

## SYMEO LOCAL POSITIONING RADAR

---



# SYMEO

ABSOLUTE POSITIONING

Product: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291

제품 매뉴얼



## Content

목차 .....	2
1 안전 사항 .....	9
2 LPR-1DHP-291 .....	12
2.1 290 과 호환성 .....	14
3 RADAR 기본 .....	14
3.1 거리 측정 원리 .....	14
3.2 레이더빔의 크기(FoV) .....	14
3.3 Fresnel 범위 .....	15
3.4 레이더 모드 .....	15
3.4.1 Primary 모드 .....	15
3.4.2 Secondary 모드 .....	16
3.4.3 Diversity 모드 .....	17
3.5 Bandwidth 모드 .....	18
3.6 정밀도 .....	18
3.7 측정 거리 .....	19
4 구성품 .....	20
4.1 장치 개요 .....	20
4.2 LED 표시 .....	23
4.3 콘넥터 .....	24
4.3.1 전원 공급 .....	24
4.3.2 이더넷 M12 (TCP/IP or Profinet) .....	25
4.4 브라켓 .....	27
4.4.1 설치 브라켓 - MTM102513 .....	27
4.4.2 Diversity 모드 용 브라켓 - MTM102467 .....	28
4.4.3 보호커버- MTM102512 .....	28
4.5 반사판 .....	29
4.5.1 반사판 500 mm - MTE000958 .....	29
4.5.2 반사판 250 mm - MTE001011 .....	29
4.5.3 브라켓용 파이프 - MTM000169 .....	29
5 설치 .....	30

5.1	설치 일반 .....	30
5.2	Primary 모드 설치 .....	30
5.3	Secondary 모드 설치 .....	32
5.4	Diversity 모드 설치 .....	33
6	설치 .....	35
6.1	초기설치 .....	35
6.2	Primary 모드 설치 .....	35
6.3	Secondary 모드 설치 .....	36
6.4	Diversity 모드 설치 .....	36
7	TCP/IP 통신 .....	399
8	WEB 인터페이스 통한 장치 설치	41
8.1	WEB 인터페이스 열기	41
8.2	로그인	42
8.3	최초 작동	42
8.4	셋팅 값 변경, 검토, 저장	45
8.5	레이다 홈페이지	47
8.6	장치	50
8.6.1	셋팅	50
8.6.2	셋팅 값 업로드	70
8.6.3	셋팅 값 다운로드	71
8.6.4	펌웨어 업데이트	71
8.6.5	공장 초기화	72
8.6.6	장치 재부팅	72
8.7	분석	73
8.7.1	장치 현재 기본 셋팅	73
8.7.2	하드웨어 사항	75
8.7.3	저장 장치	75
8.7.4	레이다 신호 스펙트럼	75
8.7.5	거리측정 통계	76
8.7.6	측정 데이터 저장	81
8.7.7	데이터 패킷 검사	82

<b>9</b>	<b>사용자 프로토콜</b>	<b>85</b>
<b>9.1</b>	<b>일반사항</b>	<b>85</b>
<b>9.1.1</b>	<b>데이터 구조</b>	<b>85</b>
<b>9.1.2</b>	<b>CRC</b>	<b>85</b>
<b>9.2</b>	<b>데이터 타입</b>	<b>86</b>
<b>9.2.1</b>	<b>0x16 타입 - 거리 값</b>	<b>86</b>
<b>9.2.2</b>	<b>0x03 타입- 릴레이 스위칭 명령어</b>	<b>89</b>
<b>9.2.3</b>	<b>LPR-1DHP Address</b>	<b>90</b>
<b>10</b>	<b>기술 사양</b>	<b>91</b>
<b>10.1</b>	<b>일반 사양</b>	<b>91</b>
<b>10.2</b>	<b>사용 모드 별 사양</b>	<b>92</b>
<b>10.2.1</b>	<b>Primary 모드 사양</b>	<b>92</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Secondary 모드 사양</b>	<b>93</b>
<b>10.2.3</b>	<b>Diversity 모드 사양</b>	<b>94</b>

## 1 Table of Figures

Figure 3.1: Radar beam and field of view	14
Figure 3.2: Fresnel zone	15
Figure 3.3: Primary radar mode measurement setup	16
Figure 3.4: Secondary radar mode measurement setup	17
Figure 3.5: Diversity radar mode measurement setup	18
Figure 4.1: Front view of the LPR <sup>®</sup> -1DHP-291	21
Figure 4.2: Side view of the LPR <sup>®</sup> -1DHP-291	22
Figure 4.3: LPR <sup>®</sup> -1DHP-291 housing dimensions	23
Figure 4.4: M12 power supply connector	24
Figure 4.5: M12 Ethernet connector	26
Figure 4.6: LPR <sup>®</sup> -1DHP-291 mounted to a pipe with the mounting bracket	27
Figure 4.7: MTM102513 dimensions	27
Figure 4.8: Two LPR <sup>®</sup> -1DHP-291 mounted in the diversity mounting bracket	28
Figure 4.9: MTM102512 Cover	28
Figure 4.10: Corner reflector 500 mm	29
Figure 4.11: Corner reflector 250 mm	29
Figure 5.1: Mounting alignment of radar and reflector	31
Figure 5.2: Mounting alignment of radars	32
Figure 5.3: Mounting positions for mounting in the diversity mount for the master and slave side. <sup>34</sup>	
Figure 7.1: Network Settings under Microsoft Windows	39
Figure 7.2: Ping LPR <sup>®</sup> -1DHP-291	40
Figure 8.1: Open Web User Interface	41
Figure 8.2: WebUI Login	42
Figure 8.3: Initial operation - Environment uninitialized	42
Figure 8.4: Initial setup of environment of the LPR <sup>®</sup> -1DHP-291	43
Figure 8.5: Initial setup of environment - Activate changes	43
Figure 8.6: Initial setup of environment - Amend invalid settings	44
Figure 8.7: Settings window for mandatory values	44
Figure 8.8: Change of mandatory values	45
Figure 8.9: Save or discard all changes	46
Figure 8.10: Changes have been saved	46
Figure 8.11: The home page of the LPR <sup>®</sup> -1DHP-291	47
Figure 8.12: WebUI - Device Status	47
Figure 8.13: WebUI Information overview	48
Figure 8.14: WebUI - Product properties	49
Figure 8.15: WebUI - Product features	49
Figure 8.16: Device Menu	50

Figure 8.17: Device - Settings - Customer protocol	51
Figure 8.18: Device - Settings - Forwarding	52
Figure 8.19: Device - Settings - LAN	53
Figure 8.20: Device - Settings - Logging	55
Figure 8.21: Device - Settings - Measurement	57
Figure 8.22: Device - Settings - Measurement details - Primary radar mode - part 1.	60
Figure 8.23: Device - Settings - Measurement details - Primary radar mode - part 2.	61
Figure 8.24: Radar target spectrum in a multiple target environment.	62
Figure 8.25: Device - Settings - Measurement details for Master	63
Figure 8.26: Device - Settings - Measurement details for Slave	64
Figure 8.27: Device - Settings - Measurement details for Diversity radar mode.	65
Figure 8.28: Device - Settings - Modem	66
Figure 8.29: Device - Settings - Add route	66
Figure 8.30: Device - Settings - Profinet	67
Figure 8.31: Device - Settings - Relay	68
Figure 8.32: Device - Settings - Remote access	69
Figure 8.33: Device - Settings - Timezone	69
Figure 8.34: Device - Settings - VPN remote access	70
Figure 8.35: Device - Upload configuration	70
Figure 8.36: Device - Downloads	71
Figure 8.37: Device - Firmware update	71
Figure 8.38: Device - Device configuration - Firmware update success message.	71
Figure 8.39: Device - Factory Reset	72
Figure 8.40: Device - Reboot Device	72
Figure 8.41: Diagnostics Menu	73
Figure 8.42: Diagnostics - Operating System Status	74
Figure 8.43: Diagnostics - Hardware Status	75
Figure 8.44: Diagnostics - Radar Signal Spectrum	76
Figure 8.45: Diagnostics - Radar Signal Spectrum toolbar	76
Figure 8.46: Diagnostics - Range Measurement Statistics	77
Figure 8.47: Diagnostics - Distance over time graph	78
Figure 8.48: Diagnostics - RSSI over distance diagram	79
Figure 8.49: Diagnostics - Measurement rate over distance diagram.	80
Figure 8.50: Diagnostics - Record measurement data	81
Figure 8.51: Diagnostics - Record measurement data - change logging mode menu.	82
Figure 8.52: Diagnostics - Packet inspector	83
Figure 8.53: Diagnostics - Station scan	84
Figure 9.1: Structure of a data type	85

LPR®-1DHP-291 제조사:




SYMEO GmbH  
Prof.-Messerschmitt-Str. 3a  
D-85579 Neubiberg

www.symeo.com  
Email: [info@symeo.com](mailto:info@symeo.com)  
phone: +49 89 660 7796 0

## HISTORY

Version	Date	Description
0001	12.08.2022	Initial Release for FCC/RED
0002	03.11.2022	Image for "Surface may be Hot" explained in the chapter 1 "Safty Notes" -> "Setup and Operation"
0003	13.01.2023	Updated power consumption and IP rating
0004	08.02.2023	Added chapter 7: Establishing a TCP/IP connection and chapter8: WebUI description
0005	05.04.2023	Added compatibility and difference to LPR®-1DHP-290 (chapter2.1); Updated: Distance error codes, Diagnostics -> Record Measurement Data

## SYMBOLS

 Warning	경고.
 Caution	주의.
 Note	추가 정보.

아래 자료는 시메오 홈페이지의 파트너 로그인에서

구할 수 있다. [www.symeo.com](http://www.symeo.com)

- 메뉴얼
  - 적용자료
  - 펌웨어
  - 기술자료
  - Profinet GSDML file
  - Python Raw Data Visualization (Library and Tool Documentation)
  - 각종 Tools



## 2 안전 사항

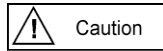
### 일반

The LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 는 레이더 거리 측정기로 두 레이더 센서 간의 거리 측정이나 하나의 레이더 센서와 반사판 간의 거리 측정에 사용됩니다.



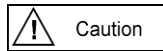
LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 레이더는 거리 및 속도 측정의 보조 시스템이다.  
불에 직접 노출시키거나 정해진 온도 이상으로 가열하면 안 된다.

### 설치



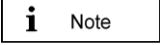
기술자에 의해서 설치가 시행되어야 한다.  
파이프에 설치할 경우 미끄러져서 흘러내리지 않도록 한다  
풀림 방지 나사를 사용해 레이더를 설치한다.  
적절한 조임 토크로 조인다.

### 수리와 변경



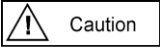
수리나 변경은 제조사만 가능하다.  
레이더를 개봉하는 것은 금지된다.  
설치나 장치의 확장으로 장치에 변경이 이뤄지면 보증 수리가 불가하다.

### 운반과 보관



떨어뜨리거나 강한 진동에 노출하지 않는다.

### 전원

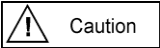


과 전압의 인가를 방지한다. 참조: DIN EN 61643-21 / IEC 61643-21.

화재 위험이 있어서 손상된 전원 케이블은 사용하면 안 된다.

반 극성 보호 회로가 작동하나 전원이 바뀌면 장비가 손상될 수 있다.

### 설치와 운전

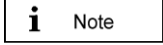


장치의 모든 소켓과 플러그가 정전압에 접촉되지 않도록 한다.

IEC60950/EN60950 에 근거해 운전은 본체와 브라켓의 운전한 장착을 마친 후 가능하다. (전기 충격, 냉각, 화재 방지로부 터 보호).

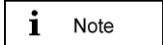
센서가 과도한 태양광이나 복사열에 노출될 경우 보호 커버 사용을 권장한다.

### Ethernet 케이블



LAN 케이블은 EN 50173 와 EN 50174-1/2 가 적용된다. Category 5 쉘드 케이블이 10/100 Ethernet 에, Category 5e 쉘드 케이블이 gigabit Ethernet 에 사용된다. 표준 ISO/IEC 11801 이 적용된다.

### 무선 장치에 관한 일반 규정



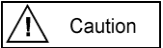
장치의 사용은 국가별 전파 규정을 따른다. 이 장치는 FCC 규정의 Part 15 를 따르고 산업용품에 대한 Canada 라이선스를 따른다.

\* RSS 표준 제외.

아래 두 조건을 충족하는 조건으로 동작한다.

- (1) 주변에 물리적 간섭을 야기하지 않는다
- (2) 주변에서 수신되는 전파 간섭에 무관하게 작동해야 한다.

### 노출 요건



동작 중 FCC 혹은 ISED 노출 요건을 충족하려면 주변(사람)과 장치 안테나 사이 20 cm 혹은 그 이상의 거리를 유지한다.

## 2 LPR<sup>®</sup>-1DHP-291

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291는 1D 레이더 거리 측정 센서로 근거리, 중간 거리, 장거리를 고정도로 측정한다. 레이더 센서는 세가지 다른 모드로 작동한다. 즉, 1) primary radar mode, 2) secondary radar mode 3) diversity radar mode이다.

LPR <sup>®</sup> -1DHP-291
Primary Radar Mode
Secondary Radar Mode
Diversity Radar Mode

Table 2.1: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 제품의 지원 모드

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 사용 예:

- 크레인 브릿지, 트롤리, 호이스트 등 레일 위를 움직이는 이송 장치의 거리 측정
- 자동화 모니터링과 제어
- 충돌 방지
- 충돌벽 설치

## 2.1 LPR-1DHP-291 호환성

290 과 291 는 같은 주파수 셋팅을(sync channel) 사용하기 때문에 측정 거리, TX level, RX 민감도 등이 비슷하다. 그러므로 같이 혼용해 사용이 가능하다.

그러나, Secondary 모드에서는 LPR-1DHP-290 으로 혹은 LPR-1DHP-291 으로 같은 기종으로 짝을 이루어 사용하는 것을 추천한다.

LPR-1DHP-291 의 TX 신호 레벨은 WebUI 에서 Range Mode 파라미터를 긴 거리(high TX level) 혹은 짧은 거리 (low TX level)를 선택해 사용한다.

LPR-1DHP-290 에서는 긴 거리에서 VGA 값을 20~25, 짧은 거리에서 13 정도로 한다.

레이더의 Bandwidth 는 “Mode/채널 블록/sync 채널” 로 셋팅한다

### **i** Note

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 제품의 위 세가지 작동 모드는 Web User Interface (WebUI)에서 사용자가 임의로 구성을 바꿀 수 있다.

### 3 레이더 기초

#### 3.1 레이더 거리측정 원리

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 레이더 거리 센서는 전자파를 이용해서 두 센서 간의 거리와 속도를 측정한다. (Secondary 모드)

또한, 한개의 센서와 반사판 간의 거리와 속도를 측정한다. (Primary 모드).

측정 원리는 두 센서간 Round-Trip Time-Of-Flight (RTOF) 측정에 기초한다. 레이더 신호가 어떤 거리를 가는데 필요한 시간을 아래와 같이 계산한다

$$d = 0.5 \tau c$$

여기서  $c$ 는 빛의 속도이다.

#### 3.2 레이더 빔의 각도 Field of View (FoV)

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 는 고주파 무선 전자 신호를 발사한다. 전자 파는 레이더 렌즈에 모아지고 FoV (half power beam width, HPBW) 라고 불리는 +/-2,5° 각도 범위에 전자파를 발생시킨다.

거리(meter)	1	3	10	30	50	70	100	200	300	400	600
Radar beam 3dB 레이더 빔의 직경 (meter)	0.1	0.3	0.9	2.6	4.4	6.1	8.7	17.5	26.2	34.9	52.4

Table 3.1: 3 dB 레이더 빔의 거리와 직경

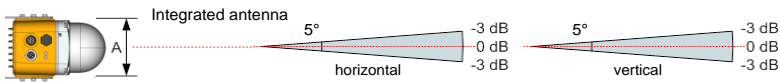


Figure 3.1: 레이더 빔의 수평 수직 발사 각도

### 3.3 Fresnel Zone

두개의 안테나간 무선 전파 범위를 Fresnel zone 이라 한다. 전파 에너지가 이 범위에 집중된다.

**Note** Fresnel zone 은 방해물이 없어야 전파신호가 감쇄되거나 방해받지 않는다.

두 안테나간 중간 거리에서의 Fresnel zone 의 최대 반경은 아래와 같이 계산한다.

$$r = 0.5 \cdot \sqrt{\lambda \cdot d}$$

$\lambda$ : 파장  $d$ : 두 안테간 거리

61 GHz 파장에서  $\lambda$ 는 0.005 m 이다.

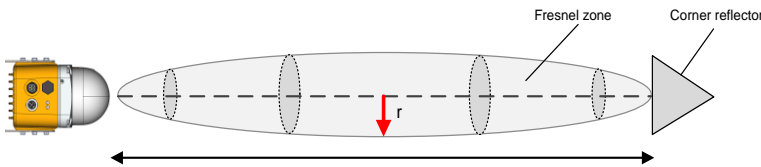


Figure 3.2: Fresnel zone

Distance d in m	10	20	30	40	50	70	100	200	300	400	600
Fresnel zone Radius r in m	0.11	0.16	0.19	0.22	0.25	0.30	0.36	0.50	0.62	0.71	0.86

Table 3.2:

Fresnel zone 반경과 거리 표

### 3.4 Radar 모드

#### 3.4.1 Primary 모드

primary 레이다 모드는 하나의 레이다 센서와 반사 물체 (금속 삼각 반사판)까지의 거리를 측정하는 모드이다. 최장 50 meter 까지 측정 가능하고 측정 거리는 타겟의 레이다 전파 접촉면(RSC)에 의해 결정된다. 센서 하나로 거리를 측정하는 경제적 방법이 된다.

- 물체 유무 판정에도 사용할 수 있다.

