

**Annex-A**

Programma van Eisen voor de productie van  
LOFAR2.0 modules

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
1.1	NWO-I/ASTRON vestigings- en afleveradressen.....	4
1.2	Definities en begrippen.....	4
2	Systeem beschrijving .....	6
3	Vereiste oplossing .....	8
3.1	Algemene eisen.....	8
3.2	Leveringen en acceptatie .....	8
3.3	Verpakking, uitgifte en facturatie .....	11
3.4	Toelevering door de Aanbesteder .....	12
4	Algemene technische eisen .....	13
4.1	Productie kwaliteit.....	13
4.2	Board specificatie en kwaliteit: .....	15
4.3	Bare board testing .....	15
4.4	Algemene assemblage specificaties .....	15
4.5	Productie- en functionele testen.....	16
4.5.1	Algemene productietesten.....	16
4.5.2	Functionele testen .....	16
5	Identificatie en markering van het product .....	17
5.1	PCB-markering .....	17
5.2	PCBA identificatie .....	17
5.3	Frontpaneel markering .....	18
6	Technische documentatie .....	18
7	Module specificaties .....	19
7.1	Perceel-1, APSCT module (PCB 03116) .....	19
7.1.1	APSCT PCB specificaties en eisen .....	20
7.1.2	APSCT module assemblage .....	20
7.2	Perceel 2, APSPU module (PCB 03117) .....	20
7.2.1	APSPU PCB specificaties en eisen.....	21
7.2.2	APSPU module assemblage .....	21
7.3	Perceel 3, LMP module (PCB 03118) .....	21
7.3.1	LMP PCB specificaties en eisen.....	22
7.3.2	LMP module assemblage .....	22
7.4	Perceel 4, RCU2 modules (PCB 03114, PCB 03120) .....	23
7.4.1	RCU2L PCB specificaties en eisen .....	23
7.4.2	RCU2L module assemblage.....	24
7.4.3	RCU2H PCB specificaties en eisen.....	24
7.4.4	RCU2H module assemblage.....	24
7.5	Perceel 5, CCD module (PCB 03124).....	24
7.5.1	CCD PCB specificaties en eisen .....	25
7.5.2	CCD module assemblage.....	26
8	Conformiteitstabel .....	27

## Lijst met Figuren

Figuur 2-1, LOFAR2.0 Sub-rack.....	6
Figuur 2-2, LOFAR internationale stations .....	7
Figuur 7-1, APST Module .....	20
Figuur 7-2, APSPU Module .....	21
Figuur 7-3, LMP Module .....	22
Figuur 7-4, RCU2L Module.....	23
Figuur 7-5, CCD Module.....	25
Figuur 7-6, CCD Module ingebouwd in behuizing .....	25

## Lijst met tabellen

Tabel 1-1: begrippenlijst en acroniemen .....	5
Tabel 3-1, Fase-1 productieomvang .....	8
Tabel 3-2: minimale deellevering per type module .....	9
Tabel 3-3, Fase-2 productieomvang .....	9
Tabel 4-1: IPC-normen voor Bare boards .....	15
Tabel 6-1, meegeleverde technische documentatie .....	18
Tabel 7-1, Module aantallen per sub-rack.....	19

## 1 Inleiding

Dit "Programma van Eisen" (PvE), dat deel uit maakt van het "Verzoek tot Offerte" voor de productie en levering van LOFAR2.0 modules, beschrijft de product- en productie eisen, de assemblage- en de leverings-specificaties.

Op dit Verzoek tot Offerte is de regelgeving voor het Europees aanbesteden van toepassing. Evaluatie van aanbiedingen op basis van de eisen en specificaties vermeld in dit PvE zullen dan ook volgens deze Europese regelgeving plaatsvinden. NWO-I/INWO-I/ASTRON is hierin de contracterende partij hierna als de "Aanbesteder" genoemd.

In dit PvE is een conformiteitstabel opgenomen met een opsomming van alle eisen die in dit document staan. In de tekst zijn de eisen genummerd: *R0.1*, *R0.2*, enzovoort. Elke Inschrijver dient in deze tabel aan te geven dat hij aan elke eis kan voldoen (Full Compliant, FC). Als hij zich niet of slechts gedeeltelijk aan bepaalde eisen kan conformeren, dient er een toelichting in deze tabel te worden opgenomen.

### 1.1 *NWO-I/ASTRON vestigings- en afleveradressen*

NWO-I/ASTRON heeft 2 vestigingsadressen:

1. Oude Hoogeveensedijk 4  
7991 PD, Dwingeloo  
(Nederland)
2. Schattenberg 1  
9433 TA, Zwiggelte  
(Nederland)

Beide adressen kunnen als afleveradres voor de modules in dit Verzoek tot Offerte worden aangemerkt.

Voor modules welke in aanmerking komen voor een vervolg assemblage bestaat de mogelijkheid dat hiervoor een nog nader te bepalen afleveradres van toepassing is.

De definitieve bepaling van het afleveradres zal bij opdracht bekend worden gemaakt.

### 1.2 *Definities en begrippen*

Onderstaande tabel toont een samenvatting van de gebruikte begrippen en acroniemen die in dit Programma van Eisen (PvE) gebruikt worden.

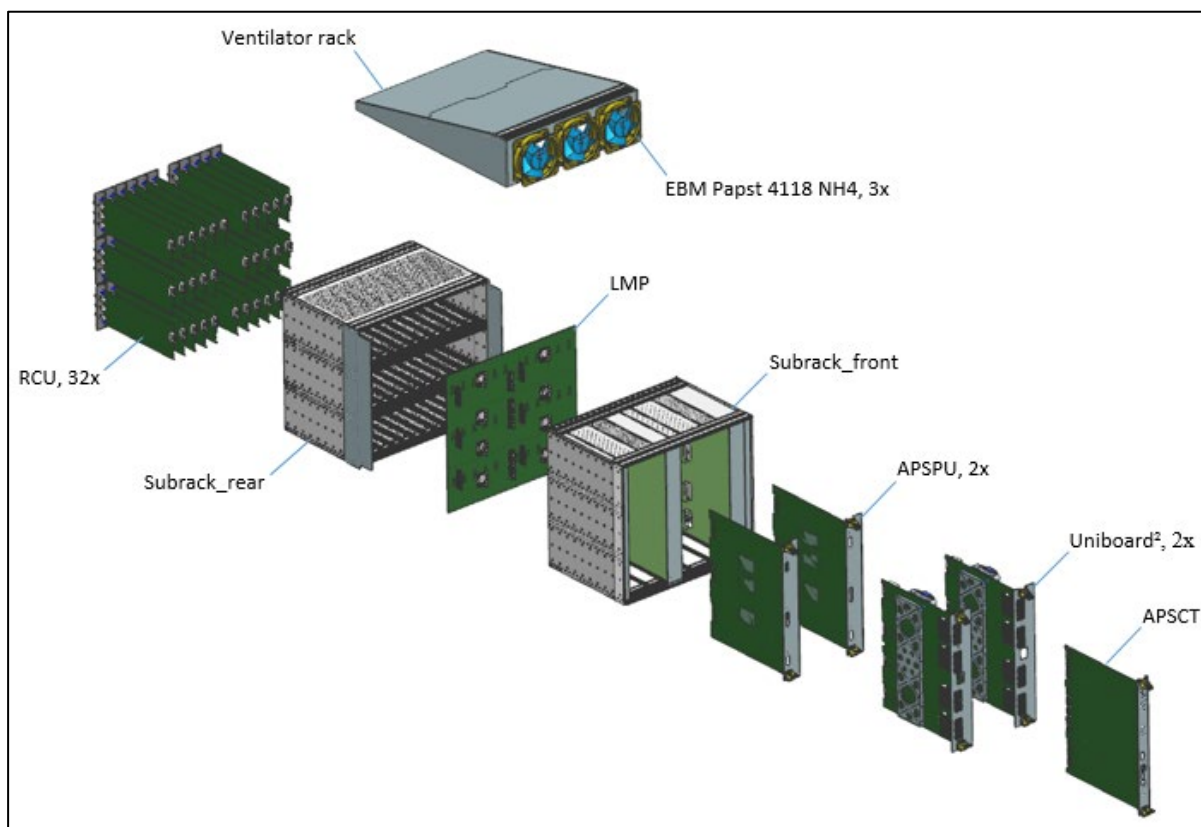
Tabel 1-1: begrippenlijst en acroniemen

Aanbesteder	Partij die het Verzoek tot Offerte uitgeeft
Inschrijver	Partij of combinatie die een offerte uitbrengt.
ANSI	American National Standards Institute
APS	Antenna Processing Sub-rack
APSCT	Antenna Processing Sub-rack Clock and Translator board
APSH	HBA sub-rack
APSL	LBA sub-rack
APSPU	Antenna Processing Sub-rack Power Unit
BOM	Bill Of Material
CCD	Cabinet Clock Distribution
DFM	Design For Manufacturing
ESD	Electro Static Discharge
HBA	High Band Antenna
IPC	Association Connecting Electronics Industries
LBA	Low Band Antenna
LMP	LOFAR2 Mid Plane
Module	Complete assembly bestaande uit o.a. PCBA, front panel en behuizing etc.
PCB	Printed Circuit Board
PCBA	Printed Circuit Board Assembly
PTS	Protoduction Test Station
PvE	Programma van Eisen
RCU2	LOFAR2.0 Receiver Unit
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
VtO	Verzoek tot Offerte

## 2 Systeem beschrijving

De in dit PvE beschreven modules maken deel uit van de LOFAR2.0 radiotelescoop welke een upgrade is van de huidige LOFAR telescoop ([www.lofar.org](http://www.lofar.org)). Het doel van deze upgrade is het uitbreiden van de functionaliteit en het verbeteren van de kwaliteit en efficiëntie van de telescoop. In het project "LOFAR2.0-DUPPLO" is het ontwerp en de realisatie van een prototype station ontwikkeld. De vernieuwing in dit project betreft de stations-elektronica welke is ondergebracht in een speciale behuizing (cabinet) in het veld nabij de antennes. Daarnaast is ook het koelsysteem van het geheel opnieuw onderzocht en verbeterd. De modules, beschreven in dit PvE worden geplaatst in een 19 inch sub-rack zoals afgebeeld in Figuur 2-1. Een uitzondering is de module "Uniboard2" welke eerder via een Europese aanbesteding is gegund en dus geen deel uitmaakt van deze aanbesteding.

