

**ДО
Г-Н АНГЕЛ ЗАБУРТОВ
ГЕНЕРАЛЕН ДИРЕКТОР НА
ДП „ПРИСТАНИЩНА ИНФРАСТРУКТУРА”**

ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за изпълнение на обществена поръчка, провеждана чрез открита процедура
по реда на ЗОП с предмет:

**„Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на радиолокационни станции за
подмяна на износени с изчерпан ресурс радиолокационни станции”**

От „РАДАРИ VTMISS” ДЗЗД, с БУЛСТАТ/ЕИК/Номер на регистрация в съответната държава-не е приложимо, със седалище и адрес на управление: гр. София, ж.к. „Хаджи Димитър“, ул. „Васил Кънчев“ № 26, вх. Д, ет. 7, Бизнес център „Стефан Караджа“, адрес за кореспонденция: гр. София, ж.к. „Хаджи Димитър“, ул. „Васил Кънчев“ № 26, вх. Д, ет. 7, Бизнес център „Стефан Караджа“, телефон за контакт 0888022287, факс 02/8756149, електронна поща pavlova@ballisticcell.com, представлявано от: Юлиан Петъов Петков, в качеството на управител на Балистик сел ЕООД, Представляващ Обединение „РАДАРИ VTMISS” ДЗЗД

УВАЖАЕМИ ГОСПОДИН ЗАБУРТОВ,

След запознаване с документацията за участие в обществена поръчка с предмет: **„Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на радиолокационни станции за подмяна на износени с изчерпан ресурс радиолокационни станции”**, изготвихме и представяме на Вашето внимание нашето **Техническо предложение** за изпълнение на поръчката, както следва:

1. Предлагаме да изпълним обществената поръчка **в срок от 12 (Дванадесет) месеца (цифром и словом)**, считано от датата на влизане в сила на договора¹.
2. Заявяваме, че се задължаваме да осигурим **гаранционна поддръжка за срок от 24 (двадесет и четири) месеца (цифром и словом)**, считано от датата на окончателния приемо-предавателен протокол за всички обекти².
3. Декларираме, че при изготвяне на настоящето Техническо предложение сме спазили всички изисквания, посочени в Техническата спецификация на Възложителя.
4. Предлагаме да изпълним поръчката, както следва:

¹ Срокът за изпълнение на договора следва да бъде посочен в „месеци” и в цяло число, и не може да бъде по-кратък от 12 (дванадесет) месеца и по-дълъг от 24 (двадесет и четири) месеца.

² Срокът за гаранционна поддръжка не може да бъде по-кратък от 24 (двадесет и четири) месеца.

4.1. Доставка на 7 броя радиолокационни станции с технически характеристики, както следва:

Посочваме фирменото наименование, тип, модел и техническите характеристики по каталожни данни на производителя на предлаганото оборудване, което ще доставим. Прилагаме брошури, каталози, адрес на производителя и др. материали, които съдържат данни и информация за проверка на параметрите на производителя.

На обектите **Балчик 2, Траката и Поморие** съгласно изискванията на Възложителя радарното покритие ще бъде изградено от радарни сензори тип Terma Scanter 5102 VTS & CS Radar и Terma Scanter 21 Feet High Gain Antenna като отговарят напълно на Препоръка **IALA GUIDELINE 1111** - в частта и „Advanced“.

Радарните сензори и антените отговарят напълно на изискванията на възложителя както следва:

Анени

Изискване на Възложителя	Предложение на Изпълнителя	Съответствие
Антенa: 21 ft	Антенa: 21 ft	Съответства
Честотна лента: X-band	Честотна лента: X-band	Съответства
Усилване: > 38 dBi	Усилване: > 38 dBi	Съответства
Широчина на диаграмата в хоризонтална равнина на ниво 3 dB: < 0,36 градуса	Широчина на диаграмата в хоризонтална равнина на ниво 3 dB: < 0,36 градуса	Съответства
Вертикална ширина (-3 dB): < 11 градуса	Вертикална ширина (-3 dB): < 11 градуса	Съответства
Странични листа на диаграмата на насоченост (side lobe): < -30 dB	Странични листа на диаграмата на насоченост (side lobe): < -30 dB	Съответства
Странични листа на диаграмата на насоченост извън сектора: < -35 dB	Странични листа на диаграмата на насоченост извън сектора: < -35 dB	Съответства
Скорост на въртене: Да се регулира в границите на 10-24 оборота за минута, с плавен старт	Регулира в границите на 10-24 оборота за минута, с плавен старт	Съответства
Ротационен ъглов енкодер (импулсен сензор): Най-малко 8096 импулса на един оборот	Ротационен ъглов енкодер (импулсен сензор): Най-малко 8096 импулса на един оборот	Съответства

Трансивъри

Изискване на Възложителя	Предложение на Изпълнителя	Съответствие
Приемник: Радарът трябва да има общ динамичен обхват, по-добър от 140 dB, а общият коефициент на шума трябва да бъде по-малък от 2,5 dB.	Приемник: Радарът има общ динамичен обхват, по-добър от 140 dB, а общият коефициент на шума е по-малък от 2,5 dB.	Съответства
Предаватели:		Съответства
Радарите се изисква да са от кохерентен тип, с компресиране на импулса и да са изработени с мощни крайни усилватели по твърдотелна технология (транзисторни усилватели) - Solid State Power Amplifier (SSPA) с мощност не по-малка от	Радарите са от кохерентен тип, с компресиране на импулса и са изработени с мощни крайни усилватели по твърдотелна технология (транзисторни усилватели) - Solid State Power Amplifier (SSPA) с мощност не по-малка от 50 W.	Съответства

50 W. Модулът краен усилватели да е от модулен тип и с плавна деградация на излъчваната мощност в течение на времето, при приближаване края на експлоатационния му живот. В случай че модулът SSPA не е от модулен тип или от друг тип, тогава се изисква изпълнение на резервираща конфигурация на трансивъра.	Модулът краен усилватели е от модулен тип и с плавна деградация на излъчваната мощност в течение на времето, при приближаване края на експлоатационния му живот.	
Захранване: 230 VAC, еднофазно	Захранване: 230 VAC, еднофазно	Съответства
Средна мощност на предавателя: не по-малко от 50 W	Средна мощност на предавателя: не по-малко от 50 W	Съответства
Честота VTS X-band (9.2 - 9.5 GHz)	Честота VTS X-band (9.2 - 9.5 GHz)	Съответства
Видео обработка	Видео обработка	Съответства
Цифрова обработка	Цифрова обработка	Съответства
Режим на видео обработка: минимум 4к	Режим на видео обработка: минимум 4к	Съответства
Цифров сигнал видео по unicast UDP протокол	Цифров сигнал видео по unicast UDP протокол	Съответства
Цифров сигнал видео по multicast UDP протокол	Цифров сигнал видео по multicast UDP протокол	Съответства
Сигналят, честотата на повторение и скоростта на въртене на антената да се избират в зависимост от избрания начин на изпълнение на радара, които гарантират откриването на обекти в съответствие с IALA Rec. V-128 и IALA GUIDELINE 1111 Advanced.	Сигналят, честотата на повторение и скоростта на въртене на антената се избират в зависимост от избрания начин на изпълнение на радара, които гарантират откриването на обекти в съответствие с IALA Rec. V-128 и IALA GUIDELINE 1111 Advanced.	Съответства

На обектите **Пост 2, Леспорт, Белослав 2 и Росенец (Ойл Порт)** Радарното покритие ще бъде осъществено с радарни комплекси покриващи изискванията на препоръките на **IALA GUIDELINE 1111 Standard**. Радарните сензори и антените отговарят напълно на изискванията на възложителя както следва:

Анени

Възложителя	Предложение на Изпълнителя	Съответствие
	Антенa: 18 ft	Съответства
Честотна лента: X-band	Честотна лента: X-band	Съответства
Усилване: > 35 dBi	Усилване: > 35 dBi	Съответства
Широчина на диаграмата в хоризонтална равнина на ниво 3 dB: < 0,42 градуса	Широчина на диаграмата в хоризонтална равнина на ниво 3 dB: < 0,42 градуса	Съответства
Вертикална ширина (-3 dB): < 16 градуса	Вертикална ширина (-3 dB): < 16 градуса	Съответства
Странични листа на диаграмата на насоченост (side lobe): < -30 dB	Странични листа на диаграмата на насоченост (side lobe): < -30 dB	Съответства
Странични листа на диаграмата на насоченост извън сектора: < -35 dB	Странични листа на диаграмата на насоченост извън сектора: < -35 dB	Съответства

Скорост на въртене: Да се регулира в границите на 10-24 оборота за минута, с плавен старт	Регулира в границите на 10-24 оборота за минута, с плавен старт	Съответства
Ротационен ъглов енкодер (импулсен сензор): Най-малко 8096 импулса на един оборот	Ротационен ъглов енкодер (импулсен сензор): Най-малко 8096 импулса на един оборот	Съответства

Трансивъри:

Изискване на Възложителя	Предложение на Изпълнителя	Съответствие
Приемник: Радарът трябва да има общ динамичен обхват, по-добър от 120 dB, а общият коефициент на шума трябва да бъде по-малък от 2,5 dB.	Приемник: Радарът има общ динамичен обхват, по-добър от 120 dB, а общият коефициент на шума е по-малък от 2,5 dB.	Съответства
Предаватели:		
Радарите се изисква да са от кохерентен тип, с компресиране на импулса и да са изработени с мощни крайни усилватели по твърдотелна технология (транзисторни усилватели) - Solid State Power Amplifier (SSPA) с мощност не по-малка от 50 W.	Радарите са от кохерентен тип, с компресиране на импулса и са изработени с мощни крайни усилватели по твърдотелна технология (транзисторни усилватели) - Solid State Power Amplifier (SSPA) с мощност не по-малка от 50 W.	Съответства
Захранване: 230 VAC, еднофазно	Захранване: 230 VAC, еднофазно	Съответства
Мощност на предавателя: не по-малко от 50 W	Мощност на предавателя: не по-малко от 50 W	Съответства
Честота VTS X-band (9.2 - 9.5 GHz)	Честота VTS X-band (9.2 - 9.5 GHz)	Съответства
Видео обработка		
Цифрова обработка	Цифрова обработка	Съответства
Режим на видео обработка: минимум 4к	Режим на видео обработка: минимум 4к	Съответства
Цифров сигнал видео по unicast UDP протокол	Цифров сигнал видео по unicast UDP протокол	Съответства
Цифров сигнал видео по multicast UDP протокол	Цифров сигнал видео по multicast UDP протокол	Съответства
Сигналят, честотата на повторение и скоростта на въртене на антената да се избират в зависимост от избрания начин на изпълнение на радара, които гарантират откриването на обекти в съответствие с IALA Rec. V-128 и IALA GUIDELINE 1111 Advanced.	Сигналят, честотата на повторение и скоростта на въртене на антената се избират в зависимост от избрания начин на изпълнение на радара, които гарантират откриването на обекти в съответствие с IALA Rec. V-128 и IALA GUIDELINE 1111 Advanced.	Съответства

За обектите **Балчик 2, Траката и Поморие** ще се достави трансивър, произведен и специфициран за вътрешен монтаж който да се монтира вътре в шелтъра на съответния обект. Ще се достави и монтира конструкция която ще се захваща към носещата рамка на съществуващия на обекта шелтър, като бъдат спазени изискванията на производителя за монтаж.

Ще се доставят вълноводи, които да свързват трансивъра и радарната антена на описаните обекти. Вълноводите ще бъдат оразмерени така че да осигуряват минимално затихване на

сигнала. За осигуряване на минимална влажност във вътрешността на вълновода, в съответствие с препоръките на производителя, където е необходимо да се достави и инсталира специализиран вълноводен осушител в комплект със свързващи материали. Специалният вълноводен осушител ще бъде монтиран в близост до трансивърът с цел по-къса дължина на връзката към вълновода.

На обекти **Росенец, Пост 2, Белослав 2 и Леспорт** ще се достави трансивър произведен и специфициран за външен монтаж. Трансивърът ще се монтира на ЖРК в непосредствена близост до радарната антена, на последната работна площадка. Вълновода ще бъде оразмерен така че да има минимално затихване на сигнала.

Относно изискванията за качество на радарите прилагаме:

- Сертификати за качество от производителя на предлаганото оборудване.

ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕДЛАГАНОТО ОБОРУДВАНЕ ПО КАТАЛОЖНИ ДАННИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Прилагаме брошури от производителя на предлаганото оборудване в които са посочени техническите характеристики на оборудването.

Изисквания към радарите

Общи изисквания:

Изискване на Възложителя	Предложение на изпълнителя
Радарните станции да имат възможност за създаване на различни сектори на облъчване с различна мощност в зоните, в които има цели (морските зони), както и на гасене на лъча, в зоните, в които не е необходимо да се следят (бреговите зони). Трябва да е възможно да се избира всеки сектор от 0° до 359° и от 10° до 350° в стъпки от 1°.	Предложените радарни станции от серията Terma Scantier имат възможност за създаване на различни сектори на облъчване с различна мощност в зоните в които има цели (морските зони) както и на гасене на лъча, в зоните, в които не е необходимо да се следят (бреговите зони). Имат възможност за избиране всеки сектор от 0° до 359° и от 10° до 350° в стъпки от 1°.
Радарните станции да бъдат изработени от един и същ производител, в това число антени, редуктори и трансивъри.	Всички компоненти на радарните станции и в частност антени редуктори и трансивъри са изработени от Terma A/S
Трансивърите за вътрешен монтаж да бъде изграден на модулен принцип, с лесен достъп до всички модули вътре в шкафа на уреда.	Трансивърите за вътрешен монтаж са изградени на модулен принцип, с лесен достъп до всички модули вътре в шкафа на уреда.
Трансивърите за външен монтаж да бъдат херметично запечатани, устойчиви и работоспособни на работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода	Трансивърите за външен монтаж са херметично запечатани и сертифицирани за работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода.

Метеорологични условия, при които системата трябва да работи:

Изискване на Възложителя	Предложение на изпълнителя
Устройствата във външната среда трябва да могат да работят при следните условия, без да се компрометира тяхната надеждност и производителност или да се поврежда оборудването:	Устройствата във външната среда ще могат да работят при следните условия без да се компрометира тяхната надеждност и производителност или да се поврежда оборудването;

температурен диапазон от поне -25 ° C до + 55 ° C	-25 °C to 55 °C + Solar Radiation
относителна влажност до 95%;	< 95% RH @ 45°C
скорост на вятъра най-малко 45 m/s в работен режим	45m/s operational, 70m/s non-operational
оборудването в режим "изключен" трябва да издържа на скорост на вятъра най-малко 70 m/s (изключен двигател, свободно въртене)	45m/s operational, 70m/s non-operational
натоварване на лед от най-малко 12 kg/m2;	натоварване на лед 12.7 kg/m2
градушка не по-малко от 10 мм при скорост на вятъра до 16 m/s;	12.7 mm hail strike at 18 m/s
възможност за работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода.	възможност за работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода.
Вътрешното оборудване трябва да може да работи при следните условия, без да се компрометира неговата надеждност и експлоатационни характеристики или повреда на оборудването:	Вътрешното оборудване ще може да работи при следните условия без да се компрометира неговата надеждност и експлоатационни характеристики или повреда на оборудването:
температурен диапазон от 0 ° C до + 45 ° C.	температурен диапазон от 0 ° C до + 45 ° C.
Надеждността на радарните сензори да не е по-малка от 20000 часа средно време до отказ.	Надеждността на радарните сензори е по-голема от 20000 часа средно време до отказ.

Функционални изисквания:

Изискване на Възложителя	Предложение на изпълнителя
Постигането на нужните функционални изисквания следва да се валидира с морски тестове с кораб в реални условия, съгласно препоръка V - 128 на IALA и IALA Guideline 1111.	Постигането на нужните функционални изисквания ще се валидира с морски тестове с кораб в реални условия съгласно препоръка V - 128 на IALA и IALA Guideline 1111 моля вижте раздел тестове (4.5 от настоящия документ)
Радарните настройки трябва да могат да се задават в минимум следните различни потребителски профили: Профил за дистанция 48NM; Профил за дистанция 24NM; Профил за дистанция 12NM; Профил за дистанция 6NM;	Радарните настройки могат да се задават в минимум следните различни потребителски профили: Профил за дистанция 48NM; Профил за дистанция 24NM; Профил за дистанция 12NM; Профил за дистанция 6NM;
Всички показани функционални изисквания за радари от първи тип трябва да бъдат съгласно показаните параметри в съответните таблици за ниво „разширени изисквания” (Advanced) на IALA Guideline 1111. Отнася се за: Максимално разстояние на откриване (максимална дистанция) за ниво „разширени изисквания”; разделителна	Всички показани функционални изисквания за радари от първи тип са съгласно показаните параметри в съответните таблици за ниво „разширени изисквания” (Advanced) на IALA Guideline 1111. Отнася се за: Максимално разстояние на откриване (максимална дистанция) за ниво „разширени изисквания”; разделителна способност

способност (резолюция) по разстояние (дистанция) и азимут; точност на измерване по разстояние и азимут;	(резолюция) по разстояние (дистанция) и азимут; точност на измерване по разстояние и азимут;
Всички показани функционални изисквания за радари от втори тип трябва да бъдат съгласно показаните параметри в съответните таблици за ниво „стандартни изисквания” (Standard) на IALA Guideline 1111. Отнася се за: Максимално разстояние на откриване (максимална дистанция) за ниво „стандартни изисквания”; разделителна способност (резолюция) по разстояние (дистанция) и азимут; точност на измерване по разстояние и азимут;	Всички показани функционални изисквания за радари от втори тип са съгласно показаните параметри в съответните таблици за ниво „стандартни изисквания” (Standard) на IALA Guideline 1111. Отнася се за: Максимално разстояние на откриване (максимална дистанция) за ниво „стандартни изисквания”; разделителна способност (резолюция) по разстояние (дистанция) и азимут; точност на измерване по разстояние и азимут;
Радарите трябва да имат вградена тестова функционалност (ВІТЕ). Всички компоненти на радара трябва да имат ВІТЕ за откриване и изолиране на грешки. ВІТЕ не трябва да причинява фалшиви аларми или системни неизправности. ВІТЕ трябва непрекъснато да проверява състоянието на радара и неговите параметри и да води съответни записи на параметрите и състоянието. ВІТЕ трябва да предоставя предупреждения и аларми според критичността на проблемите.	Радарите имат вградена тестова функционалност (ВІТЕ). Всички компоненти на радара имат ВІТЕ за откриване и изолиране на грешки. ВІТЕ не причинява фалшиви аларми или системни неизправности. ВІТЕ непрекъснато проверява състоянието на радара и неговите параметри и води съответни записи на параметрите и състоянието. ВІТЕ предоставя предупреждения и аларми според критичността на проблемите.
Всички контролни функции на радара, включително настройка на параметрите трябва да могат да се извършват както дистанционно от операторските работни места на системата NavyHarbour, така и от мястото на монтаж на всеки обект.	Всички контролни функции на радара, включително настройка на параметрите трябва ще могат да се извършват както дистанционно от операторските работни места на системата NavyHarbour, така и от мястото на монтаж на всеки обект.
Радарът трябва да възстановява своята нормална работа след прекъсване и възстановяване на ел. захранването или след отстраняване на грешка/неизправност до състояние предхождащо аномалното събитие причинило прекъсване в работата му.	Радарът ще възстановява своята нормална работа след прекъсване и възстановяване на ел. захранването или след отстраняване на грешка/неизправност до състояние предхождащо аномалното събитие причинило прекъсване в работата му.
възможност за работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода.	Има възможност за работа в агресивна морска среда при излагане на пръски от солена морска вода.
Вътрешното оборудване трябва да може да работи при следните условия, без да се компрометира неговата надеждност и експлоатационни характеристики или повреда на оборудването:	Вътрешното оборудване може да работи при следните условия без да се компрометира неговата надеждност и експлоатационни характеристики или повреда на оборудването
температурен диапазон от 0 ° С до + 45 ° С.	температурен диапазон от 0 ° С до + 45 ° С.
Надеждността на радарните сензори да не	Надеждността на радарните сензори е по-

е по-малка от 20000 часа средно време до отказ.	голема от 20000 часа средно време до отказ.
---	---

Изисквания към антенната система

Общи изисквания

Изискване на Възложителя	Предложение на изпълнителя
Механизмът за въртене на антената трябва да осигурява плавно регулиране на скоростта на въртене в зависимост от работните профили на радара в границите 10 - 45 об./мин.	Механизмът за въртене на антената осигурява плавно регулиране на скоростта на въртене в зависимост от работните профили на радара в границите 10 - 45 об./мин.
Антената и въртящият се механизъм трябва да бъдат изработени от здрава конструкция.	Антената и въртящият се механизъм са изработени от здрава конструкция
Антените и корпусите им трябва да издържат на въздействието от околната среда (висока влажност, агресивна морска атмосфера) в продължение на най-малко 15 години.	Антените и корпусите им издържат на въздействието от околната среда (висока влажност, агресивна морска атмосфера) в продължение на най-малко 15 години.
Не трябва да има значителни повреди или ръжда/оксиди върху метални части, както и по другите части или компоненти в рамките на гаранционния период.	В рамките на гаранционния период няма да има значителни повреди или ръжда/оксиди върху метални части, както и по другите части или компоненти в рамките на гаранционния период.
Мотора да е снабден със защита от прегряване На всеки обект в основата на стойката в близост до антената да се монтира ключ за аварийно изключване на радара.	Мотора е снабден със защита от прегряване На всеки обект в основата на стойката в близост до антената ще се монтира ключ за аварийно изключване на радара.
Този ключ да е с ясно обозначение за неговото положение (включено, изключено).	Този ключ ще е с ясно обозначение за неговото положение (включено, изключено).
Този ключ да функционира като аварийно изключване на електрозахранването към мотора, задвижващ антената и изключване излъчването на радара.	Този ключ ще функционира като аварийно изключване на електрозахранването към мотора, задвижващ антената и изключване излъчването на радара.
Въртящо вълноводно съединение:	
Въртящото вълноводно съединение трябва да работи без замяна най-малко 4 години или 120×10^6 оборота, в зависимост от експлоатационните профили на радара. Трябва да може да се заменя, без да има нужда да се демонтира антената или редуктора.	Въртящото вълноводно съединение може да работи без замяна най-малко 4 години или 120×10^6 оборота, в зависимост от експлоатационните профили на радара. Може да се заменя, без да има нужда да се демонтира антената или редуктора.
Кодиращо устройство (енкодер) на ъгъла на въртене:	
Разделителна способност на енкодера трябва да е: $360^\circ / 8096 = 0.088^\circ$ или най-малко 8096 импулса на оборот.	Разделителна способност на енкодера трябва е: $360^\circ / 8096 = 0.088^\circ$ или най-малко 8096 импулса на оборот.
Кодиращото устройство (енкодер) трябва	Кодиращото устройство (енкодер) може

да работи без замяна най-малко 4 години или 120 x 10Л6 оборота, в зависимост от експлоатационните профили на радара. Трябва да може да се заменя, без да има нужда да се демонтира антената или редуктора.	да работи без замяна най-малко 4 години или 120 x 10Л6 оборота, в зависимост от експлоатационните профили на радара. Може да се заменя, без да има нужда да се демонтира антената или редуктора.
Редуктор:	
Редукторът да е изпълнен със зъбни предавки. Смазването му да се извършва с високоустойчиво машинно масло. Не се допускат никакви ремъчни предавки	Редукторът е изпълнен със зъбни предавки. Смазването му се извършва с високоустойчиво машинно масло. Няма никакви ремъчни предавки

4.2. Идеен план за изготвяне на системен проект

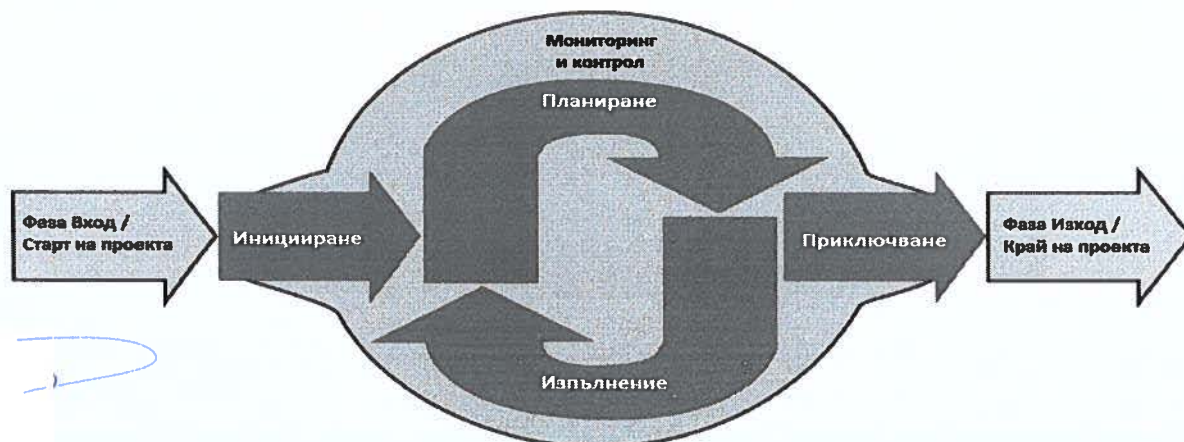
Описание на дейностите, които ще бъдат реализирани:

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА:

Отчитайки спецификите на настоящия проект, при управлението му Изпълнителят ще използва методологията за управление на проекти на Project Management Institute (PMI), описана в издадената от тях книга за сферите на знание в управлението на проекти (A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide 5).

Съгласно хода на методологията, проектите се реализират чрез процеси. Те се изпълняват от участниците в проекта и попадат в две категории:

- Процеси за управление на проекта – за планиране, организиране, координиране и ръководене на работата по проекта. Те са универсални и стандартизирани в системата за управление на проекти на изпълнителя.
- Процеси, ориентирани към продукта – за специфициране и създаване на продукта на проекта. Те се дефинират чрез жизнения цикъл на проекта и възприетата методология за разработване и внедряване на системи и продукти.



ФИГУРА 1. СХЕМА НА PMI УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЕКТ

Процесите за управление на този проект са обединени в 4 групи :

➤ Планиране – процеси за определяне на всички дейности и ресурси за изпълнение на проекта. Те имат най-голямо значение за успешното управление на проекта и включват:

- Планиране и дефиниране на обхвата на проекта – изготвяне на писмено изложение на обхвата на проекта като основа за всички бъдещи решения по него и за разделяне на главните резултати на по-малки и по-лесно управляеми компоненти (работна структура на задачите);
- Дефиниране на дейностите, които трябва да бъдат извършени, за да се постигнат желаните резултати, определяне на тяхната последователност във времето и на логическите зависимости между тях, оценка на времето за тяхното изпълнение и разработване на план-график на проекта – одобреният план-график служи като изходна рамка, спрямо която се отчита и измерва изпълнението на проекта;
- Планиране на ресурсите – определяне на вида (хора, оборудване, материали и др.) и количеството на необходимите ресурси за изпълнение на дейностите по проекта, оценяване и разпределение на разходите по отделните работни пакети;
- Планиране управлението на риска на проекта – избор на подход и методи за управление на риска на проекта, идентифициране и анализ на рисковите фактори и на степента на тяхното влияние върху целите на проекта, разработване на процедури и методи за прилагане на конкретни действия за намаляване на заплахите и за елиминиране на риска;
- Планиране на качеството – определяне на изискванията и стандартите за качество, с които трябва да се осигури съответствие и на процедурите, и отговорностите за осигуряване на качеството;
- Планиране на комуникациите – определяне на процедурите за комуникация между участниците в проекта, кой от каква информация има нужда, кога и как да му бъде предоставена;
- Планиране на организацията и на хората – идентифициране, документиране и назначаване на роли, отговорности и отношения за отчитане на работата по проекта;
- Планиране на доставките – определяне на вида и количеството на ресурсите, които е необходимо да бъдат доставени отвън (доставчици и външни услуги), документиране на изискванията към тях и условията на работа;
- Разработване на план за управление на проекта – представяне на резултатите от всички процеси на планиране в един съгласуван и разбираем от всички участници документ, включващ и всички съпровождащи планове за управление на проекта.

➤ Изпълнение – процеси за изпълнение на планираните дейности за постигане на очакваните резултати. Координиране на усилията на хората и използването на ресурсите. Подобряване на взаимодействието между членовете на проектния екип чрез развиване на индивидуалните и груповите умения и компетенции на хората за реализация на проекта. Разпространяване навреме на необходимата информация до всички участници в проекта. Идентифициране на промени и осигуряване, че те са анализирани и координирани. Осигуряване на качеството и полагане на усилия за непрекъснато подобряване на работата за удовлетворяване на изискванията на участниците в проекта.

- Контролиране – процеси за следене и измерване на изпълнението спрямо плана (изходната рамка). Всички отклонения се измерват, за да се установи дали са значителни (излизащи извън допустимите граници, заложиени в плана) и налагат промени, което изисква съгласуване и одобряване на актуализирани планове за обхвата, ресурсите или времето. Контролирането на работата по проекта включва и вземането на превантивни мерки за предотвратяване на проблеми, преди те да се проявили негативно върху целите на проекта, както и предприемане на коригиращи мерки за решаване на възникнали проблеми или противоречия между участниците в проекта. Тук се включват:
 - Отчитане на изпълнението – изготвяне и разпространяване на регулярни отчети за статуса на проекта, измерване на прогреса и прогнозиране на бъдещото развитие;
 - Интегриран контрол на промени – координиране на всички необходими промени в хода на проекта за съгласуване на промените в обхвата, план-графика или разходите, наложили се поради промени в изискванията или поради външни фактори и условия по време на изпълнение на проекта;
 - Контрол на качеството – проследяване на специфичните за проекта резултати и оценка на тяхното съответствие с приетите стандарти, и идентифициране на пътища за елиминиране на причините за незадоволително изпълнение;
 - Контрол на риска – следене на идентифицираните рискови фактори и на ефекта от тяхното проявление върху целите на проекта, идентифициране на нови рискове, появяващи се в хода на проекта, осигуряване изпълнението на плана за реакция на риска и оценка на ефикасността на предприетите действия за намаляване и избягване на риска.
- Приключване – процеси за одобряване и приемане на резултатите от проекта. За приключване на всяка фаза и на проекта като цяло се изпълняват следните дейности:
 - Приключване на проекта – документиране на резултатите в края на всяка фаза и в края на проекта, за да се осигури формално приемане на продукта на проекта от възложителя, а също и за извличане и съхраняване на важната информация от проекта в архив и база знания за бъдещи проекти;
 - Приключване на договори – верифициране на продукта на проекта и уреждане на взаимоотношенията по сключените договори.

Процесите са свързани чрез резултатите, които създават. Резултатът на изхода на един процес е предпоставка или ресурс на входа на друг процес. Връзките между централните групи процеси са итеративни. “Планирането” предоставя на “Изпълнението” документиран и одобрен план на проекта още в самото начало, а след това, в хода на проекта, документираните актуализирани версии на този план.

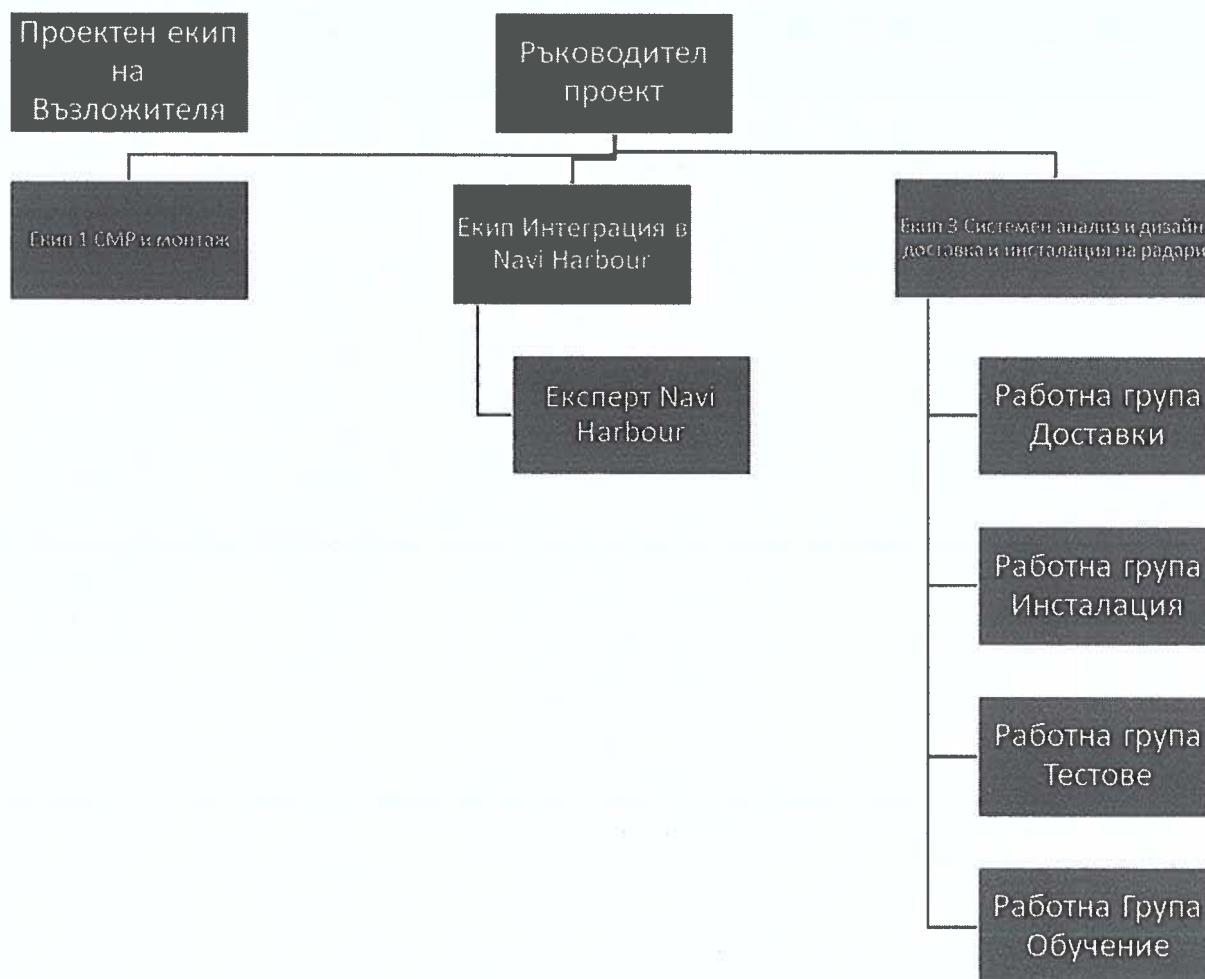
За управление на проекта се използват стандартизирани процедури и документи, и разнообразни методи и средства, включително специализирани софтуерни приложения за управление на проекти.

Основен принцип е разделянето на проекта на фази и етапи, за да се осигури добър контрол върху работата. Всяка фаза завършва с доставянето на определен резултат, който подлежи на преглед и одобряване. Краят на всяка фаза бележи важна контролна точка по отношение на потвърждаване на бизнес потребностите на клиента, за удовлетворяване на които е предприет конкретният проект. Фазите на проекта описват неговият жизнен цикъл от иницирането до неговото приключване.

Организационна структура

Описаната по-горе методология ще бъде прилагана от високо квалифициран и опитен екип в съответствие с изискванията на Възложителя. Имайки предвид естеството на проекта, срока на изпълнение и прилаганата методология, гарантираща ефективно, ефикасно и качествено изпълнение, Изпълнителят ще създаде екип от експерти и ще сформира специализирани работни групи за дейностите на проекта. Екипите се ръководят от ръководители – експерти които са на пряко подчинение на ръководителя на проекта.

За изпълнението на поръчката предлагаме следната организационна структура:



Етапи на изпълнение

За изпълнение на договора Обединението ще прилага интегриран подход който ще осигури както третирането на всяка отделна дейност като самостоятелен набор от действия с ясно измерими конкретни резултати, така и логическото им свързване така, че изпълнението на всяка от тях да улеснява извършването на следващите и да надгражда резултатите от предишните.

Преди реалното стартиране на тези етапи Консорциумът ще се извърши дейност „Подготовка и планиране”, в резултат на която ще бъде постигната организационна

готовност за изпълнението на договора. Отделните задачи, междинните резултати, сроковете за изпълнение (в календарни дни) и отговорните лица са представени в следната таблица:

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Подготовка и планиране	1. Дефиниране на задълженията и отговорностите на членовете на екипа	Разработени длъжностни характеристики на членовете на екипа	4 дни от сключване на договор	Ръководител проект
	2. Обеспечаване на дейностите и задачите за изпълнение на етапите на договора с човешки ресурс	Конституирани специализирани работни групи	5 дни от сключване на договор	Ръководител проект и Мениджърите „Човешки ресурси”
	3. Определяне на взаимовръзките, взаимодействията и реда за докладване между членовете на екипа	Утвърдена вътрешна организационна структура на екипа	5 дни от сключване на договор	Ръководител проект
	4. Определяне на конкретни дати за завършване на отделните задачи по всички дейности и етапи на изпълнение.	Съставен детайлизиран план-график и план за управление изпълнението на договора	5 дни от сключване на договор	Ръководител проект
	5. Определяне на канали за комуникация и вътрешна на екипа	Съставен план за комуникация, мониторинг и контрол на изпълнението	5 дни от сключване на договор	Ръководител проект и експерт „Контрол на качеството”
	6. Извършване на детайлен анализ на риска	Съставен план за управление на риска	5 дни от сключване на договор	Ръководител проект и експерт „Управление на риска”
	7. Провеждане на работна среща с представители на възложителя за стартиране изпълнението на етапите от договора	Координация на изпълнението	на 7-и ден от сключване на договор	Проектен екип и представители на възложителя

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	8. Одобрение на детайлизирания план-график за изпълнение и плана за управление на проекта	Готовност за стартиране на изпълнението	До 15 дни от сключване на договора	Представител на Възложителя
Очакван резултат от дейността	Постигната организационна готовност за изпълнение на договора			

Връзка на дейността с очакваните резултати: Изпълнението на тази дейност влияе пряко върху всички очаквани резултати, залегнали в Техническите спецификации. Създаването на стриктна организация и обезпечаването на дейностите с достатъчни експертни ресурси ще гарантира цялостното изпълнение на договора в срок и според количествените, качествените и техническите изисквания на възложителя.

Етап 1 – Изготвяне на системен проект

Целта на този етап е да бъде изготвен документ който ще съдържа следното:

- Обяснителни записки;
- Актуални схеми на свързване;
- Чертежи на механични връзки и конструкции;
- Разположение на антените и трансивърите на съответните монтажни места;
- Блокови схеми на радарите за всеки обект;
- Връзки към съществуващата система;
- Описание на грешките;
- Описание и отстраняване на характерни повреди;

Етап 1 се очаква да започне 15 дни след подписване на договор за изпълнение на обществената поръчка след успешното завършване на дейността подготовка и планиране. Етапът включва три основни дейности

- Дейност 1 – Анализ на съществуващото състояние на обектите.
- Дейност 2 – Системно проектиране
- Дейност 3 – Физическо проектиране за обект Леспорт

Дейност 1: Анализ на съществуващото състояние на обектите има за цел да се утвърди актуалното състояние на съоръженията на обектите като: Състоянието на стойките и носещите конструкции на ЖРК, дължините за кабелните трасета и вълноводите, електроразпределителното табло, предпазителите, съществуващото мрежово оборудване, суичовете и т.н. Тази информация е нужно да бъде щателно събрана и разписана, с цел да служи като входна информация за следващата дейност.

