

Basisvoorschriften N06 Software

© **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.

Inhoudsopgave

6	Software	4
6.1	Algemene bepalingen procesautomatisering	4
6.2	PLC	5
6.3	SCADA	6
6.4	Netwerken en verbindingen	6
6.5	Beproeven en inbedrijfstellen	7
6.6	Codering	12
6.7	Informatie	12

6 Software

6.1 Algemene bepalingen procesautomatisering

6.1.1 De detail-engineering van procesautomatisering moet zodanig worden uitgevoerd dat de gerealiseerde installatie in overeenstemming is met de meest recente normen, voorschriften en EG-richtlijnen.

Deze meest recente normen, voorschriften en EG-richtlijnen zijn vermeld in het document "E_D07_T03_T01_N01_Algemeen".

6.1.2 Tenzij anders vermeldt in het bestekdeel 5, (Deel_05_Tech_werkbeschr, E_D05_T03_N01_Werkbeschrijving), Technische werkbeschrijving, dient de gehele software voor de procesbesturingsinstallatie door de aannemer geleverd te worden. Onder leveren wordt tevens verstaan het programmeren, configureren, instellen, testen en bedrijfsklaar opleveren van de software.

6.1.3 Voertaal

De in de applicatiesoftware gebruikte tekst moet in de Nederlandse taal zijn gesteld.

6.1.4 Oplevering/overdracht software

Bij eindoplevering van de installatie wordt de opdrachtgever eigenaar van de applicatiesoftware. Tevens verkrijgt de opdrachtgever het gebruikersrecht van de systeemsoftware. Licenties van door de aannemer geleverde standaard softwarepakketten dienen op naam van de opdrachtgever te worden gesteld.

6.1.4.1 Besturingssoftware (operating systeem) tbv PC's

De PC besturingssoftware dienen op de originele datadragers inclusief alle bijbehorende en noodzakelijke patches aangeleverd te worden. Indien het onmogelijk is de originele datadragers aan te leveren door bijvoorbeeld een voorinstallatie vanaf fabriek dan dienen de bewijzen hiervoor schriftelijk vastgelegd en aangeleverd te worden. Tevens verkrijgt de opdrachtgever het eigendomsrecht van de software en dienen de licenties aantoonbaar op naam van de opdrachtgever te zijn geregistreerd.

Onderdelen van deze software zijn:

- Operating systeem (bijvoorbeeld Windows plus eventuele servicepacks)
- Alle benodigde drivers (tbv toegepaste hardware)
- Alle benodigde additionele software (bijvoorbeeld SQL, VNC en RAID)

6.1.4.2 Ontwikkelsoftware tbv SCADA

De SCADA ontwikkelsoftware dient op de originele datadragers inclusief alle bijbehorende patches en indien van toepassing dongles aangeleverd te worden. Tevens verkrijgt de opdrachtgever het eigendomsrecht van de software en dienen de licenties aantoonbaar op naam van de opdrachtgever te zijn geregistreerd.

6.1.4.3 Applicatiesoftware tbv SCADA

De SCADA programma's dienen bij oplevering op CD-ROM aangeleverd te worden, inclusief de initiële waarden en instellingen, zoals ingesteld bij de oplevering.

6.1.4.4 Ontwikkelsoftware tbv PLC's

De PLC ontwikkelsoftware behoeft de aannemer enkel voor eigen gebruik aan te schaffen indien de voorgeschreven standaard software wordt gebruikt. Indien andere PLC ontwikkelsoftware van toepassing is, dient de software op de originele datadragers inclusief alle

bijbehorende patches aangeleverd te worden. Tevens verkrijgt de opdrachtgever het eigendomsrecht van de software en dienen de licenties aantoonbaar op naam van de opdrachtgever te zijn geregistreerd.

6.1.4.5 Applicatiesoftware tbv PLC's

De PLC programma's inclusief commentaar en verwijzingen dienen bij oplevering zowel in source- als objectcode op CD-ROM aangeleverd te worden. Ook dienen de initiële waarden en instellingen, zoals ingesteld bij de oplevering opgenomen te zijn. Tijdens de op- ombouwfase dient altijd een back-up op de locatie aanwezig te zijn.

6.1.4.6 Programmeer/engineering software algemeen

Van alle producten die dmv software/ parameterring geprogrammeerd worden dient deze software inclusief de applicatiebestanden te worden aangeleverd bij oplevering. Bij de uiteindelijke oplevering dienen ook de initiële waarden en instellingen, zoals ingesteld bij de oplevering, opgenomen zijn.

Voorbeelden zijn:

- Woodward-relais
- Intelligente instrumentatie (Hart)
- Frequentieregelaars

6.1.5 De specificaties voor de hardware (SCADA servers/clients en de printer) zijn opgenomen in het bestand E_D07_T03_T02_N02_Spec_hardware.

6.2 PLC

6.2.1 Cyclustijd

De cyclustijd van elke PLC moet **ten alle tijden** snel genoeg zijn om voldoende snel op veranderingen in processen te reageren. De cyclustijd van het totale programma mag nimmer groter zijn dan 125 msec.

6.2.2 Programmeermethode

De programmaopbouw dient zoveel mogelijk in FBD (Function Block Diagram) te worden gerealiseerd. Andere programmeermethoden zijn alleen na toestemming opdrachtgever toegestaan voor specifiek benoemde gedeelten van de applicatiesoftware.

