

# **Basisvoorschriften N04 Paneelbouw**

© **Brabant Water, 's-Hertogenbosch**. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Brabant Water.

## Versiebeheer

Versie	Omschrijving	Datum	Auteur	Status
	Deel 07 Tab 03 Tab 01 Basisvoorschriften			
9.0	Document, N04 Paneelbouw	15-10-2009		Def
9.1	§4.6.3 Aangepast §4.7 Openingszin verwijderd	19-05-2010		Def
9.2	Ingepast in nieuwe bestek opzet	28-09-2010		Def
9.3	Toevoegingen vanuit standaardisatie project	09-12-2011		Def
9.4	Toevoegingen beproeven en inbedrijfstellen	26-03-2012		Def
13.0	Nomenclatuur, opmaak	03-12-2012	HMI	Def
13.1	§4.2.17 (bedrading) aangepast n.a.v. TSO punt 288 en 290	01-02-2013	AvdB	Def
13.2	§4.10 informatie: vervallen. Alle info elders ondergebracht. §4.9 toegevoegd: - Documentatie, gebruikershandleidingen en installatievoorschriften	08-04-2013	DvD	Def
14.0	Verbod gebruik "terminalboards" verplaatst naar Hardware engineeringvoorschrift.	06-06-2014	KJ	Def

Op het moment dat reeds bestaande documenten worden aangepast zal het versienummer worden aangepast en zullen de inhoudelijke veranderingen in geel aangegeven worden.

---

## Inhoudsopgave

<b>4</b>	<b>Paneelbouw.....</b>	<b>4</b>
4.1	Algemeen.....	4
4.2	Materialen en apparatuur.....	4
4.3	Bedrading.....	5
4.4	Aardingsvoorzieningen.....	7
4.5	Montagewijze.....	7
4.6	Transport.....	10
4.7	Beproeven en inbedrijfstellen.....	10
4.8	Codering.....	13
4.9	Documentatie, gebruikershandleidingen en installatievoorschriften.....	13

## **4 Paneelbouw**

### **4.1 Algemeen**

- 4.1.1 Basisvoorschriften Paneelbouw geeft specifieke elektrotechnische , beproeving en inbedrijfstelling bepalingen aan welke van toepassing zijn op de paneelbouw voor Brabant Water.
- 4.1.2 De detail-engineering van paneelbouw moet zodanig worden uitgevoerd dat de gerealiseerde installatie in overeenstemming is met de meest recente normen, voorschriften en EG-richtlijnen.
- 4.1.3 De minimaal van toepassing zijnde normen zijn opgenomen in het document “E\_D07\_T03\_T01\_N01\_Algemeen”.

### **4.2 Materialen en apparatuur**

- 4.2.1 Indien het tekeningenpakket niet voldoende duidelijkheid geeft over de juiste montageplaats en of materiaalkeuze dan dient in overleg met de opdrachtgever een keuze te worden gemaakt.
- 4.2.2 Het afschakelvermogen van installatieautomaten in eindgroepen moet voldoen aan de geldende normen waaronder NEN-EN-IEC 60947 en NEN-EN-IEC 60898.  
De hoofdverdeelinrichtingen moeten voldoen aan de geldende normen waaronder NEN-EN-IEC 60947, voor overige toepassingen geldt NEN-EN-IEC 60898.
- 4.2.3 Tenzij anders wordt bepaald dienen beveiligingen tegen kortsluiting en overbelastingsstroom zodanig te worden gekozen of ingesteld dat de selectiviteit van het beveiligingssysteem is verzekerd. Op verzoek van de opdrachtgever moet de aannemer een selectiviteitsdiagram opstellen waarmee een en ander wordt aangetoond.
- 4.2.4 Alle schroefpatroonhouders van reservegroepen dienen voorzien te zijn van passende schroefkoppen.
- 4.2.5 Signaalarmatuurtjes dienen voorzien te worden van LED's.
- 4.2.6 Componenten met soortgelijke functies en eigenschappen dienen met gelijk fabrikaat en typenummer te worden uitgevoerd
- 4.2.7 De bestendigheid tegen stootspanning van te leveren elektrisch materieel moet overeen stemmen met de vereisten als genoemd in de NEN1010. Hierbij dient categorie III te worden gehanteerd voor materieel in schakel- en verdeelinrichtingen.
- 4.2.8 Keuzeschakelaars uitvoeren met onderling gelijkvormige frontplaten en bedieningsgrepen. Op de frontplaten dienen de schakelaarstanden te worden aangegeven. De functie dient d.m.v. een separate tekstplaat te worden aangegeven.
- 4.2.9 Bedieningsorganen dienen overzichtelijk en per installatieonderdeel functioneel op de lessenaar, bedieningskast of hoofdverdeling te worden gegroepeerd, e.e.a. na overleg en goedkeuring van de opdrachtgever.
- 4.2.10 Indien sleutelbediening schakelaars worden toegepast moet de sleutel in elke gewenste schakelstand uitgenomen kunnen worden, tenzij in het projectdeel anders is bepaald.

