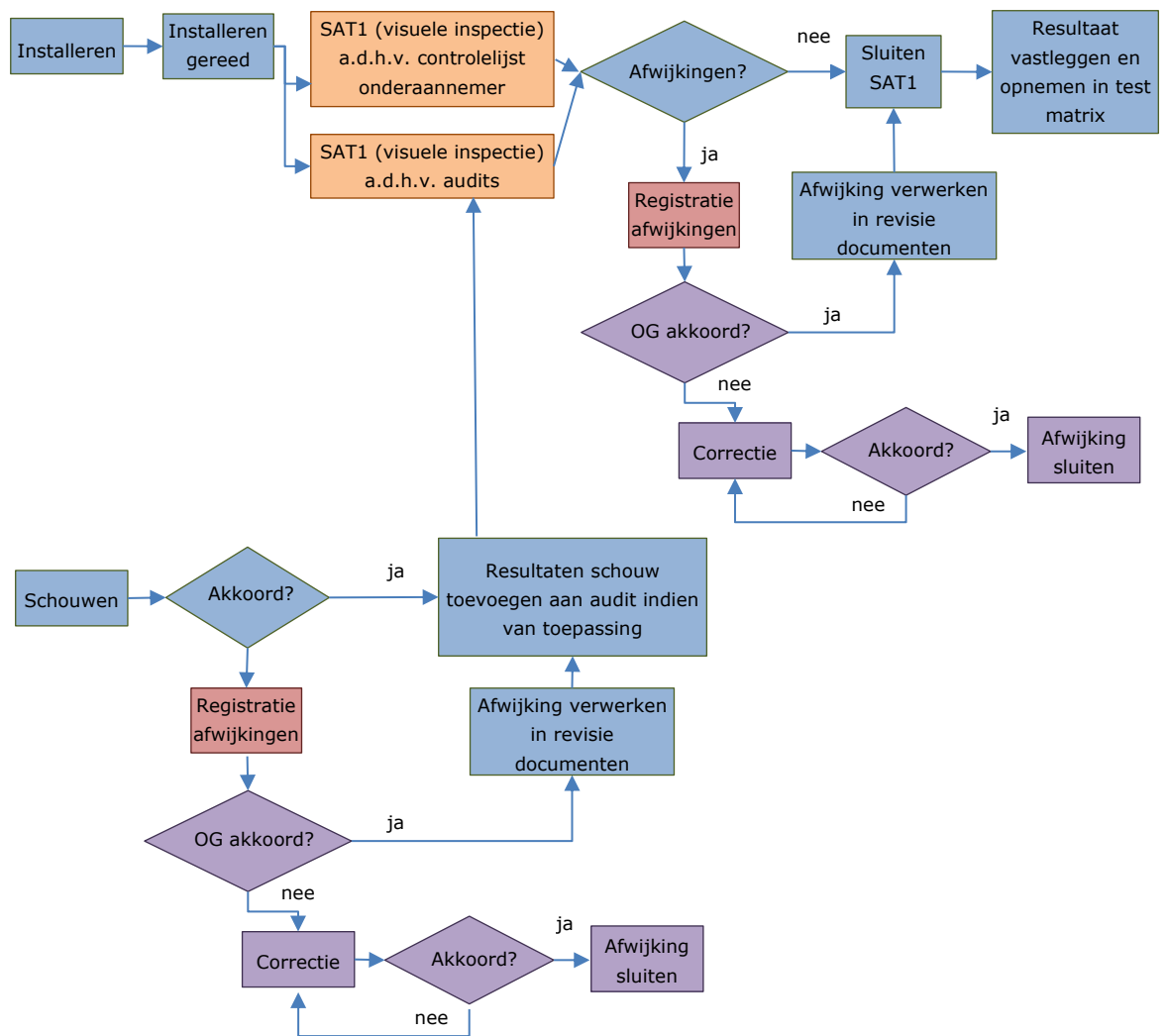
De FAT is gedefinieerd als de uitgangscontrole van materialen door de leverancier alvorens de materialen naar het werk vervoerd worden. Daarbij toont de leverancier aan dat zijn levering overeenkomt met datgene wat bij hem in opdracht is gegeven.

#### 7.1.2 Visuele inspectie (SAT1)

In de SAT1, ofwel visuele inspectie, wordt door middel van visuele inspecties gedocumenteerd, dat de bouw c.q. de installatie gerealiseerd is zoals vastgelegd in de goedgekeurde ontwerpdocumenten. Dit kan door middel van een digitaal platform, van waaruit diverse overzichten/ inspectieformulieren kunnen worden gegenereerd of met behulp van testformulieren van de kwaliteitssystemen van de bouwpartners of van de onderaannemers.