LOFAR bestaat uit diverse stations gestationeerd in Nederland als ook in het buitenland waarvan de data gezamenlijk in Groningen door een clustercomputer verwerkt wordt. Elk station heeft twee type antennes, LBA voor de lage-band en HBA voor de hoge-band waarnemingen. LBA en HBA hebben elk een specifiek sub-rack waarbij met name de RCU2 in de uitvoering verschillen (RCU2L en RCU2H). Nederlandse stations beschikken over twee LBA sub-racks en één HBA sub-rack. Internationale stations hebben vanwege een groter aantal HBA antennes een extra HBA sub-rack. In de modulebeschrijving wordt het aantal modules per sub-rack opgegeven.



Figuur 2-1, LOFAR2.0 Sub-rack

LOFAR bestaat momenteel uit totaal 38 Nederlandse stations en 14 internationale stations. Een concentratie van 24 stations nabij Exloo vormen de zg. "Core-stations" van LOFAR. Daarnaast zijn er verspreid in Noord-Nederland nog 14 zg. "Remote-stations". Figuur 2-2 toont de locatie van de 14 internationale stations. De verwachting is dat in de nabije toekomst het aantal internationale stations verder zal worden uitgebreid.



Figuur 2-2, LOFAR internationale stations

### 3 Vereiste oplossing

#### 3.1 Algemene eisen

De Aanbesteder heeft tot doel om de hardware te verkrijgen die aan alle eisen die in dit PvE staan vermeld voldoen. Ondernemers worden uitgenodigd om een oplossing voor te stellen die minimaal aan deze kwaliteit en eisen voldoen.

De beschrijving en specifieke eisen worden per module in dit PvE beschreven. Inschrijvers kunnen op één of op meerdere modules in dit PvE een aanbieding doen. Aanbiedingen worden per module beoordeeld en gegund. Een uitzondering hierop zijn de modules RCU2L en RCU2H welke als één geheel worden beschouwd.

N.B.: Hoewel dit Verzoek tot Offerte in de Nederlandse taal is geschreven, is het toegestaan om de offerte in het Engels uit te brengen.

#### 3.2 Leveringen en acceptatie

De Aanbesteder heeft het voornemen om het huidige LOFAR systeem stapsgewijs te vernieuwen. Hiervoor zijn o.a. de modules beschreven in dit PvE noodzakelijk. Ombouw en systeem verificatie is alleen mogelijk indien alle genoemde modules zijn geïnstalleerd. De Aanbesteder hecht daarom veel waarde aan een zo nauwkeurig mogelijke geplande en uitgevoerde toelevering van de modules.

Om de kwaliteit van de productie te kunnen beoordelen is de Aanbesteder voornemens om vooraf aan de volledige productie een test station samen te stellen. Dit z.g. Production Test Station (PTS) zal uit twee volledig samengestelde LBA sub-racks en één volledig samengesteld HBA sub-rack bestaan. Het ligt daarom in de bedoeling om met een eerste nul-serie run de modules voor dit station af te nemen alvorens de volledige productie gestart kan worden. Deze nul-serie productie wordt in dit PvE aangemerkt als "Fase-1". Het is mogelijk dat na de evaluatie van het PTS kleine wijzigingen aangebracht worden in het ontwerp of het productieproces. In

Tabel 3-1 zijn de aantallen opgenomen voor de Fase-1 productie bestaande uit twee volledige stations (PTS) plus een aantal reserve modules. In Fase-2 zal de productie van de serie plaatsvinden. Vanwege levertijden en kosten zullen wel alle componenten voor Fase-1 en Fase-2 in een keer ingekocht worden met uitzondering van de PCB's. De PCB's zullen in eerste instantie voor Fase-1 ingekocht worden en na opdracht van de Aanbesteder voor Fase-2.

##### R0.1 Duurzaamheid

Naast kwaliteit hecht de Aanbesteder veel waarde aan het duurzaam ondernemen en beschouwt dit als een gezamenlijke verantwoordelijkheid. Gedacht wordt o.a. aan het energiegebruik, vergroening, inkoopbeleid, sociale betrokkenheid.

Inschrijvers dienen in de aanbieding aan te geven hoe om te gaan met duurzaamheid.

##### Fase-1, Nul-serieproductie:

##### R0.2 Fase-1 PTS leveringen

Inschrijvers dienen aan te geven hoe om te gaan met de Fase-1 productie waaronder veranderingen of aanpassingen (change request) en de levertijd.

Tabel 3-1, Fase-1 productieomvang

Module ID	Aantal modules	Verwachte order	Uiterlijke leverdatum na opdracht
APSCT	10	Oktober 2022	Januari 2024
APSPU	10	Oktober 2022	Januari 2024
LMP	6	Oktober 2022	Januari 2024
RCU2L	140	Oktober 2022	Januari 2024
RCU2H	100	Oktober 2022	Januari 2024
CCD	3	Oktober 2022	Januari 2024

## R0.3 Levering van DFM rapport

Om de kwaliteit van het PCB-ontwerp te kunnen beoordelen en indien nodig aan te passen zal de Inschrijver op basis van het aangeboden ontwerp een "Design For Manufacturing" (DFM) analyse en rapportage uitvoeren en aan de Aanbesteder overhandigen voordat overgegaan kan worden tot de uitvoer van de *Fase-1* productie. Inschrijver moet rekening houden met de mogelijkheid dat Aanbesteder n.a.v. de DFM-rapportage de gelegenheid heeft tot het maken van aanpassingen in het ontwerp. De kosten voor het leveren van een DFM rapport zal specifiek in het *Aanbiedingsbijlet* (Annex-B) vermeld worden.

## Fase-2, Serieproductie:

Na goedkeuring van de *Fase-1* productie en de systeem evaluatie kan er overgegaan worden tot de serieproductie. In deze fase, welke in dit PvE gekenmerkt wordt als *Fase-2*, worden de leveringen seriematig uitgevoerd. Tabel 3-3 toont per module type de gewenste leveringsomvang voor *Fase-2*

Deelleveringen, mits afgestemd met de door Aanbesteder gemaakte uitrolplanning zijn toegestaan waarbij rekening gehouden dient te worden met de verwachte- en uiterlijke leveringsdatum zoals vermeld in Tabel 3-3. Voor elk type module geeft Tabel 3-2 de minimale deelleveringsomvang aan.

Tabel 3-2: minimale deellevering per type module

Module Type	Minimale deellevering
APSCT	10
APSPU	14
LMP	10
RCU2L	40
RCU2H	40
CCD	5

## R0.4 Deelleveringen

Een deellevering bevat minimaal het aantal modules zoals vermeld in Tabel 3-2. Kleinere aantallen mogen alleen in overleg met de Aanbesteder en na goedkeuring geleverd worden.

## R0.5 Fase-2 levering

Inschrijvers dienen aan te geven hoe om te gaan met de serieproductie *Fase-2* waaronder veranderingen of aanpassingen (change request), de levertijden en deelleveringen.

Zonder afbreuk te doen aan hetgeen hierboven bepaald, behoudt Aanbesteder hierbij het recht voor de leveringsomvang in de verschillende fases aan te passen of geheel of gedeeltelijk te annuleren. De definitieve leveringsomvang zal bij gunning bepaald worden, uitgedrukt in het aantal modules en de uiterlijke leverdatum.

De Aanbesteder behoudt zich het recht voor om de gehele- of gedeeltelijke aanbesteding zonder opgaaf van redenen in te trekken.

Tabel 3-3, Fase-2 productieomvang

Module Type	Aantal modules	Verwachte leverdatum	Uiterlijke leverdatum na opdracht
APSCT	184	Mei 2024	28 Augustus 2024
APSPU	267	Mei 2024	28 Augustus 2024
LMP	183	Mei 2024	28 Augustus 2024
RCU2L	3402	Mei 2024	28 Augustus 2024
RCU2H	2516	Mei 2024	28 Augustus 2024
CCD	54	Mei 2024	28 Augustus 2024

## *R0.6 Leveringen en planning*

Inschrijvers dienen voor de fases een planning van de leveringen met levertijden in te dienen.