- 4.2.11 Stroomtransformatoren uitvoeren in de nauwkeurigheidsklasse 1 voor meting en 5P10 voor beveiliging overeenkomstig NEN-EN-IEC 60044. Het vermogen moet zijn afgestemd op de toegepaste bedrading en de aangesloten instrumenten. Voor Ampèremeters welke buiten de kast zijn geplaatst moeten stroomtransformatoren met een secundaire stroom van 1 Ampère worden toegepast. Bereik: 1,25-1,5 x I nominaal.
- 4.2.12 Ampèremeters moeten minimaal voldoen aan de volgende eisen:
- schaaleindwaarde : 1,25-1,5 x I nominaal
  - schaaldeel overstroom : 2 - voudig
  - nauwkeurigheidsklasse: 1,5
  - afmetingen mm : 48 x 48, tenzij in het bestek anders is vermeld
  - beschermingsklasse : tenminste IP 32
  - overbelastbaarheid : 120% continu
- 4.2.13 Voltmeters moeten minimaal voldoen aan de volgende eisen:
- schaaleindwaarde : 1,2 tot 1,5x U nominaal
  - klasse : 1,5
  - afmetingen mm : 48 x 48, tenzij in het bestek anders is vermeld
  - beschermingsklasse : tenminste IP 32
- 4.2.14 Urentellers moeten voldoen aan de volgende eisen:
- aantal decaden : 6 of 7
  - beschermingsklasse : tenminste IP 32
- 4.2.15 De software van de besturingsinstallatie zal samen met de hardware een werkend geheel moeten vormen.
- 4.2.16 Het toepassen van z.g. "terminalboards" is in principe niet toegestaan. Afwijkingen op dit artikel alléén na goedkeuring door de opdrachtgever.

### 4.3 Bedrading

#### 4.3.1 Kleurcodering

De bedrading dient uitgevoerd te worden conform onderstaande kleurcodering.

Hoofdstroom fase	400 Vac	zwart, voorzien van codering L1, L2, L3
Stuurstroom fase	230 Vac	bruin
Stuurstroom schakel	230 Vac	bruin
Stuurstroom nul	230 Vac	blauw
Meetsignalen	4-20 mA	transparant (inclusief stroomtrafo's secundaire zijde)
Stuurstroom fase*	24 Vac	paars
Stuurstroom nul *	24 Vac	wit
Stuurstroom plus*	24 Vdc	rood
Stuurstroom min *	24 Vdc	wit
Schakeldraad*	24 Vdc	grijs
Lichtinstal. Fase	230 Vac	bruin
Lichtinstal. Nul	230 Vac	blauw
Lichtinstal. Schakel	230 Vac	zwart
Intrinsiek veilig		blauw/wit
Aarde		geel/groen
Lampentest		grijs
Geschakelde nul lamp 24 Vdc		rood/wit
Blinklijn		grijs

Thermistor

grijs

\*Ook indien dit een spanning is, afkomstig uit een apparaat.

Afwijkende kleuren en doorsneden mogen uitsluitend na goedkeuring van de opdrachtgever worden toegepast.