Voor alle ruimten, systemen of subsystemen, zal de SAT1 door de hoofduitvoerders worden uitgevoerd en/of begeleid daar waar een leverancier of onderaannemer de inspectie uitvoert. Waar gewenst kan de inspectie gedaan worden in aanwezigheid van de opdrachtgever of zijn adviseur.

De aannemer dient op onderstaande wijze de visuele inspecties en de afhandeling van afwijkingen af te handelen. Vooral bij montage activiteiten en inspectie die op het kritieke pad liggen moet in een vroeg stadium worden begonnen met het schouwen.



### 7.1.3 Installatie kwalificatie (SAT2)

In de SAT2, ofwel functionele test, wordt gedocumenteerd aangetoond dat de installatie/ het onderdeel geschikt is voor het beoogde gebruik, zoals contractueel is vastgelegd.

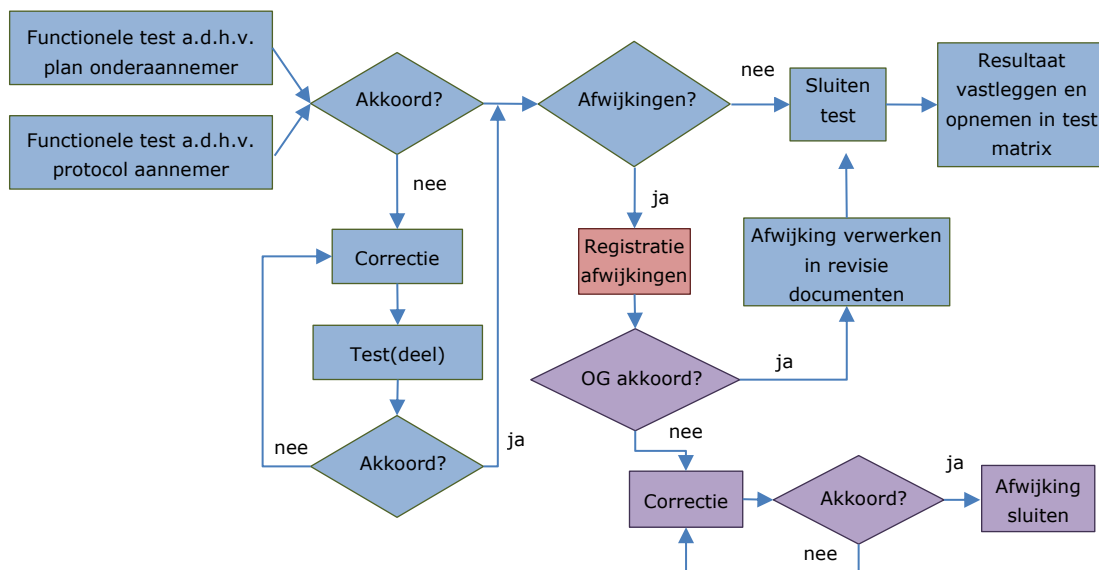
### 7.1.4 Functionele werking (SAT3)

SAT3, ofwel test op de functionele werking, worden door middel van deeltesten de werking van de systemen functioneel getest. De functionele werking zal veelal "regelkast-georiënteerd" uitgevoerd worden.

### 7.1.5 Integrale werking (iSAT)

Door middel van een geïntegreerde eindtest wordt gecheckt of de deelinstallaties zoals in SAT's getest ook integraal samenwerken. Integrale testen worden project specifiek uitgewerkt. In deze fase vindt ook de overdracht naar de opdrachtgever en de samenstelling van het revisiedossier plaats.

De aannemer dient op onderstaande wijze de kwalificatie testen, functionele testen en integrale testen en de afhandeling van afwijkingen af te handelen.



## 7.2 Eisen aan testprotocols

T.b.v. iedere installatie dient een testprotocol te worden opgesteld door de opdrachtnemer en deze dient goedgekeurd te worden door de opdrachtgever (Cx team).

De conceptversie dient minimaal 4 weken voor uitvoering te worden aangeboden aan de commissioningsmanager ter goedkeuring.

Het doel van dit testprotocol is om de functionaliteit van de installatie te testen en vast te leggen, zodat voor alle partijen duidelijk is dat de installatie is getest en naar behoren functioneert.

Van iedere test moet minimaal worden beschreven:

- Doel van de test;
- Procedure;
- Testresultaten;
- Goedkeuringseisen;
- Meetapparatuur (type en calibratiedatum).

Iedere testrapportage dient minimaal te zijn voorzien van onderstaande informatie:

- Testdatum en tijd;
- Type test;
- Beschrijving testprocedure en specificaties;
- Testapparatuur, serienummers en ijkgegevens;
- Ingevulde en door betrokkenen ondertekende formulieren met de testresultaten en naam uitvoerder van de test;
- Eventuele certificaten of gegevens van de aan de test onderworpen componenten (fabricaat);
- Testprotocol met een samenvatting van de test en testresultaten ten behoeve van de opdracht aan de opdrachtgever.