- 350 Hz 의 업데이트

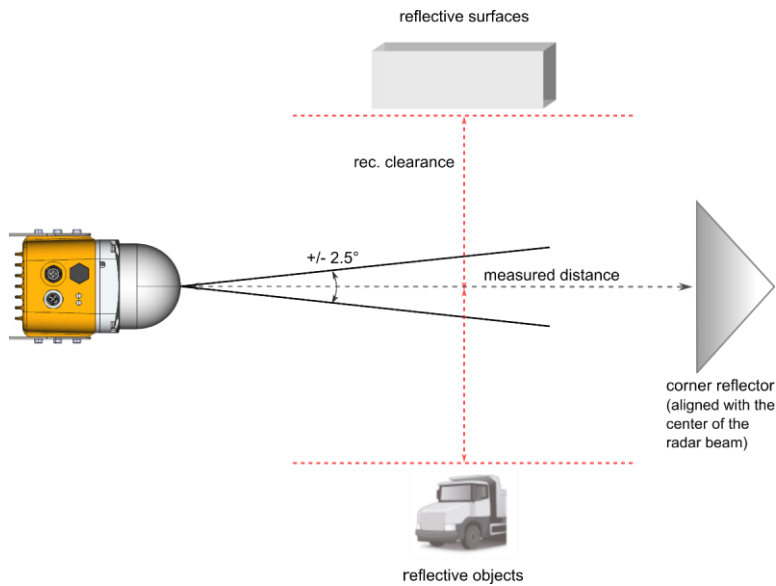


Figure 3.3: Primary 레이더 모드 측정

### 3.4.2 Secondary 레이더 모드

secondary 레이더 모드는 두 개의 레이더 센서 사이의 거리와 속도를 측정한다. 적절한 측정 거리는 최대 300 meter 이다.



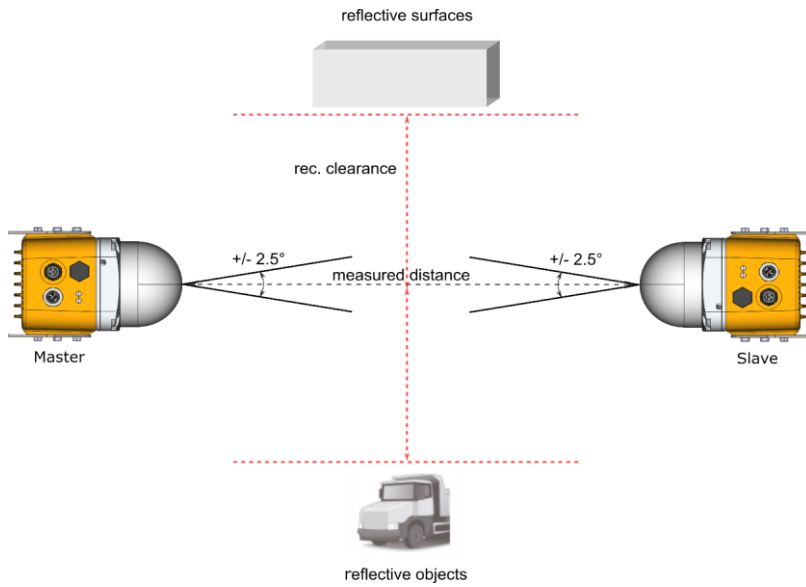


Figure 3.4: Secondary 레이더 모드 측정

### 3.4.3 Diversity 레이더 모드

diversity 레이더 모드는 4 개의 레이더 센서를 사용하여 각 두 개의 그룹을 만들어 두개의 짝을 구성한다. 즉, 두 조의 Secondary 레이더 측정이 서로 옆에서 분리 측정하여 거리 값을 결정하게 된다. 최대 측정 거리는 500 meter 이다. 하나의 측정 경로가 측정에 실패하면 다른 센서의 측정 경로로 측정을 하게 된다.

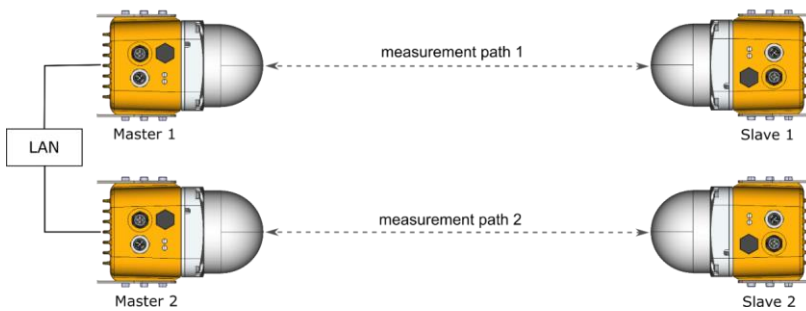


Figure 3.5: Diversity 레이더 모드 측정

### 3.5 주파수 대역폭 모드

LPR®-1DHP-291 는 57 ~ 64 GHz 주파수 범위에서 작동한다. 사용하는 나라의 규정에 따라 주파수 대역폭을 WebUI 에서 선택하여 사용할 수 있다.

선택된 주파수 대역 폭은 측정 정밀도, 분해능, 측정 가능 거리에 영향을 준다.

일반적인 사용에는 0.5 혹은 2 GHz 의 대역을 사용한다. 하나의 대역폭 안에서 복수의 동기화 채널이 가용하다. 각 채널 블록에 대해 실질적인 동기화 채널의 주파수 대역은 동기화 채널이 증가함(커짐)에 따라 약간 줄어든다.

### 3.6 정밀도

LPR®-1DHP-291 측정 정도를 최대한 하려면 정밀도 영향을 주는 에러 요소들을 고려해야 한다.

설치 위치

- 5 장의 설치 요령을 따른다. **수평 및 수직 정렬 오차를 최소화 되도록 설치한다.**

반사표면과 물체

- 레이더 신호를 예상치 않게 반사하는 크레인 주변 벽면(구조물)들은 거리 측정에 에러를 유발할 수 있다. 5 장 1 절에 나온 반사표면(주변물체)에 대한 이격 거리를 준수한다. 또는, 반사 물체에 대한 에러를 최소화 할 수 있는 **diversity mode** 를 사용한다.

• 측정 노이즈

- 레이더 자체에서 만들어지는 측정 노이즈는 정밀도에 최소한의 영향을 준다. 이 노이즈는 **주파수 대역이 커지면 줄어들게 된다.** **primary radar mode** 에서는 거리에 따라 노이즈가 늘어나고 타겟의 단면(크기, 모양, 재질)에 따라 줄어든다 **secondary radar mode** 노이즈는 대부분 일정하고 측정 거리가 늘어나면 커진다. 전파 전송 파워가 감소하면 측정 노이즈가 줄어들 수 있다.

• 온도 변위

- 레이더 센서 주변의 공기 온도는 측정에 영향을 줄 수 있다. 이 에러는 시간에 따라 서서히 변하며 환경 조건, 작동 전 30 분 정도의 예열 시간을 갖거나 또는 캘리브레이션 등을 통해 상수화 할 수 있다.

기후와 주변 조건

- 다량의 비, 눈, 먼지 등이 렌즈에 침착 되면 거리 값 오차 최대 +/-10mm 가 생길 수 있다.

### 3.7 측정 거리

LPR®-1DHP-291 측정 거리를 최대한 하려면 아래 내용이 고려되어야 한다.

- 설치 위치

5 장의 설치 요령을 숙지한다. 수평 수직 정렬을 최대한 맞추고 두 센서의 회전 (좌우 상하) 방향을 일치시킨다. (Secondary 와 diversity radar mode 에서 동일)

- Fresnel zone

- Fresnel zone 안에 전자파의 반사체나 흡수체가 없도록 한다.

- 반사판이나 반사물체

- 레이더 신호의 반사는 주로 벽에서 일어나며 레이더 수신 신호의 강도를 약하게 한다. 결과적으로 측정 거리가 줄어들게 된다. 5-1 장의 반사 표면이나 물체로부터 적절한 유격거리를 확보한다. 또는, diversity radar mode 을 사용하여 대처한다.

- Range mode

Range mode 에 의해 전송 신호 세기가 결정된다. 짧은 거리는 낮은 신호레벨을 사용하고 range 가 줄어들면 측정 정도가 향상된다.

- Target RCS (primary radar mode 에 국한된 내용)

primary radar mode 에서 측정 최대 거리는 반사 물체의 RCS (레이더가 접촉하는 절단 면)에 의해 결정되며 반사물체의 크기, 재료, 모양 등에 의해 결정된다. 먼 거리 측정이 필요하다면 높은 RCS 를 사용한다. (삼각 반사판 MTE000958)

- 기후와 주변 환경 조건

3.6 장에 언급된 열악한 환경 조건에서는 최대 측정 거리가 줄어들 수 있다.

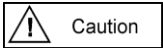
10 장에 나오는 최대 측정 거리는 대부분의 환경에서 측정 가능한 거리이다. 환경에 따라 센서의 측정 거리는 다소 늘어날 수도 또는 줄어들 수도 있다.

## 4 부품

### 4.1 개요

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 구성 품(그림 4.1 과 4.2):

- 유도체 렌즈 (A1)
  - 레이더 초점을 만든다.
- Metal gland (A2)
  - 렌즈와 하우징을 4 개의 나사로 연결한다
  - 물과 먼지 유입을 막는다.
  - 내부 부품을 고정한다.
- Housing (A3)
  - LEDs (B1) 와 압력 동기 멤브레인이 있다. (B2)
  - M12 정원 연결 단자 (C1) 와 M12 Ethernet connector (C2)
  - 2 x 3 M6 나사 구멍(B3)으로 브라켓과 연결된다.
  - 레이저 수평자로 레이더 센서 정렬을 한다. (B4)
  - IP65 보호등급



하우징은 열수 없다.

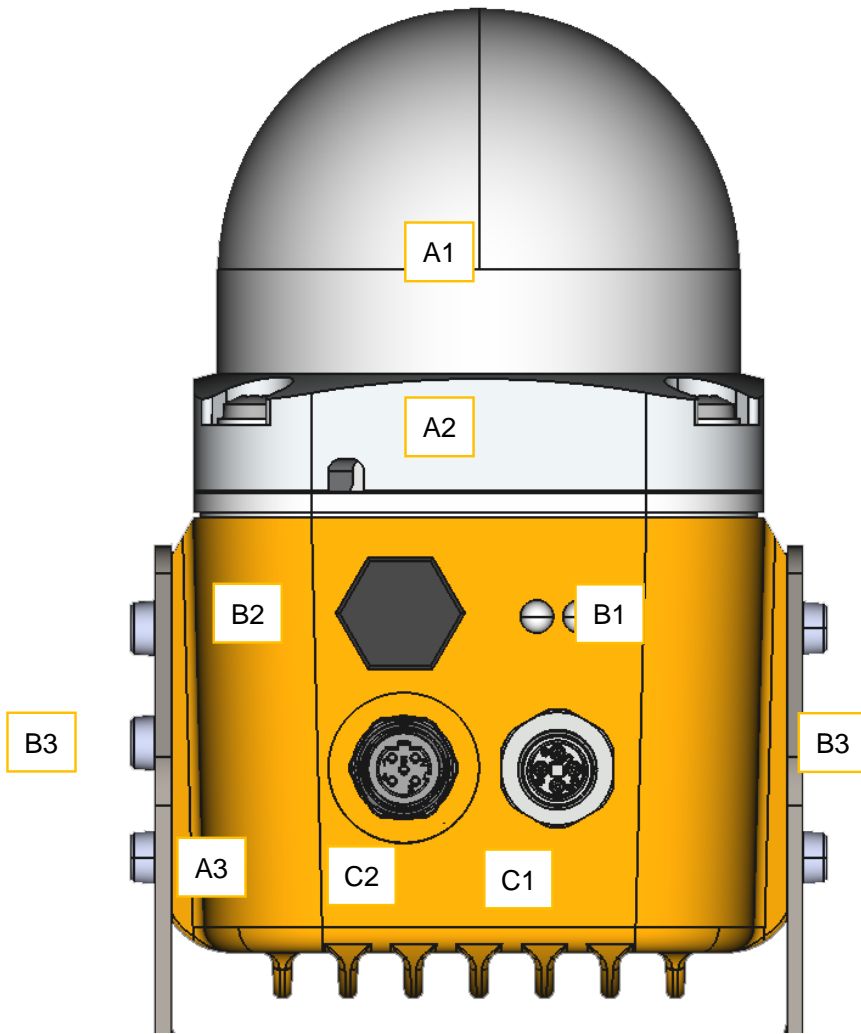


Figure 4.1: LPR®-1DHP-291

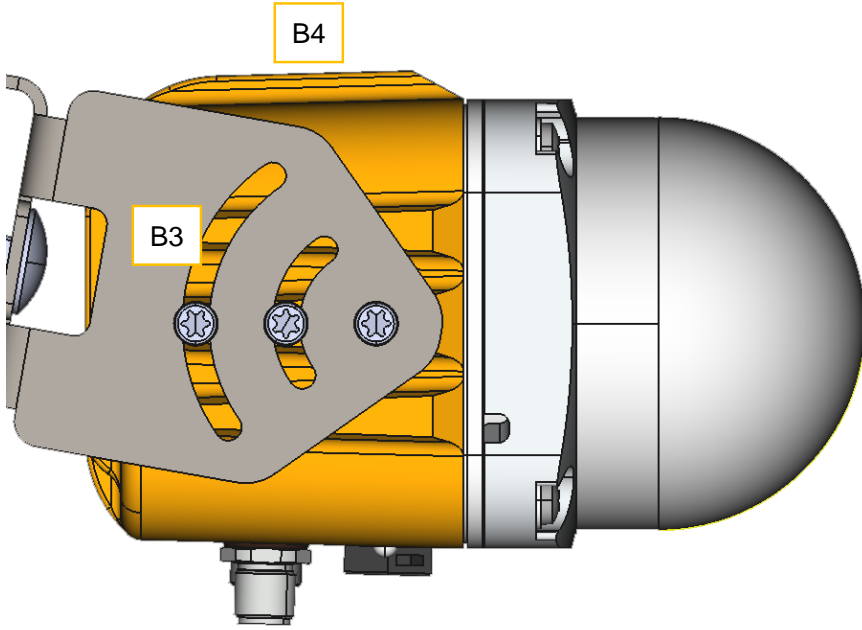


Figure 4.2: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291

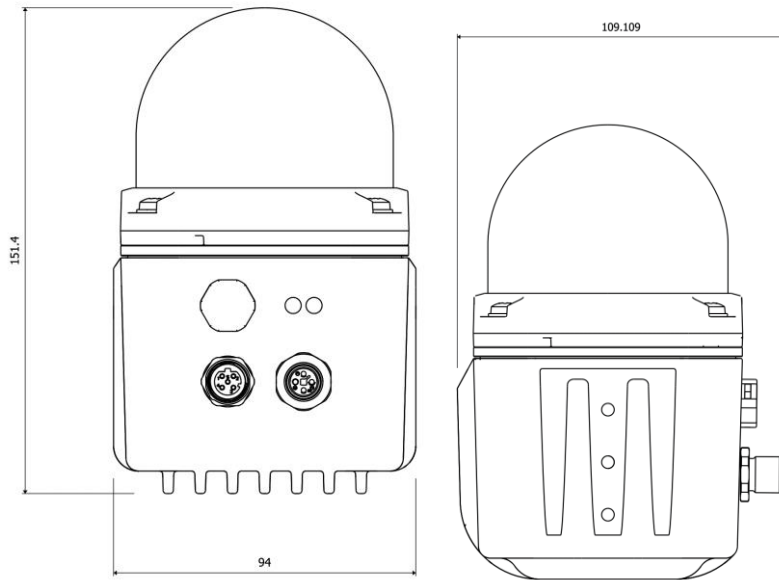


Figure 4.3: LPR®-1DHP-291 치수

## 4.2 LED Display

LED (상태 표시 LED 는 왼쪽, 통신 LED 는 오른쪽)

LED Indication	Status of the Device
LED 가 BLUE 일 때	■ 센서 부팅 중
LED 가 RED 일 때	■ 비 유효 측정 중
LED 가 GREEN 일 때	■ 유효 측정 중
LED 가 BLUE 깜빡일 때	■ Firmware 업데이트 진행중
이더넷 LED 가 WHITE 일 때	■ 이더넷 통신 정상
이더넷 LED 가 WHITE 깜빡일 때	■ 이더넷 데이터 전송 중

Table 4.1: LED 표시

### 4.3 콘넥터

LPR®-1DHP-291 는 아래와 같이 M12 콘넥터를 제공한다. (Figure 4.1 과 Figure 4.2):

- 전원공급(C1)
- Ethernet 콘넥터 (C2)

PHOENIX CONTACT 연장을 사용해서 적절한 M12 토크 체결을 권장한다.

**Torque head - SAC BIT M12-D15 – 1208432**

- **Grip - TSD 04 SAC – 1208429**

#### 4.3.1 전원 공급

LPR®-1DHP-291 전원 공급은 4-pin M12-Connector 로 한다

플러그

추천 콘넥터:

- **SACC-M12FST-4CON-PG 9-M - 1418052**
  - 케이블 직경: 6 - 8 mm
  - 조임 토크: 0.4 Nm
  - 주문번호: MTE101761

M12 connector set:

- **M12 connector set (Ethernet + Power supply)**
  - 주문번호: MTE102366

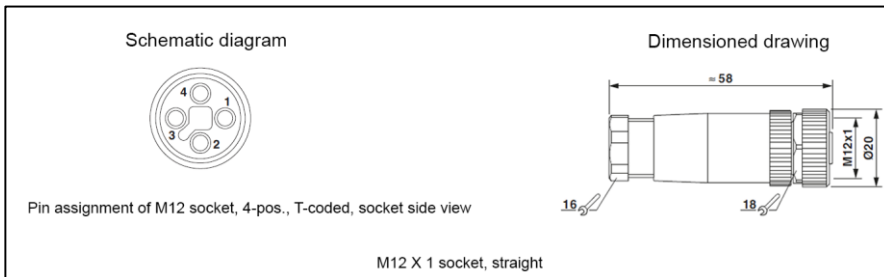


Figure 4.4: M12 전원공급 콘넥터



## Pin Assignment

Power Supply 11 V DC – 36 V DC	M12 Connector
V <sub>DC</sub> +	Pin 1
V <sub>DC</sub> +	Pin 2 (bridged to Pin 1)
V <sub>DC</sub> -	Pin 3
V <sub>DC</sub> -	Pin 4 (bridged to Pin 3)

Table 4.2: Pin assignment power supply

### 4.3.2 Ethernet M12 (TCP/IP 혹은 Profinet)

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 은 TCP/IP 나 Profinet 통신에 M12 Ethernet 콘넥터를 사용하여 연결한다.