De aannemer dient steeds de geleiderdoorsnede te bepalen door middel van berekeningen, conform de geldende voorschriften en de aanbevelingen van de fabrikant. Deze berekeningen ter toetsing indienen bij de opdrachtgever. Bij het dimensioneren van bedrading moet rekening worden gehouden met reductiefactoren ten gevolge van warmteontwikkeling. De aannemer dient de door hem berekende geleiderdoorsnedes vast te leggen op de hoofdstroomtekeningen. Deze geleiderdoorsnedes dienen op iedere ter goedkeuring aangeboden hoofdstroomtekening te worden vermeld, zodat deze kunnen worden getoetst bij de FAT/SAT.

- 4.3.1.1 Bedrading kleiner dan 6 mm<sup>2</sup> dient van de juiste isolatiekleur voorzien te zijn. Bedrading groter dan 6 mm<sup>2</sup> dient van een zwarte kleur voorzien te zijn en aan beide zijde voorzien van een kleurcodering. Zie voor toepassing van de juiste isolatiekleuren het overzicht van § 4.3.1. De kleurcodering mag enkel bestaan uit rubber kleur tules. Het gebruik van kleur tape is niet toegestaan. Bij uitbreidingen in een bestaande installatie en dus kleurkeuze van nieuw aan te brengen bedrading deze pas uitvoeren na overleg met de opdrachtgever.
- 4.3.1.2 In elk paneel een kleurcodering overzicht van de draadkleuren op een duidelijk zichtbare plaats aanbrengen. (zie § 4.3). Voor de uitvoering gaat de voorkeur uit naar een geplastificeerd document.
- 4.3.2 Draadafwerking stuurstroombedrading
  - 4.3.2.1 Bedrading van montagesnoer, moet op de juiste wijze worden afgewerkt, passend bij de aan te sluiten component.
  - 4.3.2.2 Voor pen afwerkingen dienen adereindhulzen te worden toegepast met trechterinsteek en kleurcoderingen volgens DIN 46228.  
Overige draadafwerking dient te bestaan uit vlakstekers, vorkjes, oogjes, etc. met geïsoleerde steunhuls en geschikt voor knijpverbindingen, bv. fabrikaat AMP.
  - 4.3.2.3 Onder iedere aansluitklem mag slechts één draadafwerking worden aangebracht.
- 4.3.3 Doorlusbedrading
  - 4.3.3.1 Defecte componenten moeten op eenvoudige wijze vervangen kunnen worden. Doorlussen van bedrading zodanig, dat bij het demonteren van een component de andere componenten niet buiten werking raken.
  - 4.3.3.2 De doorlusbedrading dient om deze reden afgewerkt te worden met twin adereindhulzen, of indien de aansluitwijze van de component dit vereist d,m,v, knijpverbindingen zoals hierboven aangegeven, waarbij twee draden in één knijpverbinding zitten.
  - 4.3.3.3 Het toepassen van doorverbindingskammen geniet niet de voorkeur en is slechts toegestaan voor het doorlussen van maximaal vijf componenten, welke onderdeel uitmaken van dezelfde functionele eenheid.
  - 4.3.3.4 Busbedrading, in 24Vdc stuurstroombedradingscircuits, dient in een lus te worden aangesloten. Bij onderbreking van deze lus (bij uitbreidingen) dient de voeding voor de componenten in tact te blijven.