## *R0.7 Onderbreking en stoppen van leveringen*

Inschrijvers dienen een voorstel te doen hoe met veranderingen in het leverschema (aantallen, leverdatum) om te gaan, inclusief opties voor het onderbreken en stoppen van de leveringen op initiatief van de Aanbesteder. De Inschrijver wordt verzocht aan te geven wat de minimale termijn is waarop de aanpassing of onderbreking voor de levering(en) in kwestie gedaan kan worden.

De Aanbesteder zal na *Fase-1* met de geleverde modules een systeem review uitvoeren die een aankondiging van het aanpassen of stoppen van leveringen tot gevolg kan hebben op grond van eventuele technische verbeteringen (veranderingen), financiële redenen of aanpassing van de (technische) eisen.

De volgende eisen zijn van toepassing op de productie, leveringen en acceptatie door de Aanbesteder:

- De Aanbesteder heeft het recht om bij alle productietesten aanwezig te zijn.
- De Inschrijver zal elke test voldoende vroeg aankondigen om de Aanbesteder in staat te stellen aanwezig te zijn.
- Voor verzending van de complete en geteste producten zal er een acceptatievergadering plaatsvinden, die zal worden georganiseerd door de Inschrijver met het oogmerk om ter plekke de testresultaten, probleemrapporten en aangevraagde/goedgekeurde afwijkingen met Aanbesteder te bespreken en het product "gereed voor verzending" te verklaren.
- Na een visuele ontvangst- en binnenkomst inspectie zal de Aanbesteder de producten integreren en functioneel testen in het systeem waarvan ze deel uitmaken. In geval van problemen met het product in de systeemomgeving moet de Aanbesteder de mogelijkheid hebben om producten te laten her-testen met ondersteuning door de Inschrijver.
- De Aanbesteder behoudt zich het recht voor om ongevraagd een audit uit te voeren op de productie en het proces en bij slechte resultaten een productie tijdelijke te staken of te annuleren
- De Aanbesteder behoudt zich het recht voor om bij levering van slechte kwaliteit producten een productie tijdelijke te staken of te annuleren.

## *R0.8 Levering en acceptatie*

Inschrijvers dienen aan te geven hoe zij kunnen voldoen aan de eisen m.b.t. levering zoals hierboven aangegeven in dit hoofdstuk.

## *R0.9 Verouderde of incurante onderdelen*

Inschrijvers dienen aan te geven wat hun beleid is aangaande verouderde, slecht verkrijgbare of incurante onderdelen met als doel een spoedige levering conform afspraak , inclusief een gegarandeerde periode van beschikbaarheid, continuïteit van de ondersteuning en andere garanties.

## *R0.10 Speciale onderdelen*

De Inschrijver moet in zijn offerte een aparte lijst opnemen met daarin genoemd de onderdelen met hoge kosten en een lijst met een relatief lange levertijd welke een risico vormen voor het gevraagde leverschema (zogenaamde "Long Lead Items" en "High Cost Items"). De lijst bestaat uit de individuele onderdelen met bijhorende kostprijs of levertijd.

## *R0.11 Restmaterialen*

De Inschrijver zal in de offerte een separate post voor restmateriaal opnemen. Hierbij mag uitgegaan worden van het hergebruik van restmateriaal in een opvolgende fase. De waarde aan restmateriaal dient apart te worden opgegeven in het Aanbiedingsbiljet (Annex-B).

## *R0.12 Productiehulpmiddelen*

Inschrijvers dienen aan te geven welke specifieke, product gerelateerde productiemiddel zoals gereedschappen, matrijzen, mallen, test-jigs en andere hulpmiddelen anders dan de in de eenmalige kosten opgenomen hulpmiddelen toegepast zullen worden in de productie. Voor deze productiehulpmiddelen dient een kostenspecificatie afgegeven te worden voor eventuele overname, te bepalen door de Aanbesteder na afloop van de productie. De kosten hiervan worden apart in het *Aanbiedingsbiljet* (Annex-B) opgenomen.

## *R0.13 Leveringsproces*

Inschrijvers dienen een beschrijving van het leveringsproces in te dienen, waarbij informatie zal worden verstrekt betreffende kwaliteitsprocessen, testprocedures inclusief inspectie-momenten voor de Aanbesteder en reclamatie procedures.

## *R0.14 Te leveren documenten na gunning*

De Inschrijver zal bij beëindiging van elke productiefase alle toegepaste informatie en gegevens met betrekking tot de productie beschikbaar stellen aan de Aanbesteder waaronder begrepen maar niet beperkt tot:

1. Overzicht van afgeleverde producten met vermelding van de product identificaties
2. Compleet inspectieplan bij aanvang productie
3. Complete probleemrapportage bij levering van producten
4. Compleet testplan/procedure bij aanvang productie
5. Testdata (zie testplan) en testdatum van alle producten in digitaal formaat
6. Complete testrapporten bij levering van producten (gekoppeld aan barcode en/of identificatienummer van het product of component)

## **3.3 Verpakking, uitgifte en facturatie**

### *R0.15 Productverpakking en transport*

Alle producten dienen na productie in aantallen zoals vermeld onder “Deelleveringen” volgens huidige standaarden voor verpakking en verzending, waaronder ESD-richtlijnen van gevoelige elektronica zorgvuldig en veilig verpakt en verzonden te worden.

### *R0.16 Afleverbon*

Voor elke levering zal de Inschrijver minimaal het volgende vermelden;

- Type producten
- Aantal producten in de verpakking
- Productie batch
- Datum van aflevering
- Door Aanbesteder opgegeven ordernummer
- Door Aanbesteder opgegeven budgetnummer
- Totaalaantal bestelde producten van de order
- Aantallen reeds geleverde producten van de betreffende order
- Nog te leveren aantallen van de betreffende order

### *R0.17 Meeleveren van datapakket*

Alle producten moeten worden afgeleverd met een datapakket dat in ieder geval alle test resultaten en andere relevante informatie zoals probleemrapporten bevat. Dit datapakket mag in digitaal formaat worden aangeleverd.

### *R0.18 Logistiek beheer*

De Inschrijver is verantwoordelijk de logistieke stromen van alle inkomende en uitgaande componenten en producten. De Inschrijver kan op verzoek van de Aanbesteder voor de productie van de modules op ieder willekeurig moment een overzicht van de inkomende goederen, de productie en geleverde producten overleggen. Elk product, tijdens de productiefases tot en met de levering moet in het logistieke systeem te herleiden zijn.

### *R0.19 Restmateriaal overzicht*

Per productiefase of op verzoek, zal de Inschrijver de Aanbesteder een overzicht verstrekken van het restmateriaal na levering. Op deze lijst moet o.a. worden aangegeven welke materialen en componenten in een eventuele vervolgfase opnieuw voor de productie kan worden ingezet.

### *R0.20 Levering van restmateriaal*

Na afronding van de productiefases of op verzoek van de Aanbesteder voor beëindiging van alle productiefases, zal de Inschrijver het restmateriaal in deugdelijke verpakking binnen 6 maanden aan de Aanbesteder leveren. Levering zal inclusief de in R0.19 genoemde overzichtslijst zijn.

### *R0.21 Afleveradres*

Alle leveringen moeten worden gericht aan de Aanbesteder afleveradres genoemd in hoofdstuk 1.1 van dit document.

## *R0.22 Facturatie*

Op de facturen zal uitdrukkelijk de serienummers van de geleverd producten worden vermeld en in welke batch deze zijn geproduceerd.

Facturen zullen worden voorzien van de door de Aanbesteder opgegeven budgetnummer. Dit budgetnummer kan per productie *Fase* en type module door de Aanbesteder worden gewijzigd.

## *R0.23 Betalingen en termijnen*

De Aanbesteder is gebaat bij een zo economisch mogelijke levering van de gevraagde producten (levertijd, kosten). Gelet op de sterk wisselende levertijden van de componenten en de prijzen worden Inschrijvers uitdrukkelijk verzocht om aan te geven hoe om te gaan met componenten bestellingen en facturaties.

## **3.4 Toelevering door de Aanbesteder**

Het is mogelijk dat de Aanbesteder evt. van een andere producent een aantal specifieke onderdelen voor de productie toelevert. Deze onderdelen zijn in de BOM aangemerkt als: "levering NWO-I/ASTRON".

## *R0.24 Toeleveringen door Aanbesteder*

De door de Aanbesteder toegeleverde componenten zullen door de Inschrijver worden geaccepteerd en in de offerte als 0-waarde (nul) worden vermeld.

Voor de uitvoering van de functionele testen (hoofdstuk 4.5.2) zal de Aanbesteder testapparatuur toeleveren. Deze apparatuur zal o.a. bestaan uit meetinstrumentarium en specifieke test fixtures. De testapparatuur blijft eigendom van de Aanbesteder en mag uitsluitend door gekwalificeerd (test) personeel gebruikt worden en uitsluitend toegepast worden voor de productie van modules beschreven in dit PVE. De Inschrijver blijft gedurende de periode waarop zij de testapparatuur in haar bezit heeft verantwoordelijk voor het gebruik ervan.

## *R0.25 Toelevering van testapparatuur*

De inschrijver zal zorgdragen en de verantwoording nemen voor het gebruik van de toegeleverde testapparatuur voor de uitvoering van de functionele testen.

## 4 Algemene technische eisen

Dit hoofdstuk beschrijft de algemene technische eisen zoals die gelden voor alle in dit PvE beschreven modules. Van alle modules zijn prototypes reeds geproduceerd en getest en behoudens mogelijke wijzigingen na de evaluatie van *Fase-1* in dit project zijn ten tijde van de gunning de ontwerpen gereed voor productie.