6.2.3 Verwerking meetsignalen

Het verwerken van analoge meetsignalen gebeurt in "engineering units" (Scaling). Verwerking van meetwaarden dient plaats te vinden met een nauwkeurigheid die overeen komt met de nauwkeurigheid van het ingangssignaal.

6.2.4 Systeem koppelingen

De systeemkoppelingen dienen volledig gedocumenteerd te worden met behulp van adreslijsten en koppeltabellen. Deze moeten opgenomen worden in het technisch ontwerp. Voorbeelden hiervan zijn: PLC ⇔ PLC, PLC ⇔ SCADA, PLC ⇔ Randapparatuur.

6.2.5 Energie uitval- en terugkeer

Bij terugkeer van de spanning moet de PLC weer opstarten met alle instellingen van voor de spanningsuitval.

6.2.6 Nieuwe versie software

Indien van de ontwikkelingssoftware tijdens de uitvoeringsfase of garantieperiode nieuwe versies op de markt gebracht worden, dan moet de aannemer dit onmiddellijk melden. De opdrachtgever kan dan besluiten de upgrade uit te laten voeren tegen de bij het bestek geldende verrekentarieven.

Patches en bugfixes voor de toegepaste versie van de ontwikkelsoftware moeten in overleg met de opdrachtgever tot en met het einde van de garantieperiode door de aannemer worden geïnstalleerd.

6.3 SCADA**6.3.1** Om een goede indruk van de applicatie te krijgen worden door de aannemer prototype beeldplaatjes ter goedkeuring gemaakt.**6.3.2** Registratie en rapportage

De functionaliteit van de rapportage is beschreven in het standaardontwerp procesautomatisering. De aannemer dient de rapportage aan de hand hiervan in te richten met de procesgegevens voor het project.

In het technisch ontwerp dient de uiteindelijke inhoud aangegeven te worden.

6.3.3 Responstijden

De volgende responstijden zijn van toepassing:

- Indicatie op het SCADA- systeem van een bedieningsactie binnen 500 msec.
- Presentatie op het SCADA- systeem van de reactie op een bedieningsactie aan de hand van ontvangstbevestiging uit het proces binnen 3 sec.
- Presentatie op het SCADA- systeem van een overzicht na beeldoproep met hierin alle dynamische informatie binnen 3 sec.
- Actualisering van digitale statusinformatie op een overzicht op het SCADA- systeem na wijziging van deze informatie in het proces binnen 2 sec.
- Actualisering van analoge statusinformatie op een overzicht op het SCADA- systeem na wijziging van deze informatie in het proces binnen 3 sec.

6.3.4 Nieuwe versie software

Indien van de ontwikkelingssoftware tijdens de uitvoeringsfase of garantieperiode nieuwe versies op de markt gebracht worden, dan moet de aannemer dit onmiddellijk melden. De opdrachtgever kan dan besluiten de upgrade uit te laten voeren tegen de bij het bestek geldende verrekentarieven.

Patches en bugfixes voor de toegepaste versie van de ontwikkelsoftware moeten in overleg met de opdrachtgever tot en met het einde van de garantieperiode door de aannemer worden geïnstalleerd.

6.4 Netwerken en verbindingen**6.4.1** Netwerken

Het LAN netwerk wordt tot en met de wall-outlet verzorgd door de opdrachtgever. Alle leveringen vanaf de wall-outlet tot en met de netwerk gebruikers dienen door de aannemer geleverd te worden.

De benodigde communicatie hard- en software voor communicatie tussen de tot de leveringsomvang behorende systemen dient door de aannemer te worden geleverd, zodanig dat

alle gevraagde hoofdfuncties met alle bijbehorende functionaliteit, beschikbaarheid en performance worden gerealiseerd.

De communicatie moet na een onderbreking of een systeemstart automatisch herstellen / opstarten.