**i** Note Profinet 연결 방법은 Symeo 홈페이지에서 다운 가능하다.

#### 플러그

추천 콘넥터:

- **SACC-M12MSD-4CON-PG 7-SH – 1521258**
  - 케이블 직경: 4 – 6 mm (PG7)
  - 조임 토크: 0.4 Nm
  - 주문번호: MTE101768

M12 콘넥터:

- **M12 connector set (Ethernet + Power supply)**
  - 주문번호: MTE102366

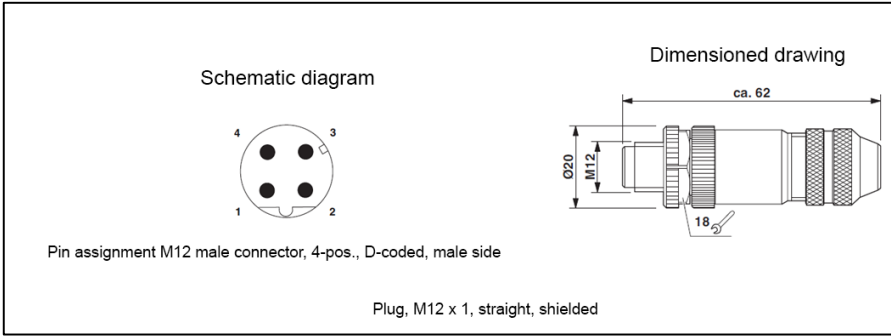


Figure 4.5: M12 Ethernet connector

### Pin Assignment

Signal	Color of Wire PROFINet®	Color of Wire EIA/TIA 568B	Pin Assignment
TD+	Yellow	White/Orange	1
TD-	Orange	Orange	3
RD+	White	White/Green	2
RD-	Blue	Green	4

Table 4.3:

Ethernet M12 pin 정보

**i** Note

### Connector Cable M12 – RJ45

M12 – RJ45 (2m)는 레이더와 PC를 연결하여 초기 설정을 한다.

주문번호: MTE102007

## 4.4 브라켓

### 4.4.1 브라켓 - MTM102513

LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 을 파이프에 설치하려면 브라켓을 사용한다. 파이프 직경 40 ~ 75 mm 이내.

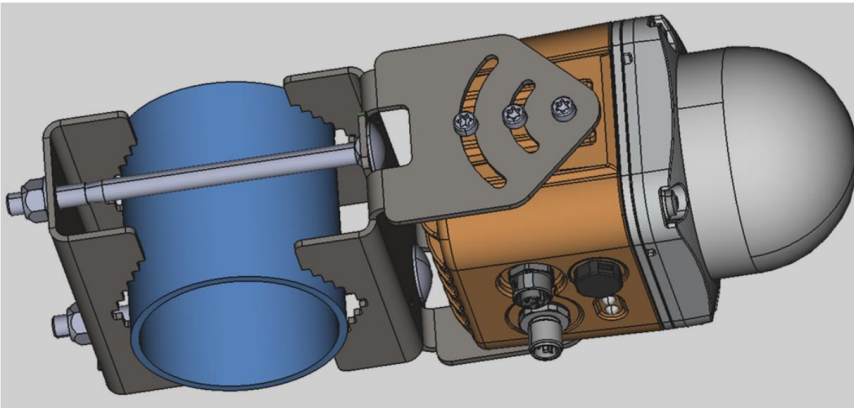


Figure 4.6: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 파이프 설치

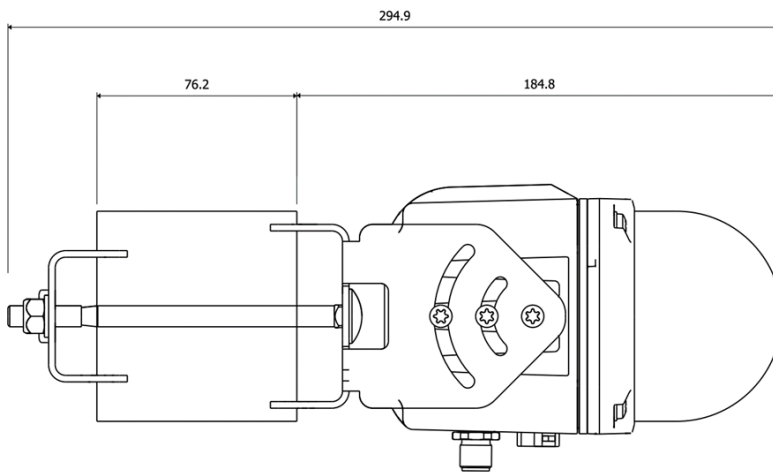


Figure 4.7: MTM102513 dimensions

조임 토크는 아래와 같다:

- LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 와 브라켓 체결 시 (6x M5 screws): 3.5 Nm
- 파이프 크램프 체결 시 (2x M8 screws): 8 Nm

#### 4.4.2 이중화 브래킷 - MTM102467

LPR®-1DHP-291 을 diversity radar mode 로 사용하려면 diversity 브래킷을 사용한다 (부품번호 MTM102467).

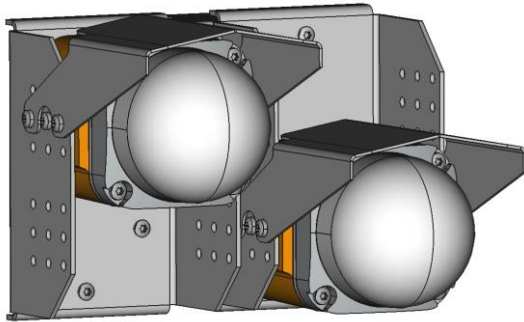


Figure 4.8: Two LPR®-1DHP-291 diversity bracket

조임 토크는 아래와 같다:

- LPR®-1DHP-291 와 브래킷 체결 시(2x 6x M5 screws): 3.5 Nm
- 파이프 크램프 체결 시 조임 토크 (2x 2x M8 screws): 8 Nm

Diversity Bracket 체결에 관한 추가 정보는 아래를 참조한다.

시메오 홈페이지 "Symeo\_Docs"에서 "Partner/Customer Login" 참조

"DOC.EDO.000413.0001.EN\_app\_note\_Assembly\_Diversity\_Mounting\_Bracket\_LPR-1DHP-200.pdf". Protective cover – [MTM102512](#)

메모 포함[MZ1]: Part number stimmt?

환경에 따라 브래킷 MTM102513 과 Diversity 브래킷 MTM102647 에 추가로 보호커버(부품번호 MTM102512) 등을 사용할 수 있다.



Figure 4.9: MTM102512 보호커버

## 4.5 삼각 반사판

primary radar mode 에서는 다양한 반사판이 사용된다.

### 4.5.1 반사판 500 mm – MTE000958

한 변의 길이가 500 mm 가 최대 크기이다.

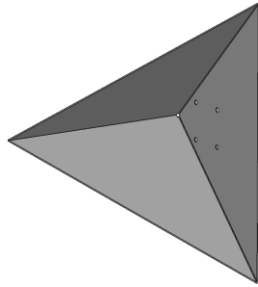


Figure 4.10: 반사판 500 mm

### 4.5.2 반사판 250 mm – MTE001011

한 변의 길이가 250 mm. 측정 거리는 MTE000958 사용할 때보다 70% 로 줄어든다.

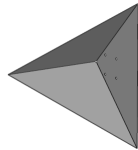


Figure 4.11: 반사판 250 mm

### 4.5.3 반사판 설치용 파이프 – MTM000169

pipe 직경 40 ~ 75 mm 이내 사용한다.

## 5 설치

### 5.1 기본

- 현장 지침이 우선한다.
  - 레이더와 반사판이 정밀하게 정렬될수록 측정 정도와 측정 거리에서 더 나은 결과를 얻는다.
  - Fresnel Zone 안에 물체가 없도록 한다.
  - 측정 거리가 측정 범위 안에 있는지 확인한다. (0 장 참조).
  - 반사표면(벽, 천장, 바닥 등) 과 기타 반사체(기둥, 계단, 차량 등) 가 레이더와 권고한 간격을 유지하는지 확인한다. Table
- 
- 5.1 (그림 Figure 3.3 과 Figure 3.4 참조).

Table

Measuring distance d in m	10	20	30	50	70	100	150	200	250	300
Recommended clearance in m	0.2	0.5	0.7	1.1	1.6	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6

5.1: 권고 간격

## 5.2 Primary Radar 설치

하나의 레이더와 반사판을 사용한다. ( Figure 5.1 과 Figure 3.3).

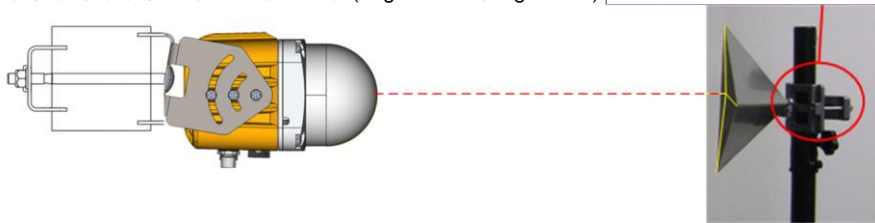
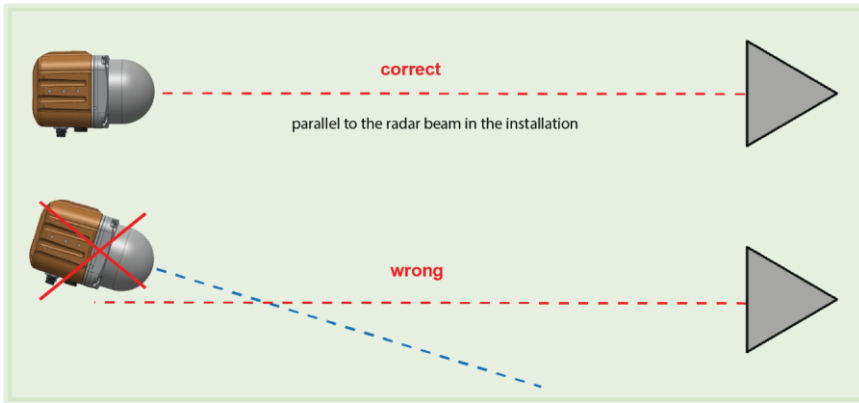


Figure 5.1: 레이더와 반사판 정렬

메모 포함[SR2]: Könnte man prinzipiell mal noch mit einem neuen Gehäuse oder dem gerenderten Bild der darunter liegen Abb. machen

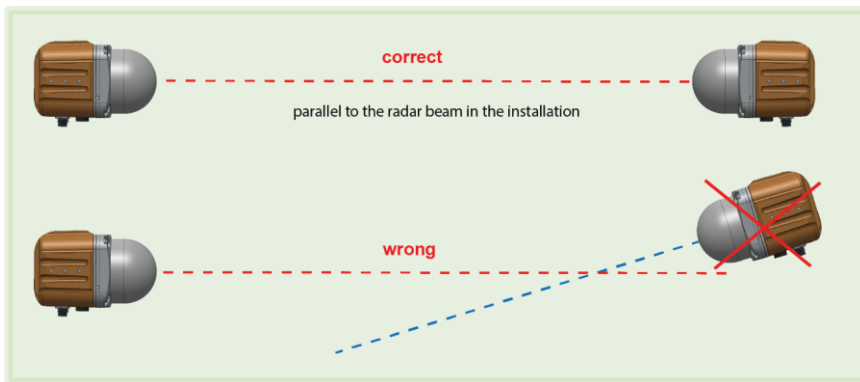
- 반사판 중앙과 레이더 중앙이 수평 일직선이 되도록 정렬한다.
- 반사판이 “처음 타겟”인지 “가장 강한 신호 타겟”인지 WebUI 에서 선택한다.
- 레이더와 반사판은 최소한 (+/- 2,5°) 범위내에 수평 정렬되어야 한다.



### 5.3 Secondary Radar Mode 설치

두개의 레이더를 하나는 "master" 로 다른 하나는 "slave" 로 설정하고 서로 마주보게 정렬한다. master 는 측정을 하고 slave 는 마스터에 응답한다.

두개의 레이더가 수평 정렬되게 한다.



- 두개의 레이더는 레이더 빔 축을 따라 동일 한 방향으로 설치되어야 한다.  
(예: 레이더의 콘넥터 있는 쪽이 모두 아래 (시계 6 시) 방향으로 통일)

- ⇒ 브라켓을 설치한다
- ⇒ 레이더를 브라켓에 체결한다.
- ⇒ 양쪽 레이더를 최대한 정렬한다. laser 수평자를 사용하여 양방향에서 교차 정렬한다. (Master -> Slave, Slave -> Master).
- ⇒ 정확한 조임 토크로 브라켓과 파이프 크래프를 조인다.
- ⇒ 전원 케이블과 Ethernet cable 을 M12 콘넥터에 연결한다. (4.3.2 참조)
- ⇒ Slave 쪽의 이더넷 케이블 연결은 WebUI 를 통해 구성할 때만 필요하다

**메모 포함[SR3]:** Wichtig wäre ggfs. noch der grafische Hinweis, dass selbst bei leichtem Versatz beide Stationen parallel zur Fahrtrichtung ausgerichtet werden müssen. Ein Kunde hatte mal bei 20cm Versatz auf 20m gerade aufeinander ausgerichtet. Beim Auseinanderfahren ging das dann nicht mehr.

z.B. Folie 10  
[https://192.168.98.1/svn/docs/Documentation/User%20Documentation/LPR-61G\\_Documentation/Documentation\\_Englisch/tipsAndTricks.pptx](https://192.168.98.1/svn/docs/Documentation/User%20Documentation/LPR-61G_Documentation/Documentation_Englisch/tipsAndTricks.pptx)



## 5.4 Diversity Radar Mode 설치

4 개의 radar 센서가 두 개씩 두개의 짝으로 사용된다. 즉, 두 조의 Secondary mode 측정이 일정 간격을 갖고 인접하여 설치 운용된다. 그림 5.2 참조.

2 개의 radar 센서가 마스터로 구성되고 LAN 으로 연결되며 반대편 2 개의 radar 센서는 슬레이브가 된다.

- master 레이더와 slave 레이더가 수평 정렬되어야 한다.
- 레이더는 레이더 빔 축을 따라 동일 한 방향으로 설치되어야 한다.

(예: 레이더의 콘넥터 부분이 모두 아래 방향으로 통일)

Diversity Radar 브라켓을 설치한다.

두개의 레이더를 브라켓에 체결한다. Figure 5.2

양쪽 레이더를 최대한 정렬한다. laser level 기를 사용하여 양방향에서 교차 정렬한다. (Master -> Slave, Slave -> Master).

정확한 조임 토크로 브라켓과 파이프 크램프를 조인다.

전원 케이블과 Ethernet cable 을 M12 connectors 에 연결한다. ( 4.3.2 참조)

Slave 쪽의 이더넷 케이블 연결은 WebUI 를 통해 구성 할 때만 필요하다.

두개의 master 는 LAN(이더넷 스위치에서)으로 연결되어야 한다.

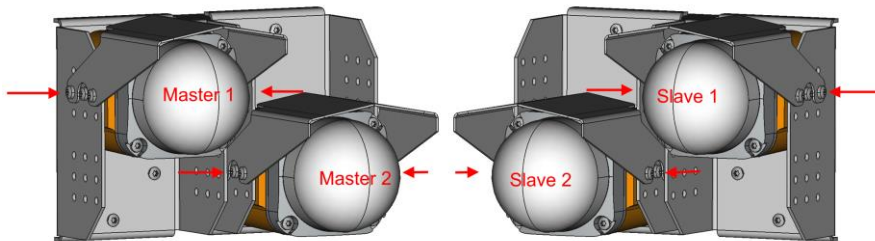


Figure 5.2: diversity 모드의 master 와 slave 모습

## 6 설치

WebU 를 통해 레이다 설치를 한다. 상세 사항은 8 장 참조한다

### 6.1 초기 설치

레이다에 전원을 연결(11 - 36V)하고 기다리면 파란색 LED 가 빨간색으로 바뀌며 부팅이 된다.

레이다를 PC 에 Ethernet 케이블로 연결한다

Web browser 에서 (<http://192.168.1.99>) 주소로 웹 인터페이스 (WebUI)을 연다.

사용자 ID 는 “Symeo”, 비번은 “54all2u” 로 로그인 한다.

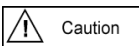
사용하는 국가 선택한다.

사용자의 필요에 따라 IP 주소 변경하고 TCP/IP subnet 도 변경한다.

### 6.2 Primary 모드 셋팅

WebUI 에서 아래 순서로 설정한다.

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Primary
  - Bandwidth mode = 거리와 정밀도에 맞는 주파수 대역(bandwidth)을 결정한다.
  - Channel block = 추천되는 것을 선택한다.
  - Sync channel = 주변에 있는 LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 센서와 다른 채널을 선택한다. 이웃하고 있는 센서는 최소 4 개의 채널 간격을 띄워서 사용한다.
  - *Device -> Settings -> Measurement details*
  - Target search mode = 측정 범위 안에서 반사판이 최초 반사체이면 “First” 선택한다.
  - 측정 범위 안에서 반사판이 가장 강한 반사체이면 “Strongest”를 선택한다.