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Анализ на съществуващото състояние на обектите	1. Събиране и систематизиране на информация за обект Балчик 2	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от дейност „Подготовка и планиране“	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	2. Събиране и систематизиране на информация за обект Траката	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от задача 1	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	3. . Събиране и систематизиране на информация за обект Пост 2	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от задача 2	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	4. Събиране и систематизиране на информация за обект Белослав 2	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от задача 3	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	5. Събиране и систематизиране на информация за обект Леспорт	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от задача 4	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	6. Събиране и систематизиране на информация за обект Поморие	Актуализирана входна информация за Дейност 2: системно проектиране	1 ден от задача 5	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	7. Събиране и систематизиране на информация за обект	Актуализирана входна информация за Дейност 2:	1 ден от задача 6	Ръководител проект, Работна

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	Росец (Ойл Порт)	системно проектиране		група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	8. Съгласуване на актуализираната информация с Възложителя	Готовност за стартиране Дейност 2	2 дни от задача 7	Ръководител проект, Представител на Възложителя
Очакван резултат от дейността	Налична цялата информация за системно проектиране и готовност за стартиране на дейността.			

Дейност 2: Системно проектиране

Тази дейност включва изготвянето на системния проект въз основа на информацията от предходната дейност.

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Системно Проектиране	1. Изготвяне на обща част	Обща техническа информация за радарите, резултатите които се очаква да бъдат постигнати и начина им на постигане с избраната технология	1 ден от дейност „Подготовка и планиране“	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	2. Разписване на обяснителни записки за всеки един от 7-те обекта	Изготвени обяснителни записки за всички обекти	2 дни от дейност „Подготовка и планиране“	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	3. Изработка на схеми на свързване	Изработени схеми за свързване за всички обекти	3 дни от дейност „Подготовка и планиране“	Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
				Инсталация
	4. Изработване на чертежи на механични връзки и конструкции (част конструктивна)	Налични чертежи на механични връзки и конструкции (според изискванията)		Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	5. Изработване на блокови схеми на радарите (част електро)	Налични блокови схеми на радарите за всеки обект		Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	6. Изготвяне на логически схеми на връзките към съществуващата система	Налични актуални логически схемина връзките към съществуващата система		Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	7. Разписване на информация за грешките които връщат радарите	Актуална и всеобхватна wiki информация за грешките на АСУ и трансивъра		Ръководител проект, Работна група СМР и монтаж, работна група Инсталация
	8. Изготвяне на процедури за отстраняване на характерни повреди	Разписани процедури (наръчник) за поддръжка		Ръководител проект, Представител на Възложителя
	9. Съгласуване на Системния проект с Възложителя	Отстранени несъответствия и корекции в системния проект		Ръководител проект, Представител на Възложителя
	10. Приемане на Системния проект от страна на	Констативен протокол за приет системен проект		Представител на Възложителя

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	Възложителя			
Очакван резултат от дейността	Разписан и одобрен системен проект.			

Дейност 3– Физическо проектиране за обект Леспорт

Тази дейност ще бъде извършена в случай че нормативната рамка го изисква. Ако се наложи ще бъде изработен инвестиционен проект, съгласуван с възложителя.

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Физическо проектиране за обект Леспорт	1. Запознаване на проектантския екип с изходни данни от дейност 1	Разработено задание за проектиране	1 ден от приключване на дейност 1	Проектанти от екип СМР и монтаж
	2. Предоставяне на заданието за проектиране за одобрение от Възложителя	Констатации, препоръки и забележки от Възложителя	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител екип
	3. Представяне на констатации, препоръки и забележки, направени от Възложителя и одобрение на заданието	Осигурена готовност за стартиране на инвестиционния проект	1 ден от приключване на задача 2	Проектанти от екип СМР и монтаж
	4. Разработване на инвестиционния проект	Готов проект в обхват и съдържание, съответстващи на разпоредбите	10 дни от приключване на задача 3	Проектанти от екип СМР и монтаж

		<p>на Наредба № 4/21.05.2001 г., вкл. обяснителна записка, проектно-сметна документация – количествени сметки по всички части и КСС за всички видове работи, включени в нея, съответно към проектите части за обекта</p>		
	<p>5.Предаване на готовия инвестиционен проект на Възложителя, чрез приемно – предавателен протокол</p>	<p>Констатации на Комисията, назначена със заповед на Генералния Директор на ДППИ за разглеждане на документацията, отразени в Протокол за приемане работата на Изпълнителя или връщане за корекции</p>	<p>1 ден от приключване на задача 4</p>	<p>1.Ръководител на проекта; 2.Представители на Възложителя</p>
	<p>6.Отстраняване на неточности / нередности и предаване на редактираният проект на Възложителя</p>	<p>Редактиран проект –при спазени разпоредбите на нормативната уредба и изпълнени указанията на Възложителя. Готовност на проекта за предаване на Възложителя за съгласуване с контролни</p>	<p>В 3-дневен срок, считано от приключване на Задача 5</p>	<p>1.Проектант по част „Архитектура” 2.Проектант по част „Конструкция” 3.Проектант по част „Технология” 4.Проектант по част „Електро” 5.Проектант по част „Геология” 6.Проектант по част „Геодезия” 7.Проект по част „Пожарна безопасност” 8.Проектант по част</p>

		органи, експлоатационни дружества, общински институции; за изготвяне оценка на съответствието на проектите със съществените изисквания към строежите, одобрение и получаване на разрешение за строеж		„План за безопасност и здраве” 9.Проектант по част „Отопление, вентилация и климатизация” 10.Проектант по част „Управление на отпадъците” 11.Експерт СМР
	7.Предаване на Възложителя на инвестиционния проект за съгласуването му с всички контролни органи, експлоатационни дружества, държавни и общински институции, съгласно нормативните изисквания; оценка за съответствие на проекта със съществените изисквания към монтажа, одобрение и получаване на разрешение за строеж.	Одобрен проект с издадено разрешение за строеж.	5 дни от приключване на задача 6	Ръководител на проекта
Очакван резултат от дейността	Осигурена готовност за стартиране на строително-монтажни работи на обект Леспорт			

4.3. Демонтаж на съществуващите радарни антени и прилежащо оборудване
Описание на дейностите, които ще бъдат реализирани:

Етап 2 – Демонтаж на старите радиолокационни станции

Дейностите по демонтаж на старите радиолокационни станции ще бъдат извършени съгласно изискванията в Техническата документация а именно:

Демонтажа ще бъде извършен без да се нарушава интегритета на радиолокационните станции, като всяка демонтирана част от ЖРК, кабелите, вълноводите и фидерите, външните конструкции както и вътрешните такива ще бъде запазена и транспортирана до посочен склад на Възложителя.

Дейностите по демонтаж и транспорт са следните:

- Дейност 1 – Демонтаж на оборудване на обект Балчик 2
- Дейност 2 – Демонтаж на оборудване на обект Траката
- Дейност 3 – Демонтаж на оборудване на обект Белослав 2
- Дейност 4 – Демонтаж на оборудване на обект Пост 2
- Дейност 5 – Демонтаж на оборудване на обект Поморие
- Дейност 6 – Демонтаж на оборудване на обект Росенец (Ойл Порт)

Обект Балчик 1

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Балчик 2	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на етап 1	Екип СМР и монтаж
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Балчик 2 и транспортирани до склад на възложителя			

Обект Траката

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
---------------------------	-----------------------------------	--------------------	--------------------	----------------

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Траката	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на дейност 1	Екип СМР и монтаж
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Траката и транспортирани до склад на възложителя			

Обект Белослав 2

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Белослав 2	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на дейност 2	Екип СМР и монтаж
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Белослав 2 и транспортирани до склад на възложителя			

Обект Пост 2

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Пост 2	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на дейност 3	Екип СМР и монтаж
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Пост 2 и транспортирани до склад на възложителя			

Обект Поморие:

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Поморие	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на дейност 4	Екип СМР и монтаж

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Поморие и транспортирани до склад на възложителя			

Обект Росенец (Ойл Порт)

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Демонтаж на оборудване на обект Росенец	1. Демонтаж на оборудването	Демонтирано оборудването съгласно изискванията на Възложителя	1 ден от приключване на дейност 5	Екип СМР и монтаж
	2. Подписване констативен протокол за Демонтирано оборудване	Констативен протокол за демонтирано оборудване	1 ден от приключване на задача 1	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Транспорт до склад посочен от Възложителя	Приемо-предавателен протокол за прието оборудване в склада на Възложителя	1 ден от приключване на задача 2	Екип СМР и монтаж, Ръководител проект, представител на възложителя
Очакван резултат от дейността	Демонтирани радиолокационни станции на обект Росенец и транспортирани до склад на възложителя			

4.4. Монтаж, настройки и пускане в експлоатация на доставените радиолокационни станции.

Описание на дейностите, които ще бъдат реализирани:

Етап 3 – Монтаж, настройки и пускане в експлоатация на доставените радиолокационни станции

Този етап е най-съществената част от изпълнението на проекта. Монтажа ще бъде извършен така че там където е възможно да се използват старите кабелни и фидерни трасета, ще бъдат използвани, а там където това не е възможно, ще се изградят нови. При монтажа ще бъдат спазени всички изисквания на Възложителя от техническата спецификация към настоящата поръчка. А именно:

Съгласно изискванията на Възложителя, ще бъдат демонтирани съществуващите радарни антени, както и оборудването намиращо се на ЖРК на съответните обекти и ще бъдат транспортирани до определения за това склад на Възложителя за сметка на Изпълнителя. Това ще бъде извършено на всички обекти освен обект Леспорт, където радиолокационна станция не съществува.

Там където е необходимо, ще бъде монтирана нова механична адаптираща конструкция която ще бъде съобразена с габаритите и теглото на доставеното оборудване за осъществяване на надежден монтаж съгласно изискванията на производителя. Новата механична адаптираща конструкция ще бъде нивелирана с отклонения максимум 0,50 градуса. На нея ще се монтират новите радарни антени в съответствие с препоръките на производителя.

Закрепването към съществуващата конструкция ще се извършва само с болтови съединения. На обект Леспорт ще се достави нова метална конструкция за радарна антена, и ще се монтира на последна площадка с кота 40м, като се предвиди необходимия достъп за обслужване на антената. Точките на монтаж ще бъдат съобразени с носещите елементи на ЖРК. Ще бъде спазена височината от площадката до плочата за монтаж на антената да е минимум 1500 мм.

Изпълнителят ще достави и монтира необходимия брой мрежови кабели категория „Cat 6“ за включване към съществуващата LAN на всички обекти чрез съществуващи мрежови комутатори.

Кабелите които ще се полагат извън шелтера ще бъдат за външно полагане с допълнителна UV защита. Дължината на кабелите ще бъде съобразена с местата на определените за това куплунзи на съществуващите мрежови комутатори.

За захранване на новодоставеното оборудване ще се използва свободен куплунг тип IEC 320 C19 на UPS на съответният сайт. При необходимост за включване на повече от един консуматор Изпълнителят ще достави необходимия брой разклонители, оразмерени за съответната мощност на доставеното оборудване.

Ще бъдат доставени и монтирани всички необходими проводници и кабели със съответните сечения, оразмерени за съответната мощност на доставеното оборудване и съгласно изискванията на производителя.

Проводниците ще бъдат положени в съществуващите кабелни канали, а там където липсват ще бъдат поставени такива.

Всички корпуси на инсталираното оборудване ще бъдат надеждно заземени към съществуващото заземление на съответния сайт.

Ако има вълноводи по-дълги от 15 метра, свързващи антената с трансивъра, ще бъдат заземени на две места към съществуващото на обекта радио заземление.

Ще бъдат доставени и монтирани съответния размер кабелни инлети за осигуряване на водоизоллирано подвеждане на кабелите и вълноводите в шелтъра на всички обекти предмет на обществената поръчка.

На всички новоинсталирани проводници ще бъдат поставени етикети за идентификация и от двете страни. Надписите ще бъдат четими и неизтриваеми и в съответствие с инструкциите и чертежите. Предупредителните етикети ще бъдат в черно на жълт фон и ще бъдат проектирани в съответствие с европейските стандарти.

Компонентите на всеки радар ще бъдат маркирани като всеки етикет ще съдържа най-малко следната информация: име на компонента, номер на типа, сериен номер и информация за модификация или версия.

Всички компоненти, които са сменяеми върху печатни платки, като напр. програмируемата памет само за четене (PROM) с техния специфичен софтуер ще бъде обозначена в съответствие с горните изисквания. Вълновода и кабелите към радарната антена надеждно бъдат укрепени по съществуващите скари, а където такива липсват ще се монтират подходящи такива.

Дейностите по Монтаж, настройки и пускане в експлоатация са следните:

Дейност 1 – Доставка на радиолокационни станции

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Доставка на радиолокационни станции	1. Поръчка на оборудването от производителя	Поръчано оборудване и заявена дата за Фабрични тестове и доставка	До 5 дни от подписване на договор	Ръководител проект, работна група доставки
	2. FAT тестове във фабриката на производителя в Дания	Тристранно подписани FAT протоколи на английски език	30 дни преди доставка	Ръководител проект, представител на Възложителя
	3. Доставка на оборудването в склад на Възложителя	Подписан протокол за доставено оборудване	135 дни от задача 1	Работна група доставки, Представител на

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
				Възложителя
Очакван резултат от дейността	Цялото оборудване за 7 работни станции доставено до склад на Възложителя			

Дейност 2 – Подготовка на конструкциите за монтаж на радиолокационни станции

Подготовката на конструкциите означава приспособяване на вече съществуващите конструкции на които се закрепват радарните антени, като се приспособят на тях да бъдат монтирани новите антени. Където е нужно те ще бъдат укрепени за да издържат на натоварването. Където използването на старите конструкции не е възможно, ще бъдат направени нови.

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Подготовка на конструкциите за монтаж на радиолокационни станции	1. Преработка на конструкция на обект Балчик 2	Адаптирана конструкция готова за монтаж на новото оборудване	13 дни от приключване на Етап 2	Екип СМР и монтаж
	2. Преработка на конструкция на обект Траката	Адаптирана конструкция готова за монтаж на новото оборудване	10 дни от приключването на задача 1	Екип СМР и монтаж
	3. Преработка на конструкция на обект Пост 2	Адаптирана конструкция готова за монтаж на новото оборудване	10 дни от приключването на задача 2	Екип СМР и монтаж
	4. Преработка на конструкция на обект Белослав 2	Адаптирана конструкция готова за монтаж на новото оборудване	10 дни от приключването на задача 3	Екип СМР и монтаж
	5. Преработка на конструкция на обект Поморие	Адаптирана конструкция готова за	10 дни от приключването на задача 4	Екип СМР и монтаж

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
		монтаж на новото оборудване		
	5. Преработка на конструкция на обект Росенец	Адаптирана конструкция готова за монтаж на новото оборудване	10 дни от приключването на задача 5	Екип СМР и монтаж
Очакван резултат от дейността	Всички обекти на които са демонтирани радиолокационните станции са готови за монтаж на новото оборудване			

Дейност 3 – Монтаж на подходяща конструкция на последна площадка на обект Леспорт

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж на подходяща конструкция на последна площадка на обект Леспорт	1. Монтаж на подходяща конструкция на последна площадка на обект Леспорт	Монтирана конструкция на обект Леспорт	10 дни от приключване на Дейност 2	Екип СМР и монтаж
Очакван резултат от дейността	Монтирана конструкция на обект Леспорт			

Дейност 4 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Балчик 2

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Балчик 2	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	5 Дни от приключване на дейност 3	Екип Инсталации

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 5 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Траката

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Траката	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 4	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 6 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Белослав 2

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Белослав 2	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 5	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 7 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Пост 2

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Пост 2	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 6	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
		системата		
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 8 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Леспорт

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Леспорт	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 7	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 9 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Поморие

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Поморие	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 8	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 10 – Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Росенец (Ойл Порт)

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Монтаж и пускане в експлоатация на радиолокационна станция на обект Росенец	1. Монтаж на оборудването	Монтирано оборудване и свързано към електрическата мрежа и LAN мрежата на Възложителя	2 Дни от приключване на дейност 9	Екип Инсталации
	2. Настройка на радиолокационната станция	Настроена радиолокационна станция съгласно изискванията за работещ сензор на Navi Harbour системата	2 дни от приключване на задача 1	Екип Инсталации

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	3. Пускане в експлоатация на радиолокационната станция	Пусната в експлоатация радиолокационна станция	1 ден от приключване на задача 1	Екип Инсталации
Очакван резултат от дейността	Работеща Радиолокационна Станция			

Дейност 11 – Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour

Интеграцията на радиолокационните станции в системата Navi Harbour ще бъде извършена така че новите станции да извършват функциите пълно-функционални сензори на системата. Интеграцията ще бъде извършена така че да се използват старите радарни екстрактори ако е възможно. Там където ще бъде нужно, ще се доставят нови радарни екстрактори с подходяща конфигурация които да бъдат монтирани на мястото на старите. Ако се налага, софтуера който е инсталиран върху радарните екстрактори ще бъде актуализиран.

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour	1. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Балчик 2	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	2 дни от приключване на дейност 10	Експерт Navi Harbour
	2. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Траката	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	1 ден от приключване на задача 1	Експерт Navi Harbour
	3. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Пост 2	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	1 ден от приключване на задача 2	Експерт Navi Harbour
	4. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi	1 ден от приключване на задача 3	Експерт Navi Harbour

Наименование на дейността	Задачи за изпълнение на дейността	Междинни резултати	Срок за изпълнение	Отговорни лица
	Белослав 2	Harbour		
	5. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Белослав 2	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	2 дни от приключване на задача 4	Експерт Navi Harbour
	6. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Поморие	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	2 дни от приключване на задача 5	Експерт Navi Harbour
	7. Интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour на обект Росенец	Радиолокационната станция е интегрирана в системата Navi Harbour	1 ден от приключване на задача 6	Експерт Navi Harbour
Очакван резултат от дейността	Радиолокационните станции са напълно интегрирани и работят като сензори на системата Navi Harbour			

4.5. Тестване.

Описание на методологията за извършване на тестовете на системата

Етап 4 – Тестове на системата

Методология за тестване

Методиката за провеждане на различните видове изпитания и тестове е разработена в съответствие със стандарт IEC 61511 като Фабричните тестове ще бъдат в пълно съответствие с методиките за тестване на производителя на радарното оборудване. В случая Terma A/S. Всички процедури по време на изпитанията ще бъдат контролирани в рамките на управлението на качеството на проекта.

FAT (Factory Acceptance Test)

Фабричните тестове на оборудването ще бъдат проведени в Листруп Дания, като се спазват всички изисквания на възложителя относно Фабричните тестове в Техническата спецификация и в това число:

Разноските и разходите по Фабричните тестове включително командироването на трима представители на Възложителя ще бъдат изцяло за сметка на Изпълнителя.

Фабричните тестове се провеждат преди произведеното оборудване да е напуснало фабричните помещения, т.е. преди доставката на оборудването.

По време на Фабричните тестове резултатите и наблюденията се записват в протокол който е част от FAT процедура. Формулярът за този протокол ще бъде предоставен на Възложителя за съгласуване най-малко 15 работни дни преди провеждането на тестовете.

В случай че тестовете дават резултати различни от допустимите, Изпълнителя отстранява грешките за своя сметка, и пренасрочва други Фабрични тестове изцяло за своя сметка, включително разходите за командироване на служители на Възложителя, в случай че недостатъците не могат да се отстранят по времето на тестовете.

При успешно завършен тест се подписва двустранен протокол без забележки

При Фабричните тестове стандартно се замерват следните параметри:

- Средна мощност на предавателя
- Минимален сигнал за задействане на приемника
- Странични листа на диаграмата на насоченост
- Странични листа на диаграмата на насоченост извън сектора
- Широчина на диаграмата в хоризонтална равнина на ниво 3 dB
- Разрешаваща способност по пеленг и разстояние
- На дистанция от 5 NM до 20 NM да се открива цел с размер 60 м

SAT (Site Acceptance Test) – Приемни тестове на мястото на монтажа

SAT тестовете имат за цел да докажат че апаратурата и оборудването е монтирано и инсталирано съгласно изискванията на Възложителя, и че радарните комплекси на обектите работят съгласно системния проект изготвен от Изпълнителя. Проверяват се Наличието на оборудването по сериен номер, електрическият и механичен монтаж, вътрешните и външни връзки, нужните заземления, маркирането на всички проводници и кабели съгласно означеното в схемите, правилните действия на захранването, включването, изключването, необходимата ъглова скорост, въртене на антената, както и предприетите при монтажа мерки за безопасност при бъдещата експлоатация на инсталираната на обекта апаратура.

При всички проверки в този тест на съответния вграден в апаратурата индикатор не следва да има съобщения за грешки при работа в локален режим.

SAT процедурата ще бъде предоставена на Възложителя след изготвянето на системния проект, не по-късно от 15 работни дни преди провеждането на тестовете за всеки обект поотделно за да има време за съгласуване на процедурата с Възложителя.

Протоколите от тестовете се подписват двустранно в два екземпляра.

PAT (Provisional Acceptance Test)

Предварителен краен тест, или тест за пускане на системата в експлоатация.

PAT теста се извършва след подписани всички SAT тестове без забележка. Цялата организация на PAT теста ще бъде за сметка на Изпълнителя, включително кораби и корабно оборудване. PAT тестът ще бъде един и ще включва всички обекти на които има инсталирано нова радарна апаратура.

Целта на тестовете е да се докаже че са изпълнени изискванията за цялостна интеграция на радиолокационните станции в системата Navi Harbour.

Тестът се извършва с подвижна плаваща цел с параметри съгласно IALA Guidelines 1111.

Ще се проверява разделителна способност по дистанция и азимут, точност на определяне на дистанция (разстояние) и азимут, възможността за управление (задаване на профили, параметри, смяна на профили и др.)

Примерна процедура за извършване на PAT тест:

Изисквания и определения

Точност на радарното проследяване

Съгласно Ръководството за Обслужване на Трафика на Съдове на I.A.L.A., точността на радарното проследяване се измерва като средно квадратно отклонение на разликата между данните за радарното проследяване и референтните данни за движението на тестовите плавателни съдове в зоната на покритие на радара след първите 1000 метра от нея.

Тестова процедура

Тестовите следва да започнат след навлизане на съд в маршрута.

1. Превключете на регистриране за ODU 0/1.
2. Изключете интегрирането на радарното и AIS проследяване.
3. Отворете софтуер Navi-Harbour на ODU 0/1.
4. Припознайте радарна цел.
5. Изчакайте докато съда завърши движението си по маршрута.
6. Като използвате регистърните файлове и анализатора на регистри изгответе протокол на движението на кораба.
7. Като сравните протокола за движението на съда с AIS данните изчислете точността на данните за радарно проследяване (координати, скорост и курс).

Корабен маршрут

Всички измервания на точността на радарното проследяване трябва да се отнасят за движението на съда по референтния маршрут. Препоръчителна скорост 6-8 възела. Препоръчителните маршрути за всеки радар ще бъдат определени допълнително.

Изчисляване на точността

Точност на позициониране на радарна цел

Точността на радарните данни се определя като средно квадратно отклонение на N измервания за радарните данни и DGPS данните. Изчисленията по формулата за средно квадратно отклонение са показани по-долу.

$$M = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS}) + (K_{2RAD} - K_{2DGPS}) + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS})] / N;$$

$$D = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS} - M)^2 + (K_{2RAD} - K_{2DGPS} - M)^2 + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS} - M)^2] / N$$

$$\sigma = \text{SQRT}(D)$$

където:

K_{iRAD}	RAD дължина (ширина) - данни за i измерване.
K_{iDGPS}	DGPS дължина (ширина) - данни за i измерване.
M	Средно разпределение на грешката за дължина (ширина)
D	Отклонение на грешка за дължина (ширина)
SQRT	Функция корен квадратен
σ	Средно квадратно отклонение на данните за дължина (ширина)

Точност на скорост на радарна цел

Точността на радарните данни се определя като средно квадратно отклонение на N измервания за радарните данни и DGPS данните. Изчисленията по формулата за средно квадратно отклонение са показани по-долу.

$$M = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS}) + (K_{2RAD} - K_{2DGPS}) + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS})] / N;$$

$$D = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS} - M)^2 + (K_{2RAD} - K_{2DGPS} - M)^2 + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS} - M)^2] / N$$

$$\sigma = \text{SQRT}(D)$$

където:

K_{iRAD}	AIS скорост - данни за i измерване.
K_{iDGPS}	DGPS скорост - данни за i измерване.
M	Средно разпределение на грешката за скорост

D	Отклонение на грешката за скорост
SQRT	Функция корен квадратен
σ	Средно квадратно отклонение на данните за скоростта

Точност на курс на радарна цел

Точността на радарните данни се определя като средно квадратно отклонение на N измервания за радарните данни и DGPS данните. Изчисленията по формулата за средно квадратно отклонение са показани по-долу.

$$M = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS}) + (K_{2RAD} - K_{2DGPS}) + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS})] / N;$$

$$D = [(K_{1RAD} - K_{1DGPS} - M)^2 + (K_{2RAD} - K_{2DGPS} - M)^2 + \dots + (K_{NRAD} - K_{NDGPS} - M)^2] / N$$

$$\sigma = \text{SQRT}(D)$$

където:

K_{iRAD}	RAD курс - данни за i измерване.
K_{iDGPS}	DGPS курс - данни за i измерване.
M	Средно разпределение на грешката за курс
D	Отклонение на грешката за курс
SQRT	Функция корен квадратен
σ	Средно квадратно отклонение на данните за курса

Точност на резултатите за радарно проследяване

Точност на проследяване на радар

Параметър	Средна грешка	Средно квадратно отклонение
Ширина		
Дължина		
Положение		
Курс		
Скорост		

FnAT (Final Acceptance Test)

Окончателен тест или FnAT. Ще бъде извършен съгласно изискванията на Възложителя отразени в Техническата спецификация към поръчката.

Окончателния тест повтаря РАТ теста без използване на подвижна цел, и цели да тества системата в реална експлоатация. Ако две седмици след РАТ тестовете системата работи така както е работила по времето на РАТ, без намесата на Изпълнителя, и без прекъсвания, се подписва двустранен протокол. Ако има прекъсвания, се назначават нови две седмици до подписване на протокол без забележки.

4.6. Обучение.

План и материалите за обучението:

Етап 5 – Обучение на персонал на възложителя- план и материалите за обучението

Обучението на персонала на възложителя ще бъде извършено на два етапа, като вторият етап е задължителен.

Първото обучение ще последва FAT тестовете в Листруп Дания като за работа с радиолокационните станции ще бъдат обучени трима служители на Възложителя.

- Основен практически курс за работа с радарите:

- Времетраене – 4 дена
- Брой обучаеми – 3
- Материали:
- Terma Scanter – основен курс – учебник
- Terma Scanter – наръчник на оператора
- Terma Radar Service Tool – наръчник на оператора
- Terma Scanter – наръчник за поддръжка
- Terma Scanter High Gain Antenna – технически наръчник за поддръжка
- Terma Scanter Compact Antenna - технически наръчник за поддръжка
- Сертификат:
- Обучаемите получават сертификат за преминал курс

Провеждането на този етап както и времетраенето зависи от наличните ресурси на производителя. Курсът е практически, и е с “hands on approach” насоченост, като се състои от упражнения с реално оборудване в реална среда.

Вторият етап от обучението за работа с радиолокационните станции включва: Работа с радарите, Работа с инструментите за контрол и управление на радара, Основни познания за поддръжка на оборудването, работа с радарни цели в системата Navi Harbour.

- Място на провеждането на обучението: Офис на Възложителя
- Брой обучаеми: Няма ограничение
- Времетраене: 4 дни
- Материали:
- Terma Scanter – основен курс – учебник
- Terma Scanter – наръчник на оператора
- Terma Radar Service Tool – наръчник на оператора
- Terma Scanter – наръчник за поддръжка
- Terma Scanter High Gain Antenna – технически наръчник за поддръжка
- Terma Scanter Compact Antenna - технически наръчник за поддръжка
- Сертификат:
- Сертификат за преминал основен курс за работа със съответния тип радари Terma Scanter

4.7. Документация, която ще бъде разработена и предоставена във връзка с изпълнението на поръчката.

Описание каква документация и ръководства ще бъдат предоставени:

Ще бъдат предоставени:

- Системен проект описан по-горе съдържащ документация съответстваща на изискванията в техническата спецификация;
- Екзекутивна документация;
- Документация за настройка на радарите, конфигурационни файлове;
- IP план;
- Ръководства за работа с доставеното оборудване (наръчници на оператора);
- Ръководства за работа с доставеното оборудване (наръчници за поддръжка)

Доставената документация от производителя ще бъде актуална към момента на приключването на проекта.

5. Предлагаме следния линеен график за изпълнението на поръчката, по обекти.

Задача	начална Крайна		1/4	20/4	30.3.2020	31.3.2020	1.4.2020	2.4.2020	3.4.2020	4.4.2020	5.4.2020	6.4.2020	7.4.2020	8.4.2020	9.4.2020	10.4.2020	11.4.2020	12.4.2020	13.4.2020	14.4.2020	16.4.2020	17.4.2020	18.4.2020	19.4.2020	20.4.2020	21.4.2020	22.4.2020	23.4.2020	24.4.2020	26.4.2020	28.4.2020	29.4.2020	30.4.2020	1.6.2020	2.6.2020	3.6.2020				
	а дата	дата																																						
Етап 1 изготвяне на системен проект																																								
Подготовка и планиране																																								
Анализ на съществуващото състояние на обектите																																								
Системно проектиране																																								
Физическо проектиране - обект Леспорт																																								
Етап 2 демонтаж на старите радиолокационни станции																																								
Балчик 2			3/6	5/6																																				
Траката			8/6	10/6																																				
Белослав 2			11/6	15/6																																				
Пост 2			16/6	18/6																																				
Поморие			19/6	23/6																																				
Росенец			24/6	26/6																																				
Етап 3 монтаж, настрояване и пускане в експлоатация																																								
доставка на радиолокационни станции																																								
Подготовка на конструкциите за монтаж																																								
Монтаж на конструкция на обект Леспорт																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Балчик 2																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Траката																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Белослав 2																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Пост 2																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Леспорт																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Поморие																																								
Монтаж и пускане в експлоатация Росенец																																								
Интеграция на радарите в Navi Navigator																																								
Етап 4 Тестове на системата																																								
FAT тестове																																								
SAT тест Балчик 2																																								
SAT тест Траката																																								
SAT тест Белослав 2																																								
SAT тест Пост 2																																								
SAT тест Леспорт																																								
SAT тест Поморие																																								
SAT тест Росенец																																								
PAT тест																																								
Fnat тест																																								
Етап 5 обучение																																								
Обучителен курс за работа с радарите																																								
Етап 6 приключване на проекта																																								
Предаване на документация и отчетване																																								

To avoid significant loss of range resolution due to the use of long chirps, advanced signal processing is necessary. The SCANTER 2200 Series utilizes frequency modulation (chirping or frequency sweeping) and pulse compression to increase the range resolution as well as the SNR.

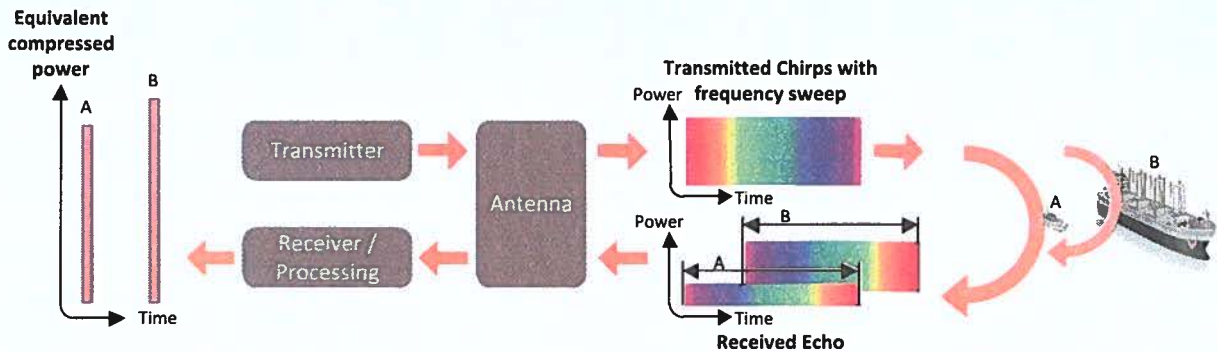


Figure 4-7 Simplified sketch of the pulse compression principle

When closely separated targets reflect these chirps, the frequency content of the echoes from the different targets, at a given time, will be different as illustrated in Figure 4-7.

Pulse compression is performed in the frequency domain. By pulse compression, the SNR and resolution is improved by the pulse compression gain, a factor equivalent to the chirp length multiplied with the effective bandwidth of the transmitted chirps.

A special feature of the pulse compression technique is that the resulting radar signal-to-noise ratio (SNR) is independent of the resolution bandwidth. The resulting SNR is therefore proportional to the transmitted power divided by the overall receiver noise figure. Consequently, the bandwidth is configurable e.g. to minimize the clutter power, bearing in mind that too fine a resolution will introduce a straddling loss. In other words, the radar sensitivity is determined by the transmitted power (chirp length), as in a pulse radar, but the resolution can be selected freely as long as range straddling loss is avoided.

A drawback from the transmission of long chirps is an extended minimum range – the radar is blind during transmission. In order to compensate for this effect, the radar uses a mixture of short, medium and long chirps. Because there is a short delay between transmission and reception of an echo from a target close to the antenna, short chirps are used for short ranges. However, since detecting small targets at long distance requires more energy, long chirps are used for long distances while medium chirps are used for covering the intermediate range. This is illustrated in Figure 4-8.

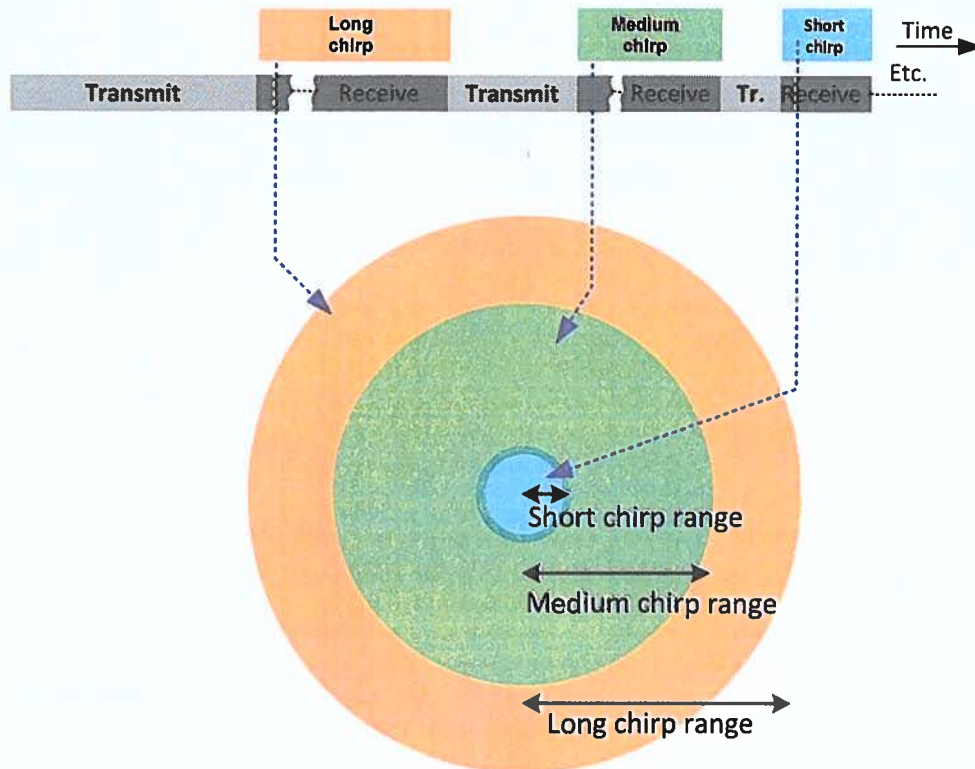


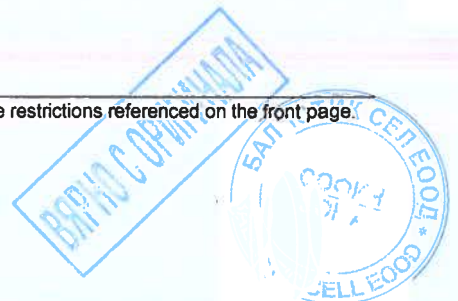
Figure 4-8 Principle sketch of transmission sequence

Up to six frequency bands in each of the 16 profiles can be used and the sequence of pulse patterns is fully software defined and can be adapted to the actual situation. The chirp combination (Transmission sequence) is defined as part of the individual profile set-up.

By nature, pulse compression will create time sidelobes in a radar image (see Figure 4-9). These are imperfections in range, where a target will appear with "artificial" targets before and/or after the actual target. Similar effects may appear in azimuth and are called antenna sidelobes.

Sidelobes are unwanted, as they will limit the size of small Radar Cross Section (RCS) targets that can be detected next to large RCS targets. The ratio between the peak level of the target and the highest time sidelobe is called the Peak Sidelobe Ratio (PSLR).

Traditionally, this effect may be a severe limitation in pulse compression radars. However, a proprietary approach that overcomes this is included in the SCANter 2200 Series radars. The result is that time sidelobes are strongly reduced, more than 45 dB below the peak level.



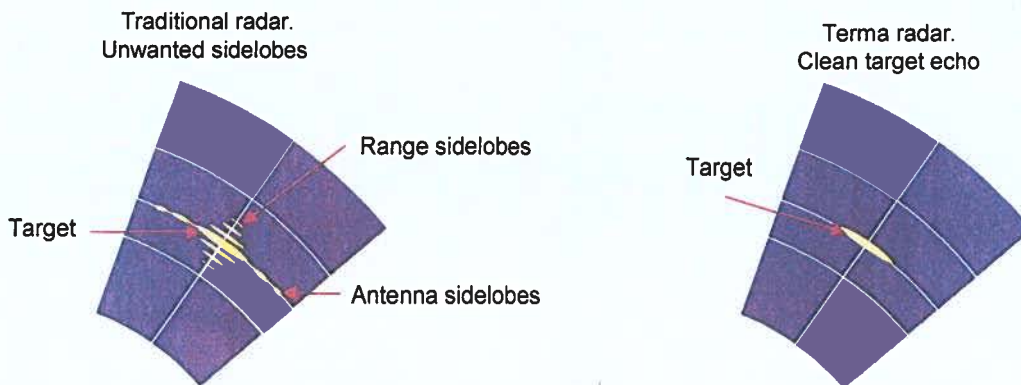


Figure 4-9 Traditional and Terma SCANTER sidelobe behavior

4.6 Power Sector Transmission

In order to avoid interference from strong echoes from large stationary targets like buildings and mountains and to reduce the risk of interfering with other X-band systems, a power sector mode is available. This feature allows definition of up to 16 individual user-defined sectors where the transmitted power can be controlled. Each sector is defined as either:

- Prohibit Sector
- Transmit Sector
- Reduced Power Sector

The sectors are aligned relative to north. The size of each sector may be chosen between 10° and 359° . Each sector may be given individual power attenuation. The system will perform an automatic sector-wise power adaption to the specified level. Prohibit sectors take precedence over transmit sectors.

