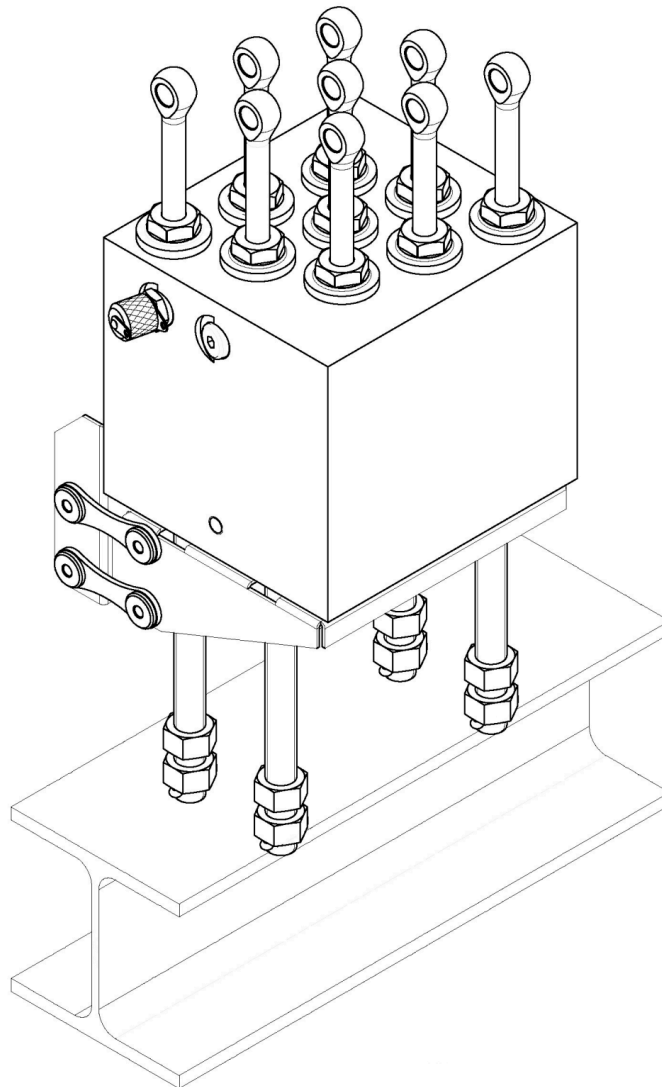


HYDRAULIC ROPE SUSPENSION · BALANCE

유압 서스펜션 케이블 “밸런스”

운영 및 설치 지침

시운전 / 유지·보수 안내서 — 설치 전에 반드시 끝까지 읽어 주십시오.



아이 볼트 · 유닛 · 고정 로드로 구성된 밸런스 기본 유닛

DN HYDRO MECH[®]
(주)도남엔지니어링

목차

1	일반 정보 및 안전	일반 사항 · 전기 · 유압
2	제품 개요	주요 장점 · 작동 원리 · 기술 데이터
3	치수도	기본 치수 · 모델별 도면
4	부가기능	로커 스위치 (-W) · 과부하 검출 장치 (-Ü2) · 형식 코드
5	설치 / 시운전	기본 유닛 · 로프 조정 · 로커 스위치
6	과부하 검출 장치 설정	연결 · 버튼 · 표시 · 설정표
7	유지 보수	정기 점검 항목
A	부록	대체 압력 스위치 배선도

한눈에 보기

100%

모든 운행에서 로프 부하 보상

5 · 9 · 13

유닛 크기 (최대 로프 가닥 수)

6 ~ 17 mm

적용 로프 직경

-20 ~ +50°C

사용 온도 범위

가장 중요한 주의 사항

아이 볼트는 설치 전에 절대 움직이지 마십시오. 하단의 **밀봉 나사**는 **설치가 끝난 뒤에 제거**해야 밸런스가 작동하며, 로커 스위치는 밀봉 나사를 제거하기 **전에** 설치해야 합니다. (5장 참조)

1 일반 정보 및 안전

1.1 일반 사항

시운전하기 전에 장치와 공급 부속품의 상태를 확인하십시오. 가동하기 전에 장비 설명서를 읽어 보십시오. 잘못 사용하거나 설명서를 따르지 않으면 물질적 피해 또는 인명 상해를 일으킬 수 있습니다.