Caution

특히, 주변에 반사체가 많은 환경에서는 “Target search mode”는 레이다 작동 특성에 중요한 역할을 한다. “First target”으로 설정하면 레이다 인근에 있는 다른 반사체를 측정할 수 있다. (예, 지나가는 사람 등)

“Strongest target”으로 설정하면 주변 벽이나 다른 양호한 반사체를 측정할 수 있다. 고로, 선행 테스트를 수행하여 결정한다.

### 6.3 Secondary 모드 셋팅

WebUI 를 통해 master 와 slave 를 선택한다.

**i** Note Master 에서만 거리 값을 출력한다.

#### Master

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Master 로 설정한다.
  - Bandwidth mode = 거리와 정밀도에 맞는 주파수 대역(bandwidth) 결정한다.
  - Channel block = 추천되는 것을 선택한다.
  - Sync channel = 주변에 있는 LPR®-1DHP-291 센서와 다른 채널은 선택한다. 이웃에 있는 센서는 4 개의 채널 간격을 띄워서 사용한다. \*짝이 되는 Slave 는 동일한 값으로 되게 한다.

#### Slave

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Slave 로 한다
  - Bandwidth mode = Master 와 동일 하게 한다.
  - Channel block = Master 와 동일하게 한다.
  - Sync channel = Master 와 동일 하게 한다.

### 6.4 Diversity Radar Mode setup

- i** Note
- master 만 측정 값을 출력한다.
  - 두개의 master 는 LAN 으로 연결되어야 한다.
  - 두개의 master 는 유사한 값을 출력한다.
  - Master 1 은 slave 1 을 보고 master 2 는 slave 2 을 마주 보고 수평 수직 편차가 없도록 한다.

## Master 1

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Master 로 설정한다
  - Bandwidth mode = 거리와 정밀도에 맞는 주파수 대역(bandwidth)결정한다
  - Channel block = 추천되는 것을 선택한다
  - Sync channel = 주변에 있는 LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 센서와 다른 채널은 선택한다. 이웃에 있는 센서는 **4 개의 채널 간격을 띄워서 사용한다.** \*짜이 되는 Slave 는 동일한 값으로 되게 한다.

## Slave 1

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Slave 로 한다
  - Bandwidth mode = Master 1 과 동일하게 한다
  - Channel block = Master 1 과 동일하게 한다.
  - Sync channel = Master 1 과 동일 하게한다.

## Master 2

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Master 로 한다
  - Bandwidth mode = Master 1 과 동일하게 한다
  - Channel block = Master 1 과 동일하게 한다
  - Sync channel = 주변에 있는 LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 센서와 다른 채널은 선택한다 (Slave 2 와는 동일하게 한다). Master 1 과 Slave 1 의 채널과는 다르게 한다. 이웃에 있는 센서는 **4 개의 채널 간격을 띄워서 사용한다.**
  -

## Slave 2

- *Device -> Settings -> Measurement*
  - Station mode = Slave 로 한다
  - Bandwidth mode = Master 2 와 동일하게 한다
  - Channel block = Master 2 와 동일하게 한다
  - Sync channel = Master 2 와 동일하게 한다

## “Measurement details” 설정

### Master 1

- *Device -> Settings -> Measurement details*
  - Diversity mode = Enabled 로 한다
  - Diversity partner IP address = IP address of Master 2 와 동일하게 한다
  - Diversity partner sync channel = Sync channel of Master 2 와 동일하게 한다

### Master 2

- *Device -> Settings -> Measurement details*
  - Diversity mode = Enabled 로 한다
  - Diversity partner IP address = IP address of Master 1 와 동일하게 한다,
  - Diversity partner sync channel = Sync channel of Master 1 와 동일하게 한다

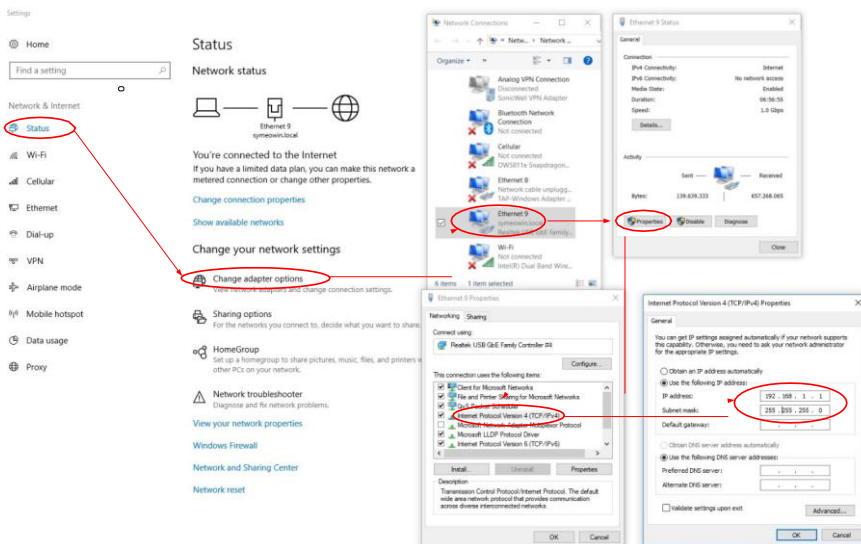
## 7 TCP/IP 연결

레이다와 PC 가 같은 subnet 이어야 한다. 즉, 레이다와 PC 의 주소 처음 세자리는 동일해야 한다.  
(subnet mask 는 255.255.255.0)

PC 와 레이다 간 firewall 설정 해지한다.

PC 에서 인터넷 인터페이스를 설정한다.

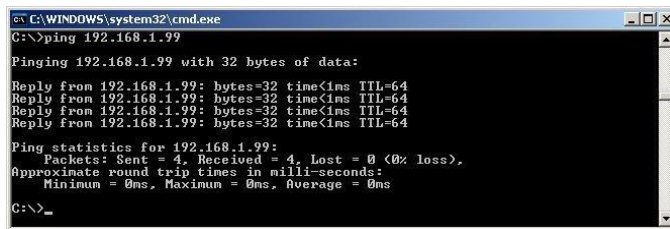
PC IP 주소를 192.168.1.1, subnet mask 를 255.255.255.0 으로 한다.



PC에서 LPR 연결을 확인하다.

Ping 확인 방법:

1. 윈도우 시작 버튼
  2. **Run**
  3. 명령어 **cmd** 와 확인
4. **ping 192.168.1.99** (혹은 현재 LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 IP 주소) 확인  
LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 응답 결과 창.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ping 192.168.1.99