- 
- 4.3.3.5 De lengte van deze bus bedraagt maximaal het aantal aaneen gesloten, bij elkaar behorende componenten, met een maximum van 60 cm.
- 4.3.4 Bedradingskokers
- 4.3.4.1 De bedrading van de kasten aanbrengen in kunststof kokers met sleuven. Deze kokers niet verder vullen dan 75% waarbij er op gelet dient te worden, dat er geen overbodige lengte van de bedrading in de kokers wordt aangebracht, maar minimaal 10 cm per aansluitpunt. Kabelkokers mechanisch bevestigen, niet plakken.
- 4.3.4.2 In draadkokers mogen geen draadverbindingen (aftakkingen etc.) worden gemaakt.
- 4.4 Aardingsvoorzieningen**
- 4.4.1 De aannemer heeft de verplichting vooraf aan de montage een complete aardingstekening (conform de NEN 1010) op te stellen. Er moet inzichtelijk gemaakt worden dat alle te aarden objecten, via een stervormig systeem verbonden worden met de HAR.
- 4.4.2 Kastfundaties voor verdeelinrichtingen etc. in de besturingsruimtes met z.g. computer / verhoogde vloeren moeten aardingstechnisch gezien onderdeel uitmaken van het frame van deze vloer. Dit houdt in dat het frame door middel van een separate aarddraad (minmaal 50 mm<sup>2</sup>) verbonden moet worden met de centrale aardrail.
- 4.4.3 Metalen kasten en andere daarvoor in aanmerking komende apparatuur, dienen deugdelijk te worden geaard. In de kasten dienen, aan het frame c.q. chassis een ononderbroken aardrail met een vooraf bepaalde en door de opdrachtgever goedgekeurde doorsnede aangebracht te worden, hierop o.a. aarddraden van instrumentatie aansluiten, en ook stalen frame en chassis. Deze aardrail dient te worden doorverbonden met een aardrail (HAR of SVR) volgens NEN 1010.
- 4.4.4 De "signaalaarde" dient eenzijdig, bij voorkeur aan de bronzijde te worden geaard op een daarvoor bepaalde aardrail.
- De "signaalaarde" (afscherming) van laagohmige signalen dient tweezijdig (zowel in de besturingskast als bij de opnemer) te worden geaard. Indien het gaat om specifieke hoogohmige signalen met bijbehorende signaalkabels, de "signaalaarde" aansluiten conform de voorschriften van de leverancier. Bij specifieke signaalkabels tussen meetopnemers en meetomvormers dienen de voorschriften van de fabrikant gevolgd te worden.
- 4.4.5 Op een aardnok of aardbout mogen ten hoogste twee aardleidingen worden aangesloten. Er moet gebruik worden gemaakt van een sluit - en veerring en moeten gezamenlijk onder één kabelschoen worden aangesloten.
- 4.4.6 De aanleg van aardleidingen moet zo zijn dat verwijdering van een geaard voorwerp niet de onderbreking van de veiligheidsaarding van een ander voorwerp tot gevolg kan hebben
- 4.4.7 Bij een samengestelde paneelopstelling van diverse kasten zoals: hoofdverdeling, algemeen rek, PLC - besturingskast, inbraakcentralekast, telefoon - en rangeerkast etc. dienen de beschermingsleidingen voor elk van deze kasten te worden aangesloten op de HAR of SVR d.m.v. een geïsoleerde leiding. De doorsnede moet door de aannemer worden bepaald.
- 4.5 Montagewijze**
- 4.5.1 Plaats signaalarmatuurtjes, relais opstellingen en overige componenten tekentechnisch "uitleggen" volgens coördinaten.
-