For each transmit sector the power may be attenuated, thus providing a mode with low probability of interception or interference. In a reduced power sector, the TX power can be reduced up to approximately 30 dB. Figure 4-10 shows an example of how two overlapping radars can use Power Sector Transmission to limit radar transmission over land area.





Figure 4-10 Use of Power Sector Transmission to adapt coverage range to actual requirements.

4.7 Environment Adaptation

A false alarm is the indication of the presence of a radar target when there is no valid physical target. Such false alarms are typically caused by clutter, noise, or other interfering signals exceeding the detection threshold.

The SCANTER 2200 Series makes automatic adjustments to provide a flat noise floor. This is obtained by utilizing ordered statistics Constant False Alarm Rates (CFAR) and other adaptation techniques, like the Sea Clutter Discriminator (SCD).

Figure 4-11 shows an example of a radar image of the Aarhus bay in Denmark. The Visual Range Markers (VRM) and A-scopes show the echo of a catamaran ferry at a range of 11.9 nmi. Because of the high resolution, the ferry substructure is clearly visible in the A-scope.

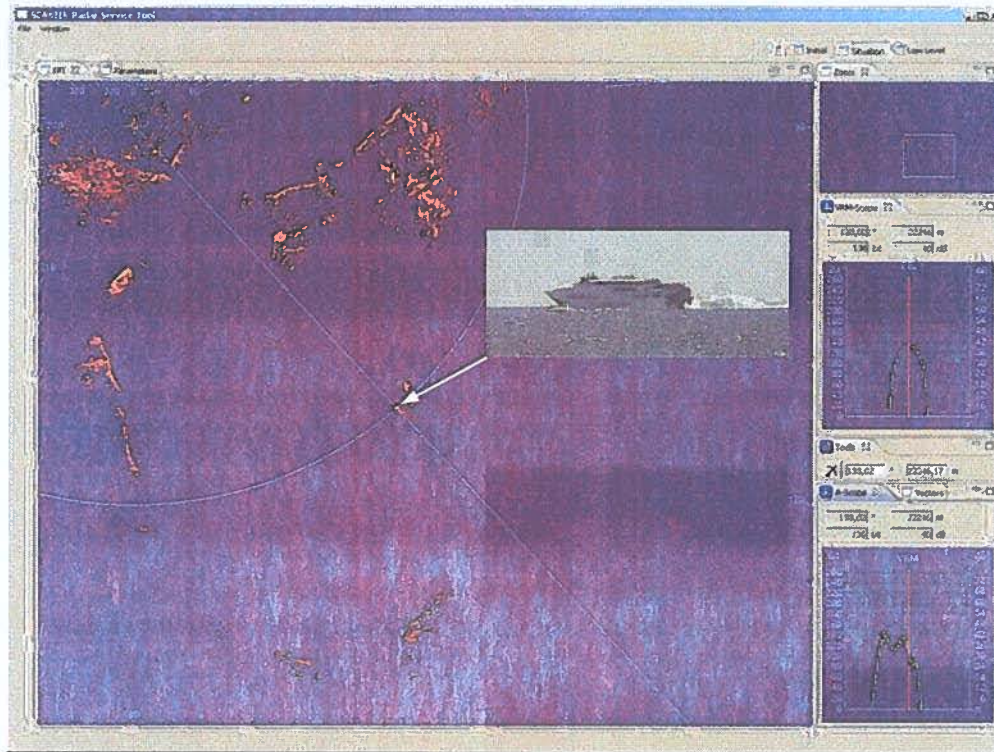


Figure 4-11 SCANTER 2200 series radar image from the Aarhus bay in Denmark

4.8 Controlling and using the Radar

4.8.1 Local and remote control

The radar can be controlled and monitored in several different and parallel ways.

The Radar Service Tool (RST) is a software package, which connects to the transceiver via an IP network connection. From the RST, all parameters, settings, BITE measurements and errors can be accessed. Furthermore, an advanced Radar Plan Position Indicator (PPI) is included.

Via an open IP network protocol (referred to as the Transceiver Control Protocol henceforth), all parameters, settings, BITE measurements and errors can be accessed remotely. In systems containing the Embedded Tracker option, a separate Track Management Protocol is available to control the tracker. The control interfaces can be accessed by multiple clients simultaneously.

Radar video is distributed as UDP/IP network video (unicast or multicast) in either a Terma proprietary format or in ASTERIX CAT 240 format.

4.8.2 Exclusive access

The Transceiver Control and Track Management protocols can be setup to operate in an Exclusive Access mode, where only one client at a time is permitted to modify transceiver or tracker configuration. The remaining clients are still allowed read-only (monitoring) access.



4.8.3 User authentication – Secure Protocol Extensions

The Transceiver Control and Track Management interfaces can be protected to help prevent unauthorized use and tampering with the radar. By configuring the Secure Protocol Extensions feature, encrypted, authenticated versions of these protocols become accessible and access to the unencrypted variants barred.

Encryption and authentication is based on industry-standard X.509 client/server certificates and TLS version 1.2. Mutual authentication, where both the connecting client(s) and the transceiver are required to present valid X.509 certificates, is supported.

The Secure Protocol Extensions is a general and flexible mechanism, supporting deployment of the transceiver in complex as well as simple IT infrastructures:

- Each client can, by choice of e.g. an administrator, utilize the same or individually certificates.
- The transceiver can use self-signed certificates as well as certificates signed by a trusted CA certificate (a self-signed Server Certificate is installed by default).

An overview of the roles of the client, transceiver and administrator is shown in Figure 4-12.

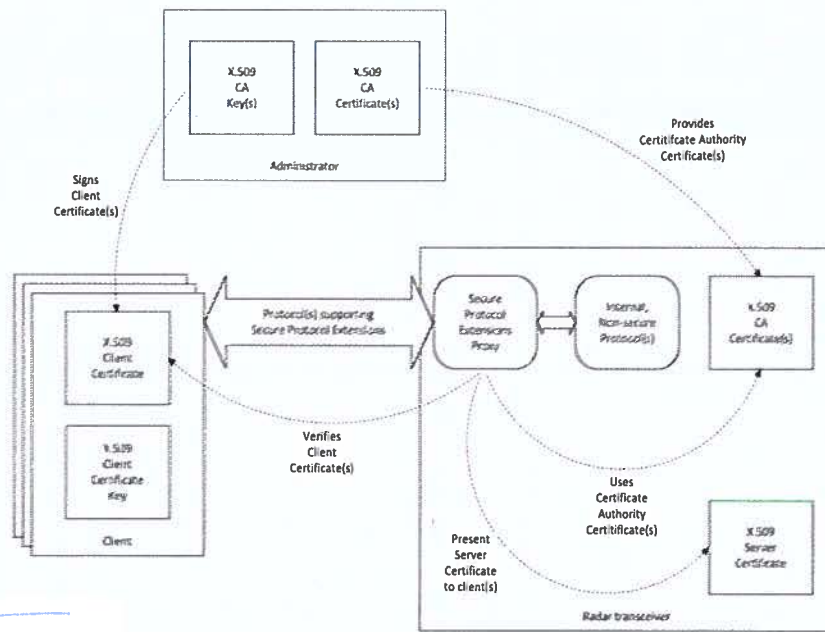
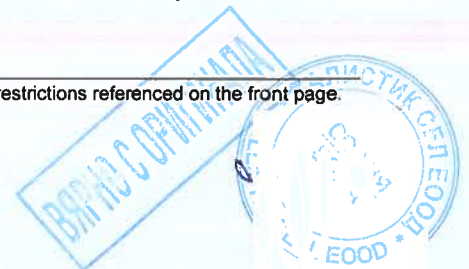


Figure 4-12 Secure Protocol Extensions

4.8.4 Profiles

Profiles are predefined parameter sets used by the transceiver software to set optimal Transceiver performance according to specific operational demands. Up to 16 profiles may be defined. During system installation and Setting To Work, individual profiles are optimized for the particular installation. During daily operation, typically only one or a few profiles are needed.

The profiles eliminate the risk of miss-adjustment of the radar and reduce the operator’s need to acquire detailed knowledge about radar characteristics.





At any time, a specific radar parameter, e.g. chirp length, frequencies, chirp pattern, antenna rpm, can be overwritten in the active profiles. However, profiles can only be edited at service access level. At operator access level, only selection of the defined profiles is possible.

The profiles are selectable via the Radar Service Tool or per remote IP network.

4.8.5 Built-In Test Equipment measurements and error handling

Built-In Test Equipment (BITE) is continuously monitoring performance parameters such as SSPA status, forward power, internal voltages and temperatures, turning unit status etc.

An advanced error handling system gives a quick overview as well as a detailed description of any error in the system.

Both features make up a powerful tool for preventive maintenance and fast and efficient repair in case of failure.

All measurements and errors are stored in a log for inspection and later reference.

Continuous status monitoring of a significant number of parameters/signals on each module is performed in real time by the housekeeping system. The status of these are internally assessed to automatically initiate appropriate actions to maintain operation, to the extent possible, when an error is detected. The BITE reporting clearly describes the actual event or error and relates it to a specific module, i.e. no need for translation of code numbers.

The details of these reports will allow identification of the level of the LRU at fault.

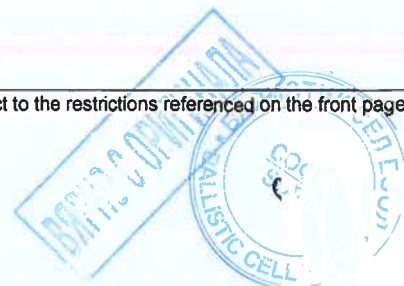
At power up, the following diagnostic tests are performed:

- Module presence test
- Data Link test
- Memory test of all RAM circuits

The BITE monitors the system during standby and operation and reports the following:

- BITE Errors/Warnings
- Signal activity and processes
- Internal supply voltages and temperatures
- Forward Power level
- Receiver noise level
- Status from motor, gear and optional inputs providing antenna status
- BITE Status
- BITE measurements
- Temperatures

If parameters exceed specifications, then warnings or error messages are automatically issued via the control protocol on the IP network interface.



4.9 Remote System Management via Radar Service Tool

The sensor system can be accessed for management and monitoring from a remote location through the Radar Service Tool running on a Laptop connected to the radar IP network.

The Radar Service Tool provides the following functionality to the maintainer:

- Situation Display with track overlay
- High-Level Control/BITE
- High-Level set-up and Service Tools
- Low-Level Parameter and BITE Access
- Documentation Library

The Radar Service Tool provides the user with a consistent user interface (see Figure 4-13) across the various features implemented. It supports different perspectives, where each perspective corresponds to a particular arrangement and subset of Radar Service Tool windows. The user may define, store and recall individual perspectives.

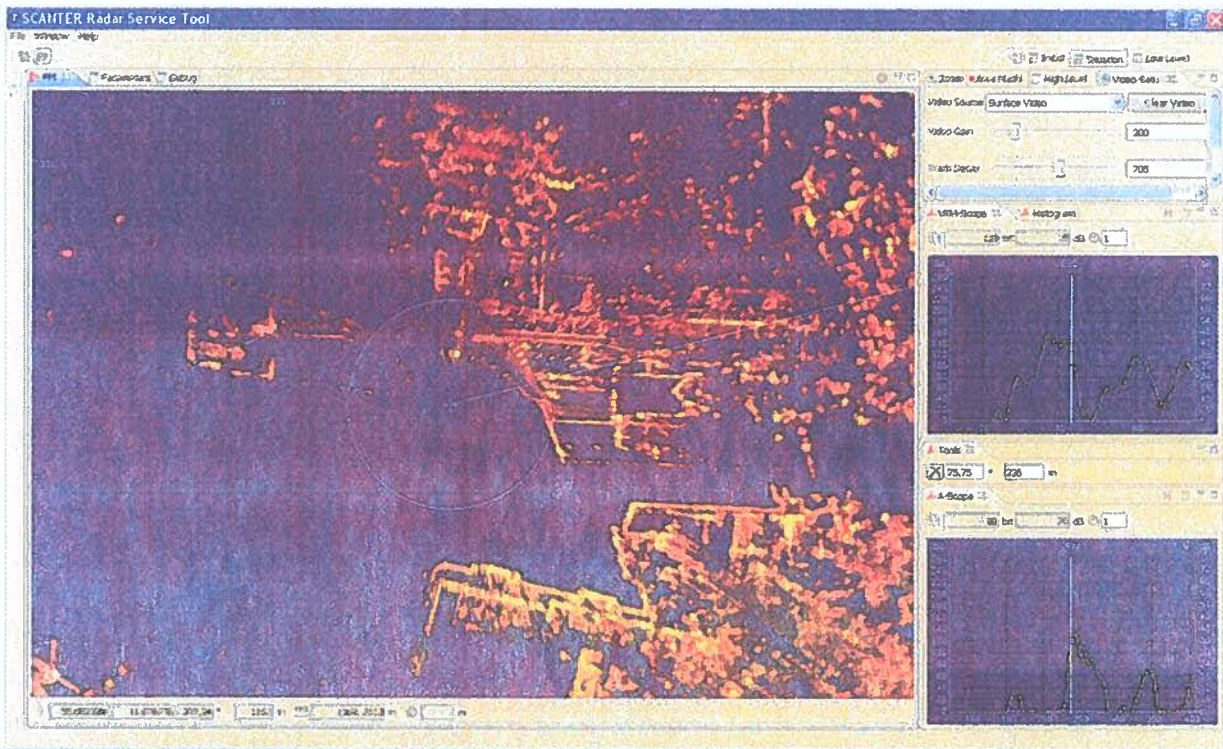


Figure 4-13 Radar Service Tool GUI



4.9.1 Profile Setup

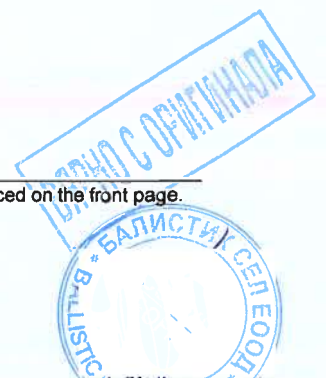
All parameters affecting the radar performance and processing can be saved in a named profile, which will provide a complete set of radar parameters. When the parameters have been defined, the profile is saved with a profile name. The profiles are easily selected in a drop-down menu in the Radar Service Tool.

4.9.2 Status Monitoring

The Radar Service Tool provides status on radar functions and performance as well as detailed status on all modules in the system. All BITE information available about the modules is shown together with any status or error message issued by the module.

Parameter Name	Scope	Value	Unit
Run Time Counter	PCM#DFM	37486	Hours
Supply Current	PAM#VCC42V	1.48	A
Supply Current	PAM#VREG	0.15	A
Supply Current	PCM#VCC1V0	12.6	A
Supply Current	PCM#VCC1V8	8.3	A
Supply Current	PCM#VCC3V3	1.2	A
Supply Temperature	PCM#VCC1V0	28	°C
Supply Temperature	PCM#VCC1V8	27	°C
Supply Temperature	PCM#VCC3V3	26	°C
Supply Voltage	PAM#VCC3V3	3.4	V
Supply Voltage	PAM#VCC42V	42.0	V
Supply Voltage	PAM#VCC5V0	5.0	V
Supply Voltage	PAM#VCC8V0	8.1	V
Supply Voltage	PAM#VEE5V0	-5.0	V
Supply Voltage	PAM#VEE8V0	-8.1	V
Supply Voltage	PCM#VCC1V0	1.00	V
Supply Voltage	PCM#VCC1V8	1.80	V
Supply Voltage	PCM#VCC3V3	3.30	V

Figure 4-14 Example of Power Supplies status





5 Physical specifications

5.1 General

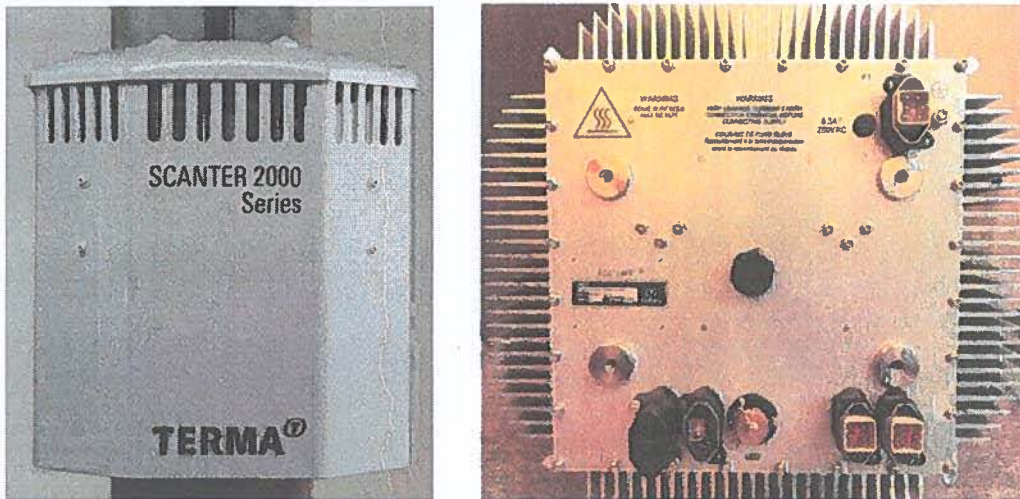


Figure 5-1 Transceiver front view (left) and bottom plate interface (right)



Figure 5-2 Redundant system

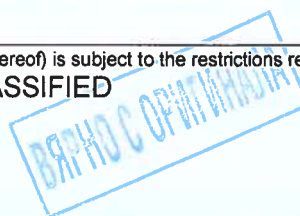




5.2 Weight and size

Table 5-1: Weight and size

Single system	
Weight	~ 26 kg net. (excluding wall-mount)
	~ 53 kg packed for transportation
Color	RAL 9010 (white) or 7001 (silver grey)
h x w x d height x width x depth	466 x 422 x 422 mm installed
	~ 650 x 530 x 570 mm packed for transportation
Wall mount, single	
Weight	~ 8 kg net.
	~ 10 kg packed for transportation
h x w x d height x width x depth	466 x 294 x 380 mm installed
	~ 570 x 360 x 300 mm packed for transportation
Redundant system	
Weight	~ 110 kg net.
h x w x d	1003 x 1136 x 462 mm installed





6 Product characteristics

Table 6-1: Main specifications

General						
Radar type	2D, Coherent, Pulse compression, Frequency diversity Software defined - Fully digital					
BITE measurements	Fully integrated in all modules					
Transmitter						
Type	High efficiency Solid-State Power Amplifier - SSPA					
Frequency band	9.3 - 9.5 GHz (software defined center frequencies *)					
RF peak / Average / Equivalent power	80 W / 16 W / Up to 48 kW (Up to 12 kW for SCANTER 2201)					
Max duty cycle (profile depended)	20%					
Max stagger	50%					
Chirp Retetition Frequency - CRF	1 - 20 kHz					
Frequency sub-bands	Up to 6					
Sector transmission	Blanking or adjustable power levels (up to 16 sectors)					
Range modes						
Max instrumented range	6 nmi	12 nmi	20 nmi	24 nmi	36 nmi	48 nmi
Range cell size	3 m	6 m	9 m	12 m	18 m	24 m
Target separation ** (SCANTER 2202)	12 m	25 m	37 m	50 m	75 m	100 m
Plot separation (SCANTER 2202)	17 m	35 m	52 m	70 m	105 m	140 m
Receiver						
Type	Superheterodyne					
Sampling	12 bit @ 200 MHz					
Instantaneous dynamic range	> 60 dB					
Dynamic range*** incl proc & power management	> 120 dB					
Noise figure - Low Noise Front End - LNFE	2.5 dB typical					
Minimum Detectable Signal - MDS	down to -127 dBm					
Minimum Detection Range - MDR	30 m					
Pulse compression ratio / gain	Up to 600:1 (27 dB), Up to 150:1 (21 dB) for SCANTER 2201					
Peak Sidelobe Level Ratio - PSLR	< - 45 dBp (Time side lobes)					
Video Processing						
Type	32 bit floating point - Fully digital processing					
Video out characteristics (IP network video)	Logarithmic - 8 bit, 4096 (4K) in azimuth, 4096 (4K) in range					
Antenna rotation range	6 to 48 RPM					

*) The full 200MHz is by default utilized by the transceiver. However, specific radio frequencies can be configured to satisfy bandwidth limitations where less than 200 MHz can be allocated, e.g. 50MHz.

**) Target separation is defined as at least a -6dB dip between two targets of same size.

***) Dynamic range is the ratio between a largest nearby objects expected and a smallest distant objects to be detected according to IALA Guideline 1111.





6.1 Interfaces

Table 6-2: Interfaces

<u>Power supply</u>	
Mains input	1 x 115 or 230 VAC + Neutral, 50 - 60 Hz, 250 Watt
<u>Communication</u>	
Ethernet	100/1000 Mbit/s BASE-T - RJ45 1 pcs. Streaming 8 bit UDP/IP network video or CAT-240 video Control, monitoring and setup NMEA 0183 (IEC 61162-1) Plots and tracks from tracker (optional)
<u>Antenna Interface</u>	
Antenna RF port	Waveguide IEC154 - UBR100 / EIA-WR90 - UG39/U
Antenna encoder	EIA-422 1K-8K ACP's + 1 ARP encoder input, 5 VDC encoder supply alt: generalized N±M ACP's + 1 ARP, (N: 1000-8192 and M: <100)
<u>Antenna control</u>	
Motor Driver	Variable speed control via LAN controlled frequency converter
3th party ant I/O	Start/stop, High/Low Speed, Status bit
<u>Other</u>	
Trigger I/O	Programmable Pre, Post or Cover pulse. 1 pcs. RS-422 Man aloft switch, Safety Loop, EMCON, AUX I/O

ВЯРНО СЪПРИНАДА



[Handwritten signature]



6.2 Environmental specifications, directives and regulations

The radar transceiver is designed and tested to the following conditions:

Table 6-3: Environmental specifications, directives and regulations

Operational environment requirements

Temperature	-25 °C to 55 °C + Solar Radiation	IEC 60068-2-2
Humidity	< 95% RH @ 45°C	IEC 60068-2-3
Corrosivity category	C5-M (Salt spray)	EN ISO 12944-2
IP protection class	IP 65 (Dust protected and water jets)	IEC 60529
Shocks	25g, half sine, 6ms, 3 shocks in 6 directions	IEC 60068-2-27 Ea
Solar radiation	1120 W/m ² , 80h	IEC 60068-2-9
Max wind speed	45m/s operational, 70m/s non-operational	-
Hail	12.7 mm hail strike at 18 m/s	-
EMC immunity	Immunity for industrial environments	IEC 61000-6-2
EMC emission	Emission standard for residential environments	IEC 61000-6-3
Radio spectrum	Unwanted emissions in the out-of-band domain	ITU-R SM.1541-2 Annex 8
	Unwanted emissions in the spurious domain	ITU-R SM.329-10
Safety	UL	IEC 60950 to be replaced by IEC 62368-1 ED1
Acoustic noise	< 45 dB(A) @ 1 m	-

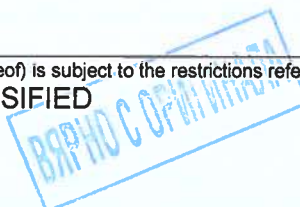











Table 6-4 Standard compliance

Approval / Conformity	Compliance	Reference / Remarks
	Certified	Machinery directive 2006/42/EC EMC directive 2004/108/EC Low Voltage Directive 2006/95/EC R&TTE Directive 1999/5/EC
	Designed to comply	Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment - RoHS - 2011/65/EC
	Certified	Underwriters Laboratories: IEC 60950-1:2005 (Second Edition); Am1:2009 + Am 2:2003 IEC 60950-22:2005 (First Edition)
	Designed to comply	National Telecommunications and Information Administration- NTIA
	Designed to comply	China RoHS Environmentally safe for 25 years
	Designed to comply	Chinese Radio Transmission Equipment Type Approval
	Designed to comply	Telecommunication products in Brazil Equipment Type Approval





7 Design, inspection, maintenance and repair

The analysis is based on parts count and parts stress methods, combined with long-term experience and statistics obtained from previous SCANTER radar families.

The overall MTBF figures include any faults, whereas the critical MTBF allows for non-critical errors to be present.

MTBF and MTTR values in Table 7-1 are typical values and may vary due to environmental conditions.

Time for preventive maintenance and access time is allowed in the availability figure. The MTTR assumes experienced service technicians trained in maintenance of the SCANTER radars by Terma.

Table 7-1: Design, inspection, maintenance and repair

Availability, reliability and maintainability analysis

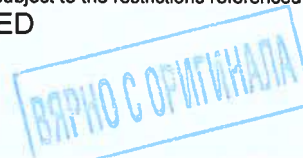
		Board/unit count	MTBF, hours	MTBF, critical hours	MTTR, hours
Antenna	All Terma line array types	1	100,000	130,000	2
Antenna Interface Unit		1	250,000	280,000	1
Transceiver Unit:	Power Amplifier Module, 80W SSPA	1	200,000	220,000	0.5
Transceiver Unit:	Transmit Receiver Module	1	200,000	270,000	0.5
	WG Assembly	1	1,000,000	1,000,000	0.5
	PC Module	1	200,000	220,000	0.5
	Power supply	1	150,000	170,000	0.25
	IO board	1	200,000	220,000	0.5
Transceiver unit, total			36,000	41,000	
Single system incl. Antenna and AIU			24,000	29,000	1
Redundant system incl. Antenna and AIU			15,000	82,000	1
Availability, Single system (including Downtime and MTTR)				99.95%	
Availability, Redundant system (including Downtime and MTTR)				99.97%	

Figures are based on a parts count analysis, combined with experienced values for alike products.

25°C Ambient temperature and 230 V mains supply assumed.

- 2 hours of downtime/year is allowed for preventive maintenance in the availability calculation.

- 0 hours of access time is allowed in the availability calculations.





7.1 Maintenance schedule

Table 7-2: Schedule, preventive maintenance

		6 months	12 months	2-5 years	7 years
Entire installation	Perform visual inspection of the entire installation - repair observed damage	X			
Heat sinks	Perform visual inspection and cleaning		X	X	
Transceiver cover	*Perform visual inspection and cleaning **Replace if slack or crack		*X **X		
Drain plug (breather)	Replace	(X in critical env)	X		
Transceiver	Replace battery on PC Controller Board				X

8 ET2 – Embedded tracker (optional)

8.1 General description

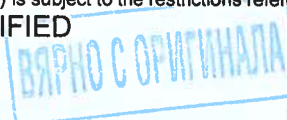
The Embedded Tracker (ET2) is a modern, knowledge-based tracker, which efficiently implements the most advanced tracking algorithms. The ET2 is based on many years of intensive product development and frequent tests with all kinds of targets, ranging from swimmers, jet skis, and small RIBs to super tankers. Numerous tests have been made in numerous countries and in many different kinds of weather conditions.

The purpose of the ET2 is to automatically identify target echoes in the radar image and to describe the movement of each real life target as a confirmed track with associated track parameters, as illustrated in the figure below:



Figure 8-1 From real life through advanced video processing to confirmed track

Unique ID numbers are assigned to the identified targets, and position, speed, and course are determined. The ET2 follows the track of each target by predicting and updating its kinematic state and other target-related features from scan to scan and makes this information available to the radar image presentation and external users.



The tracker is characterized as being a knowledge-based tracker, i.e. in addition to the actual radar image, the tracker uses some predefined knowledge regarding target behavior in the processes. Examples of this are discrimination between land and sea areas based on maps, expected target echo returns, kinematics of targets, etc.

The ET2 executes on a PC board integrated in the transceiver and in the transceiver's signal processing hardware. A processing diagram of the ET2 is given in Figure 8-2. The radar video is processed, followed by plot extraction, and the plots are sent to the tracking process. The video, plots and tracks are streamed on a transceiver network port (a LAN port) to the relevant track consumers such as e.g. a VTS Control Center display system and the optional Service Display.

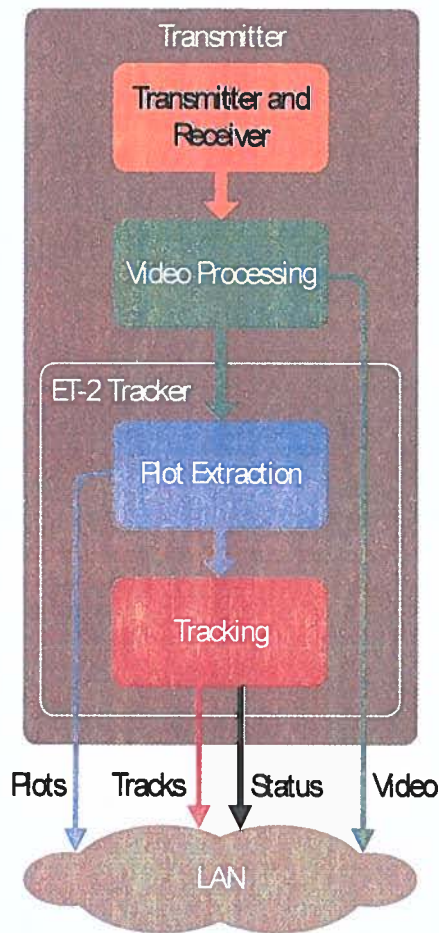


Figure 8-2 ET2 simplified diagram





8.2 Plot extraction

1. Radar echoes in the individual radar cells are selected for plot formation if the echo strength exceeds a certain video threshold.
2. Radar echoes, which are connected (i.e. are neighbors in range and azimuth), are collected into a single plot.
3. A plot is characterized by the position of its center-of-gravity, the uncertainty on this position, the size in range and azimuth (the plot area), and the echo intensity.
4. Plots are passed on to the tracking process.

Detection is defined as the successful formation of a plot on a video echo. Plots are formed on any substantial video echo, whether it is due to a wanted target (boats, ships, buoys etc.), an unwanted target (wind turbines, birds, etc.), or a false alarm from noise-like echoes such as sea and rain clutter or thermal noise. This may lead to fairly many plots per rotation. The subsequent tracking process is used to discriminate plots on the wanted target from plots originating from unwanted targets and false alarms.

A clutter map (a density map of false alarm plots) is a prerequisite for the tracking process. An adaptive clutter map is maintained in the tracker. The adaptive clutter map is used to augment each extracted plot with a clutter density estimate. This estimate is used in the data associate logic of the tracker to adjust the aggressiveness/conservatism in initiating a track, terminating a track and maintaining a track.

The plot extraction takes place in the signal processing hardware (not the PC), thus making full use of the radars signal processing resolution and of other features available in the "raw" radar video.

8.3 Target tracking

Once the plots have been extracted, the tracker starts generating and maintaining track information.

The plots with associated clutter density estimates are fed to a data associator, where the track lifecycle process is initiated. The track lifecycle consists of the track initiation, track maintenance and track termination.

When making predictions for the extrapolated positions of the target, the tracker utilizes an Interacting Multiple Model tracking filter consisting of multiple interacting extended Kalman filters:

1. Several predictions are made, based on different hypotheses for the target movement: uniform motion, coordinated turn, etc. The predictions also include propagation of the track covariance matrix.
2. An average prediction weighted with the probabilities of the different hypotheses is calculated from the different predictions, and an elliptical search region is defined for the next scan.
3. The tracker looks for the next plot within the calculated search region and makes plot-to-track association based on a probabilistic model, taking into account the local clutter density.
4. The tracker creates an internal model for the target behavior and maintains this model by updating the probabilities throughout the track lifetime.

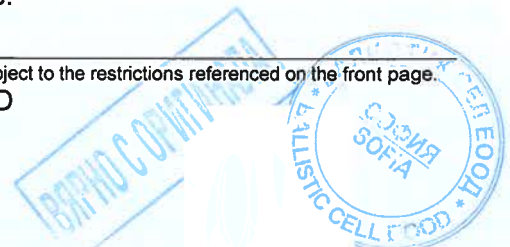


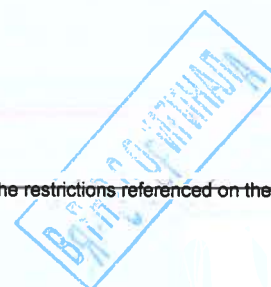


Table 8-1: ET2 Tracker specifications

Tracking		
Antenna rotation range	10 - 48 RPM	
IP network output	Plots, tracks and status TCP/IP - ASCII protocol	
Targets		
Number of plots/sec	> 1000	
Number of tracks	> 500	
Target speed range	Up to 70 knots. SOG	
Accuracy (bias/precision)	Range	5 m / 10 m
	Azimuth	0.3° / 0.3°
	Course	2.0° / 2.0°
	Speed	0.5 knots / 2.0 knots
Target separation	Complies to IALA Guideline No 1111 and IMO Resolution MSC.192(79)	
Track and plot data on LAN		
ID number	Status	
Radial range (slant)	True azimuth	
Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	
Speed Over Ground (SOG)	Course Over Ground (COG)	
Quality (STANAG 5516)	Associated plot data	
ASTERIX (CAT 10, 34, 48)	Extended Terma format	

Notes for Table 8-1

- Accuracies are valid for stable tracks on uniformly moving small-point targets.
- Compressed pulse width $\leq 12.5\text{m}$ assumed.
- Antenna azimuth beam width $\leq 0.7^\circ$ assumed.
- Above 12 nmi range, accuracy scales proportionally with radar instrumented range.
- The specified target COG accuracy is obtained for SOG higher than 10 knots.





9 Radar Performance

9.1 Prerequisites

Performance evaluation is based on the definition described in IALA V-128 and associated guideline G-1111.

The transceiver can be configured with standard antennas and typical use of the antennas listed in Table 9-1.

Table 9-1: SCANTER antennas analyzed

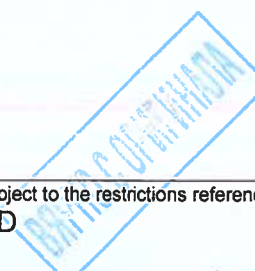
Parameter	9'CO-HP-F-32	12'CO-HP-F-34	18'CO-HP-F-35	18'HG-HP-F-37	21'HG-HP-F-38
Series	SCANTER Compact	SCANTER Compact	SCANTER Compact	SCANTER High Gain	SCANTER High Gain
Length	~ 9 feet	~ 12 feet	~ 18 feet	~ 18 feet	~ 21 feet
Polarization	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Beamshape	Fan	Fan	Fan	Fan	Fan
Gain	≥32 dBi	≥34 dBi	≥35 dBi	≥37 dBi	≥38 dBi
Azimuth beamwidth	0.85°	0.60°	0.42°	0.42°	0.36°
Vertical beamwidth	16°	16°	16°	11°	11°
Tilt	0°	0°	0°	-1.5°	-1.5°
Rotation range	10-30 RPM (fixed 24)	10-30 RPM (fixed 24)	10-30 RPM (fixed 24)	6 - 48 RPM	6 - 48 RPM

9.2 IALA performance

Performance is summarized in compliance with the typical performance described in IALA G-1111 for Basic, Standard or Advanced applications. Performance is dependent on the type of antenna used in the configuration, as listed in Table 9-2.

Table 9-2: IALA compliances, SCANTER 2202

Antenna type			
12 feet Compact	18 feet Compact	18 feet High Gain	21 feet High Gain
Basic	Standard	Standard	Standard





10 Radar Service Tool (RST)

10.1 General description

The transceiver is managed through the RST running on a laptop or a PC connected to the radar LAN. The RST is able to connect to all transceivers available for the operator via the LAN.

The RST provides the user with a consistent look and feel across the various features implemented. It supports different perspectives, where each perspective corresponds to a particular arrangement and subset of RST windows (views). The user may define, store and recall individual perspectives.

10.2 Features

10.2.1 Tools

In addition to the live radar video, the RST provides operator tools to the user, such as A-Scope, EBL, VRM, continuous zoom, histograms, primary-, secondary- and AIS tracks, plots, maps, etc. (depending on availability).

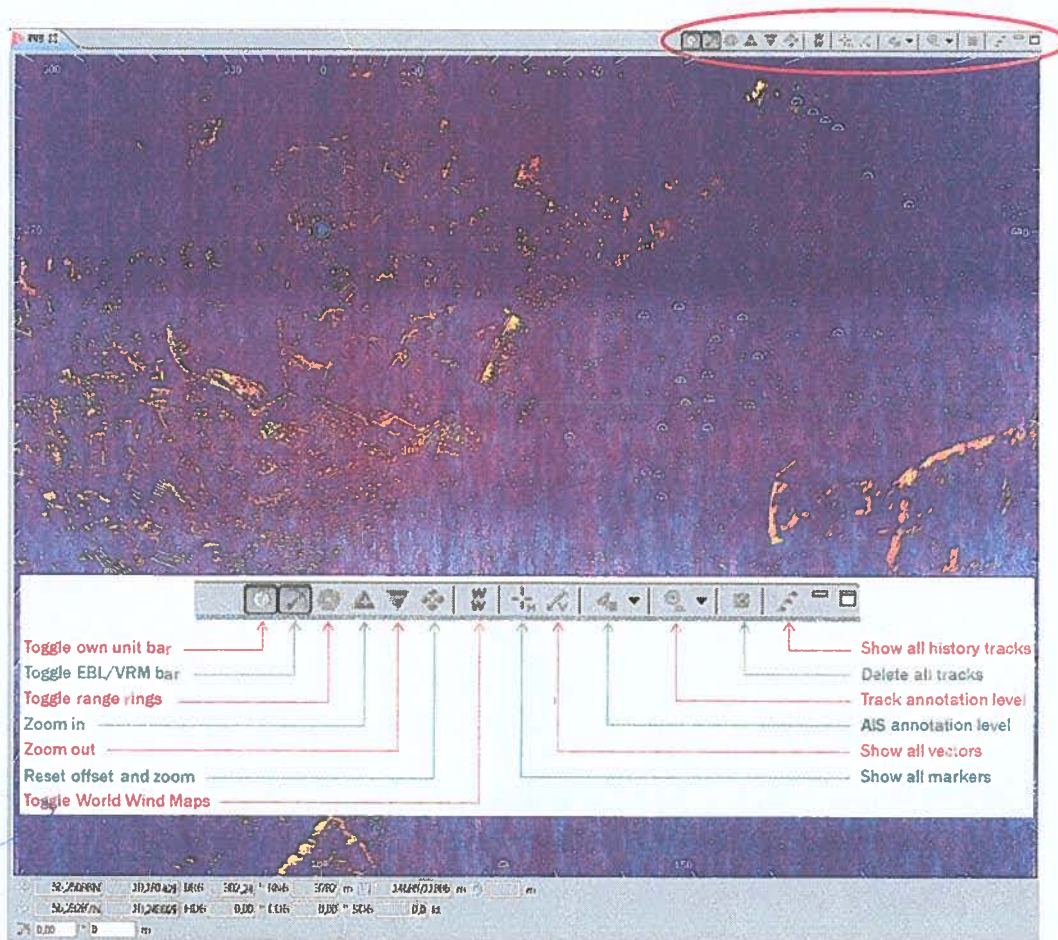
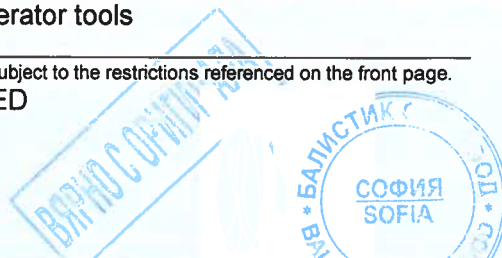


Figure 10-1 PPI view and operator tools





These operator tools are available to allow the user to perform a more detailed analysis of the system performance. Display of track data is possible by mouse-clicking on the individual target, in combination with a right-click menu (if tracker is installed).