6.5 Beproeven en inbedrijfstellen

6.5.1 Het project kent de verschillende fasen en mijlpalen:

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

Project fase	Uitvoerend	Controlerend	Assisterend	Verantwoordelijk	Startvoorwaarde	Inhoud (test)
functioneel ontwerp procesbesturing	Aannemer	Opdrachtgever		Aannemer	Na opdracht	zie hoofdstuk informatie
technisch ontwerp procesbesturing	Aannemer	Opdrachtgever		Aannemer	Goedgekeurd functioneel ontwerp	zie hoofdstuk informatie
testplan	Aannemer	Opdrachtgever		Aannemer	Goedgekeurd technisch ontwerp	zie hoofdstuk informatie
Interne test	Aannemer	Aannemer		Aannemer	Goedgekeurd testplan, Applicatiesoftware gereed.	Testplan aflopen door Aannemer.
FAT	Aannemer	Opdrachtgever		Aannemer	Interne test uitgevoerd, gedocumenteerd en restpunten interne test opgelost.	Testplan aflopen door Aannemer, onder aanwezigheid opdrachtgever
I/O test	Aannemer	Aannemer		Aannemer	Goedgekeurde I/O lijst. FAT uitgevoerd, gedocumenteerd en restpunten FAT opgelost.	Hierbij worden alle externe aansluitingen tot in de SCADA applicatie getest (veld ↔ PLC ↔ SCADA) op basis van de I/O lijst. Het inregelen van alle actuatoren en sensoren. De aannemer houdt de status bij.
Functionele test (IBS)	Aannemer	Opdrachtgever	PT-er (opdrachtgever) Adviseur, IB	Aannemer m.b.t. de installatie PT-er (opdrachtgever) m.b.t. proces	I/O test uitgevoerd, gedocumenteerd en restpunten opgelost	Hardware beveiligingen testen. Stap voor stap testen van de installatie in combinatie met het proces, om te komen tot een inbedrijfgestelde installatie
SAT	Aannemer	Opdrachtgever	PT-er (opdrachtgever) Adviseur, IB	Aannemer m.b.t. de installatie PT-er (opdrachtgever) m.b.t. proces	Functionele test uitgevoerd en gedocumenteerd en restpunten opgelost. Installatie inbedrijf.	Controle aan contractdocumenten, om te komen tot oplevering.
Oplevering (Mijlpaal)	-	Opdrachtgever	-	-	Nadat de SAT volledig en met een goed resultaat is afgerond en de installatie gedurende minstens een maand storingsvrij gefunctioneerd heeft, kan de oplevering plaatsvinden. Hierbij moet de gehele software en de as-built gereviseerde informatie (als onderdeel van goedgekeurde TCD) overgedragen worden aan de opdrachtgever, welke dan daarbij eigenaar wordt van deze software	-
Garantie periode	Opdrachtgever	Opdrachtgever		Opdrachtgever	Oplevering uitgevoerd, garantietermijn gestart	Regulier en niet reguliere bedrijfsvoering
Einde garantie (mijlpaal)	-	Opdrachtgever	-	-	Einde garantie termijn en alle binnen de garantie gemelde onvolkomenheden opgelost.	-

In de navolgende paragrafen wordt ieder van deze testfasen en mijlpalen verder toegelicht.

-
- 6.5.1.1 Interne test
- 6.5.1.1.1 Voordat met de FAT wordt begonnen moet de aannemer de configuratie al zelf geheel getest hebben.
- 6.5.1.1.2 Als onderdeel van de interne test dienen de testen volgens het goedgekeurde testplan uitgevoerd te worden.
- 6.5.1.1.3 Vanaf de interne test moet de aannemer een logboek bijhouden waarin minimaal de onderstaande gegevens staan vermeld:
- verwerkte- en geteste programmadelen;
 - opgetreden storingen in de PLC hardware.
- De opdrachtgever houdt zich het recht voor dit logboek ter inzage op te vragen.
- 6.5.1.1.4 Testomgeving
- De testomgeving tijdens de interne test en FAT dient zoveel mogelijk te lijken op de werkelijke situatie bij de opdrachtgever.
- 6.5.1.2 FAT
- 6.5.1.2.1 Bij aanvang van de FAT dient de aannemer op te geven van opdrachtgever de resultaten van de interne test te overleggen. Dit ter controle van een correcte uitvoering van de interne test.
- 6.5.1.2.2 De FAT vindt plaats in aanwezigheid van de opdrachtgever. Daarnaast woont een vertegenwoordiger van de eindgebruiker de FAT bij.

Tijdens de FAT dient de aannemer de juiste opzet en de goede functionele en technische werking van de te leveren automatiseringsinstallatie te demonstreren aan de opdrachtgever.

Onderdeel van de FAT is het simuleren van statusmeldingen van verschillende componenten, zoals motoren, klepaandrijvingen, meetwaarden en besturingsmodellen (bv. Leidingkarakteristiek). Dit bovenstaande zal slechts steekproefsgewijs gebeuren. De aannemer blijft verantwoordelijk voor het testen van de totale automatiseringsinstallatie.

Uitgangspunt is dat alle functionaliteit steekproefsgewijs wordt getest. Kritische delen 100% testen. De opdrachtgever bepaalt tijdens de FAT welke delen dit betreft.

- 6.5.1.2.3 Beproeversrapport
- De aannemer stelt na de FAT een verslaglegging van de FAT op en zendt dit in enkelvoud naar de opdrachtgever.
- 6.5.1.2.4 Acceptatie FAT
- Wanneer de opdrachtgever akkoord is met de in het verslag van de FAT vastgelegde resultaten en de automatiseringsinstallatie naar beoordeling van de opdrachtgever voldoende functioneert, wordt door haar de automatiseringsinstallatie vrijgegeven voor implementatie op het werk.
- 6.5.1.3 I/O test
- Hierbij worden alle externe aansluitingen tot in de SCADA applicatie getest (Veld ↔ PLC ↔ SCADA). De aannemer houdt de status bij.
- De I/O test bevat in ieder geval onderstaande deeltesten:

Meet- en regelinstallatie:

- Het controleren van de instrumenten op beschadiging en goede werking, na ontvangst op de bouwplaats en na montage.

- De afstelling van meetbereik en nulpunt van metingen moet getest worden bij 0%, 50% en 100% van de te meten grootte onder gesimuleerde procesomstandigheden.

Procesbesturing (PLC)

Downloaden applicatie en nagaan of de performance voldoet aan de eisen van het bestek.

6.5.1.4 Functionele Test

Na de I/O test moet de meet - en regelinstallatie op de locatie in combinatie met de gehele bedienings-, besturings- en signaleringsinstallatie met het proces gekoppeld worden en operationeel gemaakt worden. Vervolgens moet het complete systeem op de locatie in combinatie met het proces getest worden. Deze functionele test dient in nauwe samenwerking met de opdrachtgever te gebeuren.