1.2 안전 수칙 - 전기

전기 충격에 의한 부상 위험!

- 전기 구성 요소에 대한 작업은 숙련된 전기기사 또는 감독자의 관리하에 수행해야 합니다.
- 전기 장비는 자격을 갖춘 전기기술자가 정기적으로 점검해야 합니다.
- 연결이 느슨하거나 결함이 있거나 손상된 케이블 등은 즉시 보수해야 합니다.

1.3 안전 수칙 - 유압

유압 작업 주의

- 유압에 관한 전문 지식과 경험을 가진 사람만 작업하십시오.
- 모든 배관과 스크류(나사)의 조임 상태는 결함이나 누유를 막기 위해 정기적으로 점검해야 합니다.
- 부품에서 누유가 있거나 손상을 입으면 반드시 보수해야 합니다.

2 제품 개요

이 장치는 로프와 시브가 카를 함께 운반하는 구조에서 **부하 보정과 고정** 역할을 합니다.

2.1 주요 장점

일반적인 카의 보상 방식과 비교한 주요 장점은 다음과 같습니다.

- ✓ 모든 운행에서 100% 부하 보상
- ✓ 로프 장력 점검과 조정에 시간이 들지 않습니다.
- ✓ 적재하고 내릴 때 수축이나 늘어남이 없습니다. (시스템에 불필요한 탄성이 없음)
- ✓ EN 81-1/2 규격 14.1.2항에 따라 로프의 잘못된 늘어남(신장)이나 줄어듦을 간단하게 인식 (부가기능, 4.1 참조)
- ✓ EN 81-1/2 규격 14.2.5항에 따라 전자 압력 스위치로 과부하를 간단하게 측정 (부가기능, 4.2 참조)
- ✓ 최대 로프 크기의 하중에 맞게 설계
- ✓ 부식 방지 설계 (주요 부품은 스테인리스 스틸, 양극 산화 처리된 알루미늄 블록)
- ✓ 특허 등록 제품

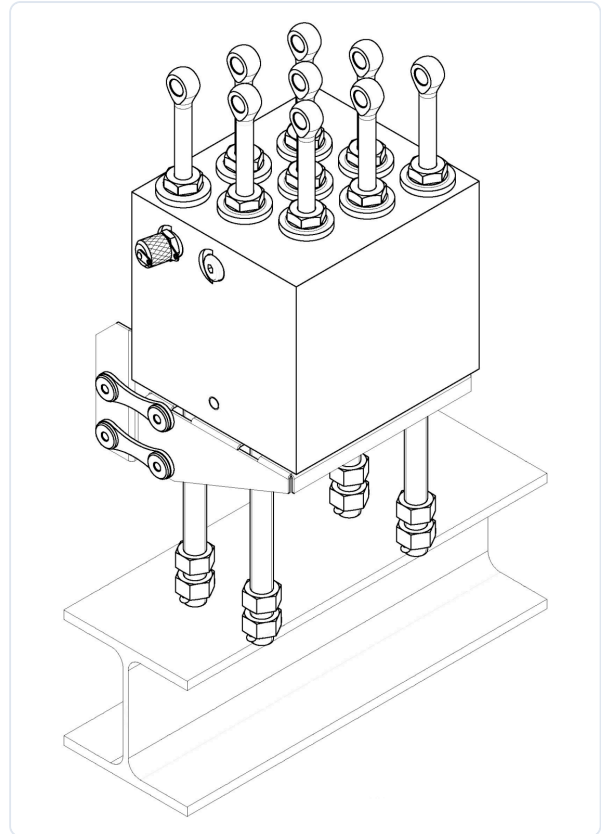
2.2 밸런스 유닛의 작동 원리

밸런스는 카가 항상 안정된 상태를 유지하도록 합니다. 각각의 로프는 피스톤 로드 형태의 **아이 볼트**에 연결되어 있고, 유닛 안의 피스톤들은 유압으로 서로 연결되어 **모두 같은 압력**을 받습니다.