10.2.2 Views and Perspectives

A view is an interactive window allowing the user to operate and handle the radar system. When launching the RST program for the first time, the default perspective is as shown in Figure 10-2.

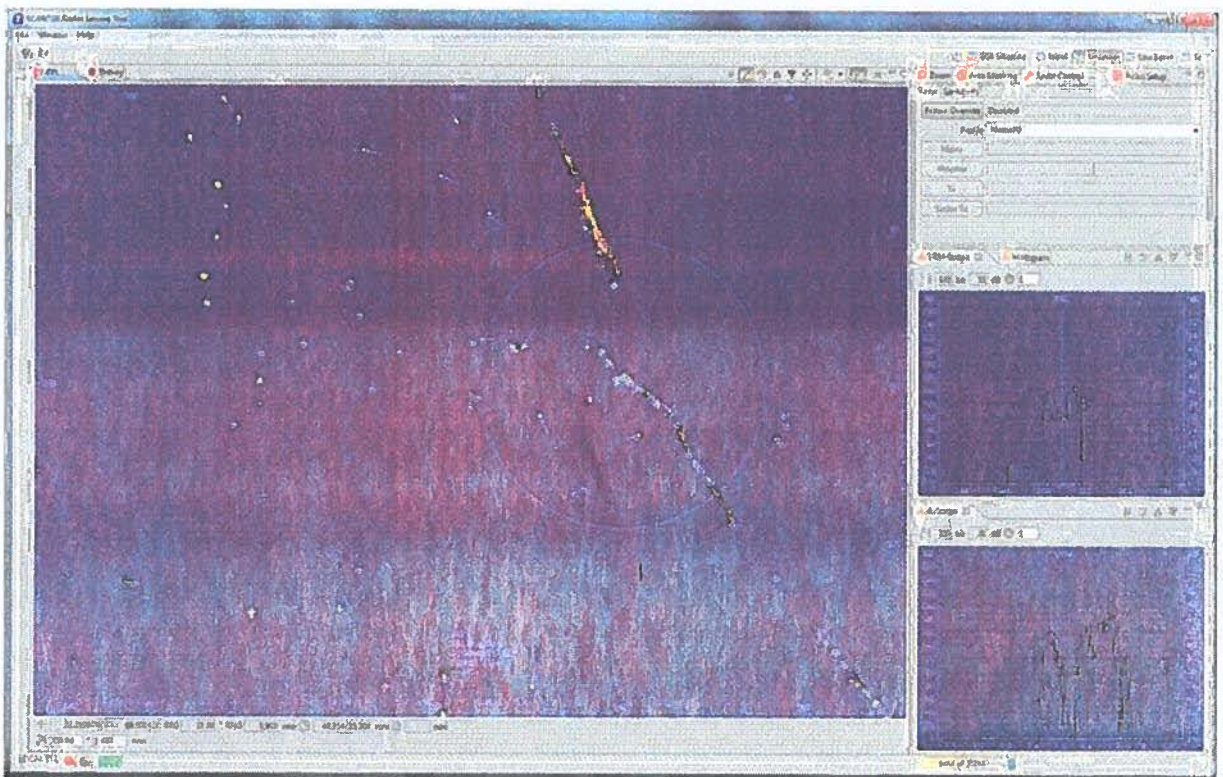


Figure 10-2 Default perspective

Three other perspectives are pre-defined and may be selected and modified by the user.

10.2.3 GeorefMaps

The GeorefMaps tool is a helpful auxiliary tool for setup and analysis. The PPI view shows the radar video together with an aerial map.

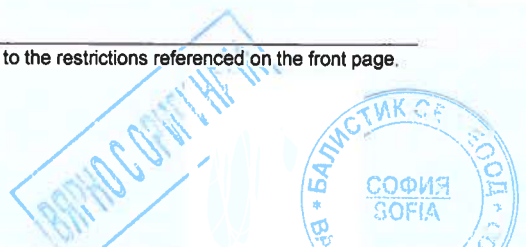




Figure 10-3 GeorefMap – example

10.2.4 Parameters

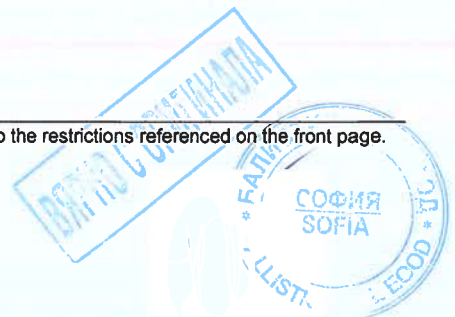
Access to all necessary parameters in the radar configuration is available through the RST. The access level can be specified to be for Operator, Service or Debug.

10.2.5 Errors and Warnings

The RST provides status on radar functions and performance as well as detailed status on all modules in the system.

10.2.6 User Documentation

The RST can display setup and maintain information in form of documents stored in the transceiver.





11 Abbreviations

ACP	Azimuth Count Pulses
ACU	Antenna Control Unit
AIU	Antenna Interface Unit
ASL	Above Sea Level
AtoN	Aids to Navigation
BITE	Built-in Test Equipment
COG	Course Over Ground
CS	Coastal Surveillance
ET2	Proprietary Embedded Terma Tracker
GPS	Global Positioning System
HCP	Horizontal / Circular Polarization (switchable)
HP	Horizontal Polarization
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
IMM	Interacting Multiple Model tracking
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LNFE	Low Noise Front End
MDS	Minimum Detectable Signal
MHT	Multi-Hypothesis Tracking
MTBF	Mean Time Between Failures
MTTR	Mean Time To Repair
nmi	Nautical miles (1852m)
PPI	Plan Position Indicator
PSLR	Peak Sidelobe Level Ratio
RF	Radio Frequency
RH	Relative Humidity
RPM	Revolutions Per Minute
RST	Radar Service Tool (proprietary)
RxTx	Radar Transceiver
SAR	Search And Rescue
SOG	Speed Over Ground
SSPA	Solid State Power Amplifier
VTS	Vessel Traffic Services
WG	Waveguide



TERMA[®]

CAGE code: R0567

Class: PSP
Doc. no: 615102-DP
Rev: D
Date: 2017-12-01
Approved by: JEL

SCANTER 5102 VTS & CS Radar Product Specification

© Terma A/S. All rights reserved. Proprietary and intellectual rights of Terma A/S, Denmark are involved in the subject matter of this material and a non-disclosure, and sales rights pertaining to such subject matter are expressly reserved. This material is submitted for a specific purpose and the recipient by accepting this material agrees that this material will not be used, copied, or reproduced in whole or in part nor its contents or any part thereof revealed in any manner or to any third party, except own staff, to meet the purpose for which it was submitted and subject to the terms of the written agreement.

This document is released for use only if signed by relevant staff or stamped "EUM Release Controlled".

CM:

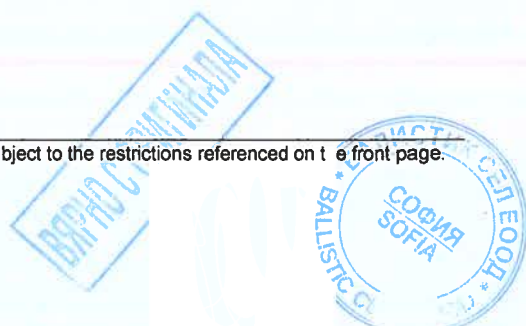


Page 1 of 53



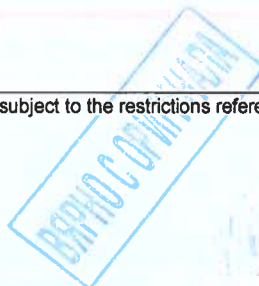
Record of Changes

ECR/ECO	Description	Rev	Date
	Released	A	2009-11-23
31663/59294	Release according ECR/ECO	B	2011-08-31
	Updated with ET2 specifications	B1	2013-11-27
	Updated MTBF table	B2	2013-11-27
51341/71369	Updated with new software features including STC curves and cross coupling, removal of elaborate ET2 description, MTBF table updated, dehydrator added, Approval table updated, error corrections	C	2017-06-26
52841/72510	General text and figure improvements, and error correction. Update of Main Spec. and Interfaces tables, including addition of Accuracy and Start-up time. New MTBF table. Removal of SSPA reliability section.	D	See front page





12	Export control status	49
13	Abbreviations and acronyms	50
Annex A	Cross references	53



1 Introduction

1.1 Purpose

This document serves as overall product specification for the SCANTER 5102 Radar System intended for Vessel Traffic Services (VTS) and Coastal Surveillance Service (CS) applications.

The SCANTER 5102 VTS and CS radar provides surface surveillance and optional Doppler based processing. The design ensures detection and tracking of very small non-cooperative targets in extreme environments and harsh weather.

1.2 Application

This document may serve as reference in quotation and contract preparation. It describes the radar system configuration and includes detailed specifications for the Transceiver and related service features. Please refer to separate documents regarding antenna system and other system components details.

Within the basic configuration, a number of add-on features are available to fulfill the customer application. These are specifically mentioned where relevant.

Note that illustrations are for visualization only.

Terma aims to improve the product family continuously and consequently reserves the right to revise product characteristics without notice.

1.3 SCANTER 5102 at a glance

The SCANTER 5102 Radar System is an X-band, 2D, fully coherent pulse compression radar, based on Solid State transmitter technology with digital software defined functionality. Figure 1-1 shows an example of a SCANTER 5102 radar image and Figure 1-2 shows the transceiver.

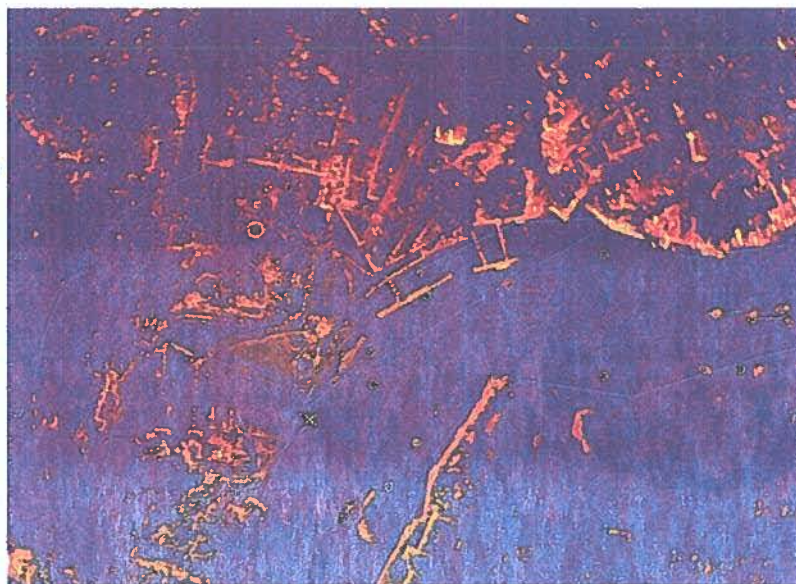


Figure 1-1 SCANTER 5102 radar image in a harbor environment

The SCANTER 5102 meets the requirements for professional VTS and CS services, where quality and durability is significant. Surface coverage is provided even in harsh weather conditions.

A variety of antennas is available to match the requirements for different sites and applications.

Terma's solidly proven Frequency Diversity (FD), Time Diversity (TD) and advanced video processing gives a truly high-end surveillance radar system.

The low temperature Solid State Power Amplifier (SSPA) transmitter technology optimizes the investment, and the long-life transmitter ensures high reliability and availability. The availability is further enhanced with provision of graceful degradation.

A receiver with superior dynamic range provides full range high resolution, loss-free, clear and detailed radar pictures, in all weather conditions, with no need for operator intervention.



Figure 1-2 SCANTER 5102 Transceiver

High-speed sampling is made on intermediate frequency level (before demodulation), and all subsequent handling of signals, filtering, pulse compression and optional MTI processing based on Doppler shift is performed digitally. Advanced Constant False Alarm Rate (CFAR) techniques and intelligent noise reduction, provide high definition radar images with no need for further processing.

An add-on embedded tracker, utilizing knowledge-based tracking and the Interactive Multiple Model extended Kalman tracking filter, provides the ability to track small, agile targets in severe weather conditions and, at the same time track large vessels using the same tracker software.

Information to track surface targets is obtained from a combination of normal and Doppler processed signals. Information to track airborne targets is primarily obtained from the Doppler processed signals, but supplemented by normal radar signals to follow targets with no or low radial velocities e.g. helicopters.

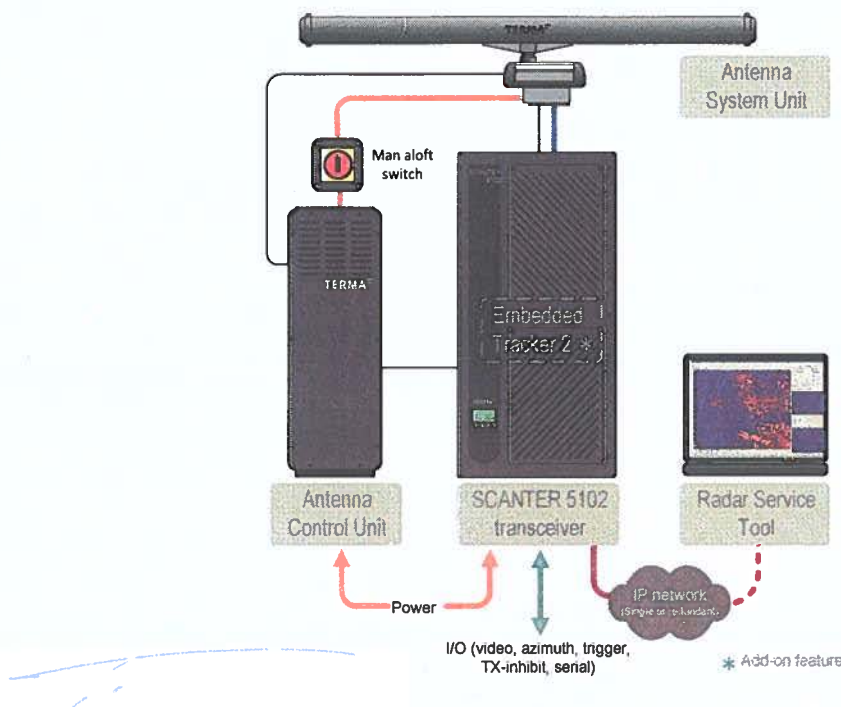


Figure 1-3 Simplified system components schematics

Communication interface to the Transceiver is established via a standard IP network (LAN or WAN), which provides network radar video, plots, tracks, control etc. Conventional digital and analog video is also available.

Service information is obtained via the front panel display and/or the IP network. The radar is as standard defined for surface surveillance, with the possible addition of features for tracking and other options, shown in Figure 1-3 and listed in Table 1-1, allowing optimum flexibility.

The Radar Service Tool provides access to powerful radar imaging, control, Built-in Test Equipment (BITE) measurements and error handling.

Detailed descriptions of the SCANTER 5102 radar sensor system can be found in the documents listed in Annex A.

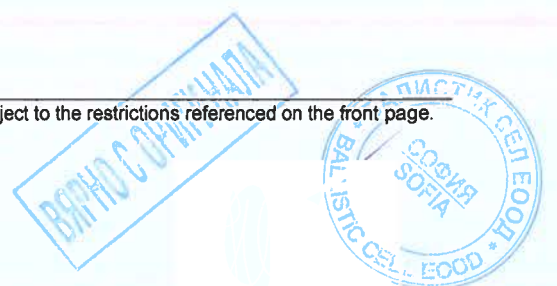
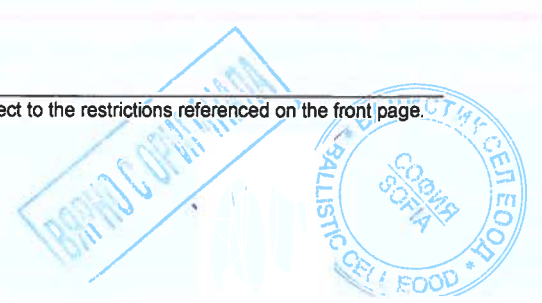




Table 1-1 SCANTER 5102 Overview

Featuring	
Surface Coverage, Normal Radar	●
Supplemented by Coherent (MTI) processing	○
Techniques	
2-D, Fully Coherent, Software Defined Functionality, Solid State, Pulse Compression Radar	●
Frequency Diversity and Time Diversity with Automatic Adaptation to the environment	●
Transmitter with programmable power, also in sectors	●
<i>FiveStepVideoPassing™</i>	●
Frequency	
Programmable frequencies within 9.0–9.2 GHz or 9.225–9.5 GHz	●
Up to 16 sub bands	●
50 W Transmitter	
Programmable, equivalent pulse power up to 75 kW (using pulse compression)	●
Receiver	
Digital Sampling on IF, ≥ 140 dB amplitude span of signals handled	●
Embedded Tracker 2 and plot output	
Surface, 500 tracks	○
External interfaces	
Analog, Digital and IP network radar video	●
Control and monitoring through IP network	●
Serial communication ports	●
Design	
Open architecture, wall mounted, ruggedized housing	●
Antennas	
12' or 18' Compact - HP	○
21' Large Aperture - HP, CP	○
18' or 21' High Gain - HP, CP or switchable, Fan or Cossec ²	○
● Standard feature ○ Add-on (optional) feature	



2 VTS & CS application

The SCANTER 5102 Radar offers superior performance through intelligent design and advanced processing, tailored for VTS and CS applications.

The SCANTER 5102 provides best in class detection performance as a versatile and flexible radar for use in:

- Control and Monitoring of Vessel Traffic
- Surface Surveillance
- Search and Rescue



Figure 2-1 Operational Terma radar system

VTS and CS authorities are constantly challenged by the growing demand to more efficiently monitor the vessel traffic at sea and to detect illegal activities in the maritime environment such as:

- Smugglers in very fast speed boats
- Illegal immigrants traveling in small slow-moving boats
- Boats and personal water craft with hostile intentions e.g. piracy
- Illegal Fishing
- Polluting vessels

The small size of some of the targets makes these difficult to detect, easy to overlook or mistake for birds or sea clutter. Trying to avoid detection, non-cooperative targets often hide behind larger ships, try to hide in the radar shadow created by large structures, or take advantage of difficult weather conditions by traveling in high sea states, at night, in rain or fog.

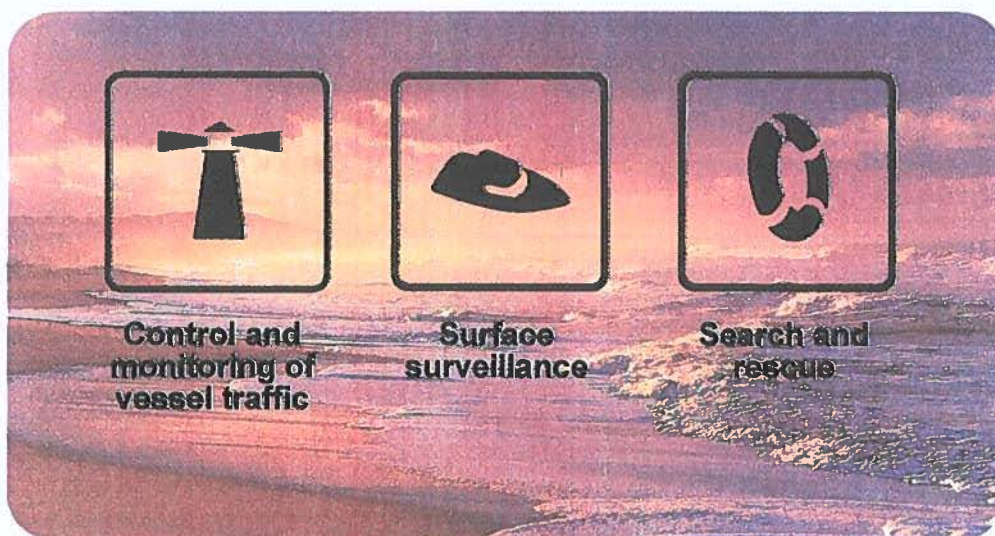


Figure 2-2 Key application usages

2.1 Control and monitoring of vessel traffic

The SCANTER 5102 is compliant to IALA V-128 Recommendation and IALA 1111 Guideline for VTS. The SCANTER 5102 is superior in its sea surface detection capabilities enabling reliable detection and tracking of all targets.

2.2 Surface Surveillance

The SCANTER 5102 is superior for surface surveillance by detecting and tracking small targets from close range up until the radar horizon, subject to weather and multipath conditions. Coherence, FD, TD and advanced processing techniques support operation in all weather conditions. Well-proven clutter processing techniques improve detection ability for all targets. Utilization of the optional Doppler shift further enhances detection of fast targets moving radially due to their speed difference from clutter.

2.3 Search and rescue

The SCANTER 5102 is excellent for Search and Rescue (SAR) operations, especially in poor weather conditions, and where time is critical. The SCANTER 5102 has proven to be able to detect, and track (optional), targets as small as a swimmer while simultaneously providing situational awareness by tracking the rescue effort.

2.4 Single transceiver system configuration

A complete radar sensor system (see Figure 2-3) consists of a Transceiver, an Antenna Control Unit (ACU) and an Antenna system unit. Radar Service Tool software handling radar video imaging, control, set-up, BITE etc. are also included. A PC for running the software may be added either as rack mounted PC or as a portable solution.

An embedded plot extractor and tracker can be integrated as add-ons in the transceiver.

The Transceiver is a one-box wall-mounted unit with all I/O interfaces at the bottom of the housing except the wave-guide flange, which is located at the top of the housing.

Radar video is available as IP network video, digital video, and analogue video. Control, monitoring and setup are accessible through the IP network. Serial communication ports and auxiliary I/O ports are available for connecting peripherals e.g. GPS, a meteorological station or an NTP server for time synchronization.

Mains power supply to the Antenna unit is provided by an ACU controlled by the Transceiver. Antenna unit status, encoder signals, and man aloft switch are connected directly to the Transceiver.

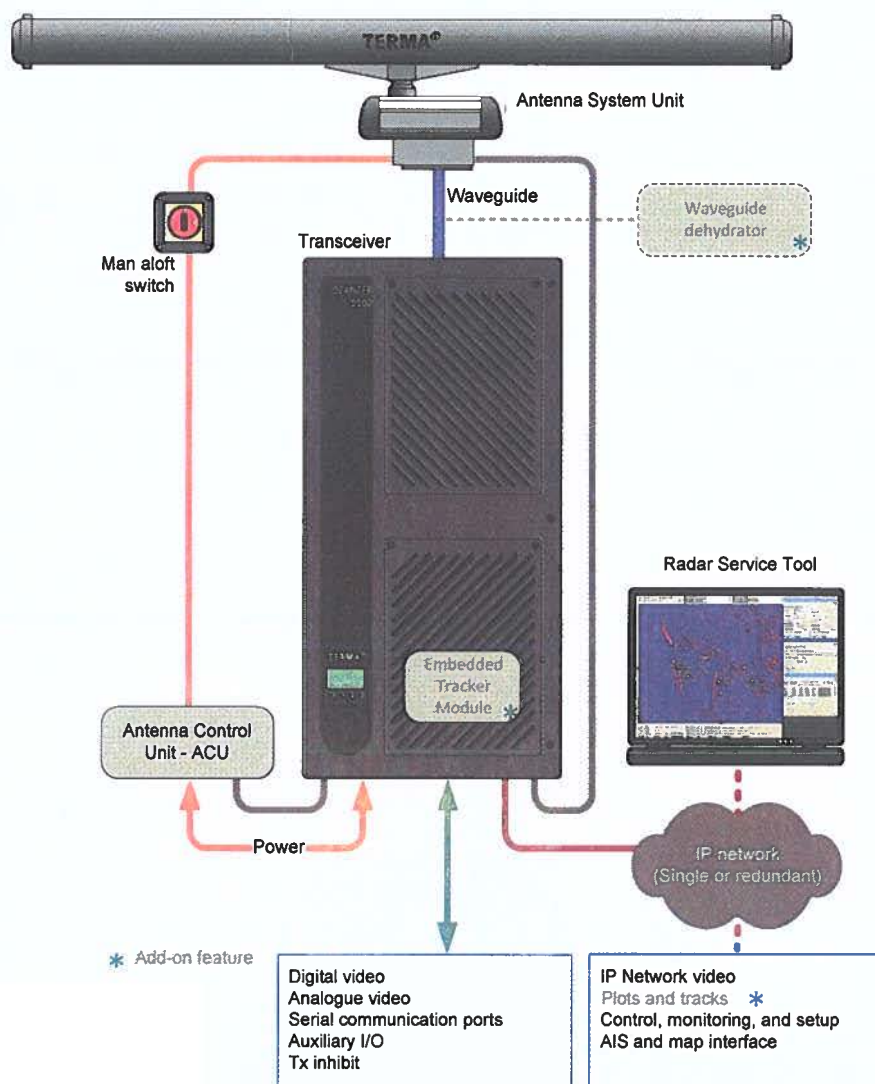
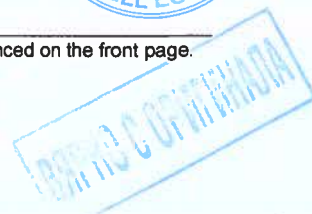


Figure 2-3 Single Transceiver system configuration



2.5 Redundant system configuration

The SCANTER 5102 redundant configuration (see Figure 2-4) is fully redundant in respect to all transceiver functions. Features include automatic switchover (only once) in case of failure. Furthermore, fallback modes for "graceful degradation" are implemented in each transceiver.

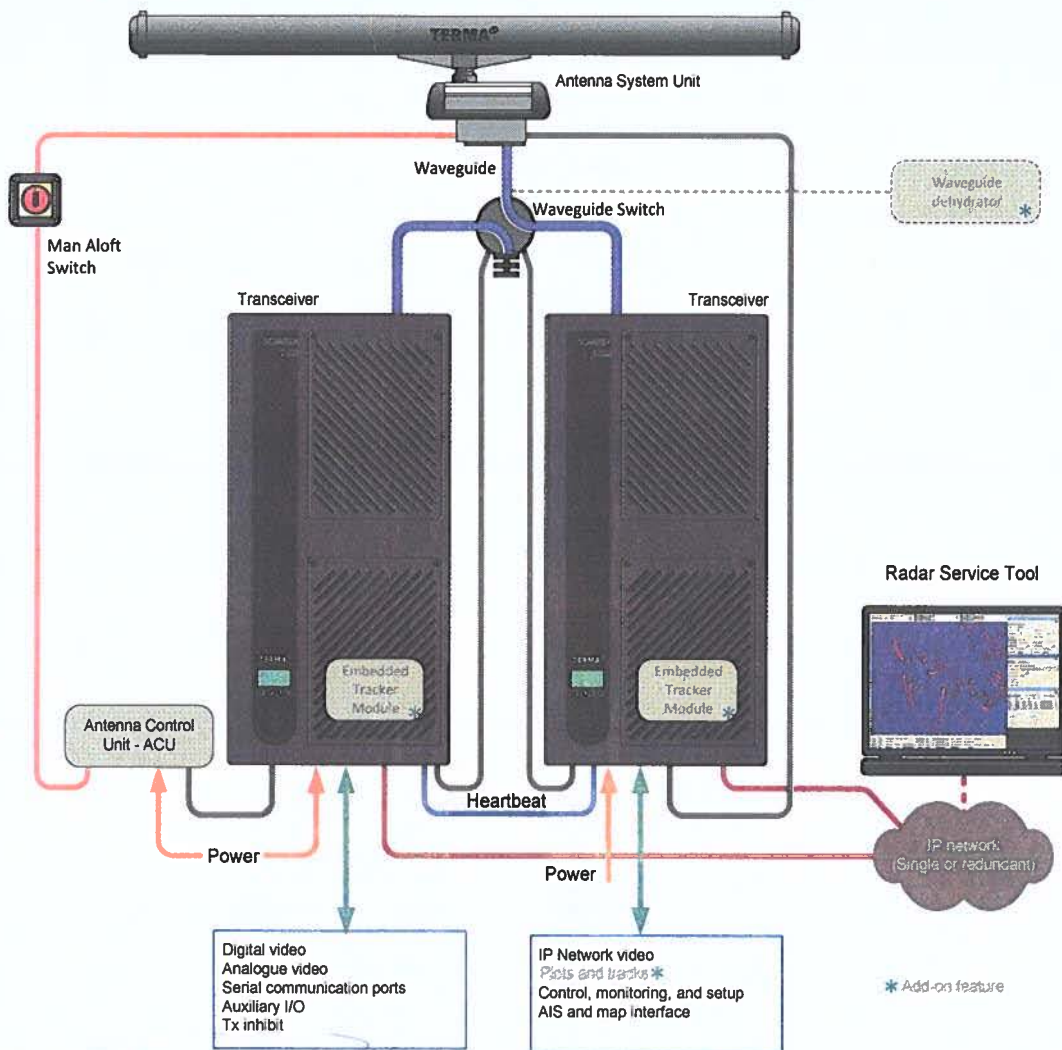


Figure 2-4 Redundant system configuration

Waveguide switch and dummy loads are installed externally to the Transceivers on a metal frame.

The optional embedded trackers in each transceiver are independent, i.e. the tracks from the two embedded trackers are not correlated.



2.6 Options

2.6.1 ET2 - Surface tracker

The SCANTER 5102 surface tracker is a built-in tracker running on a dedicated PC, integrated into the transceiver. The tracker is fed the radar video from the system and analyzes the images, detects moving objects and tracks these objects by providing, position, speed and course information etc. The option includes both the tracking software and an additional PC module in the transceiver.

2.6.2 Doppler based processing

The Doppler based processing option uses a Moving Target Indicator (MTI) filter to separate moving targets from background clutter and provide an additional video channel with moving objects. The option includes an additional processing board in the transceiver.

2.6.3 Target classification

If the optional ET2 – Surface Tracker is selected, it is also possible to have target classification. This option enables upload of target classification configuration files and makes it possible to distinguish between e.g. aircraft, large vessels, birds and small fast or slow moving boats.

2.6.4 Cross coupled video

The cross coupled video option allows cross coupling of radar video between redundant transceivers. For more details see section 4.11.



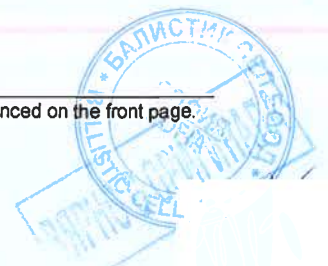


3 Product characteristics

3.1 Main specifications

Table 3-1 Main specifications

Main	
Main type features	2D fully coherent pulse compression radar Software defined radar - Fully digital 2 channel time and frequency diversity 50 W SSPA. Up to 1500:1 compression and 100 μ s chirps
Frequency band	9.0 GHz to 9.2 or 9.225 to 9.5 GHz
Frequency sub-bands	Software defined, up to 16 carriers (6 within same profile)
Number of profiles	16
Instrumented Range	Up to 96 nmi (Profile dependent)
Minimum Detection Range - MDR	30 m (Measured from the antenna)
Range cell size	3 m or 6 m (Programmable)
Target separation at video level, range	Better than 12 m (3 m cell size) or 24 m (6 m cell size) @-6dB
Target separation at video level, azimuth	$\leq 0.57^\circ$ (15 m @1500m) @ -6 dB, point targets, 21' HG antenna
Range accuracy at video level	Precision: ≤ 2 (Range cell size) Trueness: \leq (Range cell size) + 0.0005(Inst. Range)
Azimuth accuracy at video level	Precision: $\leq 2 \cdot 360^\circ / 4096 = 0.176^\circ$ Trueness: $\leq 360^\circ / 4096 = 0.088^\circ$ (encoder res. ≥ 4096)
Peak Sidelobe Level Ratio - PSLR	> 60 dB - SNR limited (Time side lobes)
BITE measurements	Fully integrated in all modules
Time synchronization	NTP Server or GPS receiver
SNMP	SNMPv1 and SNMPv2c is supported. Basic control and monitoring MIB available.
Start-up time	From physical power on ≤ 3 min From Standby state ≤ 1 min
Embedded tracker module	Option
Target classification	Option
Doppler based processing (MTI)	Option





Transmitter

Type	High efficiency Solid-State Power Amplifier - SSPA Low voltage and low temperature Long-life with graceful degradation
Modulation type	Frequency - up to 40 MHz bandwidth per transmitted signal (linear or non-linear)
SSPA RF peak/average/Equivalent power	50 W / 10 W / up to 75 kW (profile dependent)
Duty cycle	Up to 20%
Chirp duration	150 ns to 160 μ s - Short, medium, long
Chirp Repetition Frequency - CRF	1 up to 20 kHz
Stagger	Up to 50 %
Sector Transmission	Sector blanking and adjustable power level with 0 \geq 16 dB attenuation in up to 16 sectors, sector size 1 - 359°

Receiver

Type	Dual channel - Superheterodyne 14 bit IF sampling @ 400 MHz
Overall dynamic range	> 140 dB - Amplitude span of signals handled
Noise figure - Low Noise Front End - LNFE ¹	2.5 dB typical
Sensitivity time control (STC)	>50 dB
Minimum Detectable Signal - MDS	- 130 dBm equivalent after pulse compression ²
Pulse compression ratio / gain	Up to 1500:1 / ~ 32 dB
MTI improvement factor ^{3,4}	35 dB typical (Ground clutter)
Sub-clutter visibility ^{3,4}	25 dB typical
Performance monitoring and measurements	Forward power, reverse power and noise figure

Video processing

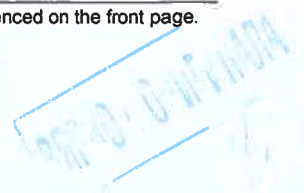
Type	32 bit floating point - Fully digital processing
<i>FiveStepVideoPassing</i> TM	Side lobe suppression, CFAR, Pulse & sweep integration and clutter discriminator
Video outputs	8 bit IP network video, 8 bit digital LVDS and analogue
Video characteristics	Logarithmic - 8 bit ~75 dB

¹ The LNFE acceptance criterion is a noise figure of maximum 3 dB. For performance calculation purposes, additional 2.2 dB shall be used for losses in the internal waveguide system: circulator, limiter etc. Refer to 695523-TF for further details.

² Verified by calculation

³ Only applicable for MTI (Doppler option)

⁴ Optional



3.2 Physical appearance

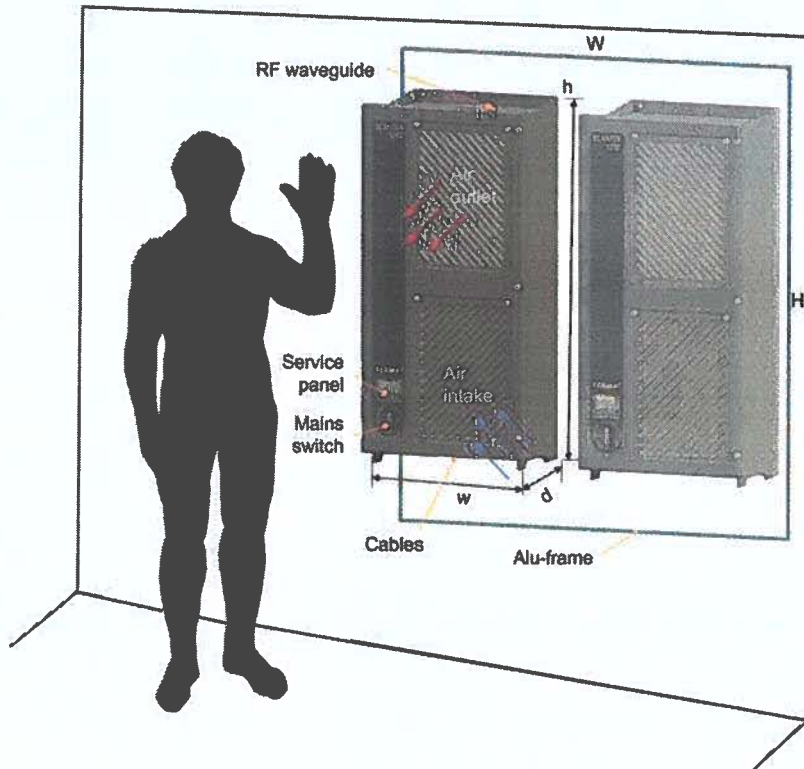


Figure 3-1 Wall mounted Transceiver dimensions

Table 3-2 Mechanical dimensions

Single system	
Weight	≈ 77 kg net. ≈ 120 kg packed for transportation
h x w x d height x width x depth	990 x 497 x 305 mm installed ≈ 610 x 660 x 1150 mm packed for transportation
Redundant system	
Weight	≈ 165 kg net. ≈ 220 kg packed for transportation
H x W x d* Height x Width x Depth	1530 x 1130 x 350 mm installed on alu-frame ≈ 610 x 1300 x 1700 mm packed for transportation



3.3 Performance

For a SCANTER 5102 system, the coverage is determined by a combination of antenna characteristics, antenna height, installation constraints and environmental characteristics. The SCANTER 5102 system meets the range performance and target separation requirements for VTS as set out in the IALA recommendation V-128 and 1111 guideline. The requirements are met to the standard level, depending on the selected antenna to go with the SCANTER 5102 transceiver.

In order to meet the target separation requirements an 18' or a 21' linear array antenna should be selected to get a sufficiently narrow azimuth beam width. The combinations shown in Table 3-3 are proposed to meet the range performance requirements.

Table 3-3 Radar Sensor Configurations

IALA V-128 / IALA 1111 Performance Recommendations Configurations

Recommendation Level	Antenna	Transceiver
Advanced	21' HG-HP-F-38	SCANTER 5102
Standard	18' HG-HP-F-37	SCANTER 5102

Performance evaluations for specific sites can be provided upon request. Special requirements, such as combined surface and air coverage and built-in tracking of these targets, may mean that another antenna from Terma's portfolio might be optimal together with some of the add-ons to the standard SCANTER 5102 configuration.



4 Technology, functions and features

Built on the flexible, versatile design, proven performance and quality heritage from previous, non-coherent SCANTER radars, the SCANTER 5102 introduces fully digital signal processing and solid-state technology.

SCANTER 5102 uses fully coherent, pulse compression technology to get best in class resolution and radar image quality. The radar transmits chirps, at different intervals, with frequency sweeps generated by a digital synthesizer. The chirps are upconverted to X-band frequencies and the output power is generated by a microwave SSPA.

In order to support full frequency diversity, the receiver has two channels, receiving different frequencies. The signals from the two receiver channels are sampled in 14 bits at 400 MHz, yielding a stream of 11.2 Gbit/s of raw data. This data stream is input into the processing chain, which uses multiple Field Programmable Gate Arrays (FPGA) in a modular configuration, to perform the calculations and data reduction needed to provide clear images with low probability of false alarms.

All, but the transmitter amplifier and receiver front-end, are purely digital. The necessary processing power is added in the form of plug-in Common Platform 4 (CP 4) processing boards (see Figure 4-1). The CP 4 boards are identical in hardware, but are programmed differently, according to the desired functions.