- 
- 4.5.2      Apparatuur welke d.m.v. 24Vdc wordt gevoed dient gemonteerd te worden conform de voorschriften van de leverancier en dus niet per definitie geïsoleerd t.o.v. aarde te worden gemonteerd.
- 4.5.3      De montage moet zodanig zijn, dat verwijdering van een aangesloten onderdeel niet de onderbreking van een ander onderdeel tot gevolg kan hebben.
- 4.5.4      Alle open spanningvoerende delen (> 50 V) moeten met kunststof platen worden afgeschermd voor zover deze niet aanrakingsveilig zijn. Deze platen moeten op eenvoudige wijze weg te nemen en weer aan te brengen zijn. In overleg met de opdrachtgever dient bepaald te worden welke afschermplaten transparant dienen te zijn en welke niet.
- 4.5.5      In de deuren van besturingspanelen moeten de bedienings- en signaleringscomponenten onderdeel uit maken van circuits met veilige spanning (< 50 V).  
Enkel na goedkeuring door de opdrachtgever mag hiervan worden afgeweken. De componenten moeten in dit geval met kunststof platen worden afgeschermd, zoals omschreven onder § 4.5.4.
- 4.5.6      Etageklemmen mogen alleen maar gebruikt worden voor 24 Volt stroomcircuits. Het gebruik van étageklemmen is in principe niet toegestaan voor 230 Volt circuits; alleen in overleg met de opdrachtgever mag hiervan afgeweken worden.
- 4.5.7      Bij de opstelling van (besturings)kasten dient de E-aannemer rekening te houden dat de wettelijke minimale vereiste vluchtweg beschikbaar is bij geopende kastdeuren. Tevens dient de draairichting van de deuren dusdanig te zijn dat deze met de vluchtwegrichting meebewegen. (sluiten)
- 4.5.8      De kabelinvoer is in principe aan de onderzijde. Indien hieraan niet kan worden voldaan dient overlegd te worden met de opdrachtgever i.v.m. een mogelijke oplossing. De panelen dienen voorzien te worden van gesloten (stofdicht) bodemplaten.
- 4.5.9      In alle (besturings)kasten moeten deugdelijke kabel ophanging (trekontlasting) voorzieningen worden aangebracht.
- 4.5.10      Op alle installatiekasten e.d. mogen geen tijdelijke coderingen van papier e.d. zijn aangebracht.
- 4.5.11      De locatie voor het aanbrengen van reclamestickers en / of leverancierslogo's in overleg met de opdrachtgever bepalen.
- 4.5.12      Alle in de installatie voorkomende standaardklemmen overeenkomstig de tekeningen van een klemnummer en klemmenstrooknummer voorzien. Nummering aan eenzelfde zijde aanbrengen.
- 4.5.13      Indien in een paneel een gedeelte spanning blijft voeren, nadat de hoofdschakelaar uitgeschakeld is, dient dit duidelijk met een rode resopalplaat aangegeven te worden.
- 4.5.14      Draadbundels van en naar de deur met behulp van flexibele slangen verzorgen, hierbij een trekdraad opnemen en merken met label "trekdraad".
- 4.5.15      Tussen de bedradingkokers en de apparatuur moet voldoende maar minimaal 2,5 cm. ruimte zijn in verband met losnemen van de bedrading.
- 4.5.16      Indien op een klemmenstrook meerdere kabels aangesloten worden, dient per kabel een tussenplaatje aangebracht te worden, zodat een duidelijke scheiding ontstaat tussen de verschillende kabels.
-



- 
- 4.5.17 Aders uit een zelfde kabel dienen inclusief de reserveaders op volgorde te worden aangesloten op opeenvolgende klemmen van een klemmenstrook. De aders van de kabels moeten aan de onderzijde van de klemmenstrook worden aangesloten. De aders van de kabels moeten in de draadkokers gescheiden van interne bedrading worden gelegd.
- 4.5.18 De kabelaansluitingen van - en naar klemmenstroken dienen aan de onderzijde plaats te vinden. Hiervoor dient aan de onderzijde van de klemmenstrook een bedradingkoker aangebracht te worden, waar ook de reservelengte van de kabeladers weggewerkt wordt.
- 4.5.19 In - en externe bedrading dient zoveel mogelijk gescheiden van elkaar te worden aangelegd.
- 4.5.20 Inkomende 24Vdc voeding
- De inkomende 24Vdc voeding, doorgaans afkomstig van de UP-verdeler, wordt onderverdeeld middels glaszekeringen, zoals aangegeven op de typicalset HWT BK20.
- In geval van meerdere strengen, wat bv. het geval is bij besturingskasten, dient de inkomende 24Vdc voeding op een verdeelblok, bestaande uit enkele aan elkaar gekoppelde rijgklemmen of een ander type verdeelblok, aangesloten te worden. Van hieruit worden dan de diverse strengen glaszekeringen (plus ) en relaisstroken (min) bedraad.

## 4.6 Transport

- 4.6.1 Transportscheidingen moeten voorafgaand aan de engineeringsfase in overleg met de opdrachtgever worden vastgesteld.
- 4.6.2 T.b.v. het transport van panelen (secties van samengebouwde panelen) heeft de leverancier van de panelen de verantwoordelijkheid voor het transportgereed maken. I.s.m. de transporteur moet een mechanische stabiele hijsvoorziening in de vorm van een hoeklijn vooraf worden aangebracht. Bovendien moeten de panelen geleverd worden op een solide frame waarmee het paneel ook kan worden getransporteerd.