De functionele test bevat in ieder geval onderstaande deeltesten:

Meet- en regelinstallatie

- De afstelling van de schakelaars moet getest worden in opgaande of neergaande richting van de te meten grootte. Bijvoorbeeld door verstelling van de instelling van het schakelpunt;
- Het meetbereik en het nulpunt van meetwaarde - omvormers worden bepaald en vastgelegd door de aannemer met behulp van de procesgegevens, in overleg met de opdrachtgever. De aannemer zorgt voor de juiste instelling van de instrumenten;
- Het schakelpunt van schakelende instrumenten wordt bepaald en ingesteld door de aannemer met behulp van de procesgegevens en de functie van het schakelpunt;
- De parameters (settings) van de meet - en regelapparatuur dienen door de aannemer te worden bepaald. Daarna worden deze parameters vastgelegd op daartoe geschikte formulieren (in overleg met opdrachtgever);
- de fijn afstelling van parameter instellingen actuatoren en sensoren.

Procesbesturing (PLC)

- Testen.
Hierbij worden diverse functies welke in de procesautomatisering zijn opgenomen getest. Bv. spoelprogramma, schakelvolgorde HD-pompen etc.

Bediening- en visualisatie (SCADA)

- Handbediening vanaf het SCADA systeem
- Schaling analoge signalen
Hierbij worden alle analoge signalen nadat de meet- en regelapparatuur is geparametreerd gecontroleerd en geschaald op de definitieve waarden welke bij het proces horen. De aannemer houdt de status bij ter verwerking in het Technisch ontwerp.
- Finetuning SCADA-beelden
Bij de FAT zijn deze al aan de orde geweest. Bij de functionele test wordt de definitieve opzet en functionaliteit bepaald.
- Besturingsmodellen
Hierbij wordt de besturing zoals beschreven in het door de opdrachtgever goedgekeurde technisch ontwerp procesbesturing getest. Matrices, leidingkarakteristieken en stappenprogramma's worden visueel en functioneel getest. De procesparameters(bv spoeltijden) worden ingevuld cq. bijgesteld i.s.m. de opdrachtgever. Zonodig worden de schalingen van de meetwaardes bijgesteld op hun definitieve waardes.
- Controle op de juiste opvang van bijzondere omstandigheden, zoals:
 - uitval communicatie;
 - uitval voedingsspanning;

- invloed van het uitvallen van het SCADA systeem op het PLC-besturingssysteem.
- Informatieopslag;
Hierbij wordt gecontroleerd of de presentatie van de gegevens juist en compleet is.
- Functioneren van rapportages;
- Functioneren van de trending;
- Functioneren van de databases (voorkomen van vollopen).

Integrale test

Na het uitvoeren van de diverse deeltesten dient de gehele keten van meet- en regelinstallatie tot en met SCADA-systeem te worden getest. Hierbij worden tevens koppelingen met externe systemen getest, zoals prognosebesturing of hostbesturing.

Performance

Als laatste dient te worden aangetoond dat de performance van het systeem voldoet aan de eisen, zoals gesteld in dit bestek.

De aannemer heeft na afloop van de functionele test alle testen uitgevoerd die hij noodzakelijk acht om het systeem op te leveren.

Gedurende deze functionele test wordt het testlogboek, zoals omschreven bij de interne test verder ingevuld en aan de opdrachtgever ter beschikking gesteld.

6.5.1.5 SAT

- 6.5.1.5.1 De SAT omvat zowel afnametesten op locatie, als het inbedrijfstellen van de leveringen. Bij aanvang van de SAT dient de aannemer op aangeven van opdrachtgever de resultaten van de functionele test te overleggen. Dit ter controle van een correcte uitvoering van de functionele test.

Op het einde van de SAT dient de aannemer:

- Het opnieuw downloaden van alle PLC's / SCADA-systemen en opstarten dmv koude start (reële initiële waarden).
- Controleren op gelijkheid van alle geïnstalleerde PLC's en opgeslagen off-line applicaties (back-ups).
- Controleren of de voorgeschreven versie van de programmeer software is gebruikt.
- Een SCADA server vanaf "scratch" opbouwen om aan te tonen dat een server opgebouwd kan worden met de meegeleverde software en documentatie.

6.5.1.5.2 Doorgang productie

Bij de meeste projecten wordt een bestaande installatie omgebouwd naar een nieuwe, terwijl de drinkwaterproductie en distributie niet gehinderd mag worden. Voor de SAT betekent dit, dat deze niet als één geheel voor de gehele installatie uitgevoerd kan worden.

6.5.1.5.3 Verwerking van de restpunten.

De aannemer verwerkt de restpunten en test de installatie in samenwerking met de opdrachtgever op deze aspecten, binnen de in de SAT- rapportage beschreven termijn.

6.5.1.6 Oplevering

Nadat de SAT volledig en met een goed resultaat is afgerond en de installatie gedurende minstens een maand storingsvrij gefunctioneerd heeft, kan de oplevering plaatsvinden.

Hierbij moet de gehele software en de as-built gereviseerde informatie (als onderdeel van het TCD) overgedragen worden aan de opdrachtgever, welke dan daarbij eigenaar wordt van deze software.

6.5.1.7 Garantie periode

Binnen de garantie periode is de installatie feitelijk in bedrijf, procesinstellingen worden geoptimaliseerd.