De toegepaste elektronicaonderdelen dienen te voldoen aan de RoHS richtlijn (2002/96/EC en 2003/108/EC). Wanneer er bij de Inschrijver twijfel is over de geadviseerde componenten, dan dient deze contact op te nemen met de Aanbesteder.

**Voor de fabricage geldt dat de meegeleverde ODB++ data leidend is.**

De Inschrijver zal moeten voldoen aan de hiernavolgende algemene eisen in dit hoofdstuk.

### 4.1 Productie kwaliteit

#### R1.1 Kwaliteitsnormen en standaarden

De Inschrijver zal in zijn offerte aangeven dat bij de productieprocessen de CE-richtlijn, ISO 9001 kwaliteitsnormen en standaarden in acht zullen worden genomen, eventueel in aanvulling op de kwaliteitsnormen, die hij in zijn productieproces hanteert.

#### R1.2 ESD-voorzorgmaatregelen

De Inschrijver bevestigt dat alle werknemers die betrokken zijn bij de handelingen van de modules kennis en ervaring hebben met het fenomeen ESD en het voorkomen van ESD.

#### **Waarschuwing**

Alle beschreven modules in dit PvE zijn gevoelig voor ESD. Het is daarom noodzakelijk om bij elke handeling de ESD voorzorgmateregelen in acht te nemen.

#### R1.3 RoHS

De toegepaste elektronicaonderdelen dienen te voldoen aan de RoHS richtlijn (2002/96/EC en 2003/108/EC). Wanneer er bij de Inschrijver twijfel is over de geadviseerde componenten, dan dient deze contact op te nemen met de Aanbesteder (zie hoofdstuk 2.3 van het VtO).

#### R1.4 IPC-certificering

De Inschrijver geeft in de offerte aan hoe de IPC en andere certificering in de organisatie is gewaarborgd (kwalificaties, audits, opleidingen, cursussen etc.).

#### R1.5 Inspectieplan

De Inschrijver zal in haar voorbereiding – en productieplanning in een inspectieplan de inspectiepunten of momenten aangeven voor de Aanbesteder, met name voor belangrijke (onherroepelijke) stappen in het productieproces, en de overgang naar serieproductie.

N.B.:

Denk aan het opsluiten van elementen die later niet meer toegankelijk zijn voor inspectie.

#### R1.6 Controle en inspectiemiddelen

De Inschrijver zal de door haar toegepaste productiecontrole en inspectiemiddelen, welke nabij de productie omgeving direct beschikbaar zijn, vermelden.

Voorbeelden hiervan zijn:

- AXI (Automated X-ray Inspection) op betrouwbare soldeerverbindingen
- AOI (Automated Optical Inspection) op de juiste plaatsing van onderdelen
- SPI (Solder Paste Inspection)
- Flying probe of ICT (In Circuit Test). Deze test wordt op een beperkt aantal boards uitgevoerd
- Elektrische testen van de print op isolatie, geleiding (open verbindingen) en kortsluitingen

#### *R1.7 Productie- en inspectieprocedure*

De Inschrijver zal in de offerte een beschrijving opnemen met daarin een toelichting van de productieprocedure inclusief de momenten waarop de inspecties tijdens de productie worden uitgevoerd.

#### *R1.8 Inspecties*

De Inschrijver zal altijd een inspectie volgens haar inspectieplan uitvoeren en een rapport hiervan beschikbaar hebben met of zonder aanwezigheid van de Aanbesteder.

#### *R1.9 Willekeurige test*

De Aanbesteder behoudt zich het recht voor om een willekeurig productie exemplaar aan te wijzen dat door een onpartijdige test instantie getest zal worden om daarmee te demonstreren dat het product voldoet aan de gestelde eisen.

#### *R1.10 Acceptatie*

Acceptatie van de modules zal plaats vinden volgens de eisen zoals beschreven in dit PvE. De Aanbesteder zal uitsluitend complete geassembleerde modules zoals in dit document gespecificeerd accepteren. Incomplete-, niet correct functionerende modules of modules niet overeenkomstig de gestelde eisen (non-conformance) zullen per geval met de Aanbesteder worden besproken en kunnen geweigerd worden voor afname.

#### *R1.11 Garantie op productieproces*

De Inschrijver zal op het door hem toegepaste productieproces (zoals: printmateriaal, verbindingen en plaatsing van onderdelen) minimaal een garantie van 3 jaar aanbieden ingaande vanaf levering van de aangeboden producten.

#### *R1.12 Garantieprocedure*

Inschrijvers dienen de procedure bij de afhandeling van een garantieclaim in de offerte op te nemen.

#### *R1.13 Productieopbrengst*

De Inschrijver zal de Aanbesteder op de hoogte stellen van het percentage goedgekeurde producten tijdens en na afloop van de productietesten. De productieopbrengst zal beter moeten zijn dan 90%. Indien de productieopbrengst in Fase-2 lager is dan 90% bestaat er gegronde twijfel of de productiekwaliteit van de hele serie voldoende is en wordt de gehele partij niet afgenomen.

## 4.2 Board specificatie en kwaliteit:

In dit hoofdstuk staan de algemene technische eisen voor de kale, niet geassembleerde PCB's (bare boards) beschreven. Voor het ontwerp van de PCB's is gebruik gemaakt van de IPC-2222B (Board type 4 Multilayer Printed Board) en IPC-2221B (Performance Class 2 for Dedicated Service Electronic Products) ontwerp standaarden

Onderstaande tabel toont de IPC normen waaraan de PCB's minimaal moeten voldoen:

Tabel 4-1: IPC-normen voor Bare boards

IPC requirement	Comment
IPC-SM-840	Solder Resist
IPC-4103	High-Speed Laminate Material
IPC-TM-650 Method 2.4.22	Bow and Twist < 0.15 %
IPC-TM-650 Method 2.6.27 <sup>(1)</sup>	Thermal testing for reflow temperature of 260 °C

(1) Met uitzondering van de LMP module

### R2.1 Bare board kwaliteit

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in bovenstaande tabel opgegeven IPC-normen.

## 4.3 Bare board testing

Vooruitlopend op de assemblage zullen alle kale PCB's (bare boards) op een aantal belangrijke parameters getest moeten worden.

### R2.2 Geleiding- en isolatietest

Alle verbindingen op de PCB moeten middels elektrische testen op isolatie en geleiding worden geverifieerd volgens IPC-9252B Standaard.

### R2.3 PCB kwaliteitstesten

De Inschrijver zal alle parameters en type testen die op de kale PCB's (bare boards) uitgevoerd worden in de offerte aangeven.

### R2.4 PCB test resultaten

Alle PCB testresultaten moeten per serienummer worden gedocumenteerd en gerelateerd zijn aan de productidentificatie.

### R2.5 PCB Markering

Op de PCB moet een duidelijke productidentificatie en serienummer worden aangebracht (zie hoofdstuk 5).

## 4.4 Algemene assemblage specificaties

Dit hoofdstuk beschrijft de algemene technische eisen voor de assemblage van de in dit PvE beschreven modules.

De volgende normen waaraan elke assemblage minimaal moet voldoen zijn van toepassing:

- IPC-A-612 - Assembly Type 2 Class 2
- ANSI/ESD-S-20.20 (ESD prevention)

### R3.1 Assemblage kwaliteit

De inschrijver garandeert dat alle geassembleerde PCB's minimaal voldoen aan de in bovenstaande tabel opgegeven normen.

## 4.5 Productie- en functionele testen

Specifieke module inspecties en testen staan per module beschreven in de “TPRxxxxx” documenten in de bijlage. Er wordt onderscheid gemaakt in testen welke uitgevoerd worden tijdens de productie van de module (productietest) en functionele testen. Deze laatste testen worden uitgevoerd op een compleet geassembleerde module met het doel om de assemblagekwaliteit te kunnen beoordelen. De Aanbesteder zal hiervoor een testplan beschikbaar stellen. Deze test bevat o.a. afkeurcriteria (pass/fail) waarmee de modules beoordeeld kunnen worden. Specifieke testapparatuur, software en test fixtures zullen door de Aanbesteder voor dit product beschikbaar worden gesteld.

De volgende algemene eisen gelden voor alle in dit PvE genoemde modules.

### 4.5.1 Algemene productietesten

#### R4.1 Feeder setup verificatie

Ter verificatie dat de component feeders van de pick & place machine worden voorzien van de juiste componenten zal bij elke vulling een controle plaatsvinden.

#### R4.2 Solder Paste inspection (SPI)

De kwaliteit op de aangebrachte soldeer pasta zal voor elke PCB automatisch geïnspecteerd worden middels een SPI proces welke in de assemblagelijijn is opgenomen.

#### R4.3 Automated Optical Inspection (AOI)

Elk geassembleerde PCB uit de assemblage lijn zal automatisch geïnspecteerd worden d.m.v. een AOI welke in de assemblagelijijn is opgenomen.

### 4.5.2 Functionele testen

Omdat de functionele test voor de modules op het moment van deze aanbesteding nog niet compleet is en de test mede afhankelijk is van het door de Aanbesteder meegeleverde testprogramma en apparatuur zal er van de Inschrijver een uurtarief voor het functioneel testen gevraagd worden. Bij de bepaling van de totaalprijs voor het functioneel testen zal uitgegaan worden van een generieke testtijd van 15 minuten per module.