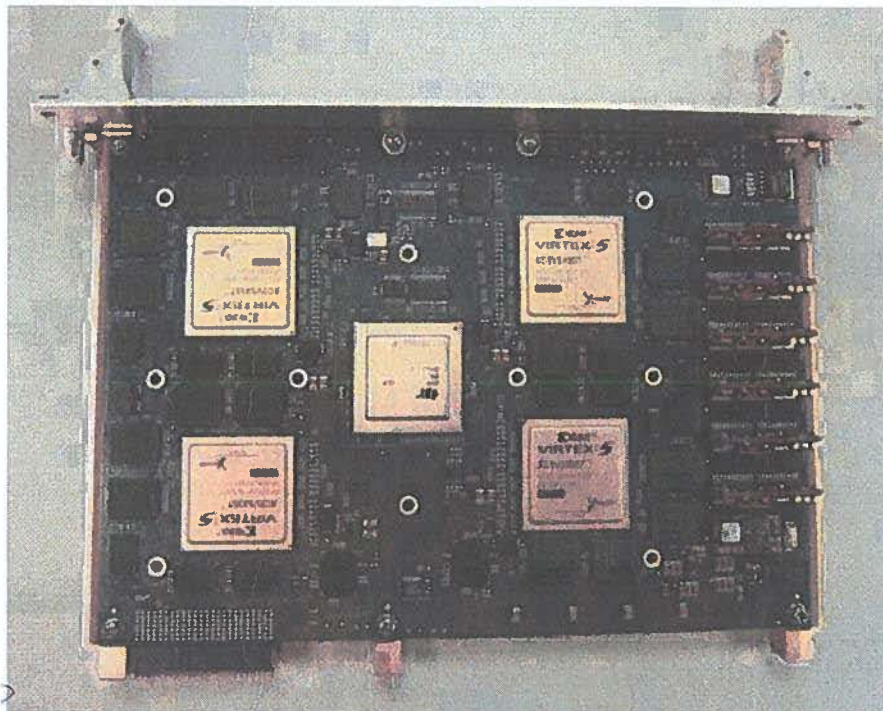


Figure 4-1 SCANTER 5102 CP 4 processing module

The Transceiver contains a number of Line Replaceable Units (LRUs), as illustrated in Figure 4-2. The LRU's are common in all the SCANTER 5000 and 6000 products and are therefore produced and supported across the complete product range, during their lifetime.

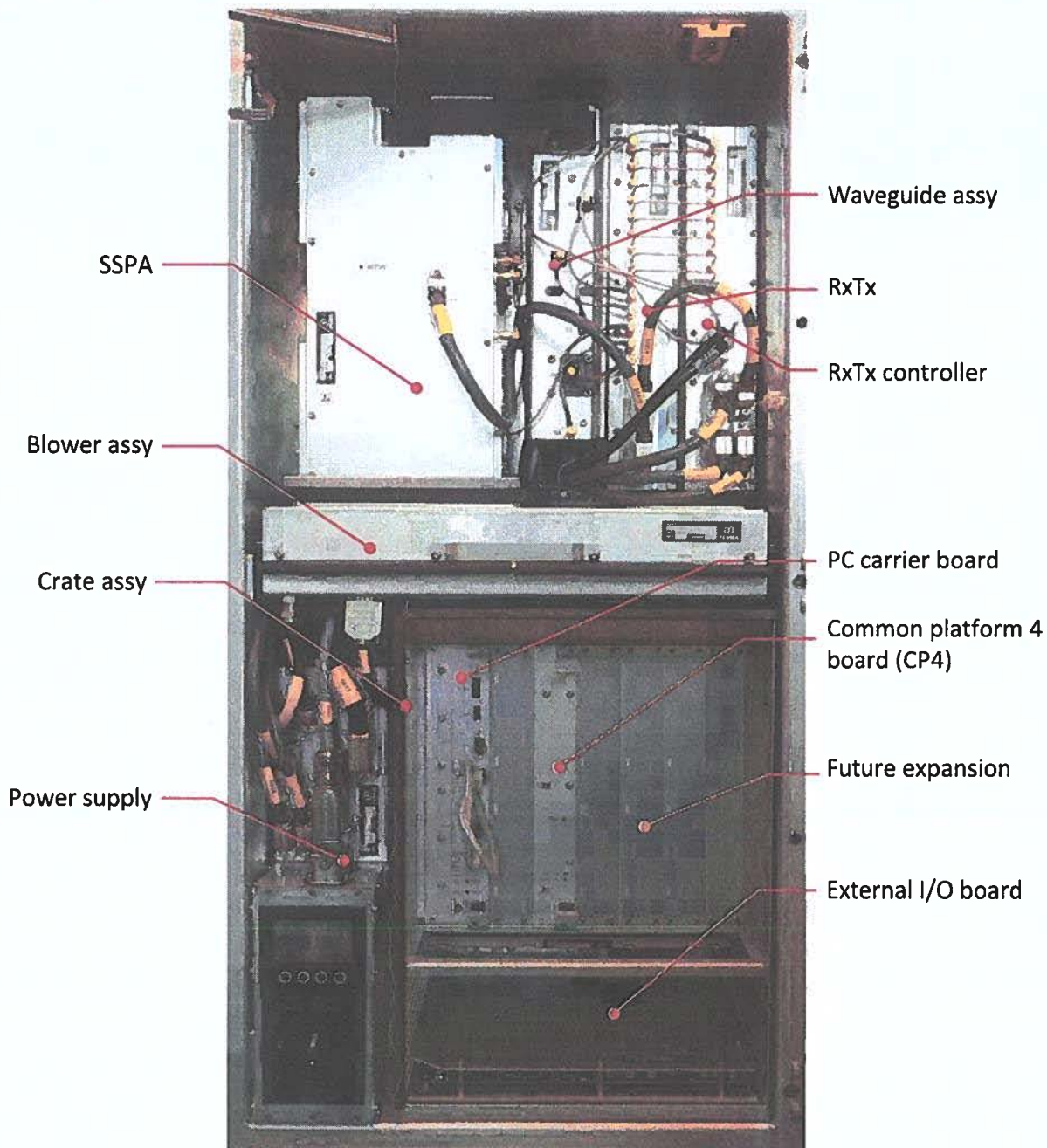
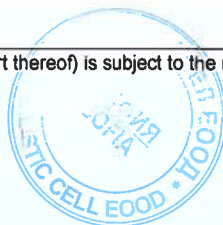


Figure 4-2 Interior of the SCANTER 5102 Transceiver



4.1 Functional description

The transceiver is the central component in the radar system (Figure 4-3). It is connected to the external signal distribution through single or redundant IP network(s). Serial communication lines are available, allowing easy integration into other sub-systems. The video outputs are available in analog, digital and IP network formats.

The transceiver utilizes frequency modulation (chirping or frequency sweeping) and pulse compression to increase the range resolution as well as the Signal to Noise Ratio (SNR). This allows for transmission of long frequency modulated chirps with relative low peak power, while achieving high range resolution and probability of detection.

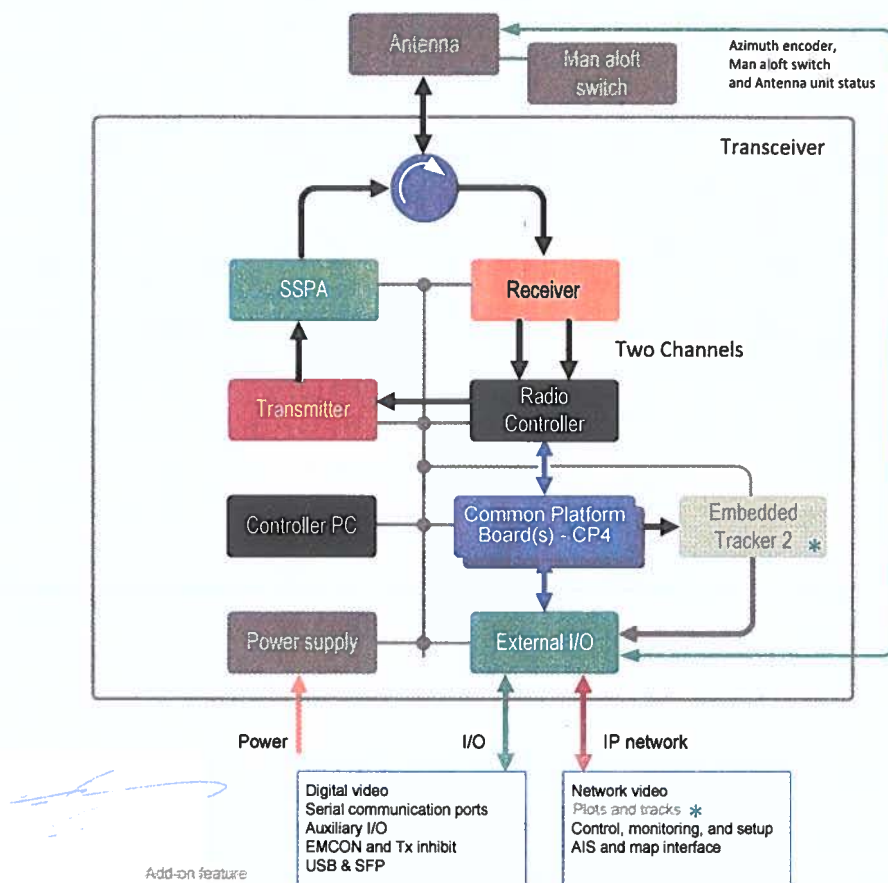
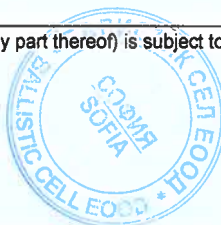


Figure 4-3 Transceiver block diagram

The receiver has two channels in order to support simultaneous reception of two frequency bands. Optimum SNR performance is ensured by low noise amplifiers.

The required frequency band depends on the application and is selected, by the Digital Frequency Synthesis unit. The signal is generated in the Radio Controller and up-converted to Radio Frequency (RF) in the transmitter. The receiver automatically tunes to the transmitted frequency bands, down-converts to Intermediate Frequency (IF) and passes the received signal to the Radio Controller, which samples the signals.



Highly advanced proprietary processing techniques follow, providing normal radar video as well as (optionally) Doppler processed radar video. The video signal is converted to logarithmic scale before making it available for tracking and image presentation.

The transceiver delivers IP network video (recommended video interface) as well as digital video. In order to maintain compatibility with existing radar installations the transceiver can also deliver analog video.

Embedded tracking is available as an option (with a separate plug-in module), making plots and tracks available on the IP network.

Integrated BITE performs continuous monitoring of the radar during startup and operation. This includes temperatures, voltages, signal activity, key performance parameters etc. The receiver noise figure and forward and reverse power levels are used for performance monitoring.

4.2 Software defined functionality

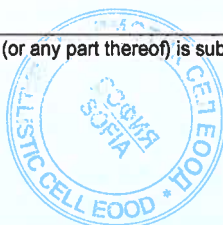
Multiple types of SCANTER radars are based on the same hardware modules and can therefore utilize identical core software architecture. This ensures commonality and increases robustness. Furthermore, the architecture enables a high level of test-ability, ensures deployment flexibility and makes it easy to add new functionality.

This in combination with the use of multiple, identical and powerful, common platform processing modules leads to the concept "*Software defined functionality*".

A variety of radar signal processing techniques are included to meet increasingly difficult challenges. Multiple functions, such as automatic adaptation to weather scenarios etc. are performed simultaneously.

Functions relevant for the individual application are invoked as appropriate. It is also possible to switch between different modes of operation by modifying both the synthesized transmit waveforms and receiver signal-processing tasks, even on the fly. Additional parallel coherent transmit and receive channels enables the *FiveStepVideoPassing*[™].

In summary, the radar Transceiver is configured to fit the application scenario, and adaptation to the environment is highly automated.



4.3 SSPA – Solid State Power Amplifier

The Solid State Power Amplifier (SSPA) modules for the SCANTER radars are designed using traditional GaAs Monolithic Microwave Integrated Circuit (MMIC) power transistor amplifiers. The Power Amplifier (PA) module contains eight power transistors. The PA amplifies the signal to be transmitted and produces 50 W of peak power.

The Power sector mode feature allows the SSPA output power to be adjustable in azimuth sectors. This is achieved by sector wise attenuating the input signal into the SSPA from the transmitter.

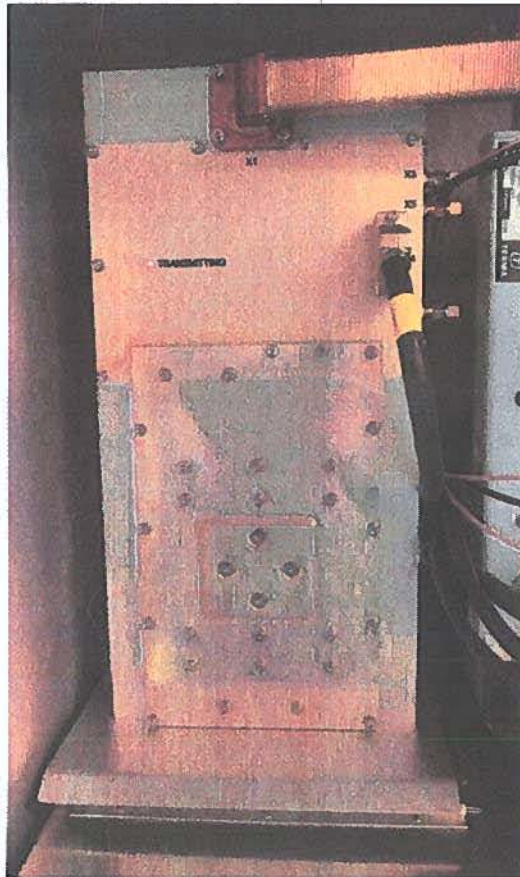


Figure 4-4 50 W SSPA unit with four PA modules

4.3.1 SSPA graceful degradation

Careful integration of several power transistor modules ensures limited SSPA failure in the event of a loss of one or more individual power transistors

This means that loss of a single or a few power transistors will only result in a marginal drop of performance. However, the power transistors loss will be reported by the BITE system. It is therefore possible to design a system with a margin allowing for one or more failed power transistor and postpone replacements until it becomes convenient.

Figure 4-5 illustrates the relation between loss of modules, peak power and free space range performance of the radar.

The free space range performance assumes line of sight from radar to target and excludes any influence from propagation, clutter or precipitation.

The below figure shows that at 50 % of power transistors in failure, 25 % output power remains, however, 70 % of the free space range is achievable.

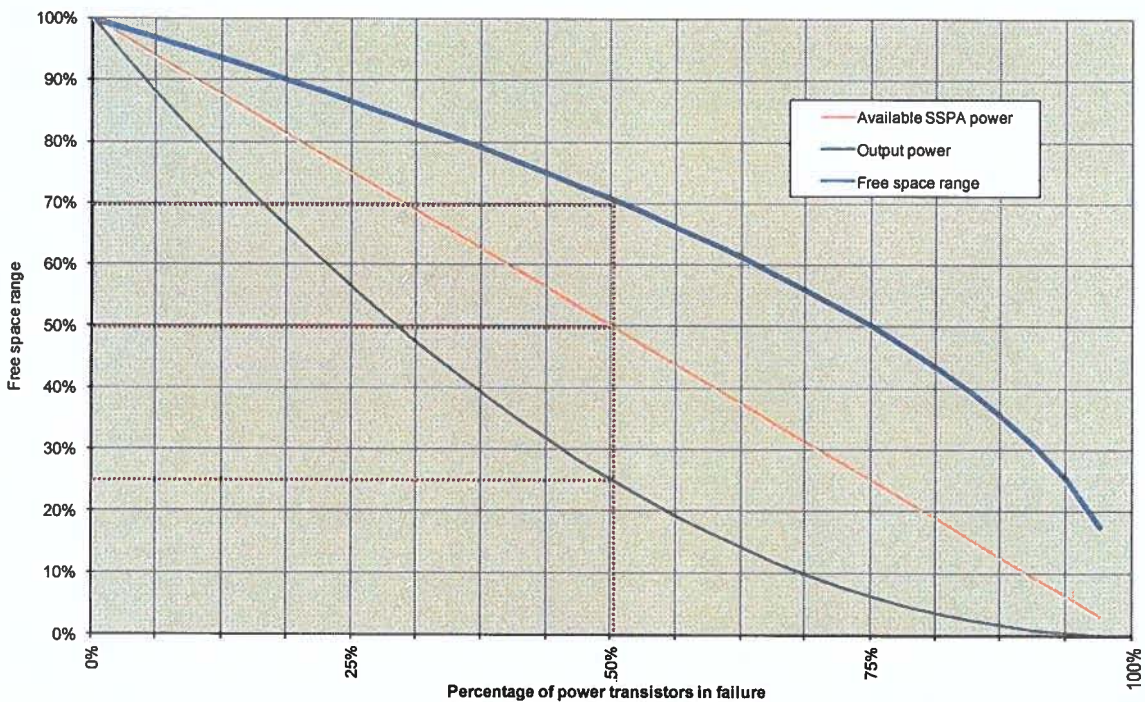
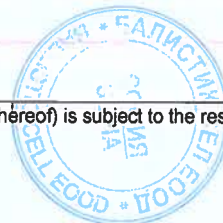


Figure 4-5 Free space range vs. power transistor failure



4.4 Frequency and Time Diversity

The effect of the Terma SCANTER Frequency and Time Diversity processing is to reduce fluctuation of the echoes from desirable targets, and thereby enhancing targets relative to clutter. In combination with full coherence and pulse compression, the radar images become crisp and clear.

The transceiver operates with Frequency Diversity (FD). FD is sequential transmission on six different frequencies followed by recombination of the echoes from the different frequencies.

Each of the six different base frequencies are frequency modulated with chirps. Three chirp lengths are utilized. A long chirp to increase RF energy for long-range detection, short chirps to ensure high definition short-range detection, and medium chirps to cover the range between short chirp maximum range and long chirp minimum range.

The frequency diversity enhances detection of very small targets like rubber dinghies, even under unfavorable weather and climatic conditions.

The primary advantage of Frequency Diversity operation is that target fluctuations are reduced after integration of signals from independent pulses. FD also removes second time around echoes and improves interference resilience.

The use of modulated RF and multiple chirps on a slotted waveguide antenna will result in the actual beam directions being different from the antenna direction (and the apparent bearing of the target). This is illustrated in Figure 4-6. The beam offset due to frequency is illustrated by colors (yellow and green). This phenomenon is called squint.

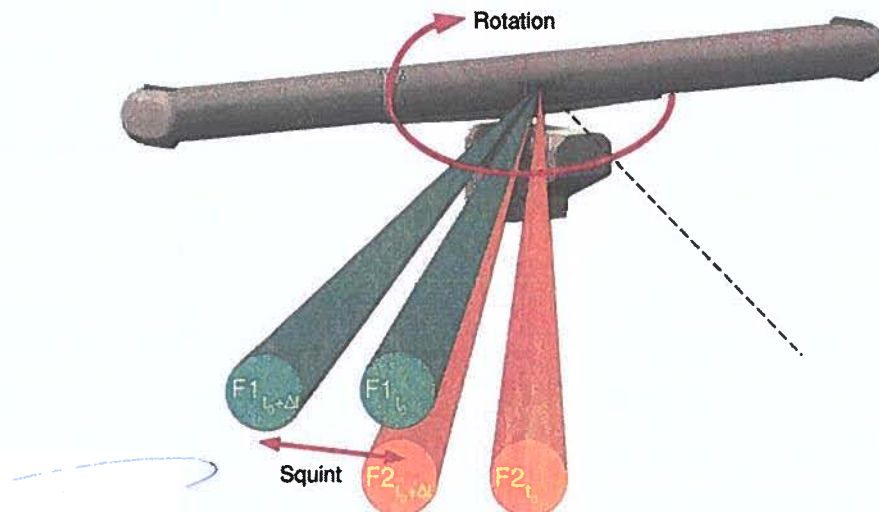


Figure 4-6 Frequency Diversity and Time Diversity concept

The offset due to transmission timing and rotation (with same frequency component) is shown by indexes (t_0 and $t_0+\Delta t$) in Figure 4-6. The return signals, corresponding to a given antenna direction (dashed line in the figure), need to be combined and corrected by alignment in range and in azimuth.

The linear array antenna with the SCANTER 5102 will transmit the chirps of the six carrier frequencies in different directions as illustrated Figure 4-8. The targets and clutter will be hit

by the independent beams at different times as the beams corresponding to different carrier frequencies are separated by the difference in squint angle.

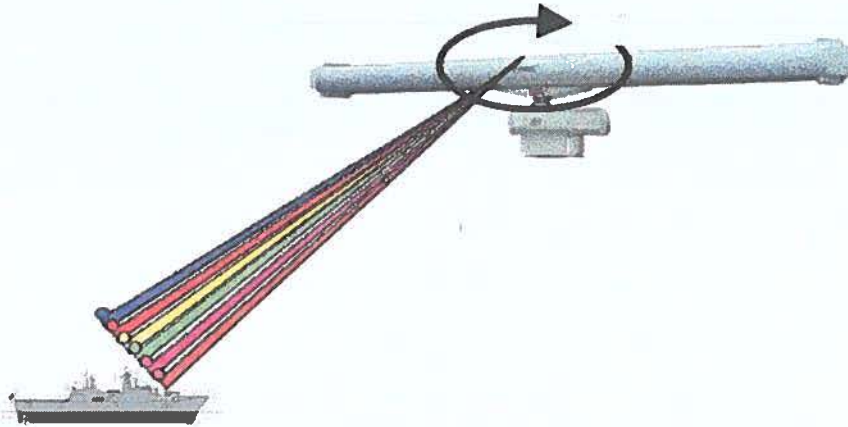


Figure 4-7 Squint of slotted waveguide antenna

The additional benefits from correlation, integration, and time delay due to the squint leads to improved performance compared to single frequency only.

Figure 4-8 shows a typical transmission pattern. The boxes on the figure represent the individual chirped pulses. The chirp pulse width is illustrated by the width of the boxes (long, medium, and short chirps). The color of the chirps represents the base frequency (six distributed along the ordinate). The abscissa shows relative time.

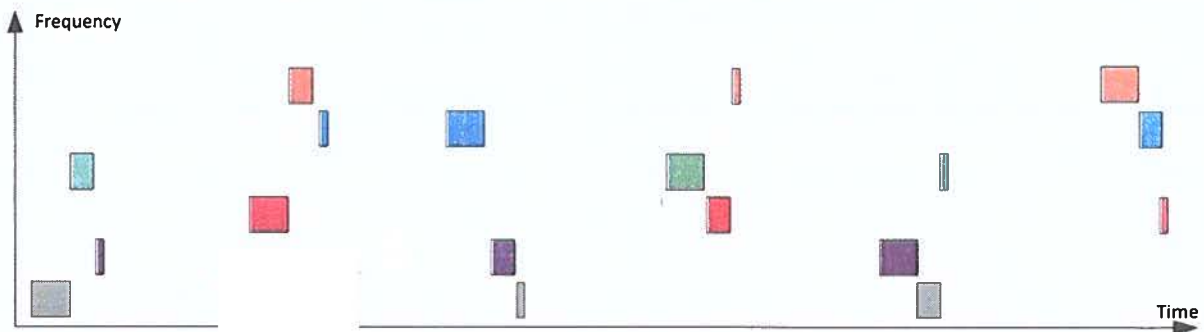


Figure 4-8 Typical transmission pattern

The long, medium and short RF chirps are transmitted immediately after one other. Clutter usually has rapid RCS variations. This means that radar echoes from clutter will average rather than add up between illuminations of the beams with different carrier frequencies.

The RCS of actual targets is usually constant within consecutive sweeps, consequently target echoes will add up rather than average. This processing reduces target fluctuations and enhances target paints relative to clutter, resulting in a more stable video presentation. The illumination time between chirps with different base frequencies due to frequency dependent squint is typically 20-40 ms. Sea clutter typically varies more rapidly, especially during heavy wind conditions.

Compared to traditional scan-to-scan correlation, this process enhances targets without the risk of losing fast moving targets in the scan-to-scan correlation process.



The squint phenomenon is thereby turned into an additional advantage, in effect providing both Time and Frequency Diversity.

The benefit of the reduction in target fluctuations is highly dependent on the target characteristics. However, based on Terma's experience with different and challenging weather conditions, the performance improvement when detecting small fluctuating targets is approximately 8-10 dB, when Frequency Diversity is combined with slotted waveguide antennas.

The SCANTER radar obtains full benefit from the Frequency Diversity by automatically adapting the dynamic characteristics to actual weather/location situations.

4.5 Full coherency

SCANTER 5102 is a fully coherent system utilizing amplitude and phase information during transmission and reception. A single, phase stable oscillator is used as the source for both transmission and reception RF circuits. The pulse compression technique aligns the signal allowing the receiver to compare the phases of the received echoes from chirp to chirp and thereby detect if targets are moving or not, utilizing the Doppler shift.

Doppler based processing is available as an option. This improves detection of radial (i.e. in range along the same bearing) moving targets and with speeds different from clutter.

4.6 Pulse compression

While magnetron-based radars are capable of transmitting pulses of many kilowatts of power, a solid-state radar has a much lower peak power. In order to illuminate a target with sufficient energy for detection a solid-state radar has to transmit much longer chirps to achieve similar average power.

To avoid significant loss of range resolution, advanced signal processing is necessary. The SCANTER 5102 transceiver utilizes frequency modulation (chirping or frequency sweeping) and pulse compression to increase the range resolution as well as the SNR.

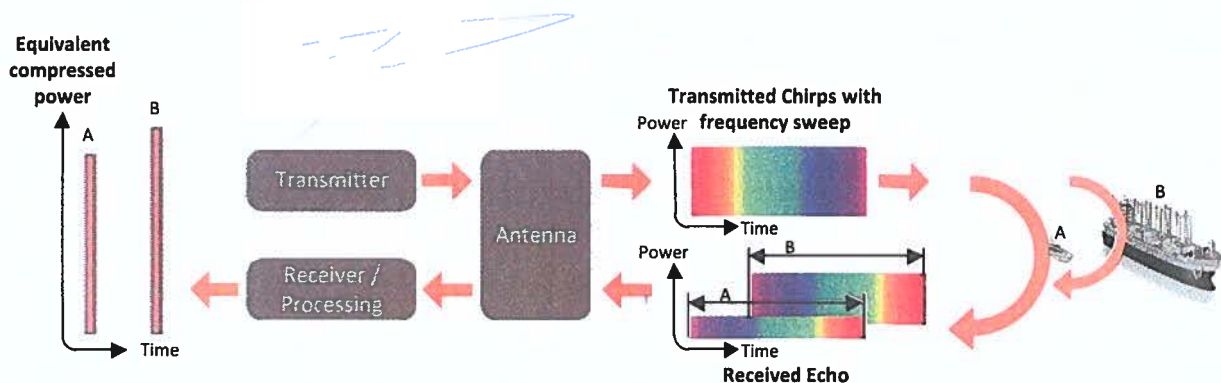


Figure 4-9 Simplified sketch of the pulse compression principle

When closely separated targets reflect these chirps, the frequency content of the echoes from the different targets, at a given time, will be different as illustrated in Figure 4-9.

Pulse compression is performed in the frequency domain. By pulse compression, the SNR and resolution is improved by the pulse compression gain, a factor, equivalent to the chirp length multiplied with the effective bandwidth of the transmitted chirps.

A special feature of the pulse compression technique is that the resulting radar signal-to-noise ratio (SNR) is independent of the resolution bandwidth. The resulting SNR is therefore proportional to the transmitted power divided by the overall receiver noise figure. In consequence, the bandwidth is configurable e.g. to minimize the clutter power, bearing in mind that too fine a resolution will introduce a straddling loss. In other words, the radar sensitivity is determined by the transmitted power (chirp or pulse length), as in normal pulse radar, but the resolution can be selected freely as long as range straddling loss is avoided.

A drawback from the transmission of long chirps is an extended minimum range – the radar is blind during transmission. In order to compensate for this, the radar uses a mixture of short, medium and long chirps. Because there is a short delay between transmission and reception of an echo from a target close to the antenna, short chirps are used for short ranges. However, since detecting small targets at long distance requires more energy, long chirps are used for long distances while medium chirps are used for covering the intermediate range. This is illustrated in Figure 4-10.

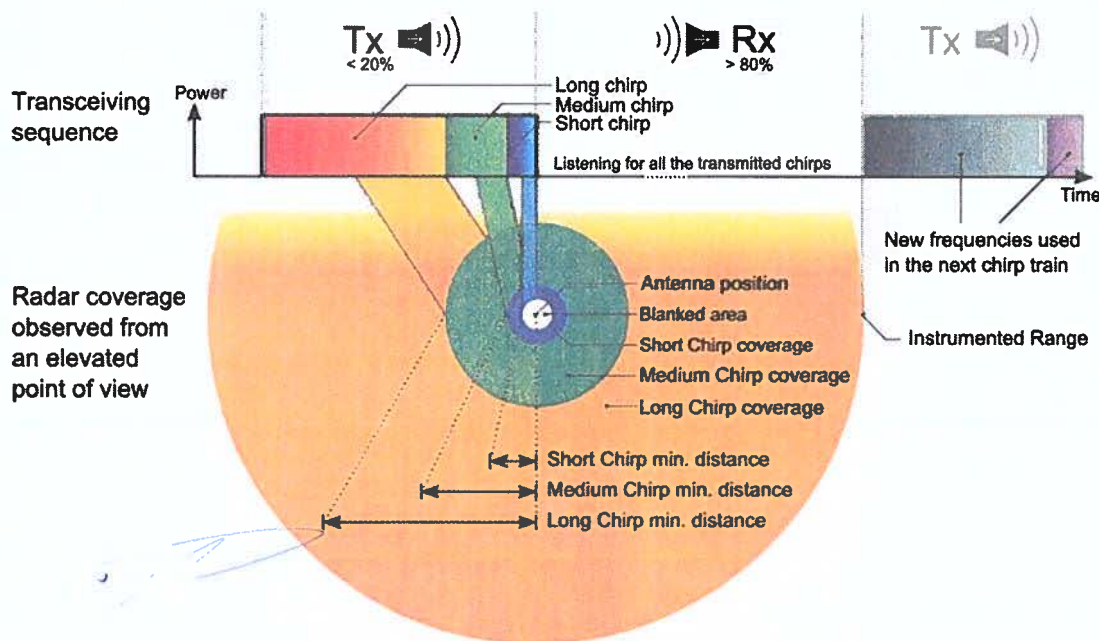
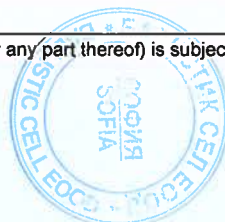


Figure 4-10 Principle sketch of transmission sequence

Up to six frequency bands in each of the 16 profiles can be used and the sequence of pulse patterns is fully software defined and can be adapted to the actual situation. The chirp combination (Transmission sequence) is defined as part of the individual profile set-up.

By nature, pulse compression will create time sidelobes in a radar image (see Figure 4-11). These are imperfections in range, where a target will appear with "artificial" targets before and/or after the actual target. Similar effects may appear in azimuth and are called antenna sidelobes.

Sidelobes are unwanted, as they will limit the size of small Radar Cross Section (RCS) targets that can be detected next to large RCS targets. The ratio between the peak level of the target and the highest time sidelobe is called the Peak Sidelobe Ratio (PSLR).



Traditionally this may be a severe limitation in pulse compression radars. However, a new proprietary approach that overcomes this has been developed for the SCANTER 5102 radar. The result is that time sidelobes are strongly reduced, in the order of 60 dB below the peak level.

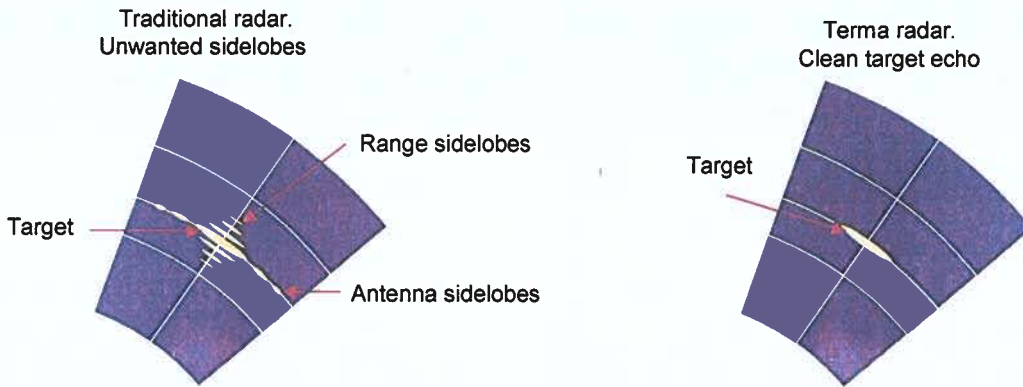


Figure 4-11 Traditional and Terma SCANTER sidelobe behavior

4.7 Sub-clutter visibility with Doppler based processing option

Sub-clutter visibility in the Transceiver is obtained by discrimination of speed based on the Doppler shift in the received coherent signal.

The Transceiver supplies two channels at the same time: Normal radar Doppler based processed radar.

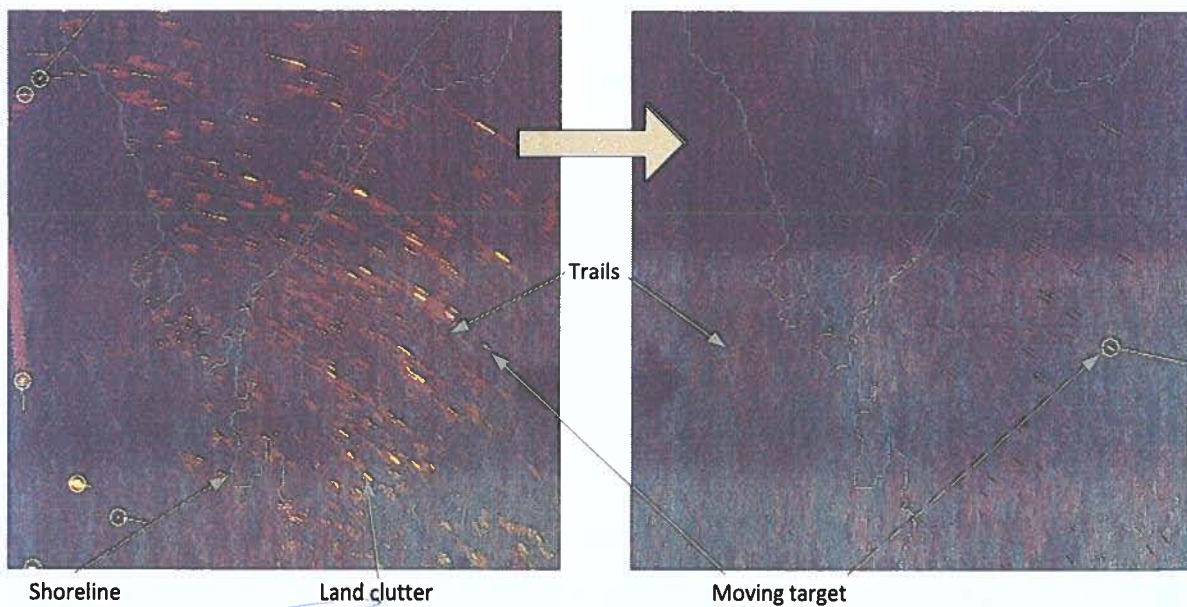
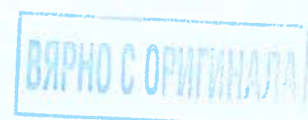
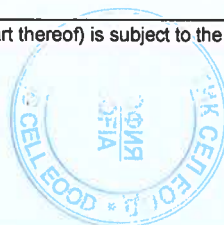


Figure 4-12 Normal radar video (left) and Doppler based processed video (right)



Stationary targets such as earth ground clutter (land, buildings, etc.) will be dominant at zero or low Doppler frequencies, while targets with faster radial speed will produce higher Doppler shifts.

Stationary targets and clutter are suppressed by the use of a series of proprietary adaptive MTI filters and correlators. Special proprietary algorithms adjust the filters to the speed of sea and rain clutter, suppressing clutter even if it is moving, resulting in a clean and crisp display of moving targets only (see Figure 4-12).

4.7.1 Enhanced surface target detection

For surface radar applications, the utilization of Doppler information is substantially different from the techniques used for air surveillance:

- Speed differences between targets and surroundings are much smaller and discrimination is therefore less efficient.
- Targets of interest on the surface will often move tangentially or with low radial speed for prolonged periods and in such cases, they will be completely suppressed in the Doppler based processed video.
- Most small surface targets have radar cross section virtually independent of their aspect angle, hence large echoes cannot be expected for small tangentially moving surface targets.

Surface surveillance radars relying predominantly on Doppler information may therefore appear as unstable in operation and detection. In consequence, the SCANTER radar series utilize both:

- Basic detection of surface targets based on non-Doppler processed (Normal Radar) signals e.g. with scan-to-scan correlation techniques.
- Supplementary utilization of Doppler processed signals for detection of surface targets is added in applications where additional performance can be obtained.

A weighted combination of the two channels is forwarded for presentation and tracking.

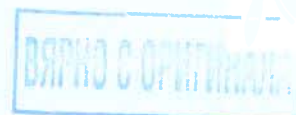
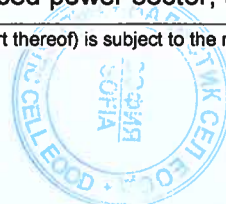
4.8 Power Sector Transmission

In order to avoid interference from strong echoes from large stationary targets like buildings and mountains and to reduce the risk of interfering with other X-band systems, a power sector mode is available. This feature allows definition of up to 16 individual user-defined sectors where the transmitted power can be controlled. Each sector is defined as either:

- Prohibit Sector
- Transmit Sector
- Reduced Power Sector

The sectors are aligned relative to north. The size of each sector may be chosen between 10° and 359°. Each sector may be given individual power attenuation. The system will perform an automatic sector wise power adaption to the specified level. Prohibit sectors take precedence over transmit sectors.

For the transmit sectors the power may be attenuated, thus providing a mode with low probability of interception or interference. In a reduced power sector, the TX power can be re-



duced at least 16 dB. Figure 4-13 shows an example of how two overlapping radars can use Power Sector Transmission to limit radar transmission over land area.