Tijdens de garantie periode gaat de opdrachtgever de gehele besturingsinstallatie (meet- en regelinstallatie en PLC-SCADA systeem) beproeven aan de hand van de door de aannemer bijgewerkte functionele ontwerp procesbesturing en technisch ontwerp procesbesturing. De eventuele onvolkomenheden zullen door de opdrachtgever worden geregistreerd.

De benodigde tijd voor het oplossen van de onvolkomenheden moet in overleg met de opdrachtgever worden vastgesteld. De aannemer blijft gedurende deze periode steeds "stand-by", om storingen en onvolkomenheden welke de bedrijfsvoering hinderen te verhelpen. Deze werkzaamheden behoren tot de vaste leveringsomvang van de aannemer.

6.6 Codering

6.6.1 Kleur codering netwerken

De verschillende netwerkverbindingen dienen elk met een eigen kleur te worden gecodeerd vanaf de wall-outlet naar de betreffende netwerkgebruiker. Daarnaast dienen ook alle patchkabels, labels bij wall-outlets en patchpaneel labels met een kleur te worden gecodeerd, conform § 3.9 basisvoorschrift E_D07_T03_T01_N03_Hardware_engineering.

6.7 Informatie

6.7.1 Structuur procesbesturing

6.7.1.1 Omschrijving

De structuur procesbesturing geeft de projectspecifieke, hiërarchische indeling van de processen in functionele eenheden. Deze indeling vormt de basis voor de modulaire opbouw van de procesautomatisering.

6.7.1.2 Inhoud

De structuur procesbesturing is onderdeel van het functioneel ontwerp procesbesturing en beschrijft:

- een functionele verdeling naar de hiërarchische automatiseringslagen zoals weergegeven in het Standaardontwerp Procesautomatisering E_D07_T03_T06_D01_N02_Bijl_III_stand_PA;
- in welke PLC elk procesblok wordt ondergebracht;
- welke automatiseringsfuncties op welke hiërarchische automatiseringslaag zijn ondergebracht;
- welke installatieonderdelen bij een procesblok horen.

6.7.1.3 Procedure

De gemaakte structuur procesbesturing wordt in combinatie met het functioneel ontwerp procesbesturing in enkelvoud op papier en digitaal aangeboden aan de opdrachtgever. Binnen drie weken ontvangt de aannemer een beoordeling.

-
- 6.7.1.4 Planning
Goedkeuring voor aanvang technisch ontwerp procesbesturing.
- 6.7.2 Prototype SCADA beeldplaatjes
- 6.7.2.1 Omschrijving
De aannemer moet prototypes (statische beelden) vervaardigen van verschillende soorten beeldplaatjes. (processchema's, procesinstellingen, energieoverzicht, netwerkoverzicht, etc.)
- 6.7.2.2 Inhoud
Per proces onderdeel , pop-up en instelplaatje dient een voorbeeld beeldplaatje gemaakt te worden in SCADA-Citect om een goede voorstelling van zaken van de totale applicatie te krijgen.
- 6.7.2.3 Procedure
De prototype beeldplaatjes dienen digitaal (PDF formaat) en in enkelvoud in kleur op papier ter goedkeuring aangeboden te worden aan de opdrachtgever. Binnen twee weken ontvangt de aannemer een reactie retour.
- 6.7.2.4 Planning
Onderdeel van het functioneel ontwerp procesbesturing.
- 6.7.3 Functioneel ontwerp procesbesturing
- 6.7.3.1 Omschrijving
Het functioneel ontwerp procesbesturing beschrijft de complete functionele werking van de procesautomatisering voor de te automatiseren installatie. Het functioneel ontwerp procesbesturing volgt de indeling uit de structuur procesbesturing.
- 6.7.3.2 Inhoud
Het functioneel ontwerp procesbesturing bestaat uit:
- structuur procesbesturing (zoals opgesteld in de vorige fase);
 - gedetailleerd besturingsplan, welke bestaat uit:
 - beschrijving per proces, deelproces en procesblok;
 - beschrijving per installatieonderdeel.De uitwerking van bovenstaande dient minimaal van een gelijke diepgang en opzet te zijn als de helpfunctie zoals is gevoegd bij de Demo-applicatie.
 - projectspecifieke functies.
 - Prototype beeldplaatjes.
- 6.7.3.2.1 Gedetailleerd besturingsplan
Het besturingsplan beschrijft de functionele werking van het proces. Het besturingsplan wordt in twee fasen opgesteld:
- Een besturingsplan op hoofdlijnen wordt gemaakt door de opdrachtgever en is onderdeel van het bestek.
 - De aannemer detailleert dit besturingsplan, en integreert deze in het functioneel ontwerp procesbesturing.
- De procesautomatisering dient zoveel mogelijk te worden opgebouwd aan de hand van typicals en standaardfuncties. Als een installatiedeel of werktuig geautomatiseerd wordt met een typical of standaardfunctie mag in het functioneel ontwerp procesbesturing worden volstaan met een verwijzing naar de betreffende typical dan wel standaardfunctie.
-

6.7.3.2.2 Projectspecifieke functies

Indien een typical of een standaard functie niet voldoet aan bovenstaande omschrijving is het een projectspecifieke typical of functie. Deze dienen functioneel te worden beschreven en na goedkeuring door de opdrachtgever te worden uitwerkt in het technisch ontwerp procesbesturing.