## 4.7 Beproeven en inbedrijfstellen

Het beproeven van panelen dient als controlemiddel voor de technische en functionele uitvoering volgens de gestelde eisen in dit bestek.

### 4.7.1 Testfasen

Onderstaande tabel geeft beknopt totaaloverzicht van de beproevingsfasen weer, waarbij tevens wordt aangegeven welke partijen betrokken zijn en welke rol zij hebben.

Beproe- vingsfa- se	Uitvoerende	Controlerende	Verantwoordelij- ke	Startvoorwaarde	Inhoud (test)
Testpro- tocol	Aannemer	Opdrachtgever	Aannemer	Na opdracht.	Per paneel een afgestemd testprotocol realiseren.
Interne test	Aannemer	Aannemer	Aannemer	Goedgekeurd testprotocol.	Testprotocol aflopen door Aannemer.
FAT	Aannemer	Opdrachtgever	Aannemer	Positief beproeversresultaat interne test.	Testprotocol aflopen door aannemer.
I/O test	Aannemer	Aannemer	Aannemer	Goedkeuring FAT. Zie basisvoorschriften software.	
Functione- le test (IBS)	Aannemer	Opdrachtgever	Aannemer m.b.t. de installatie PT-er (opdrachtgever) m.b.t. proces	I/O test uitgevoerd, gedocumenteerd en restpunten opgelost. Zie basisvoorschriften software.	
SAT	Aannemer	Opdrachtgever	Aannemer m.b.t. de installatie PT-er (opdrachtgever) m.b.t. proces	Functionele test uitgevoerd, gedocumenteerd en restpunten opgelost. Installatie in bedrijf.	Controle aan contractdocumenten, om te komen tot oplevering.

---

#### 4.7.2 Test protocol

- 4.7.2.1 In dit bestek onder templates is voor verschillende paneeltypes een standaard testprotocol opgenomen. Dit document dient gebruikt te worden voor de interne test, FAT en SAT en na afloop van ieder beproevingsfase door de opdrachtgever ondertekend te worden voor akkoord.
- 4.7.2.2 De aannemer dient het testprotocol te controleren op volledigheid. Indien de aannemer constateert dat het standaard testprotocol niet volstaat voor het te beproeven paneel dient door de aannemer een aangepast protocol te worden opgesteld. Een aangepast protocol dient voor aanvang van de interne test door de opdrachtgever goedgekeurd te worden.
- 4.7.2.3 Het ter beschikking gestelde standaard testprotocol is een leidraad voor de beproeving van het paneel. Zowel de opdrachtgever als de aannemer zijn vrij om het paneel te beproeven op aanvullende punten.
- 4.7.2.4 De aannemer is vrij om naast bovengenoemd testprotocol een eigen intern protocol toe te passen.
- 4.7.2.5 Een door de opdrachtgever vastgesteld positief beproevingsresultaat is de startvoorwaarde voor een volgende beproevingsfase.
- 4.7.2.6 Het paneel dient uitgevoerd te worden conform de geldende normen én projectspecifieke en aanvullende eisen vanuit de technische werkbeschrijving. Een positief beproevingsresultaat ontheft de aannemer niet van deze verantwoordelijkheid.
- 4.7.2.7 Het testprotocol is opgedeeld in algemeen, visueel, functioneel en aanvullende eisen. Afhankelijk van het project en type paneel is wellicht niet mogelijk om een onderdeel te beproeven in een bepaalde beproevingsfase. In het testprotocol is aangegeven welke codering hiervoor gebruikt dient te worden. In de laatste beproevingsfase (SAT) dienen alle onderdelen volgens het protocol welke van toepassing zijn op het project beproefd te zijn.
- #### 4.7.3 Interne test
- 4.7.3.1 De interne test helpt de aannemer om het paneel te beproeven op de vereiste uitvoering. Tevens kan de opdrachtgever beoordelen of het zinvol is om de FAT uit te voeren.
- 4.7.3.2 Voor aanvang van de FAT dient de aannemer de interne test zelfstandig uit te voeren.
- 4.7.3.3 De aannemer verzorgt de interne test zodanig dat alle gebreken goed in beeld gebracht worden. De gebreken dienen bij voorkeur direct opgelost te worden maar in ieder geval vooraf de FAT bij de opdrachtgever bekend te zijn.