Pinging 192.168.1.99 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.99: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.1.99:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>_
```

Figure 7.2: Ping LPR<sup>®</sup>-1DHP-291

레이다의 IP 주소를 모를 때는 시메오 홈페이지에서 **Syneo IP Discover** 을 다운 받아  
사용한다. [www.syneo.com](http://www.syneo.com).



## 8 Web 사용자 인터페이스를 통한 레이더 셋팅

### 8.1 Web 사용자 인터페이스 열기

웹 브라우저를 열고 주소창에 레이더 센서의 IP 를 넣는다. 예: [http:// 192.168.1.99](http://192.168.1.99)

아래와 같은 초기 화면이 나온다

The screenshot displays the SYMEO web interface for the LPR8-1DHP-291 radar sensor. The interface is organized into several sections:

- Information overview:** A table listing device details.

Hostname / IP address	symeo-lpr / 192.168.1.99
Serial number	EN4AJN0014
Firmware	v3.0.0
Radar Mode	Primary
System time	2017-12-16 09:13:19 CET
- Device Status:** A summary of service and interface states.
  - Services: Distance measurement (green)
  - Interfaces: Customer interface (red)
  - Remote: No modem installed (red), PPP disabled (grey)
  - Access: VPN disconnected (red)
- Product properties:** A table listing product identifiers.

Model number:	BSW200291
Product name:	LPR-1DHP-291
Serial number:	EN4AJN0014
Unit production code:	1 2
- Introduction:** A section with an image of the sensor and descriptive text.

**LPR8-1DHP-291**  
Robust mmWave Distance Measurement Sensor for Industrial Applications

The LPR8-1DHP-291 radar system performs 1D distance measurements for short, medium and long ranges with highest accuracy. By means of primary, secondary and diversity radar measurements, the LPR8-1DHP-291 can detect the position and speed - for example of cranes and railbound transport systems - in real-time and make the data available via the device interfaces. The sensors are simple to install and easy to put into operation with the aid of a web interface. A directional antenna is integrated into the robust housing.

The LPR8-1DHP-291 radar system is a successor to the LPR8-1DHP and features an even higher accuracy and measurement rate in a more compact design. The device features the latest mmWave technology, allowing it to achieve highly-precise measurements with mm accuracy.

The sensor can be optimally configured for the required accuracy and range by selecting individual measurement modes. Even under the harshest conditions and weather environments such as rain, fog, snow, dust, smoke or vibrations, the maintenance- and wear-and-tear-free wireless technology operates reliably and with a high degree of availability - indoors and outdoors.

## 8.2 로그인

사용자 이름 "symeo" 암호 "54all2u" 로 레이더 센서에 로그인 한다.



The image shows a login form for SYMEO. At the top left is the SYMEO logo, which consists of a blue circle with a white dot inside, followed by the word "SYMEO" in a bold, blue, sans-serif font. Below the logo, the text "ABSOLUTE POSITIONING" is written in a smaller, blue, sans-serif font. Underneath that, the text "Please login" is centered. Below this, there is a line of text: "Required privilege: DEVICE\_CONFIGURE\_EDIT" followed by "We need at least user 'symeo'". There are two input fields: "Username" and "Password". Below the "Password" field is a checkbox labeled "Remember me". At the bottom of the form is a blue button with the text "Login" in white.

## 8.2 초기 작동

“환경 설정이 맞지 않다는 내용이 아래와 같이 나타난다.



The image shows a warning message box with a light red background. At the top left, the text "Environment uninitialized" is written in a small font. Below this, the main text reads: "The working environment of this station has not been set, yet." followed by a smaller line of text: "Before you can use this device, you need to configure the operating country. This is necessary to abide to the radio signal restrictions enforced by the local authorities. Since this is a very important setting, all functionality of this device will remain disabled, until the working environment is confirmed. To configure the working environment, please use the button below." At the bottom left of the box is a red button with the text "Configure environment" in white.

밑에 있는 붉은 박스 “Configure environment”를 클릭한다

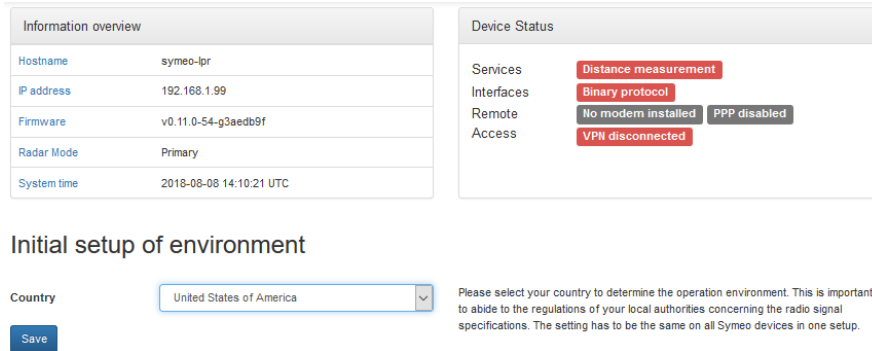


그림 8.4 초기 환경 셋팅

- 사용하는 국가 선택하고 **Save** 한다.
- "**Activate change**"를 눌러 저장 값을 활성화한다. (그림 8.5)



### Initial setup of environment

You have successfully configured the device environment. Please review and activate your changes now by clicking the review button below.

[Activate changes](#)

그림 8.5 -Activate changes

다음 창이 나타난다.

**Information overview**

Hostname	symeo-lpr
IP address	192.168.1.99
Firmware	v0.11.0-54-g3aedb9f
Radar Mode	Primary
System time	2018-08-08 14:14:28 UTC

**Device Status**

Services: Distance measurement  
 Interfaces: Binary protocol  
 Remote: No modem installed, PPP disabled  
 Access: VPN disconnected

**Product properties**

Model number: BSW200290  
 Product name: LPR-IDWP-290  
 Serial number: D34AJM0004  
 Unit production code: ①

그림 8.6 유효하지 않은 셋팅 값 수정  
 좌측 상단의 붉은 박스는 현재 셋팅이 적절치 않아 수정해야 함을 의미한다.  
 “Amend invalid settings” 버튼을 클릭한다.

**Measurement**

**Station mode:** Master  
Depending on the configuration the unit can either be run in secondary radar mode (master measures the distance to slaves) or in primary radar mode (radar measures the distance to a reflective target).

**Range mode:** Long  
The range mode determines the power of the transmitted signal. Short range mode uses lower signal levels, thus reducing the range but improving the accuracy of the system for short ranges. Check the customer specific offset after changing the range mode and adjust it if necessary.

**Bandwidth mode:** 1.8 GHz  
Value has changed from "4.0 GHz".  
 The radar sensor supports different bandwidth modes which impact the sensor's performance. For best accuracy choose a large bandwidth.

**Channel block:** 20  
ValueError: value is not a valid selectable option.  
 The RF frequency range is grouped into several blocks. Each channel block defines a set of available sync channels. It is recommended to keep the default value for optimum performance.

**Sync channel:** 4833  
Header number in range 4833-5150.  
 The sync channel determines the actual carrier frequency and bandwidth of the radar signals and differentiates the radar sensor links. The sync channel has to be the same for a pair of master and slaves but different than that of any similar radar sensor in range. The sync channel with the lowest number provides the highest bandwidth in each channel block. Check the customer specific offset after changing the sync channel and adjust it if necessary.

**Customer specific offset:** 0.0 m  
Header range: 0.0-1.0 m.  
 The offset can be used to calibrate the reference plane for the distance measurements according to the customer's setup, e.g. to calibrate the radar's distance readings to the customer's set-up after replacing a device, changing the regulatory domain, the sync channel, or the range mode. The value is added to the measured distance.

Buttons: Submit changes, Revert changes

그림 8.7 필수 셋업 화면  
 Measurement 셋팅 값 화면으로 필수 셋팅이다.  
 모두 셋팅하고 “Submit Changes” 버튼을 누른다.

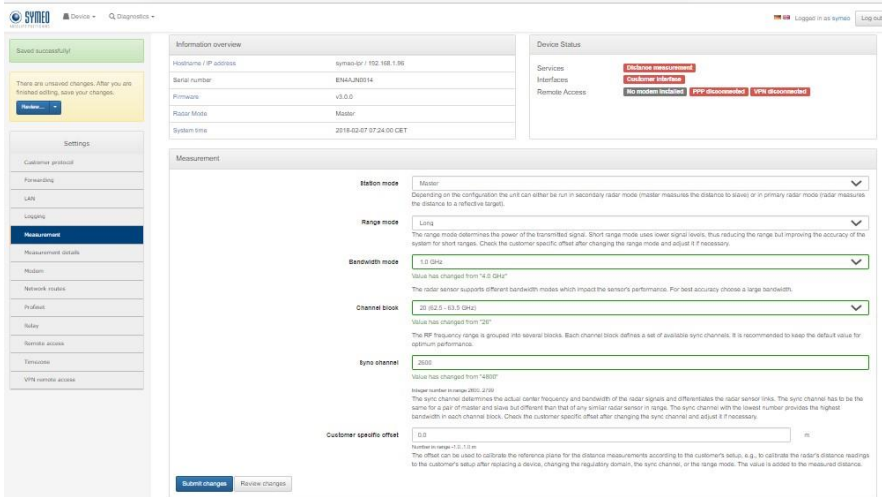


그림 8.8 필수 셋팅 값

## 8.4 셋팅 값 변경, 검토 및 저장

“Submit changes” 버튼을 누르면 WebUI 가 업데이트되지만 “Review Change” 페이지에서 “Save all changes” 버튼을 누르기 전까지는 레이더에 셋팅이 적용되지 않는다.

좌측 상단의 “Review Change” 버튼을 누르고 그 내용은 페이지 중앙 하단에서 확인할 수 있다.

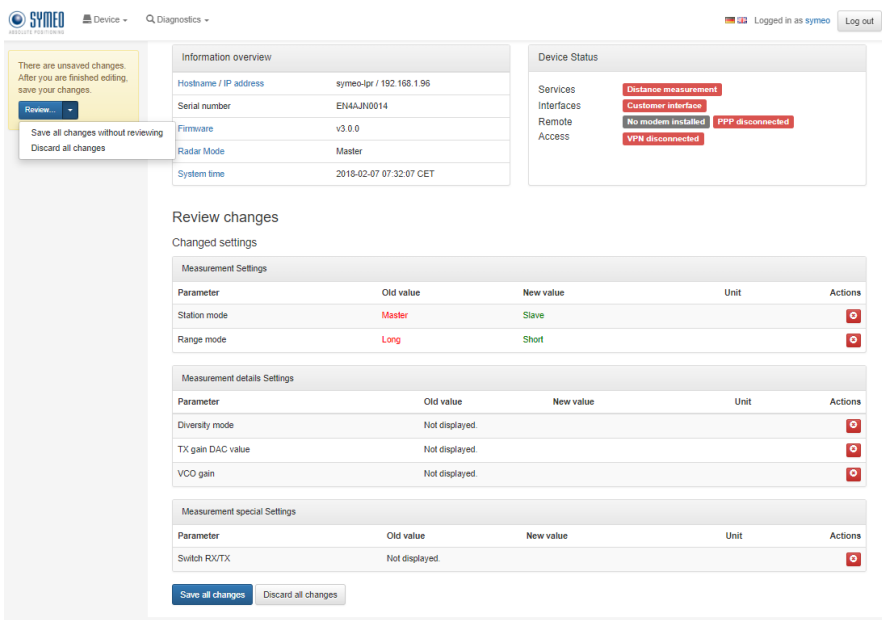


그림 8.9 변경 내용 검토, 저장 혹은 지움 화면

“Save all changes” 버튼을 눌러 변경사항을 저장한다. 그러면 “Changes have been saved” 창이 나타난다.

변경 내용을 지우려면 “Discard all changes” 버튼을 누른다.

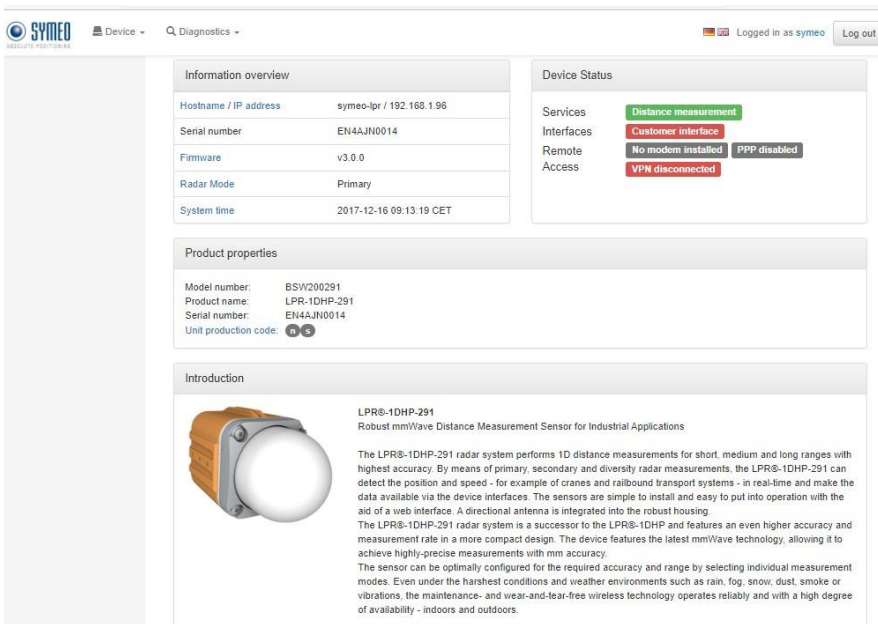
몇 초 지난 후 변경 내용이 저장된다. 어떤 변경은 장치의 재부팅이 필요하기도 하다.



그림 8.10 변경사항 저장됨

## 8.5 홈페이지

왼쪽 상단의 제조사 심볼  을 누르면 최초 페이지로 돌아간다.




Information overview

Hostname / IP address	symeo-lpr / 192.168.1.96
Serial number	EN4AJN0014
Firmware	v3.0.0
Radar Mode	Primary
System time	2017-12-16 09:13:19 CET

Device Status

Services	Distance measurement
Interfaces	Customer interface
Remote Access	No modem installed PPP disabled VPN disconnected

Product properties

Model number:	BSW200291
Product name:	LPR-1DHP-291
Serial number:	EN4AJN0014
Unit production code:	

Introduction

**LPR8-1DHP-291**  
Robust mmWave Distance Measurement Sensor for Industrial Applications

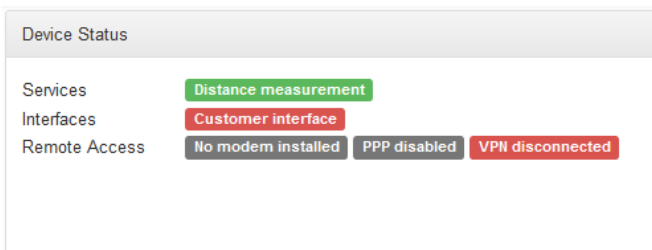
The LPR8-1DHP-291 radar system performs 1D distance measurements for short, medium and long ranges with highest accuracy. By means of primary, secondary and diversity radar measurements, the LPR8-1DHP-291 can detect the position and speed - for example of cranes and railbound transport systems - in real-time and make the data available via the device interfaces. The sensors are simple to install and easy to put into operation with the aid of a web interface. A directional antenna is integrated into the robust housing.

The LPR8-1DHP-291 radar system is a successor to the LPR8-1DHP and features an even higher accuracy and measurement rate in a more compact design. The device features the latest mmWave technology, allowing it to achieve highly-precise measurements with mm accuracy.

The sensor can be optimally configured for the required accuracy and range by selecting individual measurement modes. Even under the harshest conditions and weather environments such as rain, fog, snow, dust, smoke or vibrations, the maintenance- and wear-and-tear-free wireless technology operates reliably and with a high degree of availability - indoors and outdoors.

그림 8.11 홈페이지

모든 페이지의 상단에는 현재 장치 상태가 표시된다.



Device Status

Services	Distance measurement
Interfaces	Customer interface
Remote Access	No modem installed PPP disabled VPN disconnected

그림 8.12 장치 상태

“Distance measurement” 가 녹색이면 셋팅이 정상이다.

“Customer interface” 버튼이 녹색이면 사용자 port (PLC port) 와 정상 연결을 의미한다.

“Information Overview” 에는 아래 내용이 나타난다.

호스트 이름 / 레이더의 IP 주소

시리얼 번호

펌웨어 버전

현재 레이더 모드

레이더 장치의 시간

Information overview	
Hostname / IP address	symeo-lpr / 192.168.1.96
Serial number	EN4AJN0014
Firmware	v3.0.0
Radar Mode	Primary
System time	2017-12-21 03:43:47 CET

그림 8.13 WebUI 정보 창

“System time” 버튼을 누르면 “Set system time” 창이 생긴다.

PC 의 시간이나 현재 사용 나라의 시간으로 바꾼다.

“Product properties” 창은 다음 내용을 표시한다.

모델 번호

제품이름

시리얼 번호

제품 생산코드



Product properties	
Model number:	BSW200291
Product name:	LPR-1DHP-291
Serial number:	EN4AJN0014
Unit production code:	<b>n</b> <b>s</b>

그림 8.14 Product properties

“Unit production code” 버튼을 누르면 제품의 주요 특징이 나타난다.

Product features		
Please inspect the table below to see a complete list of all features available for this unit.		
Feature description	Production code element	Active
Profinet	<b>n</b>	<b>Yes</b>
LPR®-1DHP-200/350 series radar sensor - integrated antenna with +/- 2.5° field of view; Ethernet interface (M12)	<b>s</b>	<b>Yes</b>

그림 8.15 제품의 주요 특징

## 8.6 Device 메뉴

Device 하부 메뉴에는 아래 내용이 있다

- 셋팅
- 셋팅 값 업로드
- 다운로드
- 공장 초기화
- 장치 재부팅

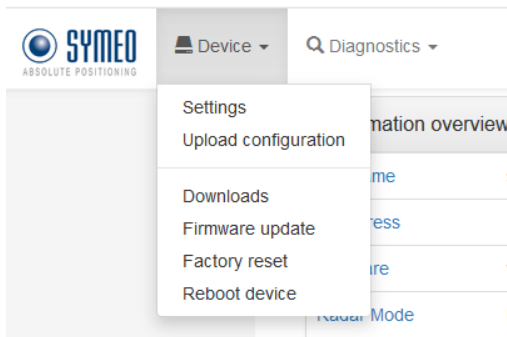


그림 8.16 Device 메뉴

### 8.6.1 Device-Settings

Setting 하부 메뉴에는 아래 내용이 있다.

- Customer protocol
- Forwarding
- LAN
- Logging
- Measurement
- Measurement details
- Modem
- Network routes
- Profinet
- Relay
- Remote access
- Timezone
- VPN remote access

## Device - Settings - Customer Protocol

하부 메뉴에는 아래 내용이 있다:

- **사용자 protocol 모드**
  - Interface - TCP 혹은 UDP
    - TCP server (사용자가 LPR®-1DHP-291에 연결)
    - TCP client (LPR®-1DHP-291 이 사용자 서버에 연결)
    - UDP
- **Port**
  - 사용자 프로토콜 binary XP의 포트 넘버 (1100~65535)
- **Protocol frame length**
  - 기본 47 bytes.
- **출력 간격 활성화**
  - 비활성시 내부 측정 출력 간격으로 출력한다.
- **출력 간격 활성화 시 셋팅 범위**
  - 10~ 60000 ms.

Customer protocol

Mode of customer protocol	TCP server (customer connects to radar sensor) ▼
Interface to customer - either TCP or UDP	
Port	3046
Integer number in range 1100..65535 Port of customer protocol binary XP	
Protocol frame length	47 byte
Integer number in range 47..100 byte Frame length of customer protocol binary XP (Default value 47 bytes). Each data packet is zero-padded to the selected protocol frame length before the data packet is sent.	
Enable custom output interval	Enabled ▼
Enable a custom output interval of own distance. If disabled, the own measured distance is output with measurement rate.	
Output interval of own distance	100 ms
Integer number in range 10..60000 ms Output interval of own measured distance in milliseconds	

Submit changes

그림 8.17: Device - Settings - Customer protocol

## Device - Settings - Forwarding

하부 메뉴에 아래 내용이 있다.

- **LAN forwarder**
  - 측정 패킷을 LAN을 통해 LPR®-1D24 레이더에 전달한다.

아래 추가 옵션은 LAN forwarding 을 활성화해야 한다.

- **목표물 IP 주소**
  - 연결된(목표물) LPR®-1D24 radar의 IP 주소
- **데이터 전달 간격 조정 활성화**
  - 비활성화 되어 있으면 데이터 전달은 측정 간격(measurement rate)으로 전달된다.

- **출력 간격("Enable custom forward interval"을 활성화 했을 때)**

LAN 으로 사용자 PLC 에 전달되는 측정 데이터의 출력 간격

Forwarding

LAN forwarder: Enabled  
Forward packages via LAN to connected LPR-1D24 unit

Destination IP address: 0.0.0.0  
Destination IP address of connected LPR-1D24 unit

Enable custom forward interval: Enabled  
Enable a custom forward interval of own distance. If disabled, the own measured distance is forwarded with measurement rate.

Output interval of own distance: 100 ms  
Integer number in range 25..60000 ms  
Output interval of own measured distance to be forwarded over LAN.

Submit changes

그림 8.18: Device - Settings - Forwarding

## Device - Settings - LAN

하부 메뉴로 아래 내용이 있다.

- **Link type**
- **Address Mode**
- **IP-Address**
- **Netmask**
- **Gateway**
- **Hostname**
  - Local hostname으로 DHCP 모드에서 DHCP 서버로 제공된다.
- **DNS**
  - name server IP (domain name system)
- **Syslog**
  - syslog messages의 서버 IP
- **NTP Server**
  - time server의 IP 혹은 hostname (network time protocol).

LAN

<b>Link type</b>	<input type="text" value="Autonegotiation"/>
<b>Address Mode</b>	<input type="text" value="Static IP"/>
<b>IP-Address</b>	<input type="text" value="192.168.1.96"/>
<b>Netmask</b>	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