6.7.3.3 Procedure

Het gemaakte functioneel ontwerp procesbesturing wordt in enkelvoud op papier en digitaal aangeboden aan de opdrachtgever. Binnen drie weken ontvangt de aannemer een beoordeling. Gedurende het gehele project dient de aannemer het functioneel ontwerp procesbesturing actueel te houden.

6.7.3.4 Planning

Goedkeuring voor aanvang technisch ontwerp procesbesturing.

6.7.4 Technisch ontwerp procesbesturing

6.7.4.1 Omschrijving

Het technisch ontwerp proces besturing beschrijft hoe de functionele eisen technisch worden gerealiseerd. Het technisch ontwerp procesbesturing dient als basis voor het bouwen, testen en documenteren van de procesautomatisering. Het technisch ontwerp dient zoveel mogelijk te worden opgebouwd aan de hand van typicals en standaardfuncties. Als een installatiedeel of werktuig geautomatiseerd wordt met een typical of standaardfunctie mag in het technisch ontwerp procesbesturing worden volstaan met een verwijzing naar de betreffende typical dan wel standaardfunctie.

Indien een typical of een standaard functie niet voldoet aan bovenstaande omschrijving is het een projectspecifieke typical of functie. Deze dienen technisch te worden beschreven (gelijk aan de uitwerking in het SPA) en na goedkeuring door de opdrachtgever, door de aannemer te worden uitwerkt in de applicatiesoftware.

Het technisch ontwerp procesbesturing is zodanig opgesteld dat hieruit rechtstreeks programma-instructies kunnen worden vervaardigd. In het technisch ontwerp procesbesturing moeten de beschrijvingen van regelingen en de gebruikte probleemoplossingen consistent en uniform zijn.

Ter ondersteuning van het testen moet het technisch ontwerp procesbesturing zodanig zijn opgezet dat iedere programmamodule afzonderlijk kan worden getest.

Tenslotte dient het technisch ontwerp procesbesturing inzicht te geven hoe de functionaliteit is vertaald naar de applicatie. Beheerders van de installatie moeten kunnen terugvinden waar elke deelfunctie is ondergebracht.

6.7.4.2 Inhoud

Het technisch ontwerp procesbesturing bestaat standaard uit:

- Netwerkconfiguratie totale installatie;
- Geheugenindeling op groepen variabelen;
- Programmastructuur;
- Staffeling;
- Gedetailleerde uitwerking van de besturing van o.a.:
 - de projectspecifieke functies;
 - De uitwerking van de besturing van installatieonderdelen;
 - Definitie van gebruikte variabelen;
 - Uitwerking applicatie- software;

- Gedetailleerde uitwerking van systeemkoppelingen;
- Welke versie van de ontwikkelsoftware wordt gebruikt?
- Gedetailleerde uitwerking van registratie en rapportage;
- Gedetailleerde uitwerking van de aansturing alarmkiezer.
- Gedetailleerde uitwerking van de structuur database opslag en bewerking;
- Gedetailleerde berekening van de systeembelasting m.b.t. de PLC software;
- Configuratie totale hardware (PLC en PC en systeemspecificaties).

Onderstaande paragrafen beschrijven de onderdelen van het technisch ontwerp in detail.

6.7.4.2.1 Netwerkconfiguratie totale installatie

In dit schematische overzicht is de opbouw weergegeven van het netwerk met de hieraan gekoppelde hardware.

6.7.4.2.2 Geheugenindeling

Aan de hand van de geheugenindeling moet vastgesteld worden of de gespecificeerde hardware op dit onderdeel voldoet. Bij de geheugenindeling dienen de specifieke eigenschappen van alle geheugenbereiken (I/O, rapportage, trending, instellingen, etc.) vermeld te worden.

Bij de indeling van het geheugen wordt de informatie die over de communicatiekanalen moet worden verzonden zo optimaal mogelijk verzameld teneinde de communicatietijden te minimaliseren.

6.7.4.2.3 Programmastructuur

De programmastructuur is de technische uitwerking van de structuur procesbesturing en geeft toegang tot de inhoud van de software. Bijvoorbeeld de hiërarchische indeling van het PLC programma dient overeen te komen met de hiërarchische indeling van de structuur procesbesturing, zie ook de demo-applicatie. Via de programmastructuur moeten programmeurs en beheerders eenvoudig kunnen terugvinden op welke plaats in de software een bepaalde functie zich bevindt.

6.7.4.2.4 Staffeling

Hierin wordt de op- en afschakel volgorde van de verschillende installatie onderdelen weergegeven. De verdeling wordt onderbouwd met het niet overschrijden van het maximaal toelaatbare elektrische vermogen in iedere stap. De basiswijze waarop gestaffeld wordt, is beschreven in het Standaardontwerp Procesautomatisering.