#### R4.4 Uurtarief functionele test

De inschrijver zal een uurtarief voor de functionele test apart in het *Aanbiedingsbiljet* (Annex-B) opnemen.

#### R4.5 Test faciliteit

De Inschrijver beschikt over een aparte, daarvoor geschikte en ESD veilige testruimte conform de normen die in de “Production test procedure” (TPRxxxx) documenten staan vermeld.

#### R4.6 Opslaan en beschikbaarheid van testresultaten

Alle resultaten van de inspecties, demo's en testen zullen per module worden opgeslagen in een NWO-I/ASTRON database of als een export geschikt voor een NWO-I/ASTRON database aangeboden worden.

#### R4.7 Test configuratie beheer

Van alle gebruikte meetapparatuur die in de functionele testen worden toegepast worden de volgende gegevens digitaal opgeslagen en aan de Aanbesteder beschikbaar gesteld: type- en serienummer van het instrument, datum van kalibratie, indien van toepassing de versie nummer en datum van de besturingssoftware (script), meetinstrument instellingen.

### Afwijkingen

#### R4.8 Procedure afwijkingen

Elke wijziging in de productie-, assemblage- of testprocedure zal worden omschreven in een “Procedure Variation sheet (PV)” (zie voorbeeld in het TPRxxxx document, sectie 5.2) en mogen pas in de productie worden uitgevoerd na overleg en toestemming van de Aanbesteder.

## R4.9 Herstelwerkzaamheden

Alle correctieve werkzaamheden (re-work) aan een module welke buiten de gebruikelijke werkzaamheden vallen, b.v. als gevolg van een afwijking in de functionele test, zullen worden omschreven in een productierapport welke bij aflevering van de module wordt meegeleverd.

Reparaties zijn alleen toegestaan na uitdrukkelijk overleg en toestemming van de Aanbesteder.

## R4.10 Testresultaat afwijkingen

Bij het optreden van een afwijking gedurende de functionele test (b.v. pass/fail criteria = fail), zal de Aanbesteder hierover direct worden geïnformeerd. Details van de test en de afwijking zullen worden opgenomen in een "non conformity" rapport welke direct beschikbaar wordt gesteld aan de Aanbesteder.

## 5 Identificatie en markering van het product

Voor de identificatie van de modules en om producten, productielijnen, batches en testen te kunnen herleiden, worden de modules voorzien van een of meerdere markeringen. Deze markering moet van een deugdelijke kwaliteit en minimaal 10 jaar afleesbaar zijn. De markering mag niet door normaal gebruik beschadigd worden of onbruikbaar raken.

Naast de markering van de producent(en) moet een NWO-I/ASTRON specifieke markering aangebracht worden. De markering moet bestaan uit een bar- of QR-code met minimaal de volgende specifieke eisen:

- Betekenis code moet in tekst onder de code geplaatst worden.
- De code moet minimaal 1x op de PCB geplaatst worden.
- De code moet minimaal 1x op front paneel of behuizing geplaatst worden.
- De fabrikant gebruikt de code samenstelling welke de Aanbesteder aan de fabrikant toewijst (waaronder minimaal het identificatienummer).
- De markeringen moeten worden aangebracht op een plaats die ook nog goed zichtbaar en leesbaar is na de assemblage van het product.

### R5.1 Productidentificatie

De Inschrijver zal zijn producten identificeren en markeren zoals aangegeven door de Aanbesteder.

### R5.2 Productiemiddelen identificatie

De Inschrijver zal de gereedschappen, productiemiddelen en andere hulpmiddelen, welke bepalend zijn voor de productie en de productiekwaliteit koppelen aan het product-identificatienummer om daarmee de productie van het product te kunnen herleiden. Hiervan zal de Inschrijver na de productie aan de Aanbesteder een overzicht ter beschikking stellen.

## 5.1 PCB-markering

Markering door de PCB-fabrikant mag op zowel de boven- als de onderzijde (top and bottom layers) van de PCB geplaatst worden. Hiervoor is op beide zijden ruimte aangegeven in de ODB++ documentatie lagen. PCB's met markering buiten de opgegeven ruimte worden door de Aanbesteder niet geaccepteerd.

### R5.3 PCB-markering

Markering, door de PCB-fabrikant aangebracht (UL-mark, productie datum, serie nummer van de fabrikant) zal op de door de Aanbesteder opgegeven ruimte worden geplaatst.

## 5.2 PCBA identificatie

Elke PCBA moet worden gekenmerkt door een uniek identificatienummer in de vorm van een QR-code en leesbare tekst, zoals hieronder staat aangegeven.

**LOFAR2-APSCT-aaa-bbb-ccc-Vxx**, waar:

<b>LOFAR2</b>	Project identificatie	
<b>APSCT</b>	APSCT component identificatie	
<b>aaa</b>	Productie batch nummer	Bijv. 002
<b>bbb</b>	Serienummer van het product	Start bij 001
<b>Vxx</b>	Product revisie	Bijv. 1-A, 3.1 etc.

## R5.4 PCBA-markering

Elke PCBA zal worden voorzien van een label zoals beschreven in dit hoofdstuk.

## 5.3 Frontpaneel markering

Op het moment van het VtO is de markering van de frontpanelen nog niet bekend. Er zal echter een minimale markering in de vorm van een bar- of QR-code geplaatst worden met mogelijk daarbij een leesbare tekst.

## R5.5 Frontpaneel-markering

Op elk frontpaneel zal een specifieke en unieke label geplaatst worden zoals beschreven in dit hoofdstuk.

## 6 Technische documentatie

Tabel 6-1 geeft een overzicht van de meegeleverde technische documenten per perceel waarbij de nummering, nu aangegeven als "xxxxx" per module verschilt. Daarnaast worden per perceel ook bestanden in een gecomprimeerde versie (ZIP-Files) van de ontwerp data meegeleverd waaronder de GERBER files.

Tabel 6-1, meegeleverde technische documentatie

Type	Naam	Beschrijving
PMSxxxxx	Product Manufacturing Specification	Productiespecificatie
PADxxxxx	Product Assembly Document	Assemblage procedure
PSFxxxxx	PCB Specification Form	PCB Production Specification
PPLxxxxx	PCB Part List	PCB bill of material
M-BOMxxxxx	Mechanical BOM	Mechanische bill of material

## 7 Module specificaties

Voor deze aanbesteding worden Inschrijvers verzocht om een aanbieding te doen op één of meerdere in dit hoofdstuk beschreven modules. Hieronder volgt de specifieke beschrijving, specificaties en eisen van elk van deze modules. Deze specifieke eisen gelden naast de eerder vermelde algemene specificaties en eisen. Bij mogelijke conflicten tussen de algemene eisen en de specifieke eisen zijn de specifieke eisen van toepassing. De in dit hoofdstuk omschreven specificaties en eisen zijn afgeleid van de specifieke module specificaties zoals meegeleverd in de bijlage.

De modules zijn onderdeel van een compleet sub-rack, het antenna processing sub-rack (APS). Voor LOFAR2.0 zijn twee varianten van het sub-rack nodig, LBA sub-rack (APSL) en een HBA sub-rack (APSH). In elk Nederlands station zijn twee LBA sub-racks en één HBA sub-rack geïnstalleerd. Een internationaal LOFAR2.0 station heeft van elk type sub-rack twee nodig. In onderstaande tabel staat het aantal modules voor beide type sub-racks vermeld.

Tabel 7-1, Module aantallen per sub-rack

Module ID	LBA sub-rack	HBA sub-rack
APSCT	1	1
APSPU <sup>(1)</sup>	1	2
LMP	1	1
RCU2L	32	0
RCU2H	0	32
CCD <sup>(2)</sup>	n.v.t.	n.v.t.

Note <sup>(1)</sup>

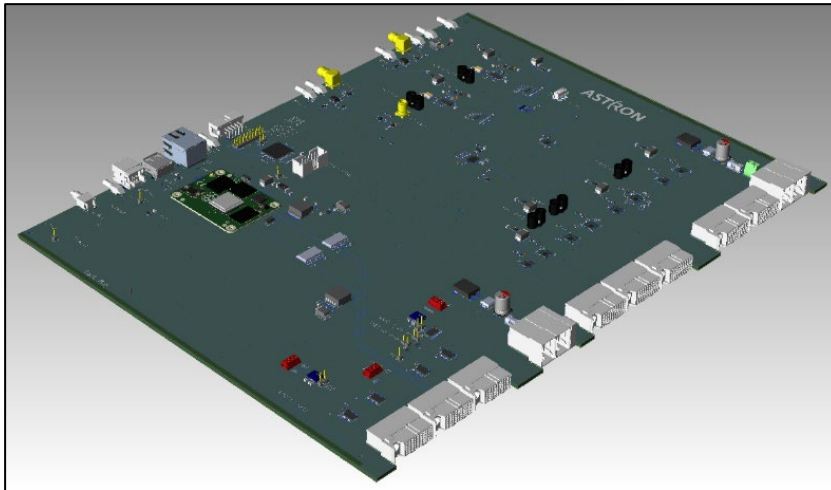
Het HBA systeem bestaat uit meerdere antenne-elementen waardoor er een hogere stroom belasting is t.o.v. een LBA systeem zodat hiervoor 2 stuks APSPU modules per sub-rack worden geïnstalleerd.