<b>Gateway</b>	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
<b>Hostname</b>	<input type="text" value="symeo-lpr"/> <small>Local hostname, this name will also be offered to the DHCP server in DHCP mode</small>
<b>DNS</b>	<input type="text" value="0.0.0.0"/> <small>IP of name server (domain name system)</small>
<b>Syslog</b>	<input type="text" value="0.0.0.0"/> <small>IP of server for syslog messages</small>
<b>NTP Server</b>	<input type="text" value="0.0.0.0"/> <small>IP or hostname of time server (network time protocol)</small>

그림 8.19: Device - Settings - LAN

### Device - Settings - Logging

하부 메뉴의 내용:

- **Logging mode**
  - 데이터 로그와 저장 방법을 결정한다.

**i** Note

로그는 장치에 문제가 있을 때 임시로만 사용할 수 있다. 아래로 사전 문의가 필요하다.  
[support@symeo.com](mailto:support@symeo.com)

해당 옵션.

- 비활성화
- SD card에 로그
- USB에 로그 (추천 방법)
- 비활성 메모리에 로그(LPR®-1DHP-291는 비활성 메모리에만 로그 할 수 있다.)

- **Customer logging ports**

“*Customer logging ports*” 가 활성화되어 있으면 아래 설정이 추가로 나타난다.

- Customer logging TCP port 1
- Customer logging TCP port 2
- Customer logging UDP port 1
- Customer logging UDP port 2

### Logging

<b>Logging mode</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Log to SD card if available</span> <span>▼</span> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Defines whether unit logs system events and measurements to a storage device.</p>
<b>Customer logging ports</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Enabled</span> <span>▼</span> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Enables additional ports to record customer data, e.g. additional sensor input, which must be sent to the radar sensor via TCP or UDP connections.</p>
<b>Customer logging TCP port 1</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="1100"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Integer number in range 1100..65535</p>
<b>Customer logging TCP port 2</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="1101"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Integer number in range 1100..65535</p>
<b>Customer logging UDP port 1</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="1100"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Integer number in range 1100..65535</p>
<b>Customer logging UDP port 2</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="1101"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Integer number in range 1100..65535</p>
<b>PC external logging</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Enabled</span> <span>▼</span> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">When enabled, detailed measurement data can be forwarded to another device running Symeo's FusionEngine, e.g., to collect data from multiple sensors on a single device.</p>
<b>PC IP address</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="192.168.1.3"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">IP address of PC for logging detailed LPR data externally</p>
<b>PC logging slot</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <input style="width: 80%; border: none;" type="text" value="0"/> </div> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">Integer number in range 0..19</p> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">This slot determines the UDP ports for logging radar sensor data externally. These ports are used to forward, e.g., the distance and temperature readings.</p>

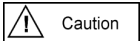
Submit changes

그림 8.20 Device-Settings-Logging

## Device - Settings - Measurement

하부 메뉴로 아래 내용이 있다:

- **Station mode**
  - secondary 모드(마스터에서 슬레이브까지 거리 측정) 혹은, primary 모드
  - (레이다에서 반사판 까지 거리 측정)
- **Range mode**
  - 전달 신호의 세기를 결정한다. Short range mode는 낮은 신호 세기를 사용한다. Range를 줄이면 측정 정밀도가 올라간다. Range를 변경한 후에는 offset 값이 생기는지 점검한다.
- **Bandwidth mode**
  - 레이다는 다른 bandwidth 모드를 지원하는데 이는 센서의 성능에 영향을 미친다. 측정 정밀도는 큰 bandwidth 모드에서 더 높아진다.
- **Channel block**
  - 몇 개의 block 안에는 RF 주파수 범위가 그룹 지어져 있다. 각 channel block 안에는 사용 가능한 sync channels 이 할당된다. 추천되는 기본 값을 사용하는 것이 좋다.
- **Sync channel**
  - sync channel 은 실제 중앙 주파수와 bandwidth을 결정한다. 한조(쌍)의 마스터와 슬레이브는 같은 sync channel을 갖는다. 동시에 근접한 다른 조(쌍)과는 다른 sync channel을 사용해야 한다. 각 채널 블록에서 가장 낮은 채널을 사용하면 가장 높은 bandwidth을 제공한다.
- **Customer specific offset (Slave 모드에서는 사용하지 못함)**
  - 사용자가 최초 정한 기준 값이 있을 때 이를 보정하는 용도로 사용할 수 있다. 즉, 레이다의 거리 값을 사용자의 기준에 맞게 옵셋을 주어 일치시킬 수 있다.



Caution

bandwidth mode, channel block, sync channel 등을 변경하면 센서의 측정 값이 변하여 기존 기준 값에 따라 캘리브레이션을 실시할 필요가 있다.



Measurement

**Station mode** ▼  
  
Depending on the configuration the unit can either be run in secondary radar mode (master measures the distance to slave) or in primary radar mode (radar measures the distance to a reflective target).

**Range mode** ▼  
  
The range mode determines the power of the transmitted signal. Short range mode uses lower signal levels, thus reducing the range but improving the accuracy of the system for short ranges. Check the customer specific offset after changing the range mode and adjust it if necessary.

**Bandwidth mode** ▼  
  
The radar sensor supports different bandwidth modes which impact the sensor's performance. For best accuracy choose a large bandwidth.

**Channel block** ▼  
  
The RF frequency range is grouped into several blocks. Each channel block defines a set of available sync channels. It is recommended to keep the default value for optimum performance.

**Sync channel**  
  
Integer number in range 4800..5199  
The sync channel determines the actual center frequency and bandwidth of the radar signals and differentiates the radar sensor links. The sync channel has to be the same for a pair of master and slave but different than that of any similar radar sensor in range. The sync channel with the lowest number provides the highest bandwidth in each channel block. Check the customer specific offset after changing the sync channel and adjust it if necessary.

**Customer specific offset** m  
  
Number in range -1.0..1.0 m  
The offset can be used to calibrate the reference plane for the distance measurements according to the customer's setup, e.g., to calibrate the radar's distance readings to the customer's setup after replacing a device, changing the regulatory domain, the sync channel, or the range mode. The value is added to the measured distance.

[Submit changes](#)

9

그림 8.21: Device-Settings-Measurement

## Device - Settings - Measurement Details

레이다 모드에 따라 여러가지 Measurement Details 셋팅이 다르다.

### Primary 레이다 모드 에서의 Measurement Details 셋팅

그림 8.22 와 그림 8.23 셋팅 참조

- **Average spectra**
  - 목표물 탐지 알고리즘 적용전에 Spectra를 평균 낼 수 있다. spectra를 더 많이 평균 낼수록 노이즈가 줄어들지만 동시에 측정율은 떨어진다.
- **Target search mode**
  - 레이다가 처음 목표물이나 혹은, 반사 신호가 가장 강한 목표물 둘 중 하나를 검출하도록 모드를 선택할 수 있다.
- **Start target range**
  - 목표물을 감지하는 최소 거리로 이 거리 이하 목표물은 무시한다.
- **Minimum level short range**
- 짧은 거리 측정 범위에서 필요한 최소 신호 세기 레벨. 이 레벨 보다 낮은 신호세기의 목표물은 측정이 무시된다
- **End short range**
  - 짧은 거리의 측정 범위에서 가장 먼 거리를 의미. 유효 측정을 위해서는 신호 레벨이 셋팅 값 이상이어야 한다.
- **Minimum level mid range**
  - 중간거리 측정 범위에서 필요한 최소 신호 세기 레벨. 이 레벨 보다 낮은 신호세기의 목표물은 측정이 무시된다.
- **End mid range**
  - 중간 거리의 측정 범위에서 가장 먼 거리를 의미. 유효 측정을 위해서는 신호 레벨이 셋팅 값 이상이어야 한다.
- **Minimum level long range**
- 긴 거리 측정 범위에서 필요한 최소 신호 세기 레벨. 이 레벨 보다 낮은 신호세기의 목표물은 측정이 무시된다
- **End long range**
  - 긴 거리의 측정 범위에서 가장 먼 거리를 의미. 유효 측정을 위해서는 신호 레벨이 셋팅 값 이상이어야 한다.
- **FFT size**
  - 레이더 센서의 측정 최대 거리와 업데이트 율(rate)은 내부적으로 FFT size 에 의해서 결정된다. 최대 거리 측정을 위해서는 큰 FFT를 선택한다. 최대 update rate 위해서는 작은 FFT를 선택한다.
- **Maximum occurring speed**
  - 측정 결과를 유효/무효 판정하는데 사용된다.
- **Kalman filter**
  - 거리 측정값 출력의 노이즈를 줄여 linear 한 형태로 만든다. 표준 application이 아닌 primary 레이다 모드에서는 이 기능을 사용하지 않는 것이 좋다.
  -

- **Raw data mode** (“*Raw data output*” 영역 활성화)
  - 레이더 센서의 파라미터 구성에 따라 레이더 센서는 raw ADC data, FFT spectra, 셋팅 된 threshold 값들을 제공할 수 있다.
- **Raw data rate** (“*Raw data output*” 영역 활성화)
  - raw data rate는 저장되는 데이터 량의 스케일(크기) 결정에 사용된다. Data는 매 n 번 측정 마다 출력 된다.
- **RX attenuator mode**
  - 수신 신호가 매우 강할 때 활성화하여 사용할 수 있다.

측정 거리 변경과 그 threshold 레벨 셋팅(신호 레벨) 변경은 복수의 목표물이 있는 환경에서만 필요하고 전문가만 작업할 수 있다.

Measurement details

**Average spectra**    
Integer number in range 1..10  
 Spectra can be averaged before applying the target search algorithm.  
 Averaging more spectra will reduce the noise but it will also reduce the measurement rate.

**Target search mode**    
The radar will either detect the first or the strongest target above the thresholds defined below.

**Start target range**  m   
This parameter defines the start of the target search area. Targets below this distance will be ignored.

**Minimum level short range**  dB   
Number in range -110.0..0.0 dB  
 This parameter defines the required minimum level for valid targets in the short range area. Targets with a lower signal level will be ignored.

**End short range**  m   
This parameter defines the end of the short range area where the respective minimum level is required for valid targets.

**Minimum level mid range**  dB   
Number in range -110.0..0.0 dB  
 This parameter defines the required minimum level for valid targets in the mid range area. Targets with a lower signal level will be ignored.

**End mid range**  m   
This parameter defines the end of the mid range area where the respective minimum level is required for valid targets.

**Minimum level long range**  dB   
Integer number in range -110..0 dB  
 This parameter defines the required minimum level for valid targets in the long range area. Targets with a lower signal level will be ignored.

**End long range**  m   
This parameter defines the end of the long range area where the respective minimum level is required for valid targets.

**FFT size**    
The maximum range and update rate of the sensor is limited internally by the FFT size. For maximum range, choose the large FFT. For maximum update rate, choose the small FFT.

그림 8.22: Device - Settings - Measurement details - Primary radar mode - part 1

Maximum occurring speed	10.0	m/s
<small>The maximum occurring speed is used internally to validate the measurement results.</small>		
Kalman filter	Enabled ▼	
<small>The Kalman filter reduces the noise of the distance measurement output for standard measurement setups with linear motion. For non-standard applications in primary radar mode it may be advantageous to disable the filter.</small>		
Raw data output	Enabled ▼	
<small>Value has changed from "Disabled"</small>		
<small>Raw data can be provided by the unit for further analysis.</small>		
Raw data mode	Raw ADC data ▼	
<small>Depending on the configuration the unit can provide raw ADC data, FFT spectra and/or the configured threshold values.</small>		
Raw data rate	30	
<small>The raw data rate can be used to scale the amount of data which has to be recorded. Data is sent every n measurements.</small>		
RX attenuator mode	Off ▼	
<small>The RX attenuator can be enabled when the received signal is too strong.</small>		
<div style="display: flex; gap: 10px;"> <span style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px 10px; border-radius: 3px;">Submit changes</span> <span style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px 10px; border-radius: 3px;">Review changes</span> </div>		

그림 8.23: Device - Settings - Measurement details - Primary radar mode - part 2

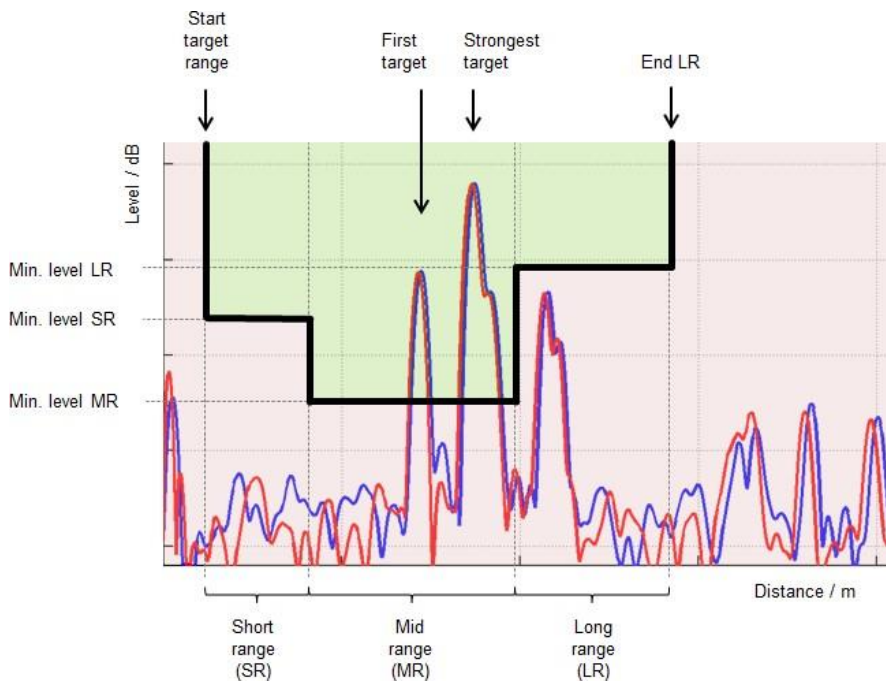


그림 8.24: Radar target spectrum in a multiple target environment

## Secondary 레이다 모드에서 Measurement Details 셋팅

그림 8.25 과 그림 8.26 참조

- **Target search mode**
- 레이다가 처음 목표물이나 혹은, 반사 신호가 가장 강한 목표물 둘 중 하나를 검출하도록 모드를 선택할 수 있다
- **Minimum level**
  - 유효측정을 위해 필요한 최소 신호 세기. 이 신호 세기 보다 낮으면 측정을 하지 않는다.
- **Maximum occurring speed (Master만 해당)**
  - 센서 내부적에서 측정 결과를 유효/불 유효 판정하는데 사용된다.
- **Diversity mode (Master만 해당)**
  - 두 개의 LPR®-1DHP-291 측정 결과가 결합되어 최상의 측정 결과를 만든다.
- **Raw data output**
  - Raw data는 데이터 분석을 하는데 사용된다.
- **Raw data rate ("Raw data output" 가 활성화)**
  - 저장되는 데이터 량을 스케일(크기 결정)하고 데이터는 매 n 번 측정마다 출력된다.
- **RX attenuator mode**
  - 수신 신호가 너무 강할 때 활성화 시킨다.

Measurement details

Target search mode: Strongest  
The radar will either detect the first or the strongest target above the thresholds defined below.

Minimum level: -100.0 dB  
Number in range -110.0, 0.0 dB  
This parameter defines the required minimum level for valid measurements in secondary radar mode. Measurements with a lower signal level will be discarded.

Maximum occurring speed: 10.0 m/s  
The maximum occurring speed is used internally to validate the measurement results.

Diversity mode: Disabled  
In diversity mode the measurement results of two radar sensors are combined for optimum performance.

Raw data output: Enabled  
Raw data can be provided by the unit for further analysis.

Raw data rate: 30  
The raw data rate can be used to scale the amount of data which has to be recorded. Data is sent every n measurements.

RX attenuator mode: Off  
The RX attenuator can be enabled when the received signal is too strong.

Submit changes

그림 8.25: Device - Settings - Measurement details for Master

Measurement details

Target search mode: Strongest  
The radar will either detect the first or the strongest target above the thresholds defined below.

Minimum level: -100.0 dB  
Number in range -110.0..0.0 dB  
 This parameter defines the required minimum level for valid measurements in secondary radar mode.  
 Measurements with a lower signal level will be discarded.

Raw data output: Enabled  
Raw data can be provided by the unit for further analysis.

Raw data rate: 30  
The raw data rate can be used to scale the amount of data which has to be recorded. Data is sent every n measurements.

RX attenuator mode: Off  
The RX attenuator can be enabled when the received signal is too strong.

Submit changes

그림 8.26: Device - Settings - Measurement details for Slave

### Diversity 레이더 모드에서 Measurement Details

Diversity 레이더 모드 선택(셋팅)은 마스터에서만 가능하다.

diversity 레이더 모드 사용은 *Settings -> Measurement details* 에서 "Diversity mode"을 활성화 시켜야 한다. (그림 8.27).

추가 셋팅:

- **Diversity partner IP address**