6.7.4.2.5 Detailuitwerking besturing

De uitwerking van de besturing, zoals deze beschreven moet worden in het technisch ontwerp procesbesturing, omvat:

- Gedetailleerde uitwerking van de projectspecifieke functies: Diepgang van uitwerking minimaal gelijk aan het niveau in het Standaardontwerp Procesautomatisering.
- De uitwerking van de besturing van installatieonderdelen met daarbij minimaal aangegeven (zie opzet uitwerking , zoals weergegeven in de bijlage 3 van het standaardontwerp Procesautomatisering).
 - Zonodig aanvullende beschrijvingen van de inpassing van project specifieke functies, zoals bijvoorbeeld regelstructuren;
- Definitie van gebruikte variabelen, mits aanvullend op standaard;
- Communicatie van en naar andere PLC's of I/O- rekken;
- Uitwerking applicatie- software waarbij uitgangspunten vastgelegd worden met betrekking tot:
 - Initiële status/waardes bij opstart en herstart;
 - Back-up procedure tijdens programmeer en testfase;

- Programmeer en Test opstelling;
- Installatieprocedure.
- Gedetailleerde uitwerking van systeemkoppelingen met behulp van adreslijsten en koppeltabellen. Voorbeelden hiervan zijn: PLC ⇔ PLC, PLC ⇔ SCADA, PLC ⇔ Randapparatuur;
- Welke versie van de ontwikkelsoftware wordt gebruikt?
- Gedetailleerde uitwerking van registratie en rapportage: Aanvullende registratie en rapportage, zover nog niet vastgelegd in het gedetailleerde besturingsplan;
- Gedetailleerde uitwerking van de aansturing alarmkiezer, welke signalen vanuit de PLC worden aangesloten op deze alarmkiezer.

6.7.4.2.6 Gedetailleerde uitwerking van de structuur database opslag en bewerking;
Hierbij de database structuur, en alle bewerkingen hierop (stored procedures, etc.) beschrijven.

6.7.4.2.7 Gedetailleerde berekening van de systeembelasting m.b.t. de PLC software;
Op basis van de berekende software omvang (geschat aantal instructies) wordt aangetoond dat de geselecteerde PLC voldoet en binnen de maximale cyclustijd blijft. Tevens wordt aangetoond dat eventuele busverbindingen niet overbelast raken of tot onacceptabele tijdsvertragingen leiden (performance eisen zijn leidend).

6.7.4.2.8 Configuratie totale hardware (PLC en PC en systeemspecificaties).
In dit overzicht worden de exacte specificaties van de te plaatsen hardware (PC, PLC) gegeven.

6.7.4.3 Procedure
De aannemer dient het technisch ontwerp procesbesturing, volgens het van te voren overeengekomen tijdschema, samen met de I/O-lijst in enkelvoud in bij de opdrachtgever. Eventueel door de opdrachtgever nodig geachte wijzigingen moeten door de aannemer in het technisch ontwerp en de I/O-lijst worden verwerkt waarna hij, binnen twee weken na ontvangst van de wijzigingen, het bijgewerkte exemplaar in enkelvoud ter controle bij de opdrachtgever indient. Na akkoordverklaring stuurt de opdrachtgever één set terug waarna de aannemer binnen een week twee exemplaren van het technisch ontwerp en de I/O-lijst aan de opdrachtgever zendt.

Van het goedgekeurde technisch ontwerp procesbesturing wordt niet afgeweken tenzij de opdrachtgever hiervoor uitdrukkelijk toestemming heeft gegeven.
Gedurende het gehele project dient de aannemer het technisch ontwerp procesbesturing actueel te houden.

6.7.4.4 Planning
Het technisch ontwerp procesbesturing indienen voorafgaande aan de uitwerking van de detailprogrammering.

6.7.5 Testplan

6.7.5.1 Omschrijving
Een testplan voor het gehele project (hoe en wat er getest gaat worden, welke hulpmiddelen, etc.).
Om op een efficiënte en structurele manier te kunnen bepalen of de installatie aan de juiste functionaliteit voldoet, moet voor de FAT en de SAT een testplan opgesteld worden.

6.7.5.2 Inhoud
Voorbeelden van onderwerpen die in het testplan moeten worden opgenomen zijn:

- Inspectie van de hardware (aanwezigheid, deugdelijke montage, codering, etc.);

- controle van de configuratie;
- controle communicatieverbindingen;
- controle standaard en projectspecifieke functies;
- I / O test;
- functioneren van de besturingmodellen, zoals matrices, leidingkarakteristieken, etc.;
- herstarten bij spanningsterugkeer.

Specifieke testen voor bedienings- en visualisatiesystemen zijn:

- controle van de functionele eisen;
- opbouw en gekozen structuur van de database;
- controle van de functionaliteit van de cliënt, w.o.:
 - Bedieningsmogelijkheden;
 - Presentatie van dynamische informatie;
 - Dataopslag;
 - Alarmviewer;
 - Trending;
 - Help functie;
 - Gebruik van de juiste layering;
 - Gebruikte objecten en faceplate's;
 - Gebruikte bibliotheken.
- Controle van de in de PLC vastgelegde default instelwaarden+
- Responstijden.

In het testplan wordt ook aangegeven hoe voor de FAT de testopstelling er uit gaat zien, hoe er getest gaat worden en welke hulpmiddelen voor de testdoeleinden gebruikt worden.

T.b.v. van de functionele invulling van het testplan is bij het SPA een basistestplan (E_D07_T03_T06_D01_N03_Basistestplan_SPA) gevoegd, welke de functionaliteit test zoals beschreven is in SPA. Dit basistestplan test geen projectspecifieke functionaliteit, deze lijst opnemen en aanvullen in het door de aannemer op te stellen testplan (opzet overeenkomstig met basistestplan). Het testplan is niet limitatief, de opdrachtgever behoudt zich altijd het recht om extra testen uit te voeren, ook in relatie tot de standaard.