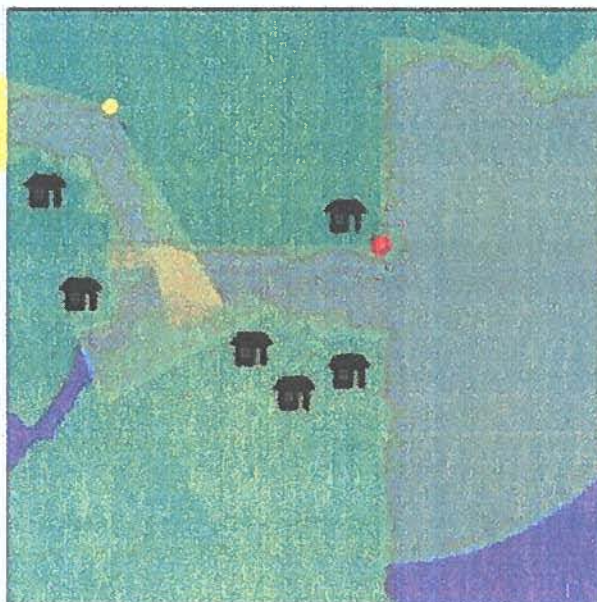
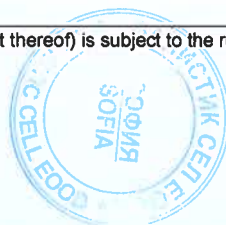


Figure 4-13 Use of Power Sector Transmission



4.9 FiveStepVideoPassing™

After down conversion, to Intermediate Frequency (IF), in the receiver the signal is sampled with 14 bit at 400 MHz, demodulated, pulse compressed and Doppler based processed. Normal radar video as well as MTI radar video, is forwarded for display and tracking through the *FiveStepVideoPassing™*.

Shown in Figure 4-14, several techniques have been combined into the SCANTER *FiveStepVideoPassing™*, being able to discriminate targets of interest from noise and clutter based on statistical properties of the signal.

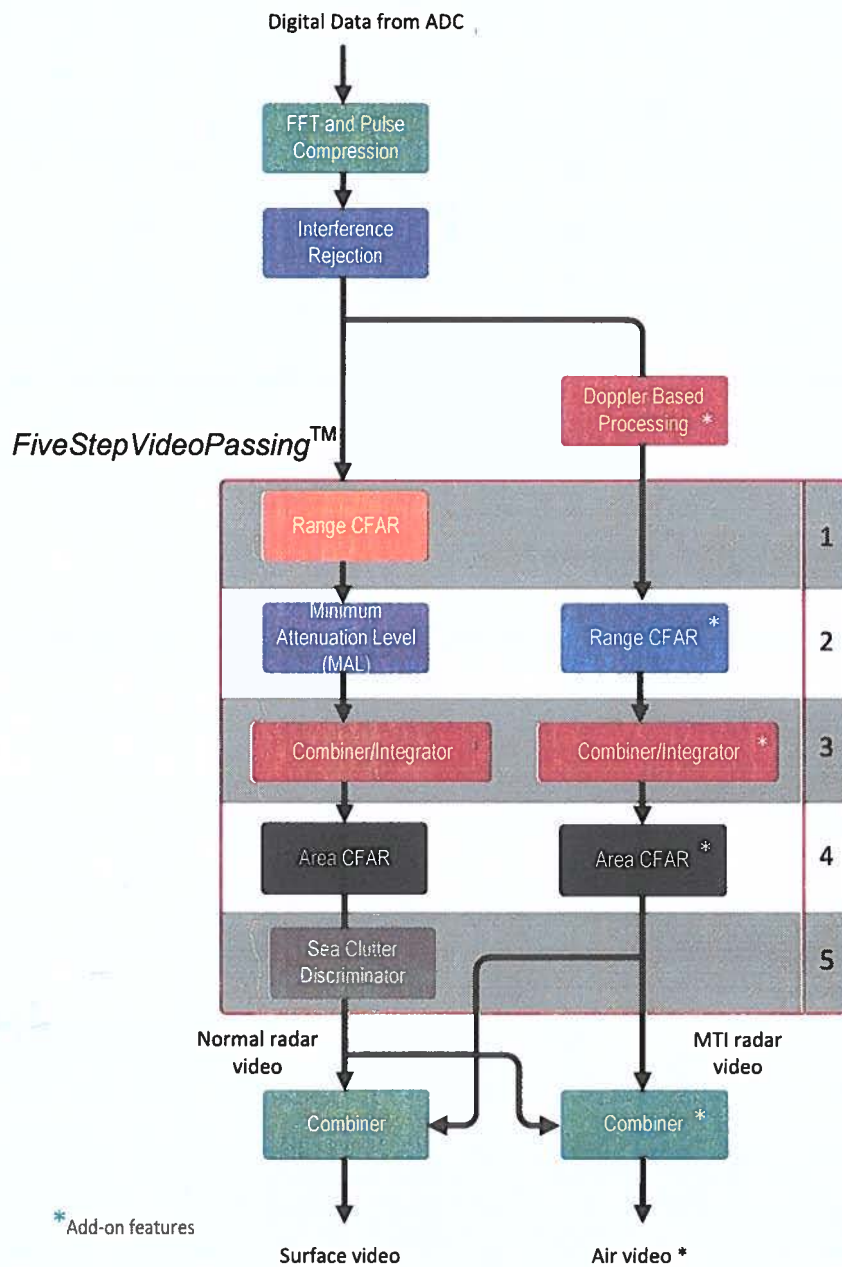


Figure 4-14 Signal processing, simplified



The processes include automatic adaptation to the environment. A smart channel combiner and interference filtering suppresses asynchronous interferences and second/multiple time around returns, by the use of staggered transmission sequences.

The Doppler processing will simultaneously suppress stationary targets as well as moving clutter. The dominant speed and movement directions of clutter is determined automatically and compensated.

Adaptive parameter settings are used in the filters, in the Frequency Diversity (FD) combiners and in the integration processes to reduce beam shape and other losses as well as to optimize sensitivity.

Signals are converted from linear to logarithmic as part of the processing.

4.10 Environment Adaptation

A false alarm is an erroneous radar target detection decision caused by clutter, noise, or other interfering signals exceeding the detection threshold. In general, a false alarm is the indication of the presence of a radar target when there is no valid physical target.

The SCANTER 5000 series makes automatic adjustments to provide a flat noise floor. This is obtained by utilizing ordered statistics Constant False Alarm Rates (CFAR) and other adaptation techniques, like the Sea Clutter Discriminator (SCD).

Figure 4-15 shows an example of a radar image of the Aarhus bay in Denmark. The Visual Range Markers (VRM) and A-scopes show the echo of a catamaran ferry at a range of 11.88 nmi. Because of the high resolution, the ferry superstructure is clearly visible in the A-scope.

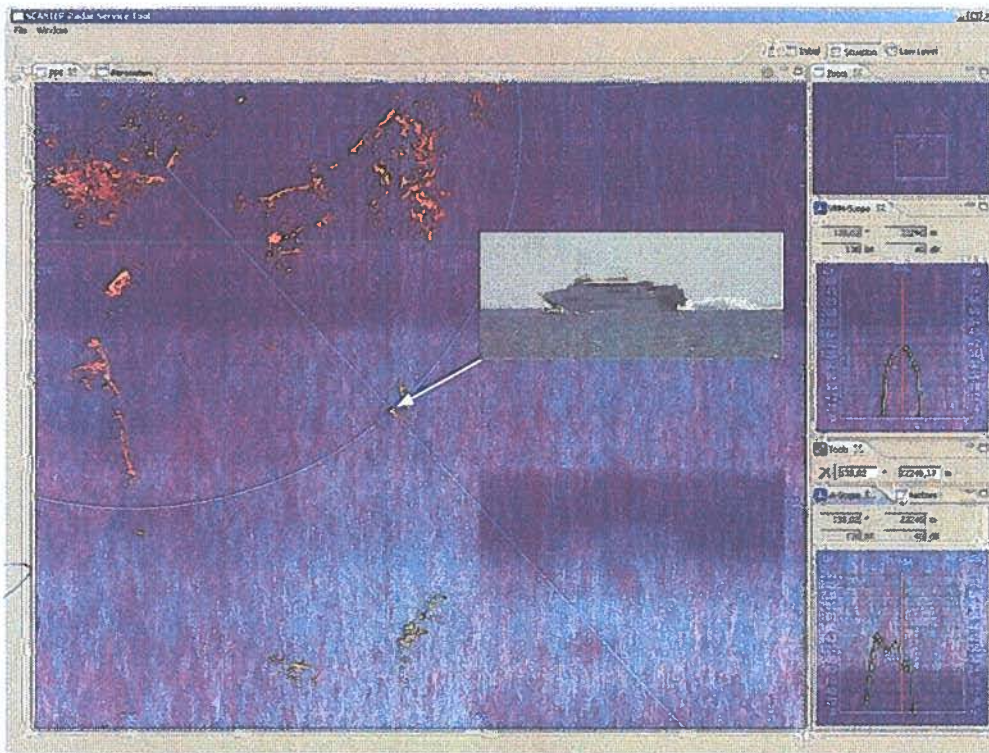


Figure 4-15 SCANTER 5000 series radar image from the Aarhus bay in Denmark



4.11 Cross coupling

Terma can supply a redundant SCANTER system with cross coupling at the start of the digital processing chain. The active transceiver is capable of distributing data packages prior to pulse compression and signal processing, and the passive transceiver is able to pulse compress and process the received data packages resulting in a video output along with plots and tracks if an ET2 is present. The cross-coupled data in the passive receiver is handled in the same way as live radar data.

The transceiver uses the redundant state to automatically determine whether it should receive or distribute cross-coupled data.

The cross coupling can be used in two ways:

- To allow the passive transceiver to have a complete situational picture incl. radar video and tracks (if this option is installed) available when a switchover is forced manually or initiated because of a failure in the active transceiver.
- To allow the passive transceiver to be used for training purposes without disturbing the active transceiver.

4.12 STC curves

Fixed STC curves can be generated. The shape of the STC curves is configurable by means of a few parameters.

These STC curves can be used for optimizing radar performance under specific conditions.

4.13 Controlling and using the Radar

4.13.1 Local and remote control

The Radar can be controlled and monitored in several different and parallel ways.

The transceiver itself has a display, which will show system status, BITE status and key system parameters. It has four control buttons to navigate through menus and submenus.

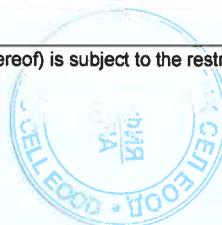
The Radar Service Tool is a software package, which connects to the Transceiver(s) via an IP network connection. From the software package all parameters, settings, BITE measurements and errors can be accessed. Furthermore, an advanced Radar Image Viewer (RIV) is included.

Via an open IP network protocol, all parameters, settings, BITE measurements and errors can be accessed remotely.

Radar video is available as analogue video, digital 8 bit Low Voltage Differential Signaling (LVDS) video and UDP/IP network video (Terma proprietary protocol or ASTERIX CAT 240 protocol)

4.13.2 Profiles

Profiles are predefined parameter-sets used by the software controlling the radar to set optimal Transceiver performance according to varying weather conditions or specific operational demands. Up to 16 profiles may be installed. During system installation and setting to work, individual profiles that are optimized for the particular installation will be created. Thus, during daily operation, just one or two profiles are needed.



The profiles eliminate the risk of miss-adjustment of the radar and reduce the operator's need to acquire detailed knowledge about radar characteristics.

At any time, the operator may set a specific radar parameter, e.g. chirp length, frequencies, chirp pattern, antenna rpm, to over-ride the definition of the profile.

The profiles are selectable directly on the Transceiver, via the Radar Service Tool or per remote IP network.

4.13.3 Exclusive access

Exclusive Access is used for requesting 'master control mode' of the radar. This mode allows the user to gain exclusive access to the radar, i.e. lock the configuration parameters for sole use. Three values can be chosen; 'Disabled', 'Optional' or 'Mandatory'. If the parameter is set to 'Mandatory', the user must request master control mode before being able to change configuration parameters.

4.13.4 Secure protocol

Parameter Control Data protocols newer than v. 2.0 and all TRACK Control Data protocols can be secured by a certificate. For each of these protocols, the user may specify whether the protocol should be secured by the certificate, by enabling "Secure Protocol Extensions". These extensions provide encrypted, authenticated wrappers of the corresponding protocols of the SCANTER Transceiver. Encryption and authentication is based on industry-standard X.509 client/server certificates and TLS version 1.2.

4.13.5 User authentication

The Transceiver Control Interface protocol supports Secure Protocol Extensions for encrypted, authenticated access, which means that no third party can gain access without the suitable certificate, which is generated and uploaded via RST.

4.13.6 Built-In Test Equipment measurements and error handling

Built-In Test Equipment (BITE) is continuously monitoring performance parameters such as Mains-on time, SSPA status, forward power, noise figure, internal voltages and temperatures, turning unit status etc.

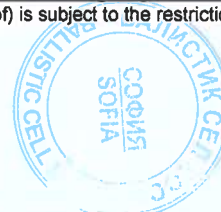
An advanced error handling system gives a quick overview as well as a detailed description of any error in the system.

Both features make up a powerful tool for preventive maintenance and fast and efficient repair in case of failure.

All measurements and errors are stored in a log for inspection and later reference.

Continuous status monitoring of a significant number of parameters/signals on each module is performed in real time by the housekeeping system. The status of these are internally assessed to automatically initiate appropriate actions to maintain operation, to the extent possible, when an error is detected. The BITE reporting clearly describes the actual event or error and relates it to a specific module, i.e. no need for translation of code numbers.

The details of these reports will allow identification of the level of the LRU at fault.



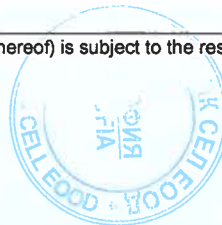
At power up, the following diagnostic tests are performed:

- Module presence test
- Data Link test
- Memory test of all RAM circuits

The BITE monitors the system during standby and operation and reports the following:

- BITE Errors/Warnings
- Signal activity and processes
- Internal supply voltages
- Noise figure, internal voltages and temperatures
- Forward Power
- Reverse Power
- Status from motor, gear and optional inputs providing antenna status
- BITE Status
- BITE measurements
- Temperatures
- Internal Power Supplies

If parameters exceed specifications, then warnings or error messages are automatically issued to the various human user interfaces available i.e. both on the control panel on the front of the transceiver and across the IP network interfaces.



4.14 Remote System Management via Radar Service Tool

The sensor system can be accessed for management and monitoring from a remote location through the Radar Service Tool running on a Laptop connected to the radar IP network.

The Radar Service Tool provides the following functionality to the maintainer:

- Situation Display with track overlay
- High-Level Control/BITE
- High-Level set-up and Service Tools
- Low-Level Parameter and BITE Access
- Documentation Library

The Radar Service Tool provides the user with a consistent user interface (see Figure 4-16) across the various features implemented. It supports different perspectives, where each perspective corresponds to a particular arrangement and subset of Radar Service Tool windows. The user may define, store and recall individual perspectives.

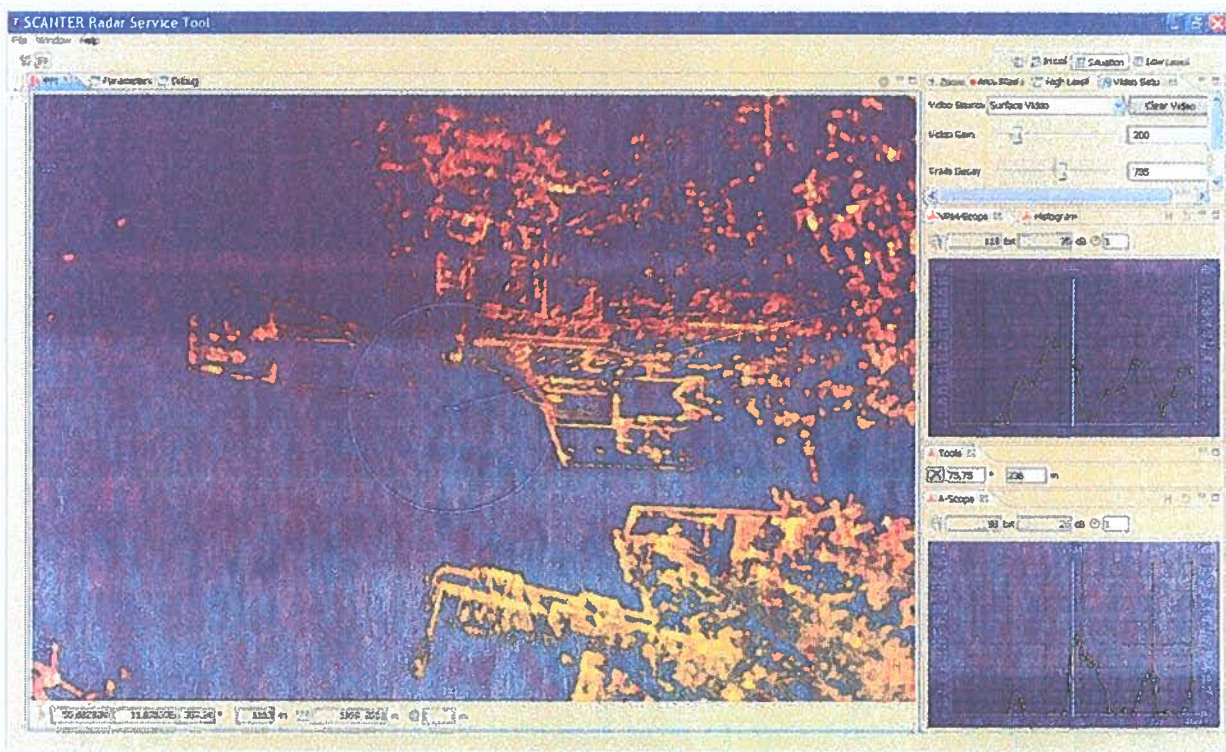
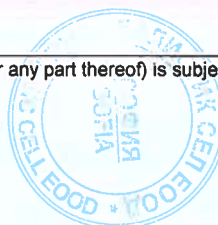


Figure 4-16 Radar Service Tool GUI



4.14.1 Profile Setup

All parameters affecting the radar performance and processing can be saved in a named profile, which will provide a complete set of radar parameters. When the parameters have been defined, the profile is saved with a profile name. The profiles are easily selected in a drop-down menu in the Radar Service Tool.

4.14.2 Status Monitoring

The Radar Service Tool provides status on radar functions and performance as well as detailed status on all modules in the system. All BITE information available about the modules is shown together with any status or error message issued by the module.

Parameter	Scope	Value	Unit
Run Time Counter	Slot 3#DPM	2388	Hours
Supply Current	Slot 3#VCC1V0 1	12.4	A
Supply Current	Slot 3#VCC1V0 2	10.0	A
Supply Current	Slot 3#VCC1V5	7.1	A
Supply Current	Slot 3#VCC1V8 1	7.7	A
Supply Current	Slot 3#VCC1V8 2	7.5	A
Supply Current	Slot 3#VCC3V3	1.5	A
Supply Current	Slot 3#VCC3AVCC2V5	6.6	A
Supply Temperature	Slot 3#VCC1V0 1	65	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC1V0 2	64	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC1V5	57	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC1V8 1	59	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC1V8 2	58	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC3V3	60	°C
Supply Temperature	Slot 3#VCC3AVCC2V5	57	°C
Supply Voltage	Slot 3#VCC1V0 1	0.97	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC1V0 2	0.97	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC1V5	1.47	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC1V8 1	1.79	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC1V8 2	1.77	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC3V3	3.30	V
Supply Voltage	Slot 3#VCC3AVCC2V5	2.46	V

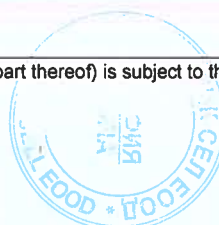
Figure 4-17 Example of CP 4 module status

4.15 Dehydrator

As a result of temperature fluctuations and other environmental effects, pressure differences can arise between the inside and outside of the waveguide. Under these conditions, wet air can enter the waveguide system, and humid air can also diffuse through antenna windows and connections.

The SCANTER 5102 can be equipped with an active waveguide drier of the regeneration type. The waveguide drier should run continuously after completion of the Setting-to-Work activities and during longer periods where the system is non-operational.

Static desiccators may be used if power is unavailable for longer periods.



5 ET2 - Embedded tracking (Optional)

5.1 General Information

The embedded tracker (ET2) is a modern, knowledge-based tracker, which efficiently implements the currently most accepted and advanced tracking algorithms. The ET2 is based on years of intensive product development and frequent tests with all kinds of targets ranging from swimmers, personal watercrafts (jet skis), and small RIBs to super tankers, from ultra-light aircrafts, fighter aircraft, and helicopters to large airliners. Tests have been conducted in a number of countries, under different weather conditions, both on ground based and moving platforms.



Figure 5-1 Target examples

The purpose of the ET2 is to automatically identify target echoes in the radar image and to describe the movement of each real life target as a confirmed track with associated track parameters as illustrated in the figure below:



Figure 5-2 From real life through advanced video processing to confirmed track

The identified targets are assigned unique id numbers and position, speed and course are determined. The embedded tracker follows the track of each target by predicting and updating its kinematic state and other target-related features from scan to scan and makes this information available to the radar image presentation and possible external users.

The ET2 works on an optional PC board integrated in the transceiver and with the transceiver software. A processing diagram of the ET2 is shown in Figure 5-3. The Normal Radar/Surface Video stream is present in the SCANTER 5102 standard configuration. The optional Doppler Processing/Air Video branch can be added for air target surveillance and improvement of surface target detection. The two video streams are processed, followed by plot extraction in each stream. The plots from the two streams are merged and sent to the tracking process. The primary output is tracks on surface and air targets. The tracks are provided on a transceiver network port (a LAN port) to the relevant track consumers such as e.g. a VTS Control Center and the radar service display.

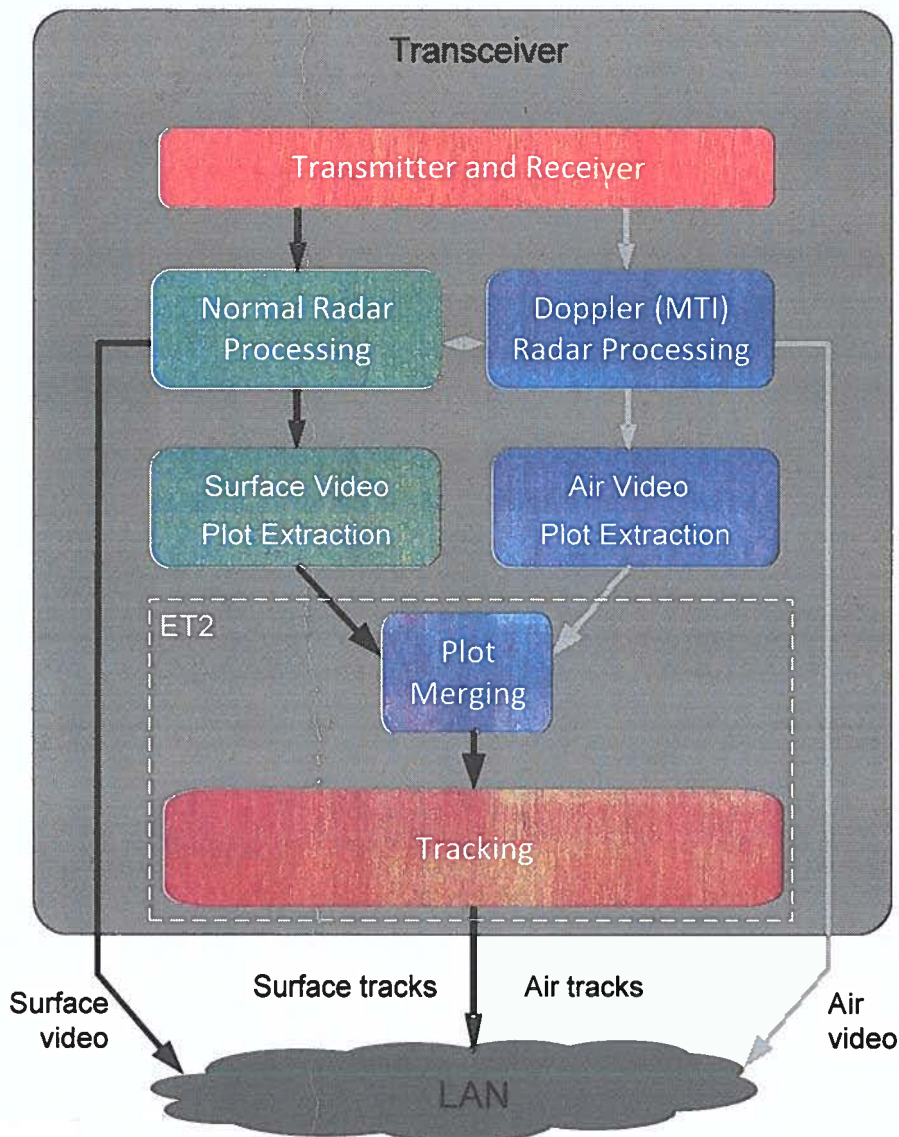
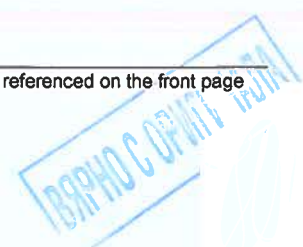


Figure 5-3 Processing diagram

When tracking stationary objects or slowly moving surface objects like boats, the tracker operates mainly on the surface video, while faster targets like helicopters and aircraft are mainly tracked on the air video. However, the Doppler based processed video provides enhanced discrimination between moving targets and background clutter for surface targets with radial speeds significantly different from the radial speed of nearby clutter. In this case, an enhanced tracking of moving objects or of objects with large moving parts e.g. hovering helicopters can be obtained by a combined use of the air and the surface videos.

Please refer to 615730-DP Product Specification Embedded Tracker (ET2) for further details.



6 Terma Support, Maintenance and Availability

The Terma SCANTER radars are designed for un-interrupted service, tailored to individual applications and optimized for low lifecycle cost.

The radar systems are furthermore modular in construction, and equipped with extensive BITE facilities that provide module status and diagnostic information online. Replacing an LRU typically only takes a few minutes.

Preventive and corrective maintenance is easily performed. On redundant transceiver systems, maintenance can be performed during operations. For the antennas, however, a short interruption is required for preventive maintenance at 6-12 months intervals.

6.1 Terma support

The Terma support covers the entire lifecycle of the SCANTER products and Terma offer complete turnkey solutions including delivery, installation, setting to work, fine tuning, training and maintenance.

Installation, setting to work, training and maintenance may alternatively be conducted by non-Terma personnel, trained and accredited by Terma.

6.1.1 Setting-to-work Program

The considerable amount of experience and expertise gained at Terma over a number of years, as both prime and major subcontractor, has resulted in a comprehensive and uniform approach to the setting-to-work Program, providing:

- Establishment of a permanent, dedicated project management office common to all SCANTER Radar projects, acting as the single point of contact and responsible for each individual project.
- Clear, strong, and unambiguous lines of authority and responsibility for program managers across functional boundaries.
- High management visibility into program progress, to permit rapid response in problem solving, resource allocation or other management actions.

The project team set-up for the SCANTER product supplies is a highly dedicated group of employees with several years of experience within the field of radar technology, electronics, software, and telecommunication matters. Furthermore, this project team has access to the complete range of Terma expertise.

6.1.2 Installation and set-to-work of equipment

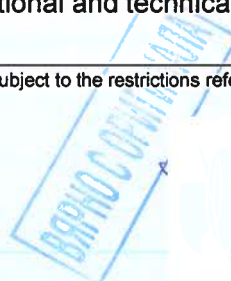
The installation and set-to-work of equipment takes its beginning by proper planning, documentation, outlining of cable plans and establishment of an actual implementation plan. This includes study and preparation of special documentation, as applicable.

6.1.3 Training

Terma offers extensive training in order to ensure efficient utilization of the system and high maintainability at system and module level.

The training courses are conducted by experts (design engineer and/or technician) from Terma.

A modular course concept is offered, divided into operational and technical courses.



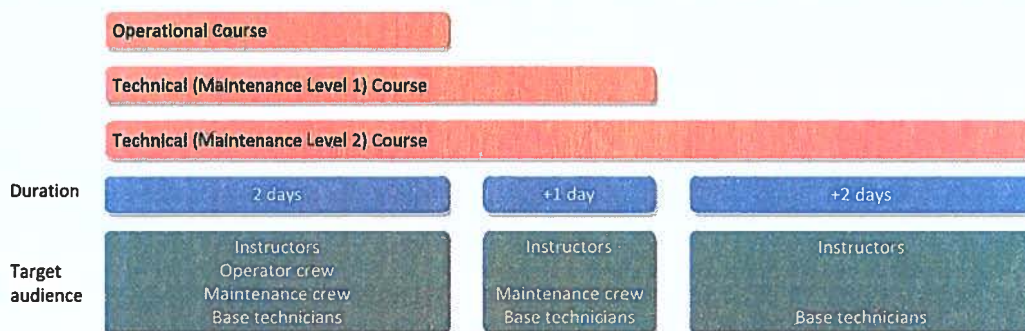


Figure 6-1 Modular Course concept

6.1.4 Maintenance

Radar Sensor systems are highly delicate instruments required to perform in accordance with well-defined operational profiles.

In addition to this, lifecycle cost is a major issue of concern to most users. Therefore, the long-term support of such systems must be based on highly efficient and skilled organizations though requiring minimum initial investments and low running costs.

Based on worldwide experience from numerous installations Terma Radar Systems has designed a package of service solutions that will minimize investment costs, increase system performance and enhance operational lifetime.

Increased system reliability, shipping possibilities and possible remote access to BITE/Service tools in the radar have considerably reduced the need for an available spares and a "hot standby" service support organization.

6.1.5 Spare parts

The Terma SCANTER radars are often part of mission-critical solutions. This calls for redundancy and/or fast access to corrective maintenance and spare parts. The Terma support includes:

- Supply of spare part packages and consumables
- Exchange service for spare parts, where a defective LRU is replaced with a repaired or new unit from stock at a fixed price
- Repair service, where a defective LRU is repaired at cost.

6.1.6 Maintenance contracts

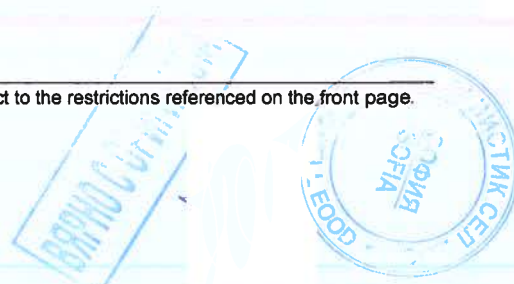
Terma offer contracts for preventive and corrective maintenance, to individual customer requirements.

6.1.7 Total Service Concept

For customers that do not have a technical service organization, Terma can undertake the responsibility for total service of the radar sensor system including traveling to site as well as exchange of any defective modules including consumables (filters, fuses, etc.).

The total service concept includes system health check and preventive maintenance at regular intervals.

Terma maintains the necessary stock of spare modules.





6.2 Availability, reliability and maintainability

summarizes the results from an availability, reliability and maintainability analysis performed for the SCANTER 5102 radar system.

The analysis is based on parts count and parts stress methods, combined with long-term experience and statistics obtained from previous SCANTER radar families. In addition, experience from qualification tests and installations are very positive. It is therefore, expected that the SCANTER 5000 series will prove even more reliable than previous Terma radars.

Table 6-1 SCANTER 5102 system availability

	Board/unit count	Calculated		Experienced		
		MTBF [h]	MTBF, critical [h]	MTBF [h]	MTTR [h]	
Antenna	All Terma linear array types	1	100,000	130,000	130,000*	2
Antenna control unit		1	250,000	280,000	280,000*	1
Transceiver modules	50 W SSPA	1	575,000	770,000	970,000	0.50
	RxTx Module	1	200,000	270,000	1,697,000	0.50
	WG Assembly	1	20,000,000	20,000,000	20,000,000*	0.50
	RxTx Controller	1	200,000	220,000	234,000	0.50
	Power Supply Unit	1	100,000	110,000	183,000	0.25
	Blower ASSY	1	500,000	560,000	6,787,000	0.25
	Motherboard/Crate Assy	1	400,000	440,000	970,000	1
	PC Controller	1	200,000	220,000	399,000	1
	External I/O	1	300,000	400,000	271,000	0.50
CP4 Processor	1	150,000	170,000	189,000	0.25	
Transceiver unit, total			24,000	28,000	42,000	
Transceiver unit incl. Antenna and ACU			18,000	21,000	28,000	1
Redundant transceiver units incl. Antenna and ACU			10,000	75,000	79,000	1
Availability, systems with single transceiver unit	Service [h]	0	1	99.990%	99.997%	
	Access [h]	1	1	99.98%	99.98%	
		2	8	99.93%	99.95%	
Availability, system with redundant transceiver units	Service [h]	0	1	99.997%	99.997%	
	Access [h]	1	1	99.99%	99.99%	
		2	8	99.97%	99.97%	

Figures are based on a parts count analysis, combined with experienced values for a like products.

Ground Benign environment, 25° ambient temperature and 230/240V mains supply assumed.

Blower ASSY MTBF requires scheduled service intervals.

Air filters and bearings are subject to replacement at scheduled intervals and hence not included in the calculations:

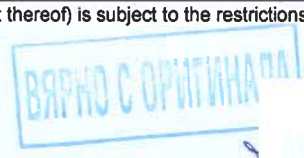
Service is time allowed per year for preventive maintenance. Service time is 0 h, if it shall not be considered part of the availability

Access is time allowed for access to site.

3% downtime for one RxTx is allowed in the critical MTBF for redundant systems to minimize the need for spare parts.

The experienced MTBF are based on 339 radar sensors.

*Calculated data used when data from experience is unavailable.





Based on several hundred systems with a total run time in excess of 3 million hours, the experienced MTBFs of the individual modules are well above the calculated numbers.

The overall MTBF figures include any faults, whereas the critical MTBF allow for non-critical errors to be present, but repaired at a later stage, e.g. in connection with the next scheduled preventive maintenance visit.

Time for preventive maintenance and access time is allowed for in the availability figure. Additional down time is allowed for in redundant systems in order to minimize the need for on-site spare parts.

The Mean Time To Repair (MTTR) assumes experienced service technicians trained by Terma in maintenance of the SCANTER radars.

6.3 Transceiver maintenance schedule

Table 6-2 Recommended preventive maintenance intervals

Recommended preventive maintenance intervals		
	6 Months	8 Years
Cleaning of air filter	●	
Replacement of fan (blower assy)		●

The above intervals assume that the equipment is mounted in rough conditions. Based on experience, the intervals may be extended on individual sites if conditions are mild. In dust-filled environments, air filters may require more frequent cleaning/replacement.



7 Safety

The transceiver is UL certified and in addition, the SCANTER 5102 system has built-in safety precautions to prevent the antenna from rotating and the transceiver from transmitting, when personnel need to work near the antenna. This is activated by a Man Aloft switch, which is set when work is started, and which isolates power from the turning unit and prohibits transmission as long as the switch is activated.

In order to protect the immediate surroundings from extended exposure to electromagnetic radiation, the safety system will prevent transmitting whenever the antenna is not rotating. This is achieved by not powering up the SSPA unless the Man Aloft switch is closed, and by enabling the signal gate to the SSPA only when the antenna encoder signals indicate that the antenna is rotating.

Inside the SCANTER antenna-turning units, the motor is protected by means of a bimetallic switch, integrated in the motor for efficient shut down if the motor is overheated. The bimetallic switch opens at 150 °C, shutting down the turning unit and transmission.

7.1 Transmit prerequisites

For human safety, a hard-wired safety current loop prevents antenna rotation and RF transmission, if the safety loop is broken or opened.

A number of series connected switches comprise the entire safety loop

Further, the antenna drive motor is equipped with temperature sensors, which initially give a warning when the temperature is excessive, and eventually switches off both transmission and motor.

The transmission can be controlled externally via the available external hardware EMCON/Tx Inhibit logical interface, which will instantaneously force the transmitter to react accordingly.

Transceiver transmission can be started by issuing a "transmit start" command, either by clicking the Tx button in the Radar Service Tool program or by activating transmission from another client program. The radar will remember the transmission status when power is switched off, so the system will always return to the same transmission status as it had previously. Transmission will only start if all of the following prerequisites are fulfilled:

- Antenna rotation (RPM) is greater than 2.
- ACU status is normal.
- Motor protection and man aloft switch are not activated.

The antenna start and transmit permissions are controlled by the transceiver.

8 Interfaces

Table 8-1 External interface summary

Power supply	
Mains input	1 x 100 or 230 VAC + Neutral, 50 - 60 Hz, 825 W typ, 1050 W max
Communication	
Ethernet (3 pcs for external use)	IP Network video (Streaming) Control, monitoring and setup Plots, tracks and status output (from add-on Embedded tracker) 10/100/1000 Mbit/s BASE-T
Serial (4 pcs)	Multi-purpose - EIA-232 or EIA-422. 1.2 - 115.2 kbps Ex. GPS, Log, NMEA, AIS, meteorological system etc.
USB	General purpose USB 2.0
Radar video output	
Network video	8 bit IP Network video (ASTERIX CAT240 and Terma proprietary)
Digital video (2 pcs)	8 bit EIA-644 LVDS video output @ 12.5 or 25 or 50 MHz data rate Azimuth EIA-422 output included in connector
Analogue video (2 pcs)	Logarithmic video 1 V @ 50 Ω or 5 V @ 75 Ω
Analog video trigger (2 pcs)	Pre- and post-time programmable 8 V @ 75 Ω - Low to High
Antenna unit & Antenna Control Unit (ACU)	
Antenna RF port	Waveguide IEC154 - UBR100 / EIAXXX - UG39/U
ACU communication	EIA-485, 1.2 - 115.2 kbps, Motor start/stop and status
Antenna unit status	Motor and gear sensors, Man aloft switch safety loop
Waveguide switch and encoder	Switching CP/HP antennas or high/low beam antennas For dual position waveguide switch with dual tellback EIA-422. 4K or 8K ACP's + 1 ARP encoder input 5-7 VDC encoder supply
Waveguide switch	Switching between redundant Transceivers or CP/HP antennas or high/low beam antennas For dual position waveguide switch with dual tellback
Other interfaces	
TX Inhibit / EMCON (2 pcs)	Turns off transmission by sensing a closed external contact
Pre/Post trigger (up to 4 pcs)	Pulse train indicating start and/or end of RF output Delay and pulse widths programmable, 8 V @ 75 Ω , low to high
Cover pulse	Pulse train indicating RF output (high for the duration of RF output) Lead- and lag time programmable, 8 V @ 75 Ω , low to high
Auxiliary I/O	4 discrete inputs & 2 floating relay outputs. Max 100 V, 1 A, 50 VA

Note: EIA- also known as RS- or TIA-

The use and/or disclosure, etc. of the contents of this document (or any part thereof) is subject to the restrictions referenced on the front page.