따라서 모든 로프에 같은 힘이 걸리며, 어느 로프가 늘어나더라도 하중이 완벽하게 보상됩니다. 유닛 안에는 압축된 오일이 채워져 있어 따로 조정할 필요가 없습니다.

로프가 같은 힘을 받고 있으면 피스톤은 가운데에 위치합니다. 로프가 힘을 덜 받거나 더 받으면 피스톤이 자동으로 위아래로 움직여 로프 장력을 맞춥니다.

밸런스는 로프 수에 맞게 설계되며, 로프 크기에 따라 유닛 크기가 달라집니다.



밸런스 기본 유닛 (아이 볼트 · 유닛 · 고정 로드)

새 제품 설치 전 확인

새 제품은 유닛 하부의 구멍이 밀봉 나사로 잠겨 있습니다. 설치가 끝난 뒤 반드시 제거해야 합니다.

2.3 기술 데이터

로프 직경 (mm)	6 ~ 8	9 ~ 11	12 ~ 14	15 ~ 17
유니트 크기 (가닥)	5, 9, 13	5, 9	9	9, 13
로프 1가닥당 설계 하중	3,380 N	6,390 N	10,280 N	14,800 N
서스펜션 절단 하중	≥ 40,560 N	≥ 76,680 N	≥ 10,280 N	≥ 14,800 N
최대 운행 보상 (모든 로프를 중간 위치에 균일하게 설치한 경우)	± 47 mm	± 62 mm	± 69 mm	± 120 mm
설계 하중에서의 최대 압력	81 bar	76 bar	80.5 bar	77 bar

유체	친환경 오일 (Rivolta S.B.H. 23) — 물을 오염시키지 않습니다.
밀봉	NBR / PUR / POM
소재 / 표면 보호	블록: 특수 산화 피막 처리 고강도 알루미늄 합금 피스톤 로드 · 피스톤: 고강도 스테인리스 스틸 실린더 헤드: 스테인리스 스틸 실린더 튜브: S355 (로프 직경 15 ~ 17 mm만 해당) 나사봉: 8.8 아연 도금
온도 범위	-20 °C ~ +50 °C
설치 위치	세워서(스탠딩) 또는 거꾸로 매달아 설치
횡 방향 장력	아이 볼트 8"의 피스톤에서의 횡 방향 장력(굽힘 응력 한계)에 대한 최대 허용 각도 작은 마찰에서 로프 장력을 조정할 때 횡 방향 장력의 각도는 2보다 작아야 합니다!