Note <sup>(2)</sup>

De CCD module maakt geen deel uit van een sub-rack maar is als aparte module in een LOFAR cabinet opgenomen. Per LOFAR station wordt er één CCD module geïnstalleerd.

### 7.1 Perceel-1, APSCT module (PCB 03116)

Het **Antenna Processing Sub-rack Clock and Translator board (APSCT)** is een centraal board in het LOFAR2.0 sub-rack. Het APSCT board verzorgt de 200-MHz kloksignalen voor de A/D omzetter in de LOFAR2.0 ontvangers welke via het "LOFAR2 Mid-plane" board (LMP) wordt gedistribueerd. In Figuur 7-1 is een 3D model van deze module afgebeeld. Deze kloksignalen zijn gesynchroniseerd met de 10-MHz referentie kloksignalen welke gedistribueerd worden door de CCD en aangesloten op elk APSCT board. Tevens bevindt zich een Raspberry Pi computer module op een APSCT board die de brug is tussen de monitoring & control software en de I2C communicatie met alle hardware modules in een sub-rack. Details over de productie van de APSCT module staat beschreven in het document "Product manufacturing specifications APSCT, PMS00044 (zie bijlage).



Figuur 7-1, AP SCT Module

## 7.1.1 AP SCT PCB specificaties en eisen

Specifieke eisen van de PCB productie van de AP SCT PCB's staan beschreven in het document "PCB Production Specifications, AP SCT LOFAR2.0" met documentnummer PSF00167 (zie bijlage).

### R6.1 IPC quality requirements AP SCT PCB

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00167 vermelde (IPC) normen standaarden.

### R6.2 Bare board impedance test AP SCT

Van elk PCB-paneel zal de impedantie zowel single ended als differential geverifieerd moeten worden volgens de IPC gekwalificeerde methode (in IPC-TM-650 2.5.5.7) met IPC-2221B Z-test coupons. Afwijkingen moeten binnen 10% van de opgegeven waarden zijn.

### R6.3 PCB Specifications AP SCT

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00167 vermelde PCB specifications.

### R6.4 PCB layer composition AP SCT

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de AP SCT module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

## 7.1.2 AP SCT module assemblage

Specificaties en eisen voor de assemblage van de AP SCT module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, AP SCT" met documentnummer PAD00054 (zie bijlage).

### R6.5 IPC quality requirements AP SCT assembly

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00054 vermelde IPC-normen en standaarden.

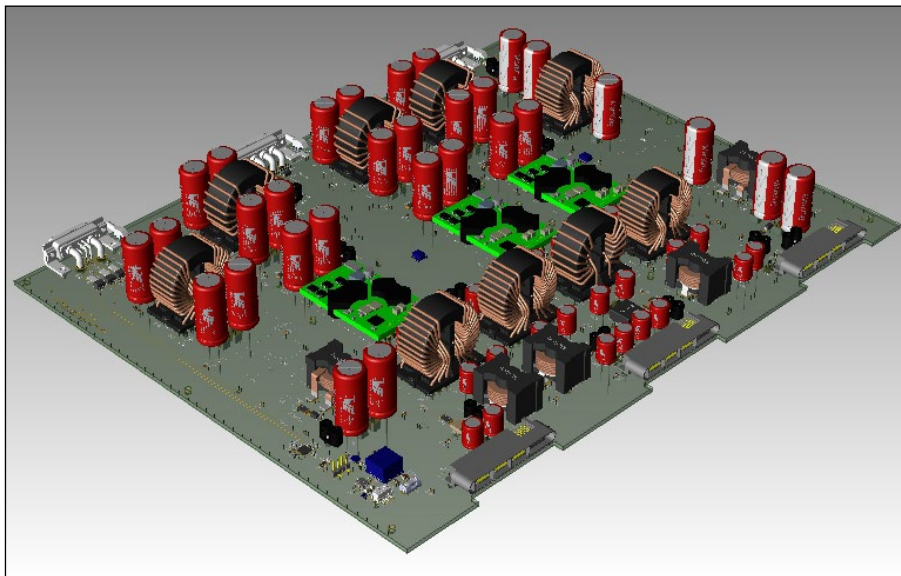
### R6.6 Assemblage volgorde AP SCT

De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00054 en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

## 7.2 Perceel 2, APSPU module (PCB 03117)

De Antenna Processing Sub-rack Power Unit (APSPU) is de DC-power module die de diverse voedingen voor zowel de modules in het sub-rack als de antennes in het veld verzorgt, Figuur 7-2. Via het "LOFAR2 Mid-plane" board (LMP) worden de diverse voedingen binnen het sub-rack verdeelt. Een belangrijk onderdeel van de APSPU zijn de filters die er voor zorgen dat eventuele radiostoring die door de LOFAR antennes opgepikt kunnen worden maximaal worden onderdrukt. Daarvoor bevinden zich op het bord grote spoelen en condensatoren die het filter effect verzorgen. De nominale ingangsspanning van de APSPU is 48 Volt welke afkomstig is van de cabinet voeding in het station.

Details over de productie van de APSPU module staat beschreven in het document "Product manufacturing specifications APSPU", PMS00046 (zie bijlage).



Figuur 7-2, APSPU Module

### **7.2.1 APSPU PCB specificaties en eisen**

Specifieke eisen van de PCB productie van de APSPU PCB's staan beschreven in het document "PCB Production Specifications, APSPU LOFAR2.0" met documentnummer PSF00169 (zie bijlage).

#### *R7.1 IPC quality requirements APSPU PCB*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00169 vermelde (IPC) normen standaarden.

#### *R7.2 PCB Specifications APSPU*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00169 vermelde PCB specificaties.

#### *R7.3 PCB layer composition APSPU*

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de APSPU module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

### **7.2.2 APSPU module assemblage**

Specificaties en eisen voor de assemblage van de APSPU module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, APSPU" met documentnummer PAD00055 (zie bijlage).

#### *R7.4 IPC quality requirements APSPU assembly*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00055 vermelde IPC-normen en standaarden.

#### *R7.5 Assemblage volgorde APSPU*

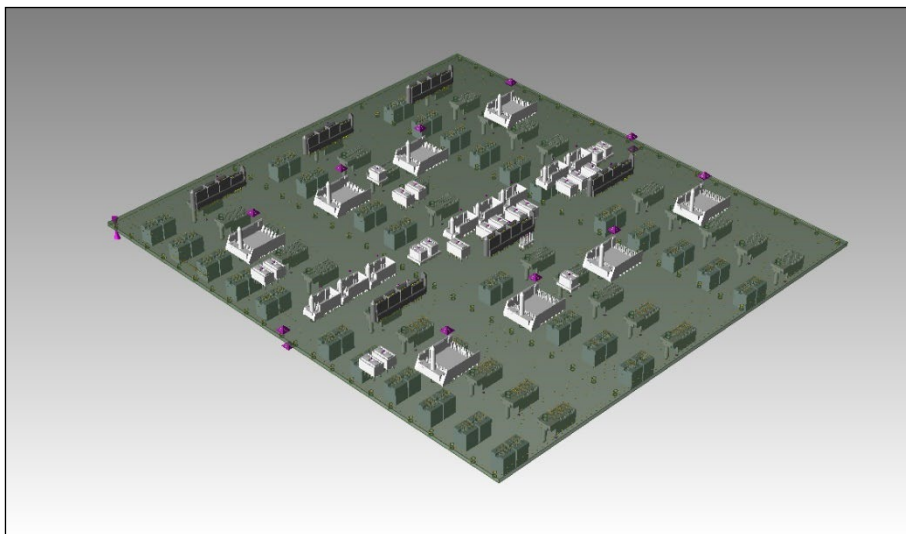
De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00055 en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

## **7.3 Perceel 3, LMP module (PCB 03118)**

Verbindingen tussen de verschillende modules in het sub-rack worden gerealiseerd via het LOFAR2 Mid-Plane) board (LMP), Figuur 2-1. Dit board heeft een centrale positie in het sub-rack waarop aan een zijde van het rack de (analoge) ontvanger modules verbonden zijn met de LMP en aan de andere zijde de digitale signaalverwerking boards. Het LMP zorgt voor de juiste verdeling van de diverse

voedingsspanningen, kloksignalen en de signaalketens. Hierdoor komen op het LMP verschillende ontwerpcriteria samen zoals voedingslagen en high-speed signaal sporen. Elk LOFAR2.0 sub-rack beschikt over één LMP module.

Details over de productie van de LMP module staat beschreven in het document "Product manufacturing specifications LMP", PMS00047 (zie bijlage).



Figuur 7-3, LMP Module

### 7.3.1 LMP PCB specificaties en eisen

Specificaties en eisen over de PCB productie van de LMP PCB's staan beschreven in het document "PCB Production Specifications, LMP LOFAR2.0" met documentnummer PSF00170 (zie bijlage).

#### R8.1 IPC quality requirements LMP

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00170 vermelde (IPC) normen standaarden.

#### R8.2 Bare board impedance test LMP

Van elk PCB-paneel zal de impedantie zowel single ended als differential geverifieerd moeten worden volgens de IPC gekwalificeerde methode (in IPC-TM-650 2.5.5.7) met IPC-2221B Z-test coupons. Afwijkingen moeten binnen 10% van de opgegeven waarden zijn.