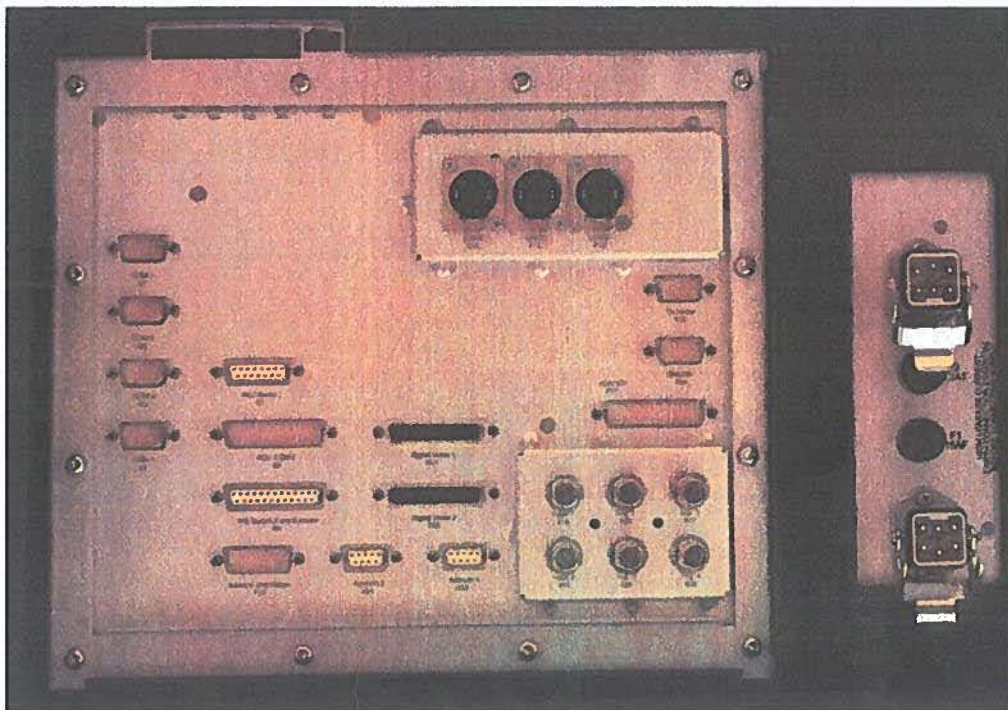


Figure 8-1 External I/O seen from the bottom of the enclosure.





9 Environment

Table 9-1 Environmental requirements

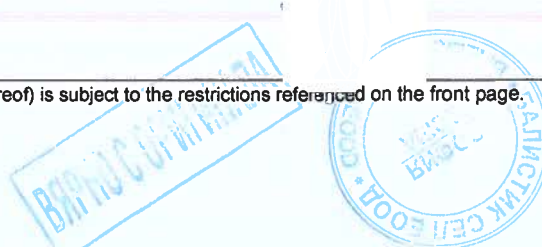
Packed for transportation and storage environment requirements

Temperature	-40°C to 70°C	IEC 60068-2-1 / 60068-2-2
Humidity	93±3%RH @ 40°	IEC 60068-2-30
IP protection class	Keep dry	-
Bumps	10g, 16 ms, 1000 bumps	IEC 60068-2-29

Operational environment requirements

Temperature	0 °C to 45 °C	IEC 60068-2-2:1997
Humidity Cyclic	< 93% ±3% RH @ 25°C / 40°C	IEC 60068-2-30
Steady State	Steady state 93% ±3% RH @ 40°C	IEC 60068-2-78
Humidity	93±3%RH @ 40°	IEC 60068-2-3
Corrosivity category ⁵	C4-high (Industrial atmosphere)	EN ISO 12944
IP protection class	IP 52 (Dust and dripping water 15°)	IEC 60529
Shocks	30g, half sine, 11ms, 3x18 shocks	IEC 60068-2-27
Vibration	3-13.2 Hz +/-1 mm & 13.2-100 Hz 0.7g 90 min	IEC 60945 / 60068-2-6
EMC immunity	Immunity for industrial environments	IEC 61000-6-2
EMC emission	Emission standard for residential environments	IEC 61000-6-3
Radio spectrum	Unwanted emissions in the out-of-band domain	ITU-R SM.1541-6 Annex 8
	Unwanted emissions in the spurious domain	ITU-R SM.329-12
Acoustic noise	< 56 dB(A) @ 1 m in 20°C	-

⁵ Transceiver/Rack cabinet paint only

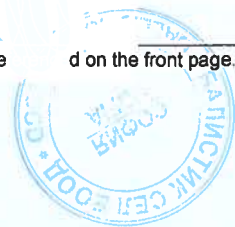
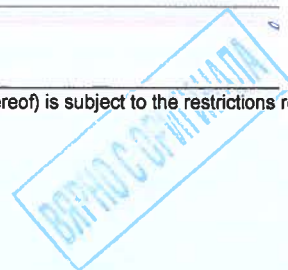


10 Approvals, requirements and conformities

Designed and manufactured to conform to the following. Details can be supplied on request.

Table 10-1 Standard compliance

Approval/Conformity	Compliance	References / Remarks
	Certified	Machinery directive 2006/42/EC EMC directive 2014/30/EU Low Voltage Directive 2014/35/EU Radio Equipment Directive 2014/53/EU
	Comply	Restrictions of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment – RoHS – 2011/65/EU
European Chemical Regulation	Comply	REACH Regulation 1907/2006
	Designed to comply	International Association of Lighthouse Authorities IALA Recommendation V-128 and IALA Guideline 1111
	Certified	Underwriters Laboratories UL/ANSI 60950-1 2 nd ed. CB report - IECEE
	Designed to comply	Federal Communications Commission – FCC approval can be obtained in the USA, for individual site
	Certified	National Telecommunications and Information Administration - NTIA
	Designed to comply	China RoHS Environmentally safe for at least 25 years
	C	Chinese Radio Transmission Equipment Type Approval
	Certified	Hong Kong Office of the Telecommunications Authority (OFTA)



11 Quality assurance certification

AQAP-2110 and -2210

For more than 25 years, Terma A/S has been certified to the NATO Quality standard AQAP-1, later AQAP-110 and AQAP-150, and since 2006, Terma has been assessed and certified to AQAP-2110 and AQAP-2210 by Bureau Veritas Certification.

ISO 9001

Since 2003, Terma has been assessed and certified to ISO 9001 by Bureau Veritas Certification.



Terma Quality Management System

Terma Quality Management System is an inherent part of the Terma Management System (TMS), which is a process orientated information system. TMS is formed as a front-end to the Quality Handbook and other business procedures for each business area giving an easy way to gain relevant information to the individual employee based on the actual job and stage in the process.

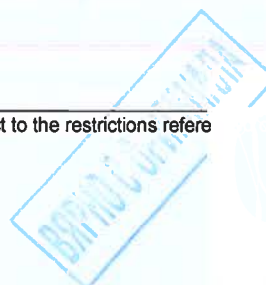
Other certifications

Contact Terma A/S for a complete list of various second party approvals and certificates.

12 Export control status

The SCANTER 5102 series is subject to export control in accordance with the Dual Use Regulation of the European Union.

Therefore, an export license is required in each individual case and the buyer has to issue an End User Statement to be used for obtaining the Export License, together with a tax exemption document

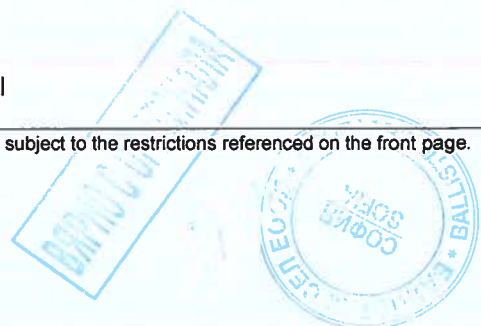


13 Abbreviations and acronyms

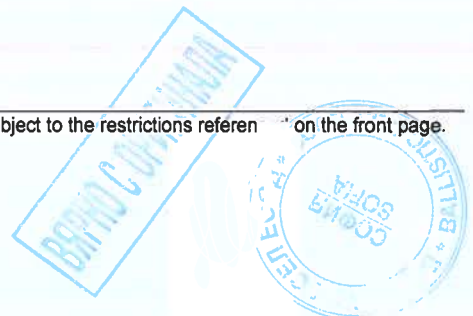
Term	Definition
2D	Two Dimensional
ACU	Antenna Control Unit
AIS	Automatic Identification System
ANSI	American National Standards Institute
AQAP	Allied Quality Assurance Publications
BITE	Built-in Test Equipment
CB	Certification Body
CE	Conformité Européene
CFAR	Constant False Alarm Rate
CP	Circularly Polarized
CP4	Common Platform (Board)
CRF	Chirp Repetition Frequency
CS	Coastal Surveillance
EIA	Electronics Industries Alliance
EMC	Electromagnetic compatibility
EMCON	Emission Control
EN	European Norm
ET2	Embedded Tracker 2
FCC	Federal Communications Commission
FD	Frequency Diversity
GPS	Global Positioning System
GUI	Graphical User Interface
HP	Horizontal Polarization
I/O	Input/Output
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
ID	Identification
IEC	International Electrotechnical Commission
IECEE	International Commission on the Rules for the Approval of Electrical Equipment
IF	Intermediate Frequency
IMM	Interacting Multiple Model
IP	Ingress Protection/Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization



Term	Definition
ITU	International Telecommunication Union
kts	Knots
LAN	Local Area Network
LNFE	Low Noise Front End
LRU	Line Replaceable Unit
LVDS	Low Voltage Differential Signaling
MDR	Minimum Detection Range
MDS	Minimum Detectable Signal
MIB	Management Information Base
MMIC	Monolithic Microwave Integrated Circuits
MTBF	Mean Time Between Failure
MTI	Moving Target Indicator
MTTR	Mean Time To Repair
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NMEA	National Marine Electronics Association
nmi	Nautical Miles
NTIA	National Telecommunications and Information Administration
NTP	Network Time Protocol
OFTA	Office of the Telecommunications Authority
PA	Power Amplifier
PC	Personal Computer
PSLR	Peak Sidelobe Level Ratio
RCS	Radar Cross Section
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RF	Radio Frequency
RH	Relative Humidity
RIV	Radar Image Viewer
RoHS	Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment
RPM	Revolutions Per Minute
RST	Radar Service Tool
RxT	Transceiver
SAR	Search and Rescue
SCD	Sea Clutter Discriminator
SFP	Small Form-factor Pluggable
SNMP	Simple Network Management Protocol



Term	Definition
SNR	Signal-to-Noise Ratio
SSPA	Solid-State Power Amplifier
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TD	Time Diversity
TMS	Terma Management System
Tx	Transmit
UDP/IP	User Datagram Protocol / Internet Protocol
UL	Underwriters Laboratories
USA	United States of America
USB	Universal Serial Bus
VRM	Variable Range Marker
VTS	Vessel Tracking Service
WAN	Wide Area Network
WGS	World Geodetic System



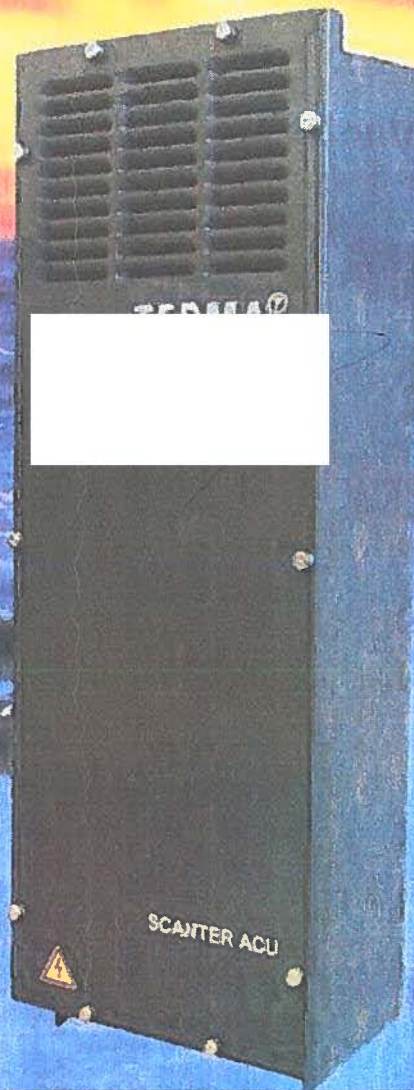
Class: PSP
Doc. no: 925000-DP
Rev: C
Date: 2019-05-05
Approved by: JCP
Prepared by: MFB
Checked by: HNKM

TERMA[®]

CAGE code: R0567

SCANTER Antenna Control Units

Product Specification



© Terma A/S, Denmark, 2019. Proprietary and intellectual rights of Terma A/S, Denmark are involved in the subject-matter of this material and all manufacturing, reproduction, use, disclosure, and sales rights pertaining to such subject-matter are expressly reserved. This material is submitted for a specific purpose as agreed in writing, and the recipient by accepting this material agrees that this material will not be used, copied, or reproduced in whole or in part nor its contents (or any part thereof) revealed in any manner or to any third party, except own staff, to meet the purpose for which it was submitted and subject to the terms of the written agreement.

This document is released for use only if signed by relevant staff or stamped "EDM Release Controlled".

CM:

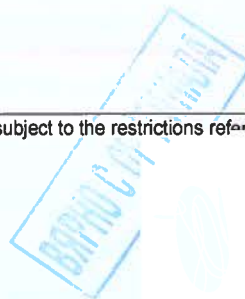


Page 1 of 15



Record of Changes

ECR/ECO	Description	Rev	Date
	Released	A	2014-11-06
	New tables 1-1 & 1-2 New figures 2-3, 2-4 & 2-5 Fig 2-2 redundant added Table 2-4 revised Power supply kit inserted 3.5 Details added to shock mounts 3.4 Environm. specs. and Type approvals tables modified 2.5 & 2.6. Installation recommendation added Misc. Drive P/N's changed due to E202 filters instead of E200	B	2017-04-25
	LAN version 659000-215 added	C	See header





Contents

1 Introduction.....3

1.1 Purpose and scope.....3

1.2 Variants4

1.3 Installation recommendations5

2 Specifications6

2.1 Mechanical6

2.2 Functional7

2.3 Electrical10

2.4 Interfaces.....10

2.5 Environmental specifications.....11

2.6 Type approvals for drives.....12

3 Optional add-ons and accessories.....13

3.1 Aluminum wall mounting frame kit.....13

3.2 Embedded brake resistor kit13

3.3 Fire extinguisher CO₂ inlet kit.....14

3.4 Shock mounts accessories14

3.5 Embedded power supply kit.....15

1 Introduction

1.1 Purpose and scope

This document serves as overall product specification for the SCANTER Antenna Control Units (ACU) intended for the SCANTER 4000/5000/6000 Series radar transceivers.

For SCANTER 2001 Series use the ACUs described in the document 659000-DP.

This product cannot be used for SCANTER 2000 Series.

The SCANTER ACUs are tailored specifically to meet the requirements for professional radar services for which the need for performance, quality and durability is significant.

Terma A/S aims to improve our products continuously, and consequently reserves the right to revise product characteristics without notice.



1.2 Variants

One version of the housing is available with different types of build-in frequency inverters (Drives). The drives are specially selected to optimum performance with the different type of SCANTER antennas, in respect to available power supply and motor power needs. Note that some variants are especially for marine use, and other for land based installations. Table 1-1 shows all individual ACU variants, and Table 1-2 shows a selection guidance for the different types of antennas, applications (Marine or land-based) and available mains power supplies.

All ACUs are identical with respect to functionality and protocol interfaces towards the Transceiver. However except stated with LAN Com.

Table 1-1: ACU variants

ACU P/N	Land	Marine	Supply voltage [VAC]	Power [kW]	Current [A]	Drive spare P/N
659000-204	●		400	2.2	5.6	918666-225
659000-205	●		230	2.2	10.6	918666-205
659000-206	●		400	4.0	10.0	918666-227
659000-207		●	500	4.0	11.0	918666-048
659000-208	●		230	4.0	16.8	918666-206
659000-209	●		230	5.5	24.3	918666-207
659000-210	●		400	7.5	17.0	918666-229
659000-211		●	500	5.5	14.0	918666-049
659000-212	●		230	1.5	7.5	918666-204
659000-213	●		400	1.5	4.0	918666-224
659000-214		●	500	1.5	4.8	918666-045
659000-215 *1		●	500	1.5	4.8	918666-065

Note * 1: LAN version

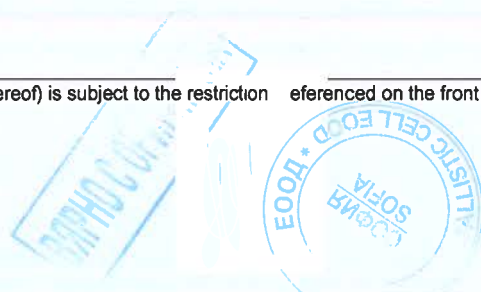




Table 1-2: ACU-antenna compatibility guidance and ACU specifications

ACU P/N	Land	Marine	For antenna	Supply voltage [VAC]	Max supply current [A]	ACU heat [W]	Motor Nom. power [kW]	Motor conn.	Motor nom. current [A]
659000-208	●		Compact - CO	1x230 *1	15.0	337	1.5	Δ	5.9
659000-212	●			3x230	7.5	172		Δ	5.9
659000-213	●			3x400	4.0	73		Y	3.4
659000-214/215 *2		●	Compact - CO	3x500	4.8	94		Y	3.4
659000-209	●		High Gain - HG Max 40 RPM	1x230 *1	21.2	457	2.2	Δ	8.5
659000-205	●			3x230	10.6	232		Δ	8.5
659000-204	●			3x400	5.6	94		Y	4.9
659000-208	●		High Gain - HG Max 60 RPM	3x230	16.8	337	4.0	Δ	14.5
659000-206	●			3x400	10.0	172		Y	8.4
659000-208	●		Large Aperture - LA	3x230	16.8	337	4.0	Δ	15.6
659000-206	●			3x400	10.0	172		Y	9.0
659000-208	●		Dual Beam High Gain+ DBHG+	3x230	16.8	337	4.0	Δ	14.3
659000-206	●			3x400	10.0	172		Y	8.3
659000-207		●	Dual Beam High Gain+ DBHG+	3x500	11.0	232		Y	8.3
659000-211		●	Stabilized Antenna Platform (SAP)	3x500	14.0	337	5.5	Y	19.2
659000-210	●		Dual Dome (HCP)	3x400	17.0	337	7.5	Y	15.7

Note *1: When a 3 phased drive is used for 1 phase supply, the drive is derated with 50%.

Note *2: 659000-215 with LAN Communication

1.3 Installation recommendation

Local regulations may apply, and overrule these recommendations.

Always use shielded cables.

Mains to ACU from circuit breaker/fuse:

3 phase supplied ACUs ~ 2.5 mm²

1 phase supplied ACUs ~ 4 mm²

Motor power from ACU to motor/safety switch:

Maximum motor cable length: 30 m

Standard for all antennas: 2.5 mm² cable (Local regulations may apply)



2 Specifications

2.1 Mechanical

The ACU can be installed on a wall directly, either with or without shock mounts on a optional aluminum frame.

It consists of a drive, a fan, terminals, connectors, cable glands and a safety on/off switch.

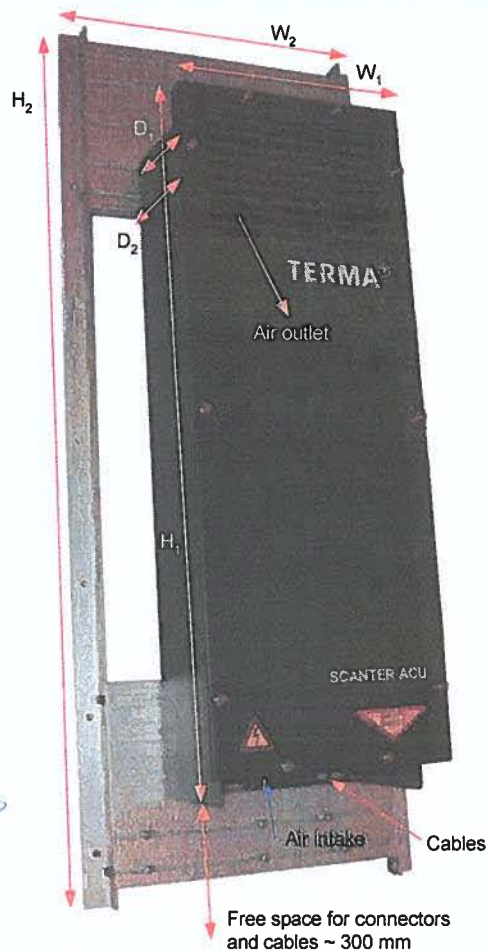
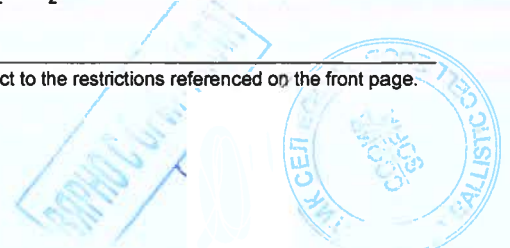


Figure 2-1: ACU mechanically, installed on an optional wall-mounting frame

Table 2-1: Packed and installed weight and size

System	Weight	Height x Width x Depth
Standalone packed	~ 60 kg	H x W x D ~ 550 x 530 x 1300 mm
On frame packed	~ 67 kg	H x W x D ~ 550 x 720 x 1700 mm
Standalone installed	~ 23 kg	H ₁ x W ₁ x D ₁ ~ 1000 x 350 x 280 mm
On frame installed	~ 30 kg	H ₂ x W ₂ x D ₂ ~ 1400 x 543 x 320 mm



2.2 Functional

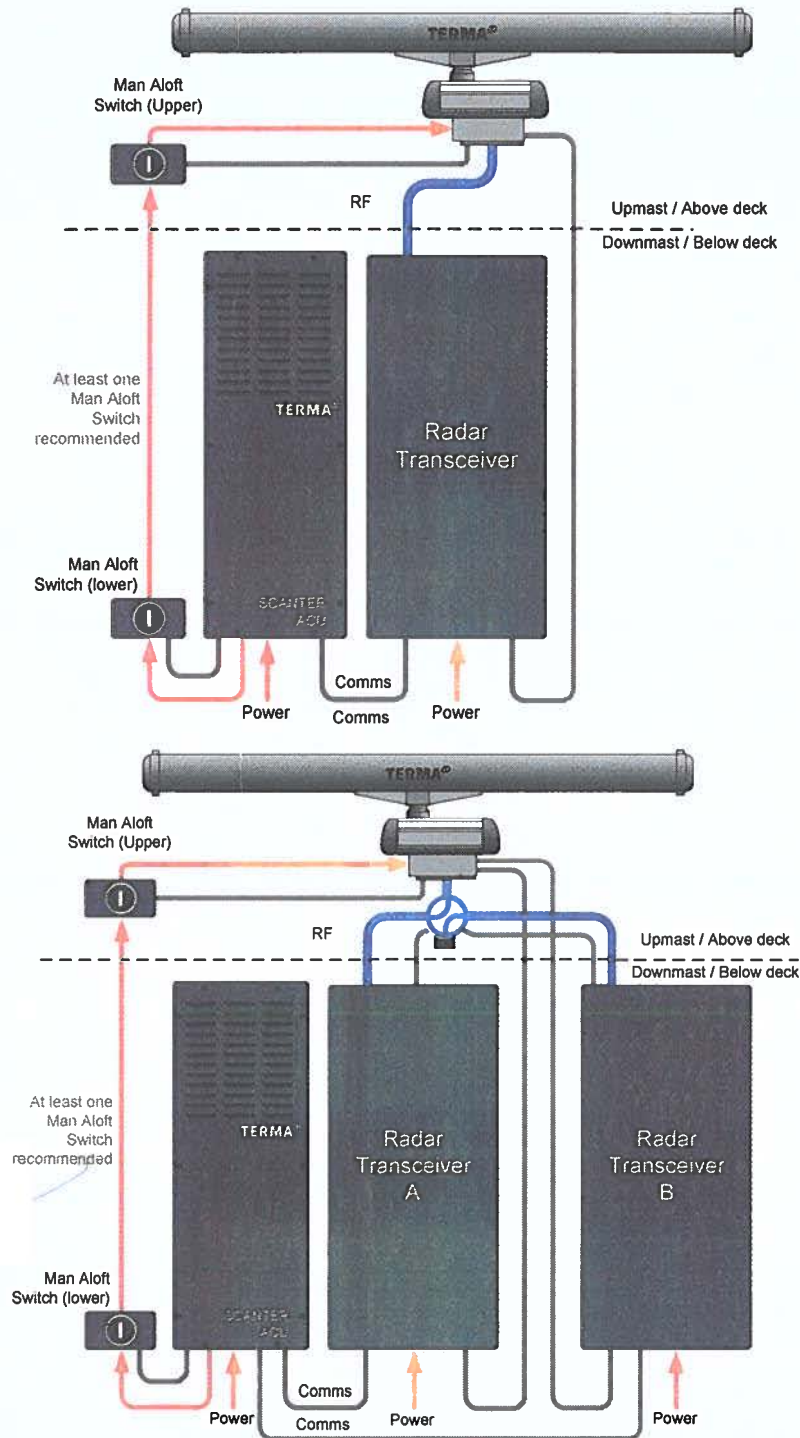


Figure 2-2: Simplified block diagram with single and redundant transceiver(s)
(LAN communications versions may apply)



2.3 Electrical

Table 2-2: Electrical supply

Span	Value	Motor connection
Frequency	47-63 Hz	-
U _n 230 V types	208-240 VAC +10%/-15%	Δ
U _n 400 V types	380-415 VAC +10%/-15%	Y
U _n 500 V types	380-500 VAC +10%/-15%	Y

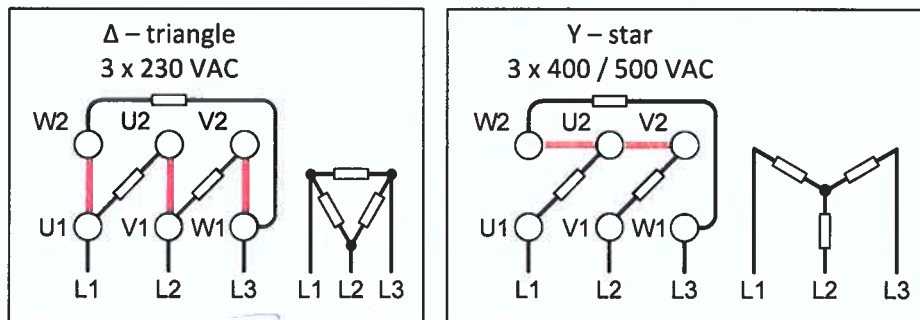


Figure 2-6: Motor connection Δ and Y

2.4 Interfaces

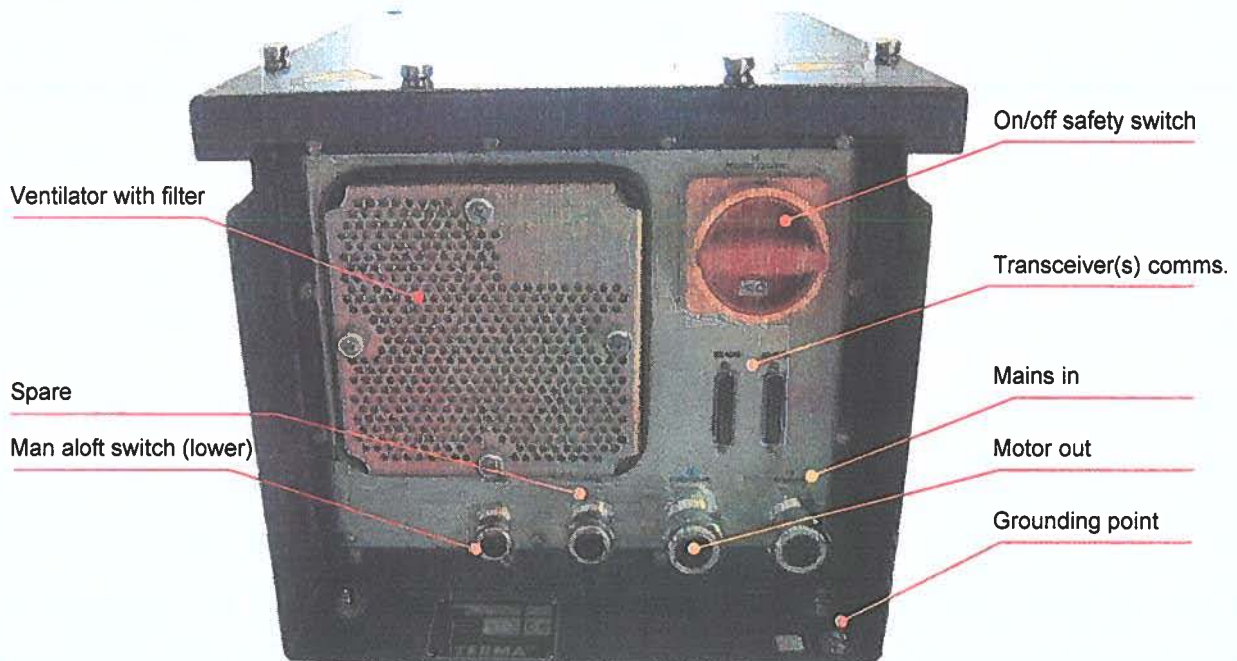
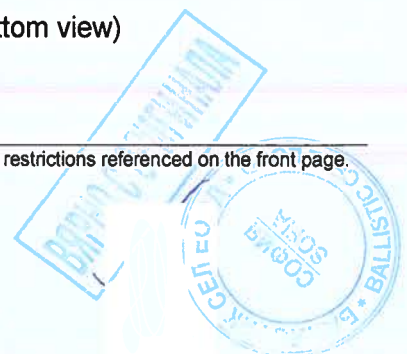


Figure 2-7: Connection interface plate (chassis bottom view)



2.5 Environmental specifications

Table 2-3 Environmental specifications

Packed for transportation and storage environment requirements

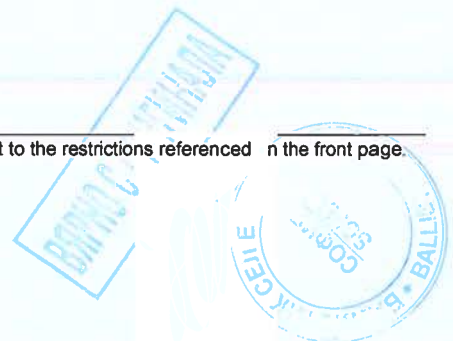
Temperature	-40°C to 70°C	IEC 60068-2-1 / 60068-2-2
Humidity	93±3%RH @ 40°	IEC 60068-2-30
IP protection class	Keep dry	-
Bumps	10g, 16 ms, 1000 bumps	IEC 60068-2-29

Operational environment requirements

Temperature	0 °C to +55 °C -15°C for Marine type ACUs	IEC 60068-2-2:1997 IEC 60945 8.4.2.6/4
Humidity	< 93% RH @ 25°C	IEC 60068-2-30 IEC 60945 8.3
Corrosivity category	C3-high (Industrial atmosphere)	EN ISO 12944
IP protection class	IP 52 (Dust and dripping water 15°)	IEC 60529:2013
Shocks *1	15 g (30g *), half sine, 11ms, 3x18 shocks	IEC 60068-2-27
Vibration *1	3-13.2 Hz +/-1 mm & 13.2-100 Hz 0.7g 90 min	IEC 60945 / 60068-2-6 IEC 60945 8.7
EMC immunity	Immunity for industrial environments	IEC 61000-6-2
EMC emission	Emission standard for residential environments	IEC 61000-6-3
Acoustic noise	< 56 dB(A) @ 1 m distance	-

The ACU meets the requirement for: IEC 60945:2002 Fourth edition, Corrigendum 1, 2008U












Note *1 Marine type ACUs shall be installed on shock absorbers see section 3.4.



2.6 Type approvals for drives

The ACU itself is CE marked, and is RoHS compliant.

Table 2-4 Directives & compliances for the frequency inverter (the Drive)

	Machinery directive 2006/42/EC EMC directive 2004/108/EC Low Voltage Directive 2006/95/EC R&TTE Directive 1999/5/EC
	Restrictions of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment – RoHS – 2002/95/EC
	Canadian Standards Association CSA C22.2 No. 14-10
	Underwriters Laboratories cULus Standard for Safety, Power Conversion Equipment, UL 508C:2002
	C-tick. Australia and New Zealand IEC 61800-3:2004
	Russia, Belarus and Kazakhstan Eurasian Conformity mark
	* The ACU can be certified IMO Navigation certified radar system as part of a complete radar system
	* IEC 60945 Maritime navigation and radio communication equipment and systems
	* Lloyd's Register
	* DNV-GL Maritime
	* Nippon Kaiji Kyokai, ClassNK

Note *: Only applicable for Marine type frequency inverters (drives)



3 Optional add-ons and accessories

3.1 Aluminum wall mounting frame kit

ACU can be delivered with an aluminum frame kit, for safer mounting on thin walls. Part number: 330003-001

3.2 Embedded brake resistor kit

Normally an antenna requires power to rotate. However, in strong wind scenarios an antenna will in parts of a revolution act as a power generator.

This means that the drive application requires rapid or accurate deceleration of the motor, and an optional add-on brake resistor kit is needed. The braking unit converts the kinetic energy of the motor into thermal energy. A thermal supervision contact prevents overheating of the brake. The brake resistor is mounted inside the ACU as an add-on kit.

Restraint: Optional Power Supply kit (Section 3.5) cannot be installed if Brake resistor kit is installed (Lack of space).

Table 3-1: Brake kit types vs. ACU types

ACU P/N	Brake kit P/N	Resistor type
659000-204/206/207/212/213/214	659003-007	82Ω, 270W
659000-205/208	659003-005	22Ω, 270W
659000-209	659003-008	15Ω, 270W
659000-210/211	659003-002	44Ω, 270W

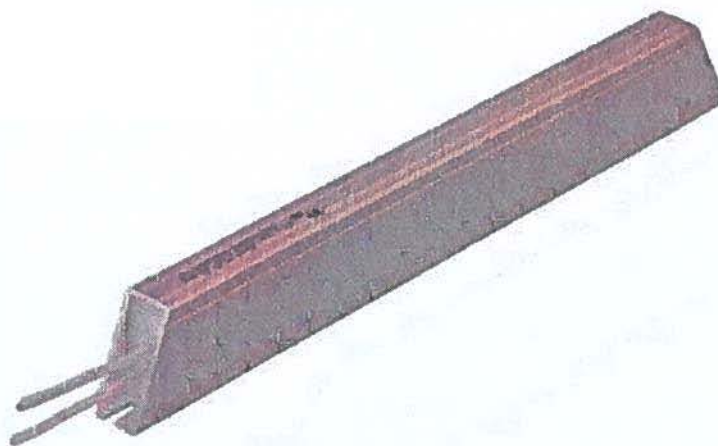


Figure 3-1: Brake resistor



3.3 Fire extinguisher CO₂ inlet kit

As an optional add-on kit, the ACU can be delivered with a fire extinguisher CO₂ inlet kit installed on the front, intended for a portable CO₂ extinguisher. Part number: 1105864-001

Spare aluminum disc for CO₂ inlet: 947908-002

See Figure 3-2

3.4 Shock mounts accessories

Marine variants should be installed with 4 pcs. wire-roped stainless steel shock mounts.

1.6 kg per pcs. Max axial static load 70 kg.

Shock mount part number: 679278-003 (4 pcs of these shall be used per ACU)

Screws (200553-154), washers (200556-009) and nuts (200682-007)

(4 pcs of each shall be used per ACU)

See Figure 3-2

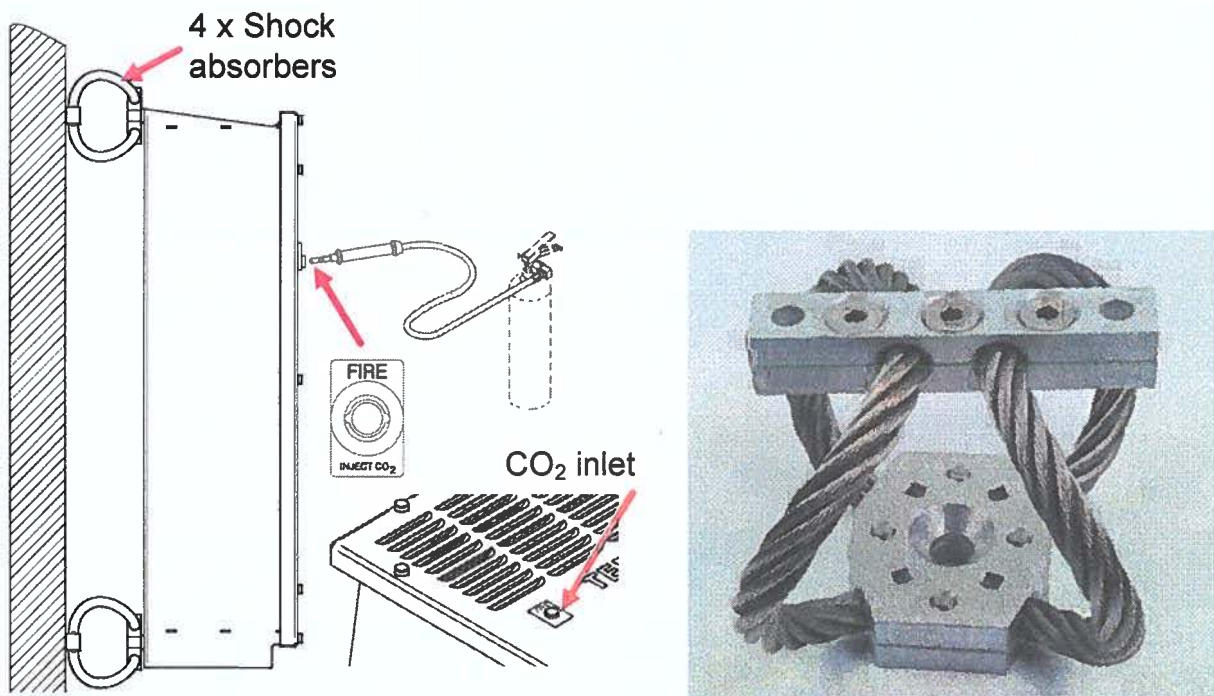


Figure 3-2: ACU with 4 wire-rope shock absorbers and CO₂ inlet





3.5 Embedded power supply kit

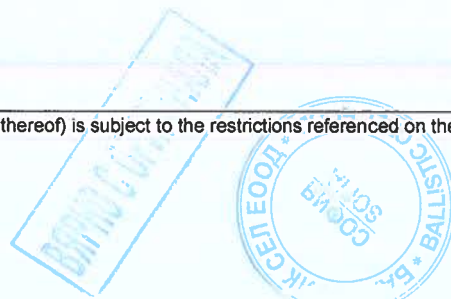
As an optional add-on kit, the ACU can be equipped with a 2 phase to 1x24 VDC power supply. The 24 VDC supply is intended for external purposes and low voltage cable can be installed in a spare ACU chassis gland.

Part number: 1121920-001

Maximum output power 120 W.