  - 필요할 때 파트너 IP로 파트너 센서에 연결한다.
- **Diversity partner sync channel**  
 파트너 센서의 sync channel 도 셋팅 하여 주어야 한다.



Measurement details

Target search mode: Strongest  
The radar will either detect the first or the strongest target above the thresholds defined below.

Minimum level: -100.0 dB  
Number in range -110.0..0.0 dB  
 This parameter defines the required minimum level for valid measurements in secondary radar mode. Measurements with a lower signal level will be discarded.

Maximum occurring speed: 10.0 m/s  
The maximum occurring speed is used internally to validate the measurement results.

Diversity mode: Enabled  
In diversity mode the measurement results of two radar sensors are combined for optimum performance.

Diversity partner IP address: 0.0.0.0  
In diversity mode the unit will connect to the diversity partner at the specified IP address.

Diversity partner sync channel: 1  
Integer number in range 0..6399  
 The sync channel of the diversity partner unit must also be specified. It is used internally to verify data from the correct partner unit is received.

Raw data output: Enabled  
Raw data can be provided by the unit for further analysis.

Raw data rate: 30  
The raw data rate can be used to scale the amount of data which has to be recorded. Data is sent every n measurements.

RX attenuator mode: Off  
The RX attenuator can be enabled when the received signal is too strong.

Submit changes

그림 8.27: Device - Settings - Measurement details for Diversity radar mode

### Device - Settings - Modem

그림 8.28 참조. 아래 세팅이 가능하다.

- PPP (Point to Point protocol connection, enabled/disabled)
- APN address
- APN username
- APN password

그림 8.28: Device - Settings - Modem

### Device - Settings - Network Routes

이 메뉴에서 network routes 선택할 수 있다.

⇒ “+ add route” 버튼 클릭한다.

대화 상자 “add route” 가 나타난다.

아래 사항들을 셋팅 한다.

- **Type** (Host or Network)
- **Target IP address**
- **Netmask** (for Network)
- **Gateway**

- 그림 8.29: Device - Settings - Add route

- 셋팅 후에는 „add route” 버튼을 누른다.

## Device - Settings Profinet

**Note** 레이다 센서에 제품코드 "n" (Profinet) 이 있어야 한다.  
Device -> Settings"에서 셋팅 한다.

(그림 8.30 참조) Profinet 통신 셋팅을 볼 수 있다. Profinet controller 에서 아래 셋팅 값을 볼 수 있다. 여기서는 셋팅 값을 바꿀 수 없다.

Profinet settings	
The following settings are obtained from the profinet controller. You cannot change it here.	
Parameter	Value
MAC address	54:35:df:00:4f:4b
Device name	N/A
IP address	N/A
Netmask	N/A
Gateway	N/A
<a href="#">Refresh</a> <a href="#">Clear Profinet settings</a>	

그림 8.30: Device - Settings - Profinet

- "Refresh" 버튼을 누르면 셋팅 값이 재 부팅되고 „Clear Profinet settings" 버튼은 현재 셋팅 값을 지운다.

**Caution** 레이다는 Profinet Conformance Class A를 따른다.

1개 Ethernet 통신 (M12-Connector), 1개 MAC address, 최대 2개 IP 주소를 갖는다.

**하나의 IPv4 IP 주소 (default 192.168.1.99) 와**

**하나의 Profinet IP 주소 (optional).**

IPv4 주소와 Profinet IP 주소는 달라야 한다.

## Device - Settings - Relay

그림 8.31 참조. 아래 셋팅 가능:

- **Relay data output**
  - Relay switch 명령으로 다른 레이다 센서에서의 릴레이 컨트롤이 가능.
  - (예: LPR®-1D24에서)

“Relay data output”이 활성화 되어 있으면 (그림 8.31), 아래 셋팅이 가능하다.

- **Relay destination address**
  - 목표 장치의 주소로 그 장치에서 릴레이가 작동(hex 값)
- **Zone 1 distance**
  - 릴레이가 zone 1에 할당되고 측정 값이 이 값 이하이면 릴레이 오픈 된다.
- **Zone 2 distance**
  - 릴레이가 zone 2에 할당되고 측정 값이 이 값 이하이면 릴레이 오픈 된다.

그림 8.31 Device-Settings-Relay

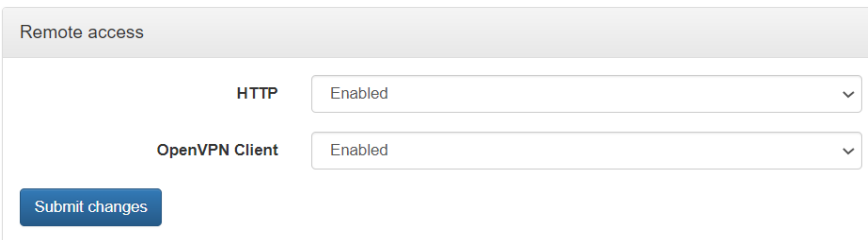
가상 릴레이 1-4를 스위치에 할당할 수 있다.

### Device - Settings - Remote Access

필요시 VPN-access 셋팅에 사용

(그림 8.32 참조) 다음 셋팅 가능.

- **HTTP** - enabled 혹은 disabled
- **OpenVPN Client** - enabled 혹은 disabled



Remote access

HTTP Enabled

OpenVPN Client Enabled

Submit changes

- 그림 8.32: Device - Settings - Remote access



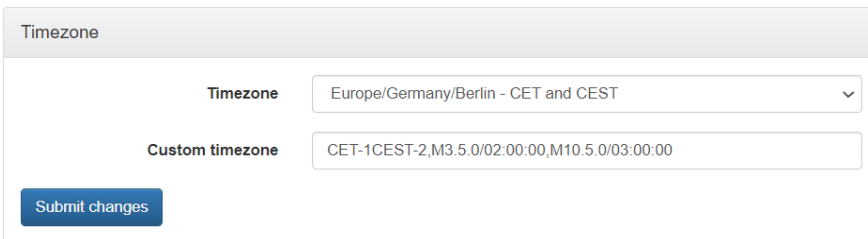
Warning

http를 비활성화 하면, 이 장치(레이다)에 대한 WebUI 접속이 불가능하다. 그러면 WebUI 접속은 HTTPS로만 가능하다.

### Device - Settings – Time zone

(그림 8.33 참조). 아래 셋팅 가능:

- **Time zone**
  - 해당 지역(나라) 시간을 셋팅 한다.
- **Custom time zone**
  - 사용자가 필요한 특별한 시간대로 셋팅 가능.



Timezone

Timezone Europe/Germany/Berlin - CET and CEST

Custom timezone CET-1CEST-2,M3.5.0/02:00:00,M10.5.0/03:00:00

Submit changes

- 그림 8.33: Device - Settings – Timezone

## Device - Settings - VPN Remote Access

(그림 8.34 참조). 아래 셋팅 가능:

- **Settings:**
  - OpenVPN Client - enabled 혹은 disabled
  - PPP - enabled 혹은 disabled
  - APN address
  - APN username
  - APN password
- **Current VPN certificate**
  - Certificate name
- **Change VPN certificate**
  - Choose new certificate

VPN remote access

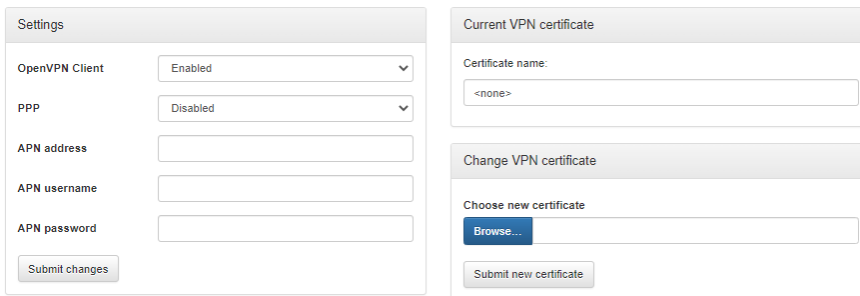


그림 8.34: Device - Settings - VPN remote access

## 8.6.2 Device - Upload Configuration

(그림 참조 8.35). 레이다 센서에 파라미터 파일을 업로드 할 수 있다.



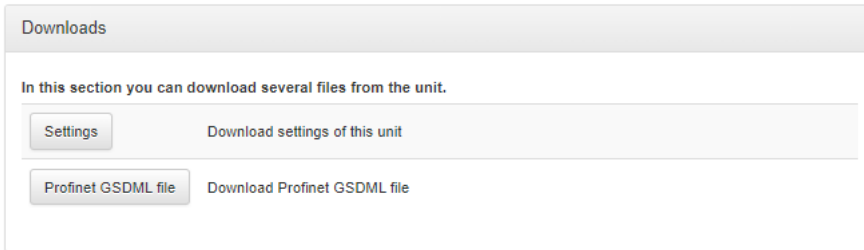
그림 8.35: Device - Upload configuration

### 8.6.3 Device - Downloads

그림 참조 8.36. 레이저 센서에서 몇 가지 파일 다운로드 가능.

- **Settings** – 센서의 셋팅된 파라미터 값
- **Profinet GSDML file** - Profinet GSDML file 다운로드 가능 (Profinet 기능 포함 센서)

• 그림 8.36: Device - Downloads

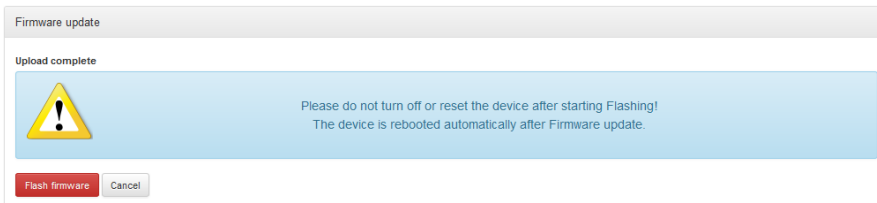


### 8.6.4- Device - Firmware Update

(그림 참조 8.37). 펌웨어 업데이트:

- ⇒ Use the „Browse“버튼을 사용해 펌웨어 파일을 찾고 “Uploadfirmware“버튼을 누른다.
- ⇒ “Flash Firmware” 버튼을 누른다. (참조 그림 8.38)
- ⇒ firmware update 될 때까지 기다리면 자동 재부팅 한다.

⇒ 그림 8.38: Device - Device configuration - Firmware update 성공 메시지



### 8.6.5- Device - Factory Reset

그림 참조 8.39. 공장 초기화.

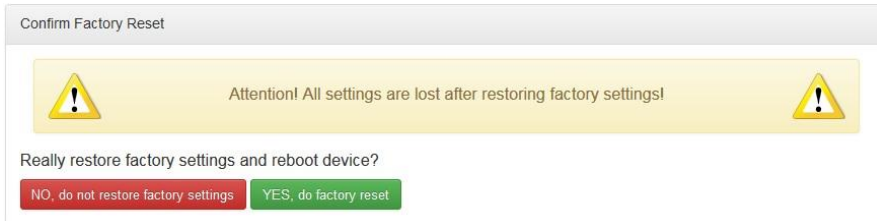


그림 8.39: Device - Factory Reset

### 8.6.6- Device - Reboot Device

그림 참조 8.40. 장치 재부팅:

- Reboot the device

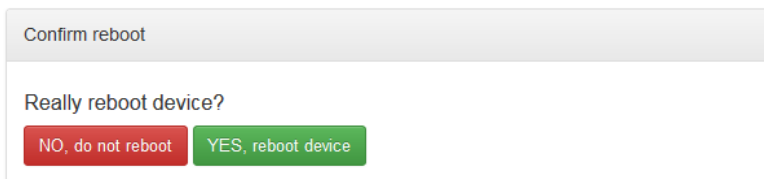


그림 8.40: Device - Reboot Device



## 8.7- Diagnostics

그림 참조 8.41. 아래 메뉴 확인 가능:

- Operating System Status
- Hardware Status
- Storage device
- Radar signal spectrum
- Range measurement statistics
- Record measurement data
- Packet inspector
- Station scan

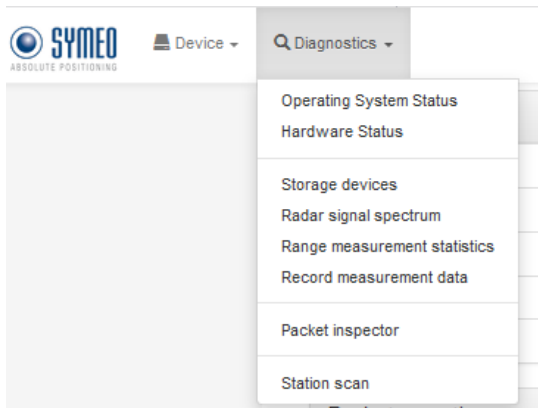


그림 8.41: Diagnostics Menu

### 8.7.1- Diagnostics - Operating System Status

그림 참조 8.42. 여기서 아래 정보 확인 가능:

- Device information
- Uptime, Memory
- Networking information
- Filesystem
- Software version

Operating System Status

### Device information

Serial number	D44AJM0022
Services	FusionEngine
Environment settings	Germany (ETSI)

### Uptime

5 days

### Memory

MemTotal	514160 kB
MemFree	258104 kB
MemAvailable	353540 kB

### Networking information

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	State
tcp	0	0	0.0.0.0:22	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:80	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:443	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:998	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:999	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:1000	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:1001	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:1003	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:3048	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	0.0.0.0:8000	0.0.0.0*	LISTEN
tcp	0	0	192.168.98.44:80	10.8.0.8:59705	ESTABLISHED

### Filesystem

Filesystem	Size	Used	Available	Use%	Mounted
devtmpfs	245.3M	0	245.3M	0%	/dev
tmpfs	251.1M	24.0K	251.0M	0%	/dev/shm
tmpfs	251.1M	37.8M	213.3M	15%	/tmp
ubi0:system	24.5M	15.0M	8.1M	65%	/mnt/system
ubi1:system2	25.2M	12.0K	23.8M	0%	/mnt/system_backup
ubi2:config	2.9M	24.0K	2.7M	1%	/mnt/config
ubi2:config2	2.9M	24.0K	2.7M	1%	/mnt/config_backup
ubi2:application	53.8M	32.0M	21.7M	60%	/mnt/application
ubi2:application2	53.8M	32.0M	21.8M	59%	/mnt/application_backup
ubi2:storage	11.8M	52.0K	11.0M	0%	/mnt/storage

### Software Versions

Name	Version
Bootloader	U-Boot 2015.01 ADI-1.1.0-g72e3833 (Mar 20 2018 - 15:04:04)
Version	ngular.smp
Kernel Version	Linux version 4.0.0-ADI-1.1.0-g4115644d (jenkins@virtualvohi) (gcc version 4.8.3 (Analog Devices Inc. ARM Tools (d9f85e573a336874b0d5fca193dae57c9a68564). Distributed as part of CrossCore Embedded Studio and associated add-ins. jenkins-LINUXADDIN1_2_0_arm_linux_gnuabi_toolchain-8.8 edin-stoke) ) #1 Mon Apr 16 19:05:36 CEST 2018

그림 8.42: Diagnostics - Operating System Status

### 8.7.2- Diagnostics – 하드웨어 상태 분석

그림 참조 8.43. 센서의 온도 값과 볼트 값이 표시된다.

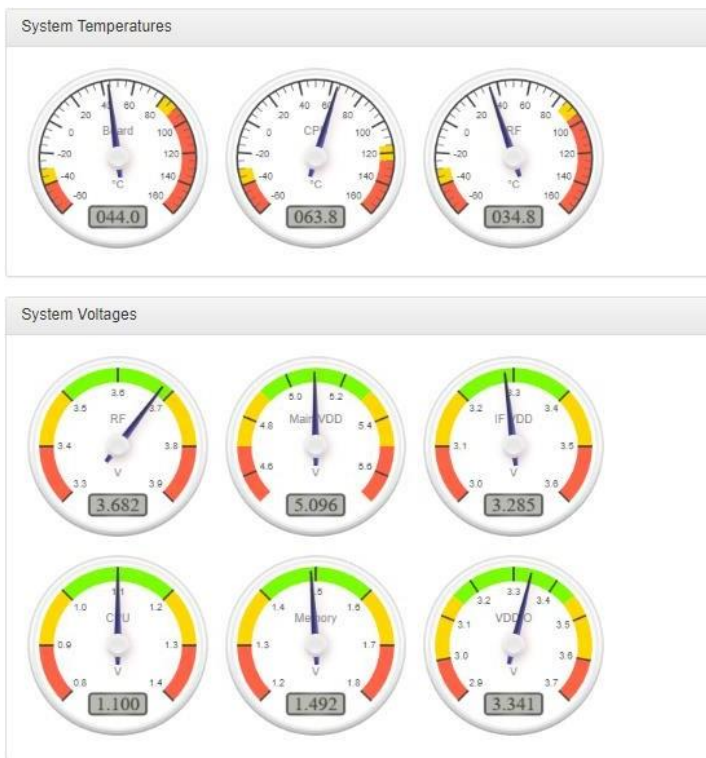


그림 8.43: Diagnostics - Hardware Status

이 표시는 매 5초 마다 새로 바뀐다.

### 8.7.3- Diagnostics - Storage Devices

가능한 저장 장치가 표시되고 포맷 할 수 있다. 표준 제품에는 저장 장치가 별도로 없다.

### 8.7.4 -Diagnostics - Radar Signal Spectrum

레이다 신호의 FFT spectrum 실시간 값을 볼 수 있다. (그림 8.44)

그래프는 주파수 혹은 거리 값에 대한 에코 강도를 보여준다.

측정 상태를 평가하고 threshold 레벨과 목표물 검출 모드(첫번째 목표물“ 혹은 가장 강한 반사체“ 중 하나) 을 정의한다.

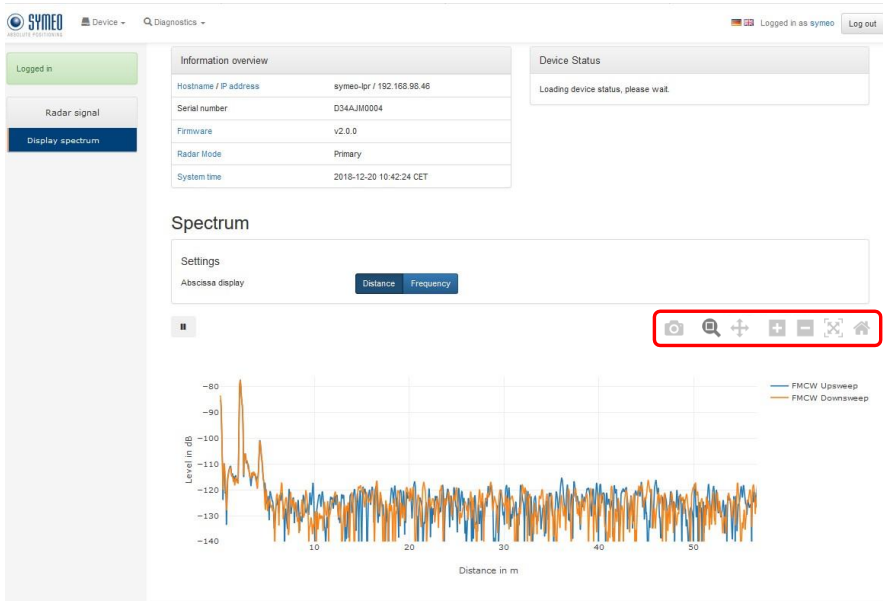


그림 8.44: Diagnostics - Radar Signal Spectrum



그림 8.45: Diagnostics - Radar Signal Spectrum toolbar

그림 8.45 툴바에는 다음 옵션이 있다.

Download plot as a png, Zoom, Pan, Autoscale, Reset axes.

**i** Note

- “Radar Signal Spectrum” 은 “Device -> Settings -> Measurement details -> Raw Data Output” 이 활성화(enable) 되어야 사용할 수 있다. “Raw Data Mode” 또한 “Raw ADC data” 로 셋팅 되어야 한다.
- “Device Status”는 “RadarSignal Spectrum” 페이지를 종료해야 다시 볼 수 있다.

**8.7.4- Diagnostics - Range Measurement Statistics**

그림 8.46 참조. raw 측정 데이터 와 거리 범위 통계를 볼 수 있다(마스터 에서만 가능)

- 왼쪽에서 아래 메뉴를 선택한다 (그림 8.46)
- Live range measurement
- Signal strength statistics
- Measurement rate statistics

The screenshot shows the SYMEO web interface. At the top left is the SYMEO logo with the tagline 'ABSOLUTE POSITIONING'. To its right are navigation menus for 'Device' and 'Diagnostics'. On the left side, there is a sidebar menu titled 'Range measurement statistics' which contains three items: 'Live range measurement', 'Signal strength statistics', and 'Measurement rate statistics'. The 'Live range measurement' item is highlighted with a red rounded rectangle. The main content area is divided into two sections. The top section is titled 'Information overview' and contains a table with the following data:

Hostname	lprb-basestation
IP address	192.168.98.44
Application	v0.10.0-11-g5c75992
Mode	Primary
System time	2015-07-07 20:52:36 UTC

The bottom section is titled 'Range Statistics Overview' and contains the following text:

This section allows you to view raw measurements and range statistics.  
Please select a topic from the menu on the left to view the corresponding information.

그림 8.46: Diagnostics - Range Measurement Statistics

## Live Range Measurement

여기서 현재의 거리 값과 RSSI 값 (신호세기)을 볼 수 있다.

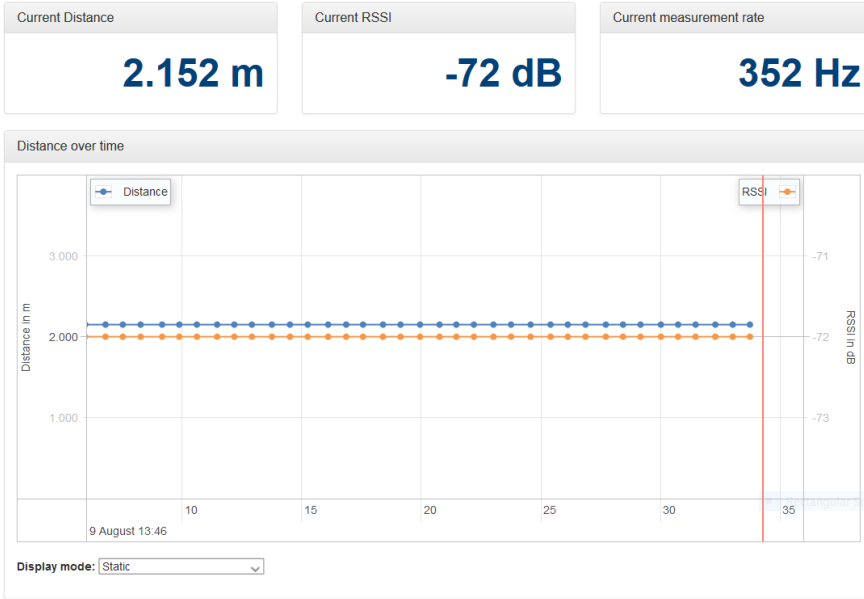


그림 8.47: Diagnostics - Distance over time graph

마우스와 스크롤을 통해 그래프를 확대 또는 축소할 수 있다.

## Signal Strength Statistics

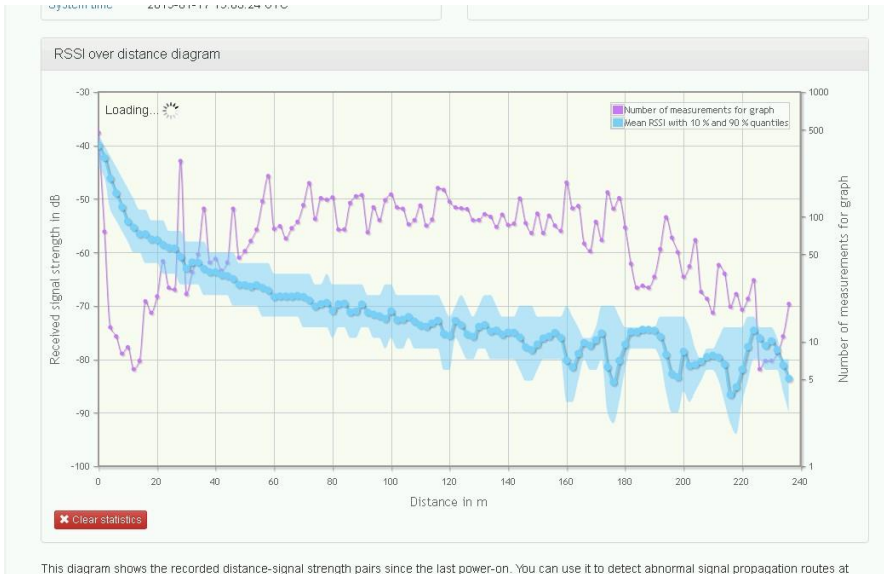


그림 8.48: Diagnostics - RSSI over distance diagram

이 그래프는 최근 레이더 전원이 켜진 이후의 거리와 신호 세기를 표시한다. 이 그래프를 이용해 비 정상적인 신호를 검출할 수 있다. 거리가 늘어나면 신호세기는 작아진다.

이 그래프는 10초마다 업데이트 된다.

거리 축(X 축)은 두개 레이더 센서간 거리. RSSI 축은 신호 세기를 dB로 표시. 특정 거리에서 신호세기는 변할 수 있기 때문에 신호 세기 통계 분포로 표시된다. 그래프는 신호세기의 평균 값으로 신호세기의 10%와 90% 변위 평균 값이 그래프로 표시된다. 이 변위 값은 얼마나 많은 값이 평균 그래프 값보다 낮은 지 알아볼 수 있다. 이를 통해 거리에 대한 신호 세기의 분포를 이해하게 된다.

## Measurement Rate Statistics

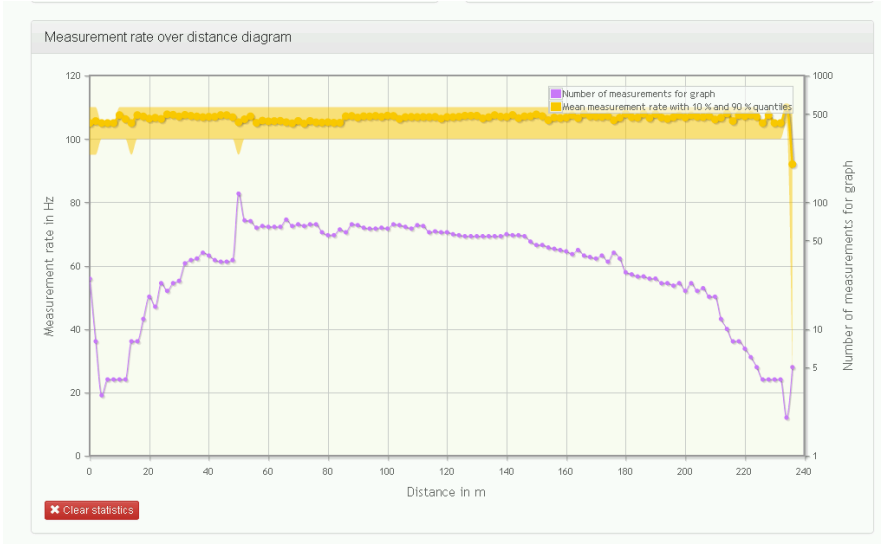


그림 8.49: Diagnostics - Measurement rate over distance diagram

이 그래프는 레이더 전원을 마지막 켜 이후의 거리와 측정율을 보여준다. 측정율이 떨어지는 지점을 통해 레이더의 에러를 발견하는데 사용할 수 있다.

매 10 초 마다 그래프가 업데이트 된다.

X 축은 두개 레이더간 거리이고 Y 축은 Hz 로 표시된 측정율이다. 어떤 거리에서 측정율은 변할 수 있기 때문에 통계적 분포가 표시된다. 그래프는 10% (짙은 노란색)와 90%(얇은 노란색)의 변위 평균값이다.

이 그래프를 통해 에러가 증가하는 특정 거리 값을 알아낼 수 있다. (예: multipath 신호 분포로 인한 에러) 측정율이 줄어들면 에러가 발생하게 된다.




## 8.7.6- Diagnostics - Record Measurement Data

그림 8.50 참조. 아래 작업을 할 수 있다.

- 로그 모드 변경 (Change logging mode)
- 저장 값 보기 (View recorded measurements)
  - 로그 장치(USB 등)에서 측정값 보기 (Measurements from all logging devices)
  - 휘발성 메모리(레이다 자체 메모리) 에서 측정값 보기 (Measurements from volatile memory)

### Control

Current logging mode: **Log to volatile memory only**

 Currently logging to device: volatile memory

Change logging mode ▾

### Measurements











<input type="checkbox"/>	Name	Size	Viewable files	Actions
<input type="checkbox"/>	 syslog	0 Bytes		 
<input type="checkbox"/>	 meas_2023-03-16_143000	3.8 MiB		 
<input type="checkbox"/>	 meas_2023-03-16_142053.tar.xz	2.4 MiB		 

그림 8.50: Diagnostics - Record measurement data

⇒ “Change logging mode”에서 로그 모드를 선택한다. 그림 8.51 참조.

- Disabled(비활성화)
- Log to SD card if available(SD 카드에 저장)
- Log to USB stick if available (recommended) (USB에 저장-추천됨)
- Log to USB stick if available, use SD card as fallback(USB사용하고 SD 카드 백업 사용)
- Log to volatile memory only(레이다 자체 메모리에 저장)

현재는 LPR®-1DHP-291 에서는 자체 휘발성 메모리만 사용 가능하다.

## Control

Current logging mode: **Log to volatile memory only**

**i** Currently logging to device: volatile memory

Change logging mode ▾

Disabled  
Log to SD card if available  
Log to USB stick if available (recommended)  
Log to USB stick if available, use SD card as fallback  
Log to volatile memory only

그림 8.51: Diagnostics - Record measurement data - change logging mode menu

**i** Note

“Disable” 과 “Log to volatile memory” 만 사용할 수 있다.

### 8.7.7- Diagnostics - Packet Inspector

그림 8.52 참조. Binary port 출력을 볼 수 있다.

“Get new data” 버튼을 눌러 마지막 10 개 측정 기록을 본다. 그리고 그중 하나를 선택한다.

“Hexadecimal view” 이나/혹은 “Detailed view” 에서 측정 데이터를 볼 수 있다.

“Outgoing packets/Incoming packets” 버튼으로는 송신 과 수신 데이터 패킷을 볼 수 있다.

Packet inspector

Clear view Get new data Outgoing packets -

Overview

Time stamp	Type	Description	Age (seconds)
09:43:26.356	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.036
09:43:26.257	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.135
09:43:26.155	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.237
09:43:26.059	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.333
09:43:25.955	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.437
09:43:25.856	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.536
09:43:25.756	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.636
09:43:25.657	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.735
09:43:25.555	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.837
09:43:25.456	16	Distance Data (Sync Channel: 3600, Distance: 1.953m, Error code: 0)	0.936

Hexadecimal view