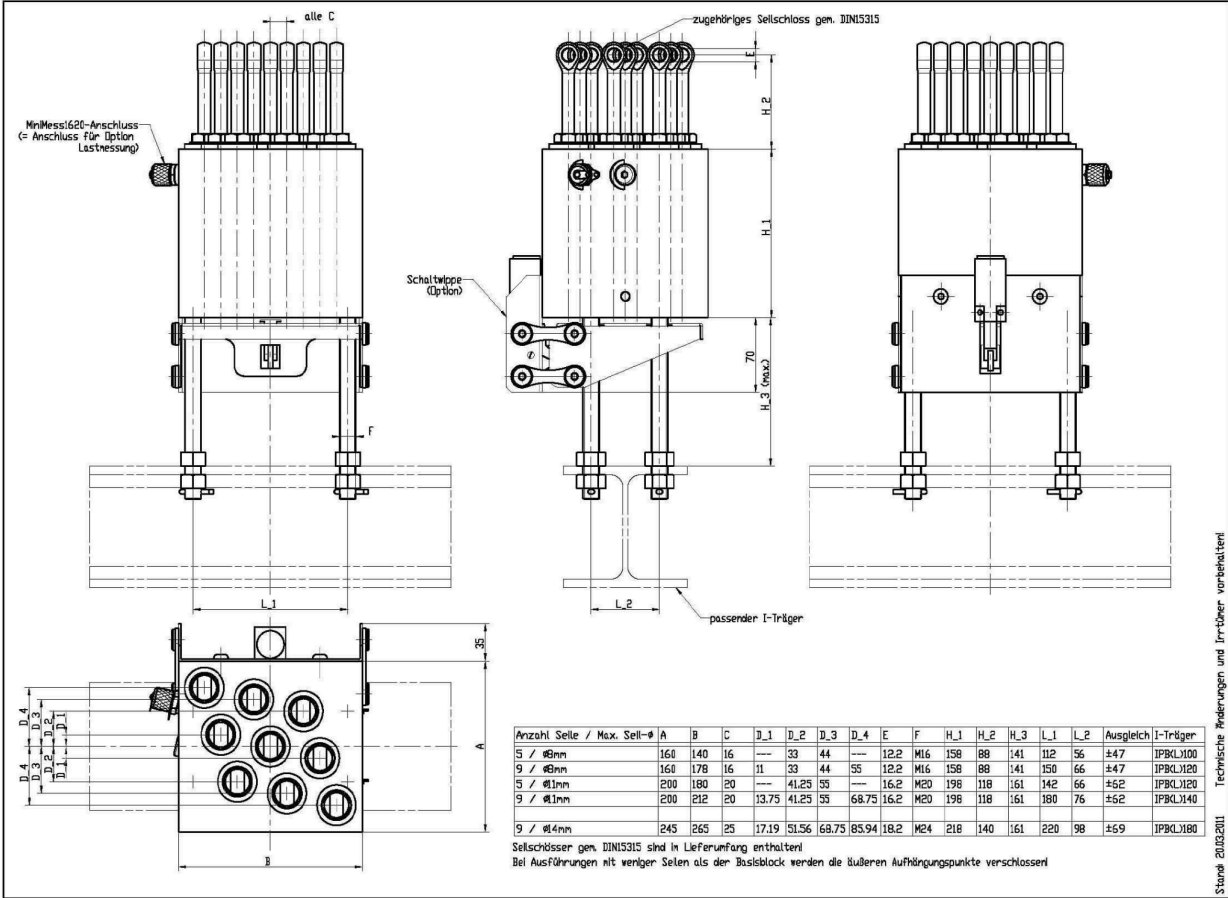
장착 구멍 패턴 (I-빔용)

형식	구멍 간격 (mm)	볼트	적합 I-빔	형식	구멍 간격 (mm)	볼트	적합 I-빔
/05...08	112 × 56	M16	IPB 100	/13...11	275 × 110	M24	IPB 200
/09...08	150 × 66	M16	IPB 120	/05...14	180 × 98	M24	IPB 180
/13...08	216 × 86	M16	IPB 160	/09...14	220 × 98	M24	IPB 180
/05...11	142 × 66	M20	IPB 120	/09...17	280 × 100	M30	—
/09...11	180 × 76	M20	IPB 140	/13...17	400 × 210	M16	—

형식 코드 읽는 법은 4.3을 참조하십시오.