Restrains:

1. Only to be used for land based ACUs with supply 3x400 VDC
2. Optional add-on Brake kit (Section 3.2) cannot be installed if Power Supply kit is installed (lack of space)



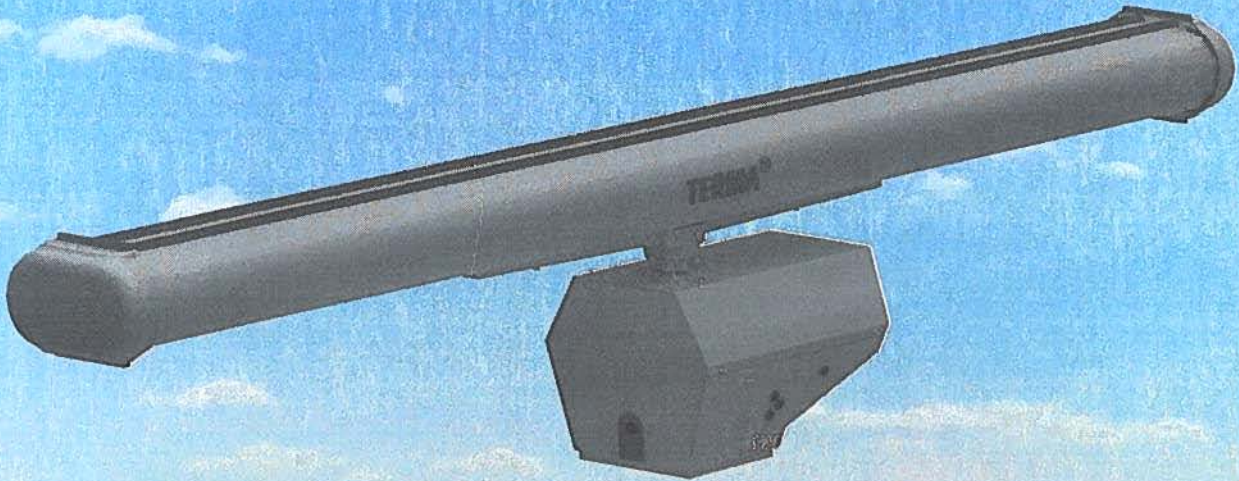
Class: PSP
Doc. no: 904044-DP
Rev: E
Date: 2017-07-04
Approved by: LVST

TERMA[®]

Cage code: R0567

SCANTER COMPACT ANTENNA SERIES

For land-based applications



© Terma A/S, Denmark, 2017. Proprietary and intellectual rights of Terma A/S, Denmark are involved in the subject matter of this material and all manufacturing, reproduction, use, disclosure, and sales rights pertaining to such subject matter are expressly reserved. This material is submitted for a specific purpose as agreed in writing, and the recipient by accepting this material agrees that this material will not be used, copied, or reproduced in whole or in part nor its contents (or any part thereof) revealed in any manner or to any third party, except own staff, to meet the purpose for which it was submitted and subject to the terms of the written agreement.

This document is released for use only if signed by
Terma A/S and stamped "FPM Release Controlled".

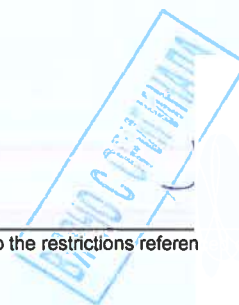
CM:





Record of Changes

ECR/ECO	Description	Rev	Date
	Released	A	2014-05-13
44605/64953	Updated with HP variant	B	2014-06-27
47419/67479	Corrections to motor power, wind load and tower forces, and preventive maintenance intervals. Modifications and new photos for updated antenna design. New recommendations for lightning protection and grounding.	C	2015-11-16
48474/68590	9' and 12' variants added.	D	2016-03-03
49845/70434	Operational temperature, vertical wind speed, VP and Cosec^2 variant added. Updated preventive maintenance intervals. Corrected gain for 12' CP to 34.	E	See page 1





Contents

1	Introduction.....	4
1.1	Executive summary	4
2	Product characteristics	5
2.1	Physical appearance.....	5
2.2	Functional description	6
2.3	Electrical specifications.....	8
2.4	Radiation patterns.....	9
2.5	Environmental specifications.....	10
3	Supporting structure	12
3.1	Forces	12
3.2	Wind load.....	12
3.3	Bending	13
3.4	Azimuth torsion	13
3.5	Tilting.....	13
3.6	Unobstructed radiation angle	14
3.7	Lightning protection and grounding	14
4	Preventive maintenance.....	16
5	Quality assurance certification.....	17
6	Abbreviations.....	18

Notice:

This document describes the configuration and may serve as reference in quotations and contracts.

Within the basic configuration, a number of options are available to fulfill the customer application. These are specifically mentioned where relevant.

Note that illustrations are for visualization only. Please refer to detailed drawings for specific details, which can be handed over upon request.

Terma A/S aims to improve the product family continuously, and consequently reserves the right to revise product characteristics without notice.



1 Introduction

1.1 Executive summary

The Terna SCANTER Compact Antenna Series is tailored specifically to meet the requirements for professional customers requiring durable high performance and high operational reliability. The antennas are optimized to ensure a high level of situational awareness in Coastal Surveillance (CS), Vessel Traffic Services (VTS) and other land-based applications.

The antennas are of the linear array type, with fan beam or cosec² elevation shape, and are available with horizontal, circular and vertical polarization. They are designed to have narrow horizontal beam width, low side lobes and no back lobes.

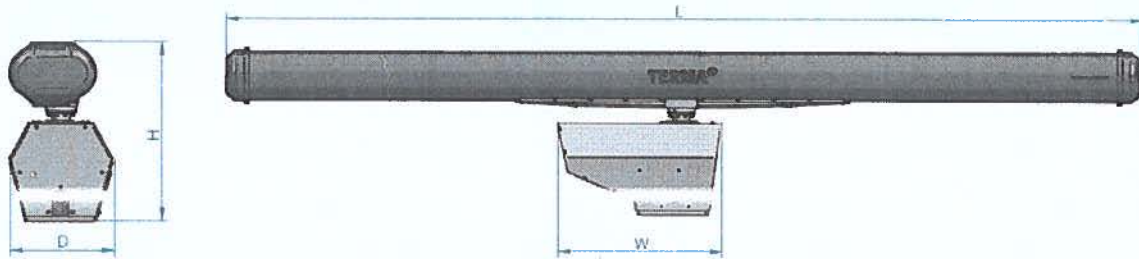
Additional system performance is achieved when combining the squint characteristics of the linear array antenna with a SCANTER frequency diversity transceiver. Target fluctuations will be reduced and clutter is suppressed. Redundant encoders are offered as option.



2 Product characteristics

2.1 Physical appearance

Color: Silver gray RAL 7001



2-1 Dimensions

Table 2-1: Antenna system, mechanical specifications

Packed for transportation

	9'	12'	18'
Weight incl. wooden crate	330 kg	400 kg	490 kg
Height x Length x Depth	1157 x 3000 x 606 mm	1157 x 4230 x 606 mm	1157 x 5980 x 606 mm

Mechanical construction

	9'	12'	18'
Weight	180 kg	195 kg	220 kg
Height x Length x Depth x Width	745 x 2287 x 437 x 740 mm	745 x 4112 x 437 x 740 mm	745 x 5862 x 437 x 740 mm
Swing radius	1445 mm	2056 mm	2931 mm



2.2 Functional description

The Compact antenna system consists of two main assemblies as illustrated in Figure 2-2:

- Antenna radiating the RF power and subsequently receiving radar echoes
- Elements include linear array with inclined narrow wall slots, a flared horn, and a low-loss RF-transparent radome
- Turning unit including Gearbox, Motor, Connection Box, Waveguide Rotary Joint and Azimuth Encoder.

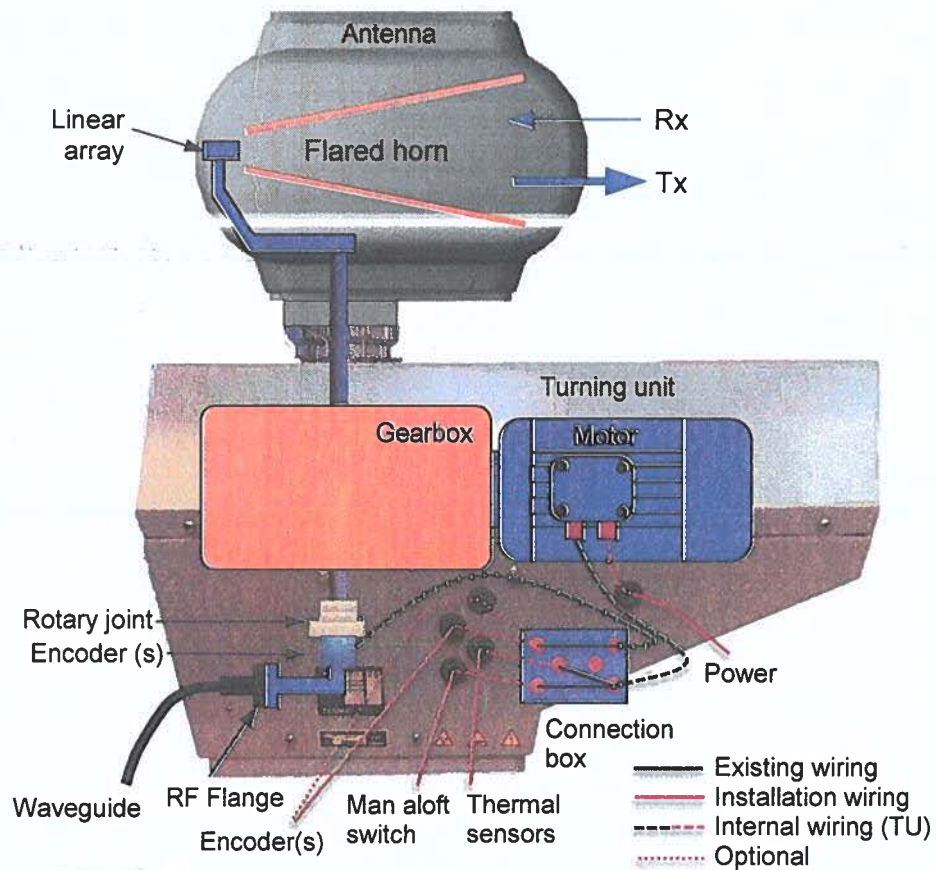


Figure 2-2 Antenna system, concept



All low voltage signals are joined via terminals in the easily accessible Connection box.

The power supply for the Motor is connected directly to the Motor Connection box.

The Motor is continuously monitored by two thermal switches, integrated in the windings of the Motor stator. The switches report if temperatures exceed two different levels, leading to either a warning or a shutdown.

Easy removal of two metal cover plates provides full access to all vital functions of the turning unit.

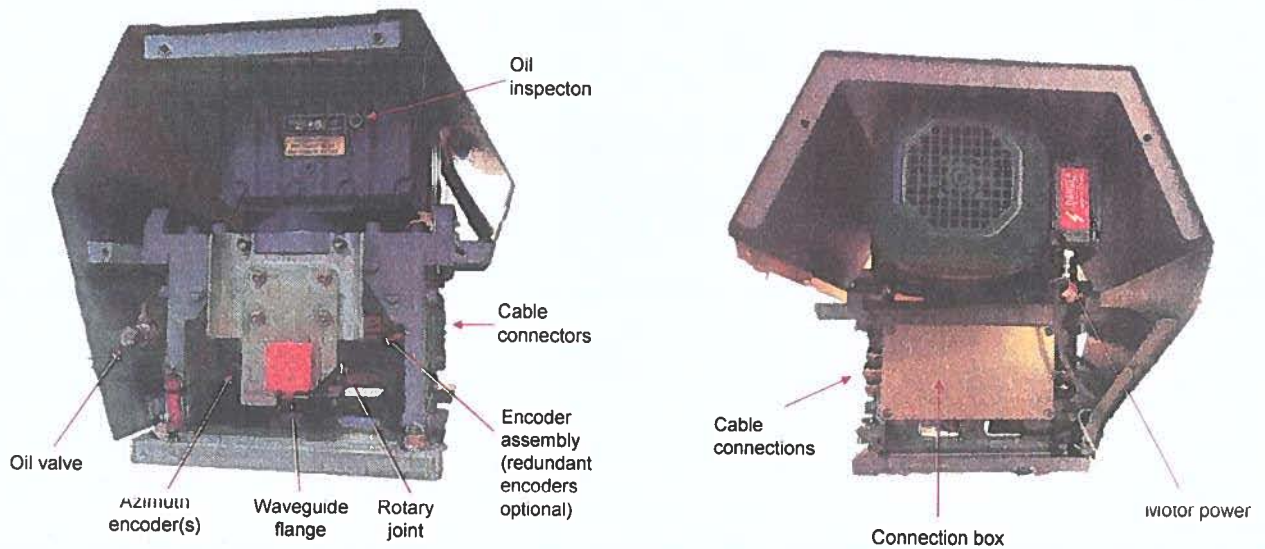


Figure 2-3 Turning unit

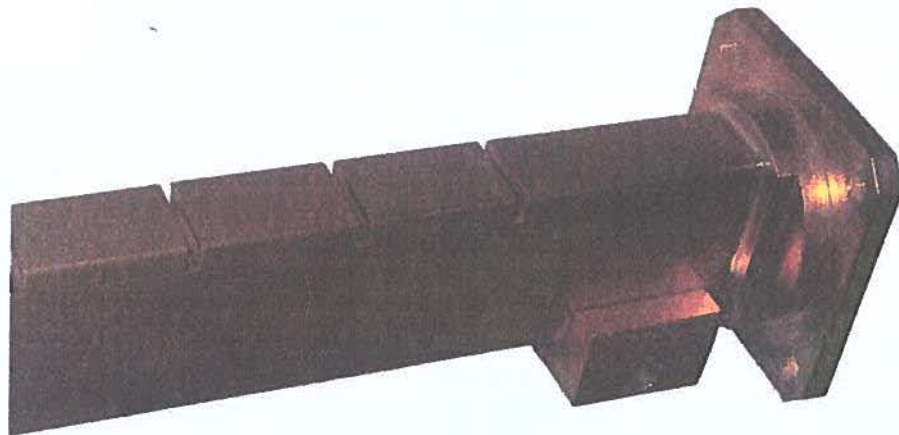
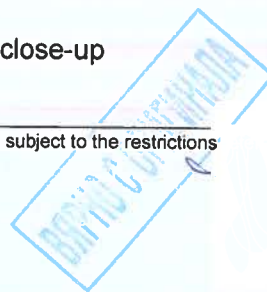


Figure 2-4 Linear array close-up



2.3 Electrical specifications

Table 2-2: Antenna system, electrical specifications

Main parameters				
	9'CO-HP-F	12'CO-CP-F / VP-F / HP-F	12'CO-HP-C	18'CO-CP-F / VP-F / HP-F
Gain @ antenna flange	≥ 32 dBi	≥ 34 dBi	≥ 32,5 dBi	≥ 35 dBi
-3 dB horizontal beam width	≤ 0.82°	≤ 0.60°	LB α : ≤ 0.62°, HB α : ≤ 0.60°	≤ 0.42°
Vertical beam width ^{-3 dB}	≤ 16°		Typically 16°	≤ 16°
^{-20 dB}	≤ 55°		-	≤ 55°
Polarization	Horizontal	Circular/Vertical/Horizontal	Horizontal	Circular/Vertical/Horizontal
Beam shape	Fan	Fan	Cosec ²	Fan
Frequency band	9.14 - 9.50 GHz		9.015 - 9.485 GHz	9.14 - 9.50 GHz
Beam peak angle (tilt)	0°			
Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)	≤ 1.2 (-20.8 dB) @ turning unit flange			
RF power handling. Peak / average	≤ 50 kW / ≤ 75 W			
Squint (with frequency diversity)	~ 1° / 100 MHz			
Sidelobe levels (symmetrical) CP/HP	3°-10° < -24 dB 10°-20° < -30 dB > 20° < -34 dB	1.5°-5° < -28 dB 5°-10° < -30 dB > 10° < -35 dB	1.5°-5° < -28 dB 5°-10° < -30 dB > 10° < -23 dB [†] > 10° < -30 dB [†] > 10° < -35 dB	1.5°-5° < -28 dB 5°-10° < -30 dB > 10° < -35 dB
Side lobe levels (symmetrical) VP	-	1°-5° < -27 dB > 5° < -30 dB	-	1°-5° < -27 dB > 5° < -30 dB

α LB: 9.000 - 9.200 GHz, HB: 9.225 - 9.500 GHz

[†]Frequency bands 9.240 and 9.485 GHz.

For these bands, a side lobe is defined as any positive excursion from the monotonically decreasing main beam pattern of more than 2 dB.

Turning unit

Rotation speed range	10 - 24/30° RPM, fixed 24 RPM
Motor nominal power	1.5 kW
Motor mains supply	Powered by frequency inverter or 3x240/400 VAC
Turning unit loss	≤ 0.3 dB
Motor temperature warning sensors	130°C and 150°C contacts
RF waveguide interface	UBR100 flange for R100 / WG16 / WR90 waveguide

* 30 RPM only for 9' or 12' variants.

Azimuth encoder (s)

Azimuth count pulses	8192
Supply voltage	5 VDC
Max current	100 mA
Azimuth Count Pulse output (ACP)	2 x 90° phased shifted EIA-422 square waves
Azimuth Reference Pulse output (ARP)	1 x EIA-422 square wave pulse and its inverted



2.4 Radiation patterns

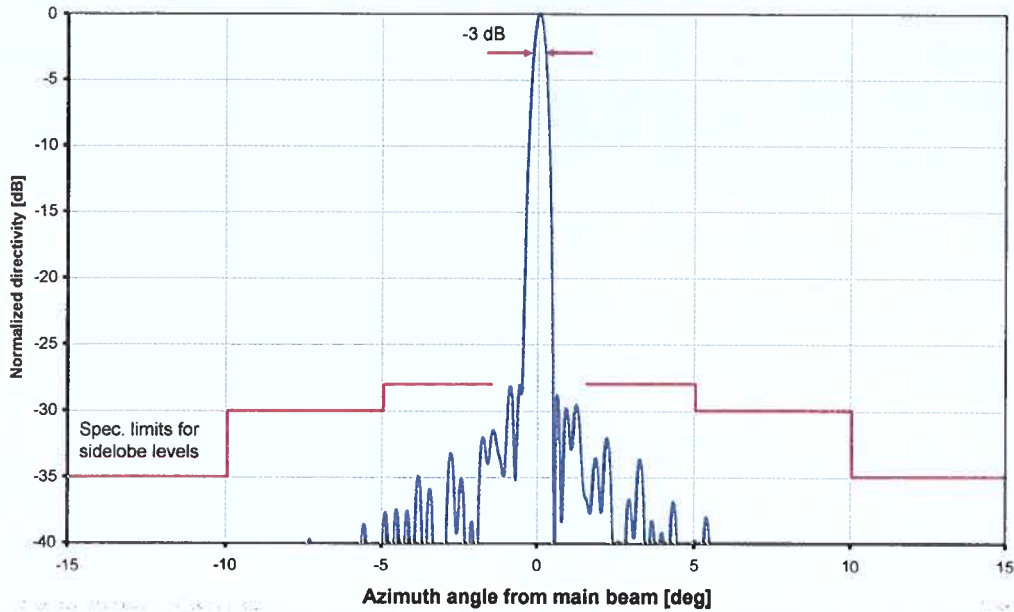


Figure 2-5 Measured horizontal radiation pattern (example)

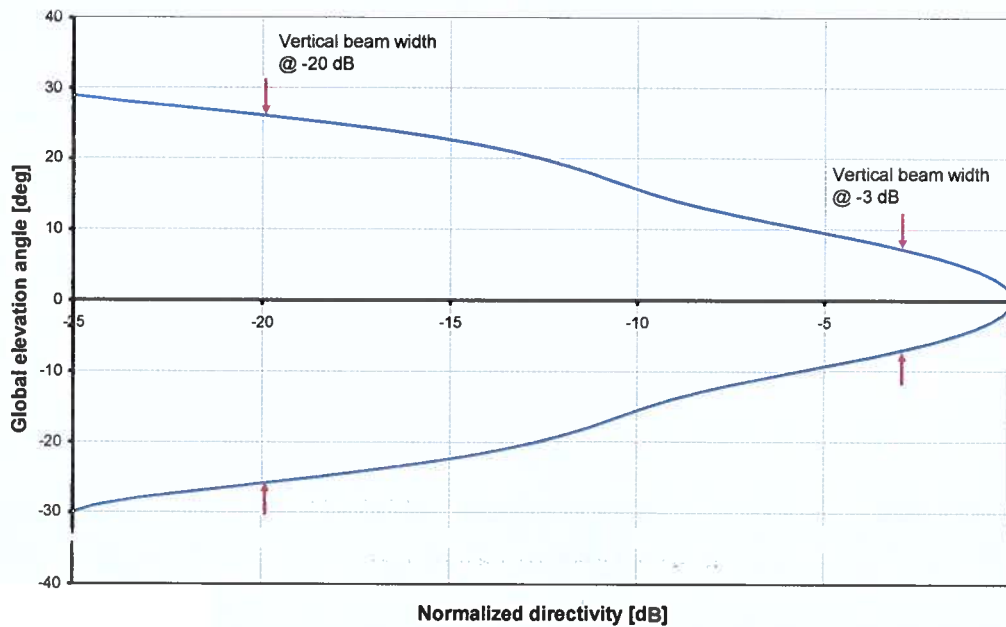
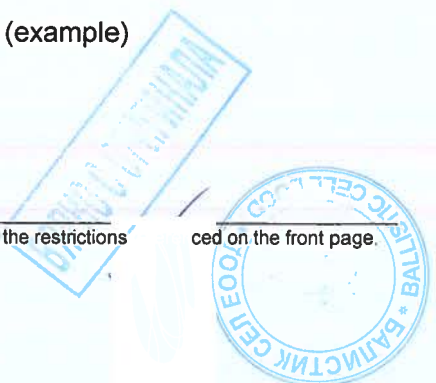


Figure 2-6 Measured vertical radiation pattern (example)



2.5 Environmental specifications

Table 2-3 Environmental specifications

Packed for transportation and storage environment requirements		
Temperature	-40°C to 70°C	IEC 60068-2-1,60068-2-2
Humidity	80% RH to 96% RH @ -10 °C to +60 °C	IEC 60068-2-38
Bumps	10 g, 16 ms, 1000 bumps	IEC 60068-2-27
Operational environment requirements		
Temperature	-25 to 55°C (ambient)	IEC 60945
Effective operating temperature	-40 to 75°C*	-
Humidity	80% RH to 96 % RH @ -10 °C to +60°C	IEC 60068-2-38
Corrosion category	C5-M (Aggressive marine atmosphere)	ISO 12944
IP protection class	IP 56 (dust and powerful water jets)	IEC 60529
Shock	16 g, 6 ms (Z). 10 g, 6 ms (XY). 3 shocks each dir.	IEC 60068-2-27
Vibration	2 - 13.2 Hz ± 1 mm / 13.2 - 100 Hz, 0.7 g, 2 h.	IEC 60945
Salt mist	Severity (1) - Salt 5% by weight	IEC 60068-2-52
Solar radiation	≤ 1120 W/m ²	ISO 4892-2A
Hail	≤ 10 mm hail @ 18 m/s wind	-
Ice load	≤ 12.7 kg/m ²	-
Max. horizontal wind speed**	≤ 50 m/s @ max RPM (Operational)	-
	≤ 70 m/s - stopped - free rotating	-
Max. vertical wind speed	≤ 40 m/s @ max RPM (Operational)***	-
Design life	15 years****	-
Operational emissions		
Turning unit acoustic noise	≤ 70 db(A)	-
Radiation safety distance	10 m (horizontal plane)	-
	1 m (vertical plane)	-

*System startup below -25° C is not recommended.




**Maximum allowed instantaneous wind speed.

***Acting on the first meter of the antenna, measured from the tip.

****Based on the specifications in table 2-3. Life may increase/decrease depending on the antenna's specific operational environment. Design life may ONLY be prolonged according to Tema's evaluation. The design life requires that maintenance is carried out in accordance with the instructions in this manual.



Table 2-4 Approval and conformity

Approval/Conformity	Compliance	References / Remarks
	Certified	Machinery directive 2006/42/EC EMC directive 2014/30/EU Low Voltage Directive 2014/35/EU REACH regulation 2006/1907/EC
	Certified	IEC 60015 Maritime navigation and radio communication equipment and systems, general requirements. Methods of testing and required results.
	Designed to comply	Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equip- ment - ROHS- 2011/65/EC



3 Supporting structure

3.1 Forces

The turning unit is matched to the aerodynamical behavior of the antenna and its rotation speed.

Forces acting on the supporting structure from antenna system are defined on the installation drawing, doc. no. 941070-ZD.

3.2 Wind load

The antenna system is designed to withstand the wind speed defined in Table 2-3.

It is recommended to situate the antenna in a free wind field to reduce turbulence and avoid irregular wind loads such as asymmetrical winds caused by buildings or terrain. Further wind scenarios should be taken into account:

- Gust factor and gradient wind effect
- Wind speed statistics (modal, median and average speed)
- Hot and cold air and density of air effect
- The Venturi effect in hilly surroundings
- Turbulence effect when the wind is interrupted
- Asymmetrical or irregular wind loads on installations on slopes and structures
- Special meteorological wind phenomena's such as the Bora, Sirocco, Mistral, etc.

For further guidance on wind considerations and recommendations for installation, refer to doc. no. 804487-DN.



3.3 Bending

Bending of the tower is normally insignificant to affect radar performance.

3.4 Azimuth torsion

In the azimuth direction, torsion will result in azimuth errors.

The azimuth error is calculated as follows:

$$\text{Azimuth error [m]} = \frac{2\pi}{360} R\phi$$

Where R is the target distance in meters, and ϕ is the torsion angle in degrees.

Example: With a torsion angle of 0.11°, a target at a distance of 20 km gives an azimuth error of 38 m.

As a rule of thumb, the torsion must be below ¼ of the horizontal antenna beam width, in normal operational weather conditions. Most trackers will accept this.

Accuracy requirements may call for less tolerance.

18 feet antenna ~ 0.11°
 12 feet antenna ~ 0.15°
 9 feet antenna ~ 0.2°

3.5 Tilting

In stationary Radar systems, the tilt of the platform on which the Antenna unit is mounted, should be below 0.5°.

The picture shows a self-supporting conically shaped, three-legged steel lattice tubular tower, which is excellent for radar antennas.

The Antenna unit base plate may be mounted on a Steel pedestal or directly on the tower construction.

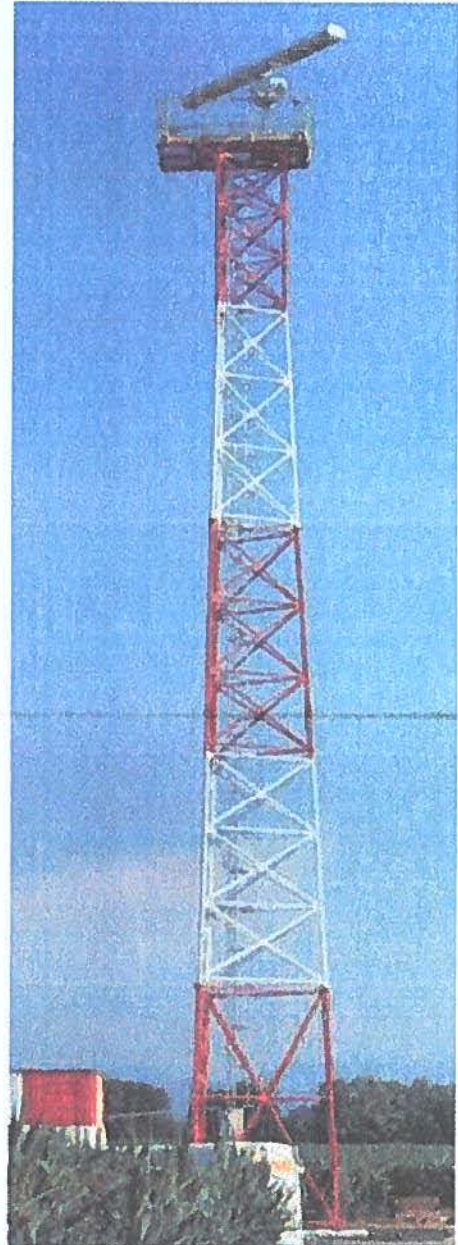


Figure 3-1 Three-legged lattice tower



3.6 Unobstructed radiation angle

Close-by obstructions should be kept to a minimum and preferably (if unavoidable), located in a non-transmission sector.

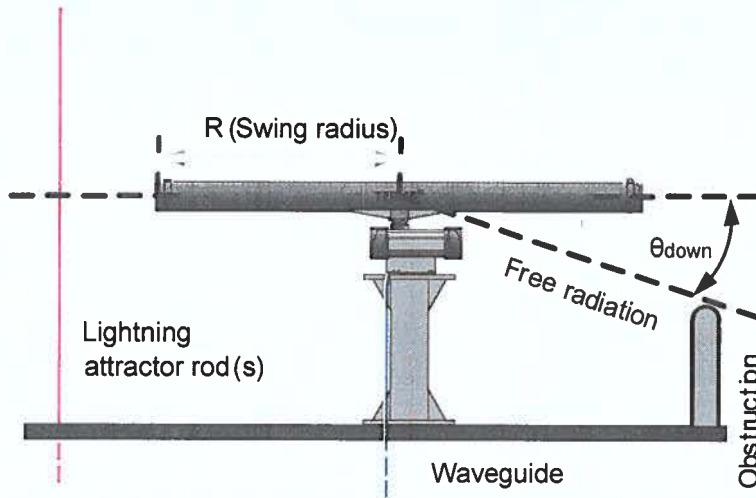


Figure 3-2 Lightning attractor rod length/distance and unobstructed radiation angle (example)

Table 3.1: θ_{down} free radiation angle

Fan	$\geq 20^\circ$
Cosec ²	$\geq 20^\circ$

3.7 Lightning protection and grounding

The antenna system must be properly protected against lightning. 99% of all damage caused by lightning occurs due to overvoltage induced in the power supply and distributed to other parts of the system. To accommodate this problem, it is recommended to add surge arrestors to power supplies and galvanic connections penetrating the equipment cabins. The optimum solution is that the power supply is the only galvanic connection from the exterior and using fiber optic cables for all signal connections.

Figure 3-3 shows the recommended solution for lightning protection and grounding. If a lightning strikes the radar antenna mast, experience shows that it is extremely difficult to secure the high-energy power flow. If the lightning attractor rod(s) is isolated, it is imperative that the impedance for earth is smaller than for other paths; that is, there may be >100 kV potential at the top of the lightning conductor(s) and 0 V immediately next to it via the signal cables. In this situation, the energy is able to "jump", causing serious problems.

In summary, the idea is to connect the system as effectively as possible to ensure that all components have the same potential in the event that lightning strikes and a Faraday's cage must be established around the equipment cabin.

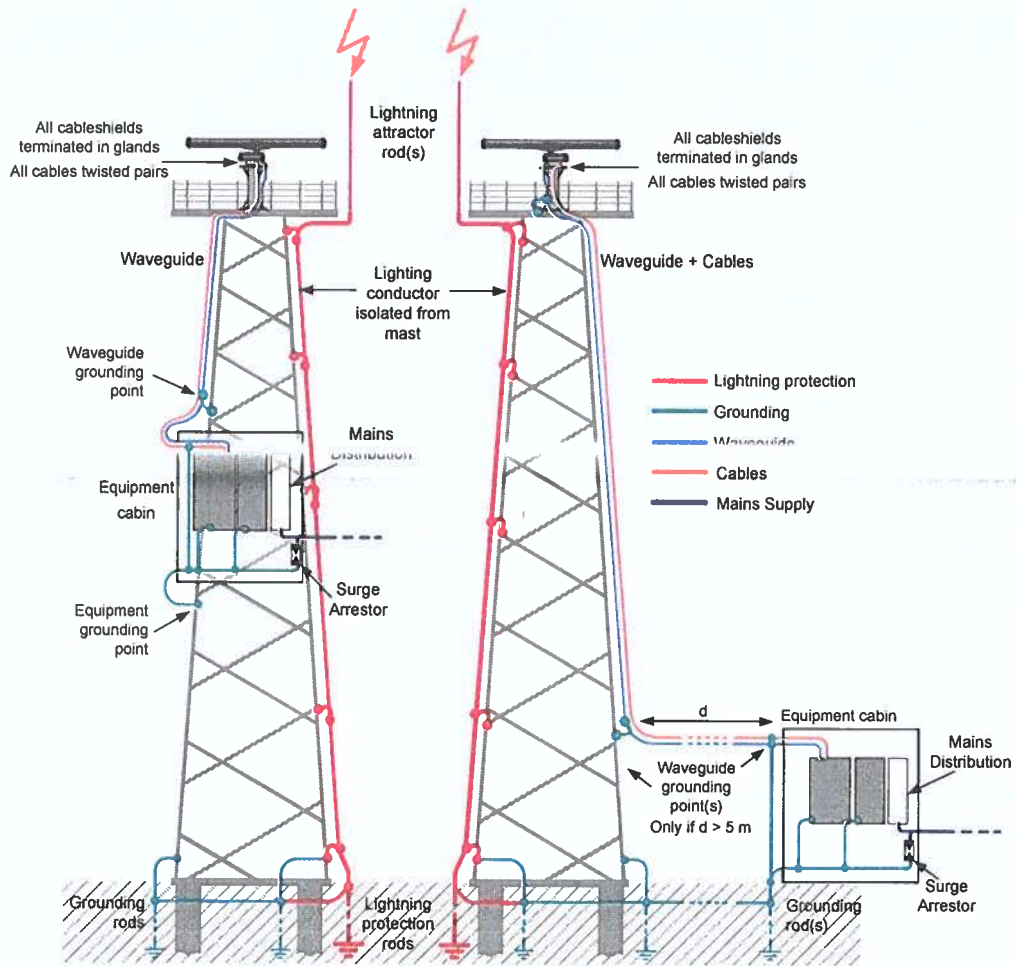


Figure 3-3 Lightning protection and grounding solution

BRANDS & PATENT



4 Preventive maintenance

Preventive maintenance should be performed with fixed service intervals. The procedures and suggested intervals are based on long-term experience. See maintenance details in the maintenance manual delivered with the equipment.

For detailed information on extended warranty and service contract, please contact Terma A/S.

Preventive maintenance tasks

- 6/12 months*: Inspection of antenna system
- 4 years: Gearbox oil change
- 4 years**: Replacement of motor
- 8 years***: Replacement of rotary joint/encoder assembly

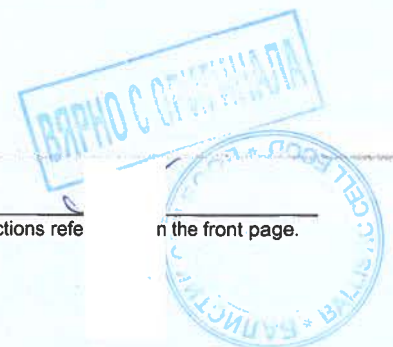
*First inspection after 6 months. If the antenna and turning unit are found in proper condition at the 6 months inspection, the service interval can be extended to 12 months. If any abnormalities are found, the antenna system must be checked again after 6 months.

**Replacement frequency is based on field statistics and may therefore vary. Interval stated is minimum expected life.

*** Replacement frequency depends on rotations. Maximum rotations for encoder assembly is 130×10^6 . Example at 30 RPM the expected life is 8 years.



Figure 4-1 Radar test tower at Terma in Lystrup, Denmark



5 Quality assurance certification

AQAP-2110

For more than 25 years, Terma A/S has been certified to the NATO Quality standard AQAP-1, later AQAP-110 and AQAP-150, and since 2006, Terma has been assessed and certified to AQAP-2110 by Bureau Veritas Certification.

ISO 9001

Since 2003, Terma has been assessed and certified to ISO 9001 by Bureau Veritas Certification.



Terma Quality Management System

Terma Quality Management System is an inherent part of the Terma Management System (TMS), which is an on-line process orientated information system on Terma's intranet. TMS is formed as a front-end to the Quality Handbook and other business procedures for each business area giving an easy way to gain relevant information to the individual employee based on the actual job and stage in the process.

Other certifications

Contact Terma A/S for a complete list of various second party approvals and certificates.





6 Abbreviations

Term	Definition
ACP	Azimuth Count Pulse
AQAP	Allied Quality Assurance Publications
ARP	Azimuth Repetition Pulse
CO	Compact
CP	Circular Polarization
CS	Coastal Surveillance
CE	Conformité Européenne
EIA-	Electronics Industries Alliance
F	Fan beam shape
HP	Horizontal Polarization
ICR	Integrated Cancellation Ratio
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	International Protection
ISO	International Organization for Standardization
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RF	Radio Frequency
RH	Relative Humidity
ROHS	Restriction of Hazardous Substances
RPM	Revolutions Per Minute
TMS	Term Management System
VAC	Voltage Alternating Current
VDC	Voltage Direct Current
VSWR	Voltage Standing-Wave Ratio
VTS	Vessel Traffic Services



ДО
Г-Н АНГЕЛ ЗАБУРТОВ
ГЕНЕРАЛЕН ДИРЕКТОР НА
ДП „ПРИСТАНИЩНА ИНФРАСТРУКТУРА”

ЦЕНОВО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за изпълнение на обществена поръчка, провеждана чрез открита процедура
по реда на ЗОП с предмет:

**„Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на радиолокационни
станции за подмяна на износени, с изчерпан ресурс радиолокационни станции”**

От „РАДАРИ VTMIS” ДЗЗД, с БУЛСТАТ/ЕИК/Номер на регистрация в съответната държава-не е приложимо, със седалище и адрес на управление: гр. София, ж.к. „Хаджи Димитър“, ул. „Васил Кънчев“ № 26, вх. Д, ет. 7, Бизнес център „Стефан Караджа“, адрес за кореспонденция: гр. София, ж.к. „Хаджи Димитър“, ул. „Васил Кънчев“ № 26, вх. Д, ет. 7, Бизнес център „Стефан Караджа“, телефон за контакт 0888022287, факс 02/8756149, електронна поща pavlova@ballisticcell.com, представлявано от: Юлиан Петъов Петков, в качеството на управител на Балистик сел ЕООД, Представляващ Обединение „РАДАРИ VTMIS” ДЗЗД

УВАЖАЕМИ ГОСПОДИН ЗАБУРТОВ,

След запознаване с документацията и условията за участие в обществена поръчка с предмет: *„Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на радиолокационни станции за подмяна на износени, с изчерпан ресурс радиолокационни станции”*, изготвихме и представяме на Вашето внимание нашето **Ценово предложение** за изпълнение на поръчката, както следва:

Обща цена за изпълнение на поръчката, в размер на 4 479 000,00 лв./четири милиона четиристотин седемдесет и девет хиляди лева/ без ДДС, 5 374 800,00 лв. /пет милиона триста седемдесет и четири хиляди и осемстотин лева/ с ДДС.

Указание: *Ценова оферта с предложена обща цена за изпълнение, надвишаваща прогнозната стойност на поръчката не се допуска до оценка. Участник с такова ценово предложение се отстранява от участие в процедурата.*

Всяка цена трябва да бъде със закръгление до втория знак след десетичната запетая (до стотинка).

При различие между сумите, посочени с цифри и с думи, за вярно се приема словесно изписаната сума.

Предложената от нас обща крайна цена е окончателна и не подлежи на актуализация в процеса на изпълнение на поръчката.

Цената е формирана въз основа на направените от нас проучвания за обема и съдържанието на всички работи, които са необходими за цялостното изпълнение на поръчката в съответствие с изискванията на възложителя и включва всички разходи за това – доставка, подлежащите на влагане части и материали, разходите за труд, механизация, транспорт, енергия, складиране и др. подобни, както и определената от нас печалба.

Заявяваме, че сме запознати с всички условия и особености на обектите, които биха повлияли върху предложената цена в офертата.

Заявяваме, че в случай на допуснати от нас пропуски в определянето на обема и съдържанието на работите, както и при възникване на обстоятелства, които не сме предвидили при определяне на предложената от нас цена, те са изцяло за наша сметка.

28.01.2020 г.

Юлиан Петков.. ..

Управител на Балистик сел ЕООД,
Представяващ Обединение „РАДАРИ VTМIS” ДЗЗД
(име и фамилия; длъжност)



гр./с./ София

*подпис на законния представител или
на надлежно упълномощено лице, което
подава офертата
(печат)*