```
7e 16 0e 10 00 00 07 a1 00 00 00 00 fd 05 14 e6 00 01 74 22 00 00 00 00 40 20 ff fe 00 00 00 00 00 00 00 00 1d cf 19 00 16 79 56 d3 75 7f
```

Detailed view

Identifier	Value	Length	Data type
Start identifier	0x7e	1	
Type	0x16	1	
Sync Channel	3600	2	unsigned integer
Distance [mm]	1953	4	signed integer
Velocity [mm/s]	0	4	signed integer
Level [dB/10]	-763	2	signed integer
Reserved	0x 14 e6 00 01 74 22 00 00	8	
Error	0	2	unsigned integer
Reserved	0x 40 20	2	
Diversity Status	65534	2	unsigned integer
Reserved	0x 00 00 00 00 00 00 00 00	8	
Distance [um]	1953561	4	signed integer
Reserved	0x 00 16 79 56	4	
CRC	0x d3 75	2	
End identifier	0x7f	1	

그림 8.52: Diagnostics - Packet inspector

## 8.7.8- Diagnostics - Station Scan

그림 8.53 참조. 이 메뉴에는 현재 LAN에 있는 모든 시메오 센서가 나타난다.

Serial number	MAC address	IP address	Temporary IP address	
CK26IL0015	00:04:a3:db:b6:f6	192.168.98.21	0.0.0.0	<a href="#">Change</a>
C526IL0004	00:04:a3:db:f7:96	192.168.98.22	0.0.0.0	<a href="#">Change</a>
D34AJM0004	54:35:df:00:0c:3b	192.168.98.46	0.0.0.0	<a href="#">Change</a>
	54:35:df:00:00:28	192.168.98.167	192.168.1.110	<a href="#">Change</a>

[Rescan](#)

그림 8.53: Diagnostics - Station scan

## 9 사용자 프로토콜

사용자 프로토콜은(Binary Protocol XP) LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 과 사용자 PLC 간 표준 데이터 프로토콜이다. 데이터 패킷 전송은 싱글 데이터 프레임으로 이뤄진다. binary data format 의 표준 프로토콜이다. 전송은 TCP/IP 이나 UDP protocol 로 이뤄진다.

**i** Note

사용자 프로토콜은 WebUI 메뉴 *Device -> Settings -> Customer protocol* 에서 확인 가능하다

**i** Note

TCP/IP 나 UDP 통신 프로토콜 포트 번호는 3046 이다.

**i** Note

사용자 프로토콜은 slave units 에서는 출력되지 않는다. (이후 예정)

### 9.1 일반사항

#### 9.1.1 Data Type 구조

아래와 같은 구조를 갖는다.



그림 9.1: Structure of a data type

데이터 패킷은 START symbol (0x7e)로 시작하고 END symbol (0x7f)로 끝난다. TYPE 은 data packet 의 타입을 의미. The DATA-field 는 data 를, CRC-field 는 check sum 을 갖고 있다

#### 9.1.2 CRC

CRC-16-IBM 과 방정식  $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$  이 CRC 에 사용된다.

## 9.2 Data Types

### 9.2.1 Type 0x16 – Distance Data

데이터 출력 방향: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 → 사용자

데이터 타입 0x16 는 표준 출력 형태이다. 측정 데이터, 센서 상태, 설정 값에 대한 정보를 가지고 있다. 프로토콜 프레임 길이는 47 bytes 이다.

표 0.1 는 0x16 data packet 의 구조이다.

**i Note** LPR<sup>®</sup>-1DHP(-R) 센서의 표준 프로토콜 길이는 50 bytes 이다.

데이터 패킷은 내부 update rate 혹은 현재 설정된 update rate 에 따라 업데이트 된다.

**i Note** 내부 측정 율(measurement rate)은 레이더 모드, FFT 크기, 평균 셋팅에 따라 달라진다. 따로 출력 간격을 설정하지 않으면 인터페이스 출력율은 내부 측정율과 동일하다.

Content	Length (byte)	Value	Data type
START	1	0x7E	unsigned integer
TYPE	1	0x16	unsigned integer
Sync Channel	2	0x####	unsigned integer
Distance [mm]	4	0x#### ####	signed integer
Velocity [mm/s]	4	0x#### ####	signed integer
Signal Level [dB/10]	2	0x####	signed integer
Temperature [°C/100]	2	0x####	signed integer
Counter	4	0x#### ####	unsigned integer
Age	2	0x####	unsigned integer
Error	2	0x####	unsigned integer
System Mode	2	0x####	unsigned integer (Bit mask)
Diversity Status	2	0x####	unsigned integer
Internal service information	16		
CRC	2	0x####	unsigned integer
END	1	0x7F	unsigned integer

표 0.1: Data Type 0x16 – Distance Data Output for Group Master (47 bytes)

**Diversity Status: 이중화 모드 작동 상태**

- 마지막 bit 는 현재 연결된 센서이다.
- 마지막에서 두번째 bit 는 상대방 센서이다.
- 0: 정상 작동
- 1: 상대 센서에서 에러 발생 혹은 Ethernet 으로 연결되지 않은 상태

Current Station	Partner Station	Diversity Status
OK	OK	0xffc
Error	OK	0xffd
OK	Error	0xffe
Error	Error	0xffff

**Distance Data 예 (hex):**

7E 16 10 24 00 00 0B 11 FF FF FF 35 FC C6 11 C6 00 02 54 AE 00 00 00 00 FF FF **00 00** 00 00 00 00 00 00 00 00 0C 7D 48 C6 74 7F

7E hex	START byte
16 hex	TYPE (0x16: Distance Data)
10 24 hex	Sync channel
00 00 0B 11 hex = 2833 dec	Distance: 2833 mm
FF FF FF 35 hex = -203 dec	Velocity: -203 mm/s
FC C6 hex = 64710 dec	Level: 64710 – 65536 = -826 -> -82.6 dB
11 C6 hex = 4550 dec	Temperature: 45.5 C
00 02 54 AE hex = 152750 dec	Counter
00 00 hex	Age
00 00 hex	Error status: 0 means no error; unequal 0 means error (error description see section "Distance Error Codes" below)
FF FF hex	System mode
<b>00 00 hex</b>	<b>Diversity status</b>
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0C 7D 48 hex	internal service information
C6 74 hex	Cyclic redundancy check
7F hex	END byte

### Error Codes

Value (hex)	Content	Description
0x00	No error	Measurement valid
0x01	No peak detected	No measurement signal
0x02	Peak too low	Measurement signal is imprecise
0x03	Currently not used	
0x04	Implausible speed	Velocity is outside the defined velocity limits
0x05	Measurement botched	Measurement is not feasible
0x06	Currently not used	
0x07	Currently not used	
0x08	Currently not used	
0x09	Settling	VCXO has just been tuned, needs time to settle
0x0a	PT2 filter reset	Filter reset after inconclusive distance measurements
0x0b	Planned reset	System is going to reboot
0x0c	Currently not used	
0x0d	Currently not used	
0x0e	Distance out of Range	Peak is close to the edge of the spectrum. Value is unreliable
0x0f	Currently not used	
0x10	Currently not used	
0x11	ARM sync failed	The ARM9 boards of the Group Master have not been synchronized
0x12	Target out of range	Error 18 (0x12) will be reported if no valid target is detected within system range and an internal system check will confirm error-free system operation

표 0.2: Distance error codes

**i** Note

error code 0 만이 유효(정상) 측정이다.



## 9.2.2- Type 0x03 - Relay Switching Commands

출력 방향: LPR<sup>®</sup>-1DHP-291 → 사용자 혹은 LPR<sup>®</sup>-1D24

데이터 타입 0x03 은 주로 릴레이 전환 명령을 LPR<sup>®</sup>-1D24 레이다 혹은 PLC 로 보낸다.

기본 프로토콜 길이는 9 bytes 이다. 표 9.3 은 데이터 패킷 0x03 의 구조이다.

Content	Length (byte)	Value	Data Type
START	1	0x7E	unsigned integer
TYPE	1	0x03	unsigned integer
Destination (LPR <sup>®</sup> -1D24 address)	2	0x####	See chapter 9.2.3
Relay Selection (Bitmask) (Bit1..4 → Relay 1..4) Bit significance 0-7 starting with 0as the lowest (set) Bit value.	1	0x##	unsigned integer
Relay Switch (Bitmask)	1	0x##	unsigned integer
CRC	2	0x####	unsigned integer
END	1	0x7F	unsigned integer

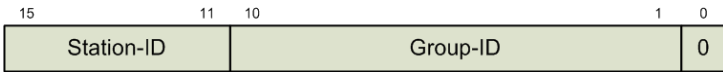
표 9.3: Data Type 0x03 - Relays Switching Command (9 bytes)

사용할 릴레이 선택을 „relay selection (bitmask)“에서 한다.

예: selection value = 0x14<sub>hex</sub> = 00010100<sub>bin</sub> 그리고 relay switch value = 0xFF<sub>hex</sub> = 11111111<sub>bin</sub> 에서

릴레이 2 와 4 가 ON 이고 나머지 릴레이 상태는 변함없다.

### 9.2.3- LPR<sup>®</sup>-1D24 Address



LPR 주소는 완벽한 16 비트 값으로 정의한다.

0	Reserved
Group-ID:	The Group-ID of the unit (1..1022)
Station-ID:	The Station-ID of the unit (SID)
for Distance Data:	Master and Slave SID is <i>always</i> 2 (SID = 2)SID =
for Relays Switching Command:	1 for Master und SID = 2 for Slave

표 9.4: LPR<sup>®</sup>-1D24 address

## 10 기술 사양

### 10.1 일반 사양

Feature	Value
<b>Radar measuring mode</b>	Primary, secondary, diversity radar
<b>Frequency range</b>	57,0 – 64,0 GHz
<b>Supply voltage</b>	11 - 36 V
<b>Power consumption</b>	7 W
<b>Ambient temperature</b>	-40 °C to +75°C
<b>Protection class housing</b>	IP65
<b>Housing dimensions (LxWxH); weight</b>	95 x 110 x 150 mm; 940 g
<b>Interfaces</b>	Ethernet (TCP/IP, Profinet)
<b>Response Time</b>	<11 ms
<b>MTBF</b>	42.2 a
<b>External connector</b>	Ethernet (M12), supply voltage (M12)
<b>Antenna</b>	Integrated, beam width = +-2,5°
<b>Compliance</b>	CE, FCC, IC (others on request)

표 10.1: General technical data

<sup>1)</sup> Preliminary value

## 10.2 각 모드별 기술 사양

아래는 설정된 모드, 주파수 밴드에 따른 기술 사양이다.

### 10.2.1 Primary 레이더 모드

#### 일반 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measurement accuracy <sup>2)</sup>	up to +- 10 mm	up to ± 5 mm
Repeatability <sup>2)</sup>	up to +- 6 mm	up to ± 3 mm
Measurement rate	up to 350 Hz	up to 350 Hz

#### ETSI 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 50 m	1 m to 50 m

#### FCC 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 50 m	1 m to 20 m

1) 각 지역(나라)의 주파수 법규에 따라 WebUI 에서 주파수 대역을 선택할 수 있다.

2) 주변 환경을 고려한 에러.

3) 선택한 주파수 대역이나 타겟의 전파 반사 정도에 영향을 받는다.

## 10.2.2 Secondary 레이더 모드

### 일반 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measurement accuracy <sup>2)</sup>	up to +- 10 mm	up to ± 5 mm
Repeatability <sup>2)</sup>	up to +- 6 mm	up to ± 3 mm
Measurement rate	up to 110 Hz	up to 110 Hz

### ETSI 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 300 m	0,5 m to 300 m

### FCC 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 300 m	0,5 m to 225 m

1) 각 지역의 주파수 법규에 따라 WebUI 에서 주파수 대역을 선택할 수 있다.

2) 주변 환경을 고려한 에러.

3) 선택한 주파수 대역이나 타겟의 진파 반사 정도에 영향을 받는다.

### 10.2.3-Diversity 레이더 모드

#### 일반 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measurement accuracy <sup>2)</sup>	up to +- 10 mm	up to ± 5 mm
Repeatability <sup>2)</sup>	up to +- 6 mm	up to ± 3 mm
Measurement rate	up to 110 Hz	up to 110 Hz

#### ETSI 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 500 m	0,5 m to 500 m

#### FCC 기술 사양

Bandwidth Mode <sup>1)</sup>	0,5 GHz	2 GHz
Measuring range <sup>3)</sup>	2 m to 500 m	0,5 m to 225 m

1) 각 지역의 주파수 범규에 따라 WebUI 에서 주파수 대역을 선택할 수 있다.

2) 주변 환경을 고려한 에러.

3) 선택한 주파수 대역이나 타겟의 전파 반사 정도에 영향을 받는다.

### 10.3- 센서 부품 이름과 모델 번호

센서에는 부품 이름과 모델 번호 라벨이 붙어있다.

Product Name	Model Number
LPR®-1DHP-291	BSW200291