#### R8.3 PCB Specifications LMP

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00170 vermelde PCB specifications.

#### R8.4 PCB layer composition LMP

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de LMP module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

### 7.3.2 LMP module assemblage

Specificaties en eisen voor de assemblage van de LMP module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, LMP" met documentnummer PAD00056 (zie bijlage).

#### R8.5 IPC quality requirements LMP assembly

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00056 vermelde IPC-normen en standaarden.

#### R8.6 PCB Assemblage volgorde LMP

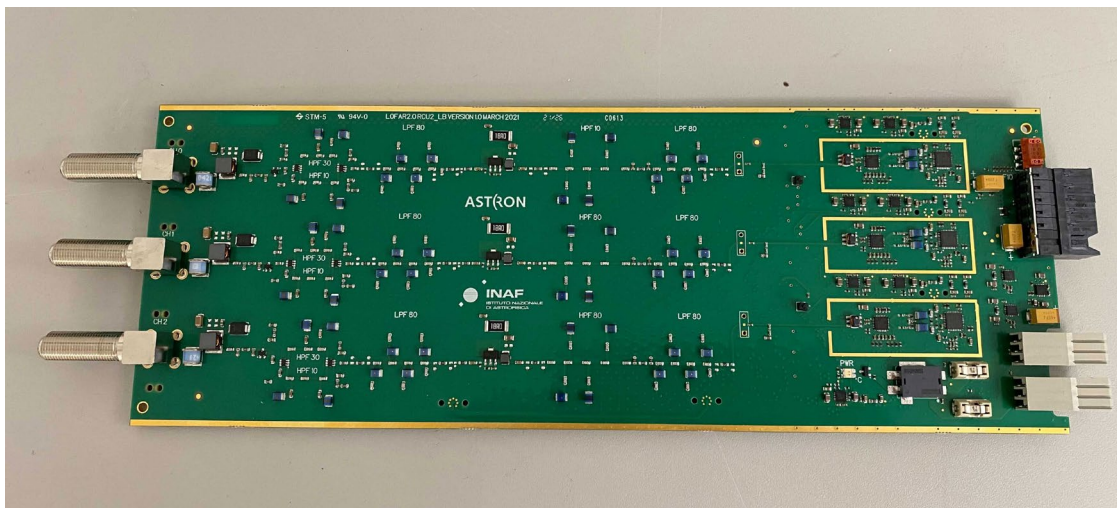
De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00056 en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

## 7.4 Perceel 4, RCU2 modules (PCB 03114, PCB 03120)

LOFAR2.0 beschikt over twee type antennes, een “Low Band Antenna” (LBA) en een “High Band Antenna” (HBA). De LBA heeft een frequentiebereik van 10 tot 80 MHz en de HBA ontvangt signalen van 100 tot 240 MHz. Doormiddel van coaxkabels worden de antennes op de ontvangers in de sub-racks aangesloten. LBA's en HBA's hebben verschillende type ontvangers (RCU's). Voor de LBA's worden de signalen verwerkt door de RCU2L en van de HBA's door de RCU2H modules. Het aangesloten antennesignaal wordt door de RCU2 module versterkt en d.m.v. de filters kan er een selectieve frequentieband worden gekozen. Na deze analoge signaalverwerking wordt het signaal door de A/D converter gedigitaliseerd en via de LMP doorgegeven aan het UniBoard2 voor verdere signaalverwerking. Op elke RCU2 module zijn drie antennesignalen aangesloten welke individueel verwerkt worden. Naast de signaalverwerking verzorgt de RCU2 module ook de control & status signalen en de DC voeding voor elke aangesloten LBA of HBA.

Ofschoon beide type RCU2 modules verschillen zijn er ook veel gelijkenissen in het ontwerp wat terug te zien is in het gebruik van gelijke type componenten. Om die reden worden de RCU2L en de RCU2H als een gezamenlijke aanbesteding aangeboden en beoordeeld.

Details over de productie van de RCU2L en de RCU2H modules staan respectievelijk beschreven in de documenten “Product manufacturing specifications”, PMS00048 en PMS00050 (zie bijlage).



Figuur 7-4, RCU2L Module

### 7.4.1 RCU2L PCB specificaties en eisen

Specificaties en eisen over de PCB productie van de RCU2L PCB's staan beschreven in het document “PCB Production Specifications, RCU2L” met documentnummer PSF00165 (zie bijlage).

#### R9.1 IPC quality requirements RCU2L

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00165 vermelde (IPC) normen standaarden.

#### R9.2 Bare board impedance test RCU2L

Van elke PCB-batch zal gebruik gemaakt worden van de IPC gekwalificeerde methode (in IPC-TM-650 2.5.5.7) met IPC-2221B Z-test coupons om de impedanties zowel single ended als differential te verifiëren. Afwijkingen mogen niet groter zijn dan 10%.

#### R9.3 PCB Specifications RCU2L

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00165 vermelde PCB specifications.

#### R9.4 PCB layer composition RCU2L

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de RCU2L module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

## **7.4.2 RCU2L module assemblage**

Specificaties en eisen voor de assemblage van de RCU2L module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, RCU2L" met documentnummer PAD00050 (zie bijlage).

### *R9.5 IPC quality requirements RCU2L assembly*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00050 vermelde IPC-normen en standaarden.

### *R9.6 PCB Assemblage volgorde RCU2L*

De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00050 en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

## **7.4.3 RCU2H PCB specificaties en eisen**

Specificaties en eisen over de PCB productie van de RCU2H PCB's staan beschreven in het document "PCB Production Specifications, RCU2H" met documentnummer PSF00171 (zie bijlage).

### *R10.1 IPC quality requirements RCU2H*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00171 vermelde (IPC) normen standaarden.

### *R10.2 Bare board impedance test RCU2H*

Van elke PCB-batch zal gebruik gemaakt worden van de IPC gekwalificeerde methode (in IPC-TM-650 2.5.5.7) met IPC-2221B Z-test coupons om de impedanties zowel single ended als differential te verifiëren. Afwijkingen mogen niet groter zijn dan 10%.

### *R10.3 PCB Specifications RCU2H*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00171 vermelde PCB specifications.

### *R10.4 PCB layer composition RCU2H*

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de RCU2H module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

## **7.4.4 RCU2H module assemblage**

Specificaties en eisen voor de assemblage van de RCU2H module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, RCU2H" met documentnummer PAD00052 (zie bijlage).

### *R10.5 IPC quality requirements RCU2H assembly*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00052 vermelde IPC-normen en standaarden.

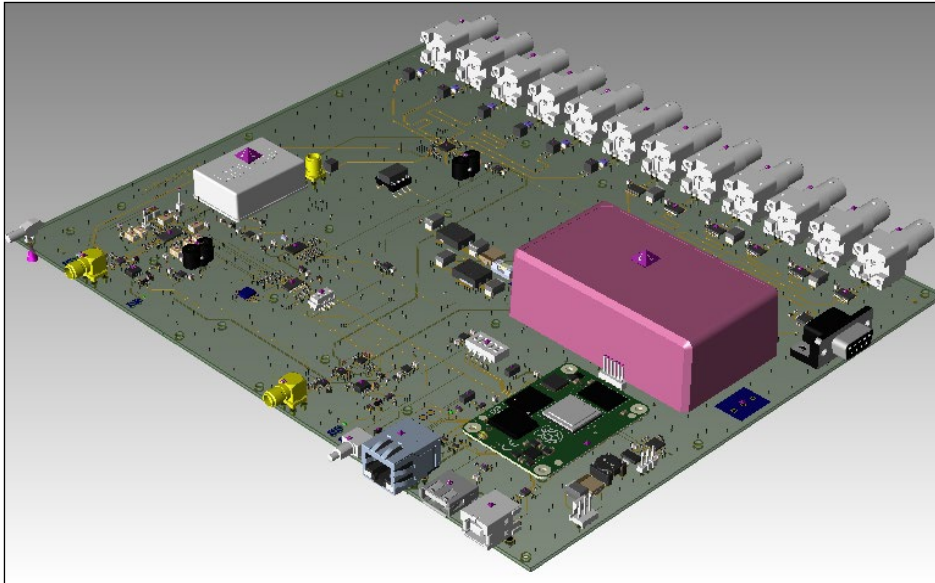
### *R10.6 PCB Assemblage volgorde RCU2H*

De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00052 en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