6.7.5.3 Procedure

Het gemaakte testplan wordt in enkelvoud aangeboden aan de opdrachtgever.

6.7.5.4 Planning

Drie weken voor aanvang interne test dient het goedgekeurde testplan in het bezit te zijn van de opdrachtgever.

6.7.6 Bedieningshandleiding

6.7.6.1 Omschrijving

In de bedieningshandleiding wordt de werking van de gehele installatie beschreven, op een wijze zodat het bedienendpersoneel aan de hand van dit document de installatie met behulp van SCADA kan bedienen. De bedieningshandleiding dient te zijn afgeleid van het functioneel ontwerp procesbesturing. De bedieningshandleiding mag waar van toepassing verwijzen naar het standaardontwerp procesbesturing.

6.7.6.2 Inhoud

De bedieningshandleiding is opgebouwd uit de elementen beschreven in onderstaande paragrafen:

6.7.6.2.1 Bedrijfsvoering mbv SCADA/noodbediening

- Aanwijzingen voor veiligheidsvoorschriften en bijzondere omstandigheden;
- Beschrijving van de bedrijfswijzen;
- Beveiligingen van procesonderdelen en werktuigen;
- Aandachtspunten bij handbediening;
- Uitleg van regelkringen en volgordeprogramma's;
- Uitleg van start- en stopprocedures.
- Betekenis van alle parameters / instellingen;
- Bedieningsfuncties voor de bedrijfsvoering;
- Mogelijk voorkomende meldingen en signaleringen;
- Ingestelde alarm prioriteiten, zoals ingesteld ten tijde van het opstellen/reviseren van het document;
- Ingestelde procesparameters (SCADA instellingen), zoals ingesteld ten tijde opstellen/reviseren van het document.

6.7.6.3 Procedure

De gemaakte bedieningshandleiding in enkelvoud op papier en digitaal in het originele format aanbieden aan de opdrachtgever.

6.7.6.4 Planning

Een voorlopige goedkeuring bij de FAT en drie weken voor oplevering.

6.7.7 Technische handleiding**6.7.7.1 Omschrijving**

De technische handleiding beschrijft hoe er gehandeld dient te worden bij het optreden van een storing en het uitvoeren van onderhoud. De technische handleiding dient te zijn afgeleid van het technisch ontwerp procesbesturing.

6.7.7.2 Inhoud

De technische handleiding is opgebouwd uit:

6.7.7.2.1 Procesautomatisering

- Handleiding van het SCADA- systeem; (o.a. installatie software);
- Handleiding voor het vervangen van een PLC;
- Handleiding voor het monitoren van het PLC programma;
- Handleiding afhandeling storingen PLC- hardware;
- Handleiding ten behoeve van het laden van de PLC- programma('s);
- Handleiding voor het maken van een back-up van de PLC- programma('s) en variabelen;
- Handleiding voor het maken van een back-up van de SCADA applicaties;
- Behandeling van overige randapparatuur zoals printers, beeldschermen etc.;
- Beschrijving procedure, hoe te handelen bij uitval van de SCADA server;
- Beschrijving procedure, voor het herinrichten van een SCADA server;
- Beschrijving procedure, voor het vervangen en configureren van de netwerk componenten (voor zover levering aannemer);
- Procedure voor het wijzigen van autorisaties en het toevoegen van gebruikers;
- Handleiding voor configureren van PID regelaars, het laden van de configuratie in de regelaars.

6.7.7.3 Procedure

De gemaakte technische handleiding in enkelvoud op papier en digitaal aanbieden aan de opdrachtgever. Deze handleiding mag geen wachtwoorden, licentiecodes etc. bevatten, deze worden vastgelegd in het bij de SAP lijst behorende overzicht. Dit overzicht wordt niet opgenomen in deze handleiding maar er wordt naar verwezen. Dit overzicht dient als vertrouwelijk te worden beschouwd en dient separaat te worden aangeleverd (zowel digitaal als op papier) aan een door de opdrachtgever aan te wijzen persoon.

6.7.7.4 Planning

De technische handleiding dient ter controle drie weken voor de oplevering te worden ingediend. Bij oplevering wordt de goedkeuring afgegeven.

6.7.8 Besturingssoftware (operating systeem) tbv PC's

Deze software dient op de originele datadragers aangeleverd te worden. Tevens dienen de licenties aantoonbaar op naam van de opdrachtgever te zijn geregistreerd.

6.7.9 Ontwikkelsoftware tbv SCADA en PLC's

Deze software dient op de originele datadragers aangeleverd te worden. Tevens dienen de licenties aantoonbaar op naam van de opdrachtgever te zijn geregistreerd.

6.7.10 PLC programma

Tijdens de op-ombouwfase dient altijd een back-up op de locatie aanwezig te zijn.
Deze software (inclusief commentaar en verwijzingen) dient bij oplevering zowel in source als objectcode op CD-ROM aangeleverd te worden.
Bij de uiteindelijke oplevering dienen ook de initiële waarden en instellingen, zoals ingesteld bij de oplevering, opgenomen zijn.

6.7.11 SCADA programma

Deze software dient bij oplevering op CD-ROM aangeleverd te worden, inclusief de initiële waarden en instellingen, zoals ingesteld bij de oplevering.