- 
- 4.7.4 FAT
- 4.7.4.1 De FAT is een beproevingsfase waar de aannemer naar de opdrachtgever kan aantonen of het paneel voldoet aan de gestelde eisen alvorens het paneel geïnstalleerd wordt op locatie.
- 4.7.4.2 Voor aanvang van de FAT beoordeeld de opdrachtgever het door de aannemer ingevulde testprotocol van de interne test. Wanneer de interne testresultaten onoverkomelijke gebreken weergeeft kan de opdrachtgever besluiten de FAT uit te stellen. De gebreken dienen dan eerst door de aannemer verholpen te worden.
- 4.7.4.3 De testlocatie wordt in overleg met en ter goedkeuring door de opdrachtgever bepaald.
- 4.7.4.4 De FAT vindt plaats in aanwezigheid van minimaal de opdrachtgever en de aannemer. Indien van toepassing is ook de aanwezigheid van leverancier / producent van het paneel gewenst. De opdrachtgever is vrij om ook interne medewerkers of externe specialisten uit te nodigen.
- 4.7.4.5 Na de FAT worden alle aandachtspunten en gebreken door de opdrachtgever doorgenomen met de aannemer. Aanvullende afspraken dienen in het testprotocol opgenomen te worden. Indien het protocol niet volstaat wordt er separaat een rapport opgesteld om afspraken vast te leggen.
- 4.7.5 I/O test.
- 4.7.5.1 De I/O test wordt uitgevoerd wanneer het paneel op locatie is geïnstalleerd. Uitvoering van de test conform basisvoorschriften software.
- 4.7.6 Functionele test.
- 4.7.6.1 De functionele test van het paneel wordt integraal met de (deel)installatie uitgevoerd conform basisvoorschriften software.
- 4.7.7 SAT
- 4.7.7.1 De SAT is een beproevingsfase waar de aannemer naar de opdrachtgever kan aantonen of het paneel voldoet aan de gestelde eisen en dat restpunten zijn verwerkt alvorens overgegaan wordt tot oplevering.
- 4.7.7.2 Voor aanvang van de SAT beoordeeld de opdrachtgever de resultaten van de functionele test. Wanneer de testresultaten onoverkomelijke gebreken weergeeft kan de opdrachtgever besluiten de SAT uit te stellen.
- 4.7.7.3 De SAT vindt plaats in aanwezigheid van minimaal de opdrachtgever en de aannemer. De opdrachtgever is vrij om ook interne medewerkers of externe specialisten uit te nodigen.
- 4.7.7.4 Alle beproevingspunten in het testprotocol richten zich op een individueel paneel. Dit beproevingsonderdeel staat dan ook los van de totale installatie.
- 4.7.7.5 Na de SAT worden alle aandachtspunten en gebreken door de opdrachtgever doorgenomen met de aannemer. Aanvullende afspraken dienen in het testprotocol opgenomen te worden. Indien het protocol niet volstaat wordt er separaat een rapport opgesteld om afspraken vast te leggen.
- 4.7.7.6 Alle gebreken dienen opgelost te worden conform de overeengekomen afspraken alvorens overgegaan kan worden tot oplevering van het project.
-

---

**4.8 Codering**

- 4.8.1 Codering t.b.v. van paneelbouw uitvoeren conform basisvoorschrift E\_D07\_T03\_T01\_N03\_Hardware\_engineering.

**4.9 Documentatie, gebruikershandleidingen en installatievoorschriften**

- 4.9.1 Op te leveren documentatie, gebruikershandleidingen en installatievoorschriften conform basisvoorschrift E\_D07\_T03\_T01\_N03\_Hardware\_engineering.