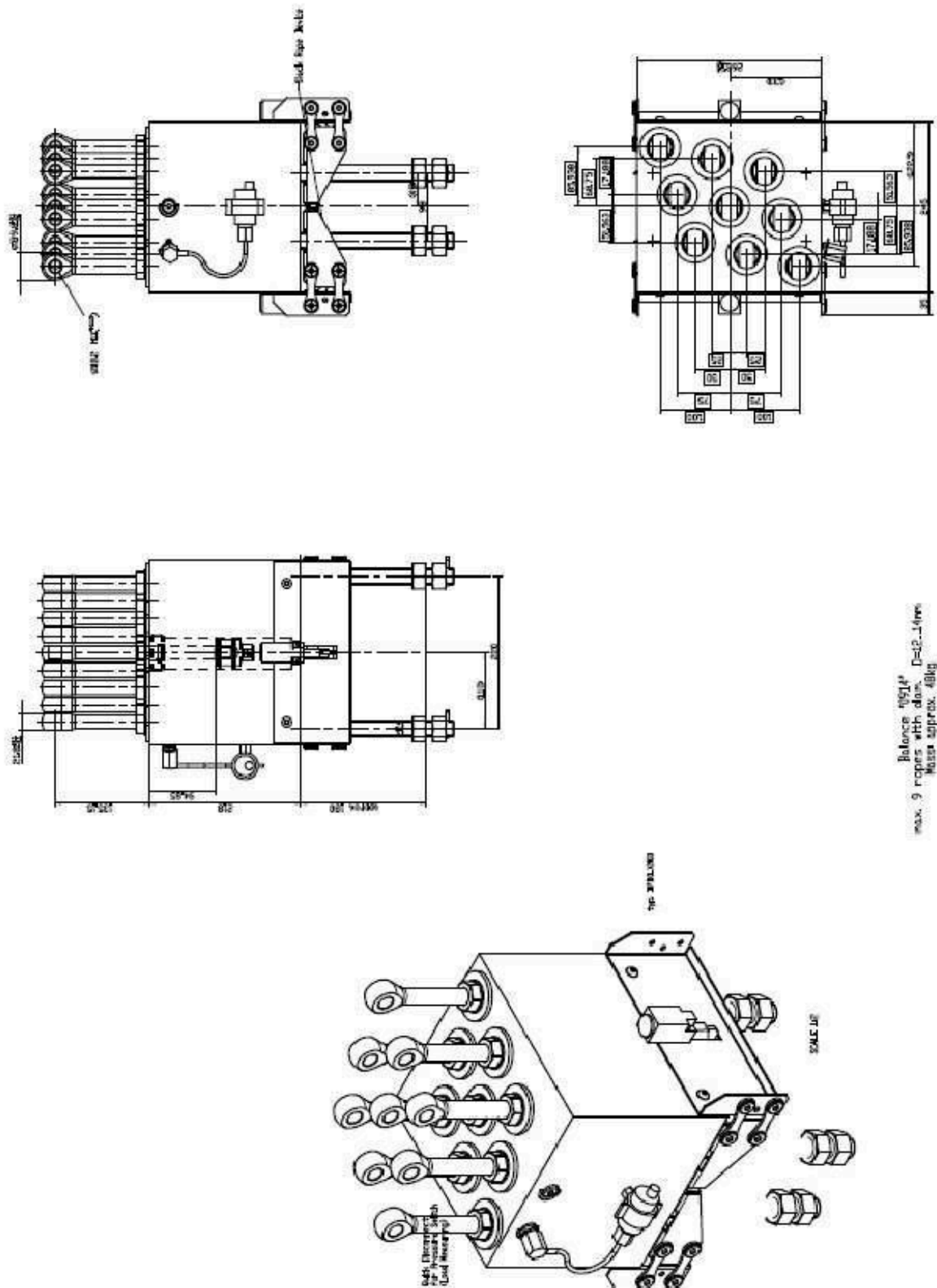
3 치수도

3.1 기본 치수 (로프 수 / 최대 로프 직경별)