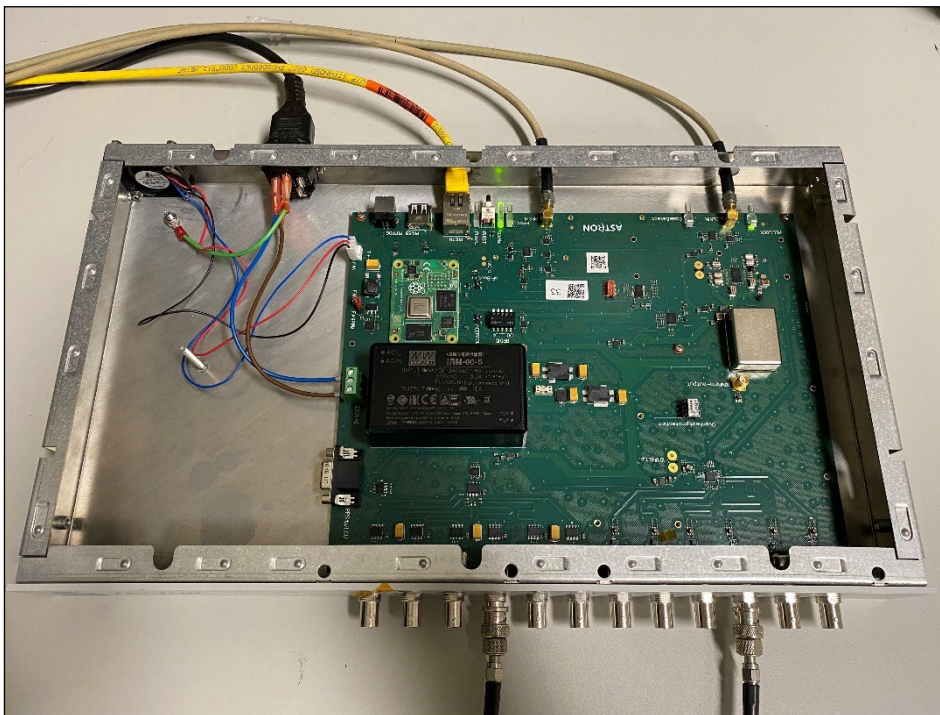
## **7.5 Perceel 5, CCD module (PCB 03124)**

De verdeling van de kloksignalen naar de verschillende sub-racks in een LOFAR2 station wordt verzorgd door de **Cabinet Clock Distribution (CCD)** module. Deze module maakt geen deel uit van het sub-rack maar heeft een eigen behuizing en is in het systeemrack geplaatst.

De 10-MHz stationsklok en een één puls per seconde signaal (1 PPS) wordt toegevoerd aan de CCD module die vervolgens, nadat deze signalen zijn "opgeschoond", verdeeld worden over 12 output poorten. Communicatie met de CCD module verloopt via I2C waarvoor een Raspberry Pi module op de CCD is geplaatst. Na assemblage van de PCB volgt er een installatie van de CCD in een 19 inch module-behuizing. Deze behuizing zal door de Aanbesteder worden toegeleverd. Figuur 7-5 toont de geassembleerde PCB van de CCD module en Figuur 7-6 de complete module geïnstalleerd in de 19 inch behuizing. Details over de productie van de CCD module staat beschreven in het document "Product manufacturing specifications CCD", PMS00049 (zie bijlage).



Figuur 7-5, CCD Module



Figuur 7-6, CCD Module ingebouwd in behuizing

## 7.5.1 CCD PCB specificaties en eisen

Specificaties en eisen over de PCB productie van de CCD PCB's staan beschreven in het document "PCB Production Specifications, CCD LOFAR2.0" met documentnummer PSF00173 (zie bijlage).

### R11.1 IPC quality requirements CCD

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00173 vermelde (IPC) normen standaarden.

### R11.2 Bare board impedance test CCD

Van elk PCB-paneel zal de impedantie zowel single ended als differential geverifieerd moeten worden volgens de IPC gekwalificeerde methode (in IPC-TM-650 2.5.5.7) met IPC-2221B Z-test coupons. Afwijkingen moeten binnen 10% van de opgegeven waarden zijn.

## *R11.3 PCB Specifications CCD*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCB's minimaal voldoen aan de in de PSF00170 vermelde PCB specificaties.

## *R11.4 PCB layer composition CCD*

De lagenopbouw (layer composition) van de PCB's (bare boards) voor de assemblage van de LMP module zullen voldoen aan de specificaties zoals vermeld in het meegeleverde ODB++ bestand.

## **7.5.2 CCD module assemblage**

Specificaties en eisen voor de assemblage van de CCD module staan beschreven in het document "Product Assembly Document, CCD" met documentnummer PAD00051 (zie bijlage).

## *R11.5 IPC quality requirements CCD assembly*

De inschrijver garandeert dat alle geleverde PCBA's minimaal voldoen aan de in de PAD00051 vermelde IPC-normen en standaarden.

## *R11.6 PCB Assemblage volgorde CCD*

De inschrijver voert de assemblage stappen uit zoals vermeld in het document PAD00051 inclusief installatie van de PCBA in de 19 inch behuizing en zal eventuele afwijkingen hierop specifiek in de aanbieding vermelden.

## 8 Conformiteitstabel

In dit hoofdstuk is de conformiteitstabel opgenomen. Deze tabel bevat een opsomming van de eisen die in dit Verzoek tot Offerte worden genoemd. De Inschrijver wordt verzocht in zijn offerte aan te geven dat hij zich kan conformeren aan elke eis in deze tabel. Indien maar gedeeltelijk kan worden voldaan aan een eis dan moet dit worden genoteerd en uitgelegd in de bijgeleverde documentatie van de offerte.

Legende:

- *Rxx*: Nummer van de eis
- FC (Fully Compliant): Volledig conformerend aan de eis
- PC (Partly Compliant): Gedeeltelijk conformerend aan de eis

<b>RXX</b>	<b>Omschrijving van de eis</b>	<b>FC-PC</b>	<b>Opmerkingen</b>
R0.1	Duurzaamheid		
R0.2	Fase-1 PTS leveringen		
R0.3	Levering van DFM rapport		
R0.4	Deelleveringen		
R0.5	Fase-2 levering		
R0.6	Leveringen en planning		
R0.7	Onderbreking en stoppen van leveringen		
R0.8	Levering en acceptatie		
R0.9	Verouderde of incurante onderdelen		
R0.10	Speciale onderdelen		
R0.11	Restmaterialen		
R0.12	Productiehulpmiddelen		
R0.13	Leveringsproces		
R0.14	Te leveren documenten na gunning		
R0.15	Productverpakking en transport		
R0.16	Afleverbon		
R0.17	Meeleveren van datapakket		
R0.18	Logistiek beheer		
R0.19	Restmateriaal overzicht		
R0.20	Levering van restmateriaal		
R0.21	Afleveradres		
R0.22	Facturatie		
R0.23	Betalingen en termijnen		
R0.24	Toeleveringen door Aanbesteder		
R0.25	Toelevering van testapparatuur		
R1.1	Kwaliteitsnormen en standaarden		
R1.2	ESD-voorzorgmaatregelen		
R1.3	RoHS		
R1.4	IPC-certificering		
R1.5	Inspectieplan		
R1.6	Controle en inspectiemiddelen		
R1.7	Productie- en inspectieprocedure		
R1.8	Inspecties		
R1.9	Willekeurige test		
R1.10	Acceptatie		
R1.11	Garantie op productieproces		
R1.12	Garantieprocedure		
R1.13	Productieopbrengst		
R2.1	Bare board kwaliteit		
R2.2	Geleiding- en isolatietest		
R2.3	PCB kwaliteitstesten		
R2.4	PCB test resultaten		
R2.5	PCB Markering		

<b>RXX</b>	<b>Omschrijving van de eis</b>	<b>FC-PC</b>	<b>Opmerkingen</b>
R3.1	Assemblage kwaliteit		
R4.1	Feeder setup verificatie		
R4.2	Solder Paste inspection ( <i>SPI</i> )		
R4.3	Automated Optical Inspection ( <i>AOI</i> )		
R4.4	Uurtarief functionele test		
R4.5	Test faciliteit		
R4.6	Opslaan en beschikbaarheid van testresultaten		
R4.7	Test configuratie beheer		
R4.8	Procedure afwijkingen		
R4.9	Herstelwerkzaamheden		
R4.10	Testresultaat afwijkingen		
R5.1	Productidentificatie		
R5.2	Productiemiddelen identificatie		
R5.3	PCB-markering		
R5.4	PCBA-markering		
R5.5	Frontpaneel-markering		
R6.1	IPC quality requirements AP SCT PCB		
R6.2	Bare board impedance test AP SCT		
R6.3	PCB Specifications AP SCT		
R6.4	PCB layer composition		
R6.5	IPC quality requirements AP SCT assembly		
R6.6	Assemblage volgorde AP SCT		
R7.1	IPC quality requirements AP SPU PCB		
R7.2	PCB Specifications AP SPU		
R7.3	PCB layer composition		
R7.4	IPC quality requirements AP SPU assembly		
R7.5	Assemblage volgorde AP SPU		
R8.1	IPC quality requirements LMP		
R8.2	Bare board impedance test		
R8.3	PCB Specifications LMP		
R8.4	PCB layer composition LMP		
R8.5	IPC quality requirements LMP assembly		
R8.6	PCB Assemblage volgorde LMP		
R9.1	IPC quality requirements RCU2L		
R9.2	Bare board impedance test RCU2L		
R9.3	PCB Specifications RCU2L		
R9.4	PCB layer composition RCU2L		
R9.5	IPC quality requirements RCU2L assembly		
R9.6	PCB Assemblage volgorde RCU2L		
R10.1	IPC quality requirements RCU2H		
R10.2	Bare board impedance test RCU2H		
R10.3	PCB Specifications RCU2H		
R10.4	PCB layer composition RCU2H		
R10.5	IPC quality requirements RCU2H assembly		
R10.6	PCB Assemblage volgorde RCU2H		
R11.1	IPC quality requirements CCD		
R11.2	Bare board impedance test CCD		
R11.3	PCB Specifications CCD		
R11.4	PCB layer composition CCD		
R11.5	IPC quality requirements CCD assembly		
R11.6	PCB Assemblage volgorde CCD		