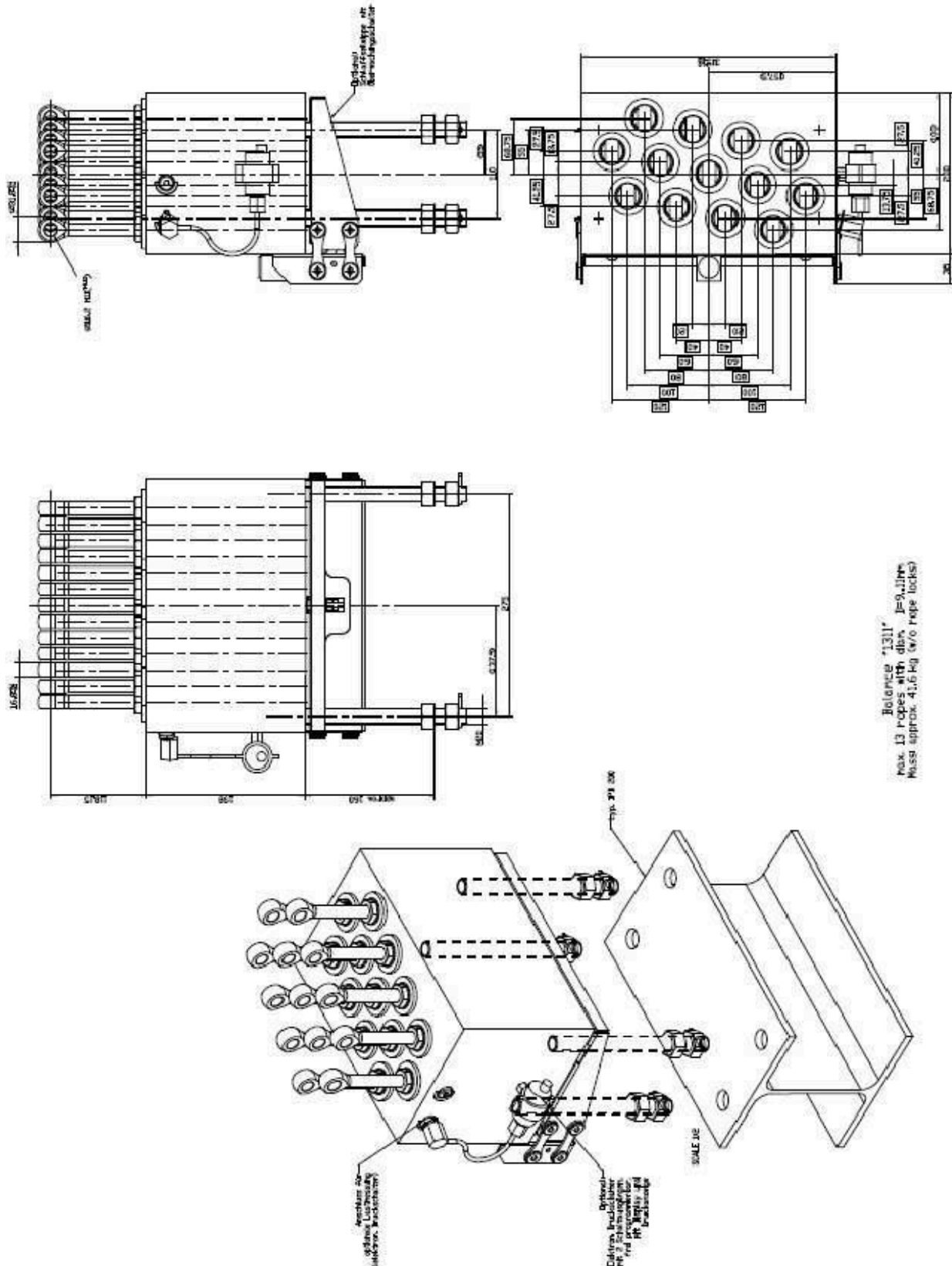


로프 수와 최대 로프 직경별 치수(A, B, C, D, E, F, H, L) 및 적합 I-빔. DIN15315 로프 소켓은 공급 범위에 포함됩니다.

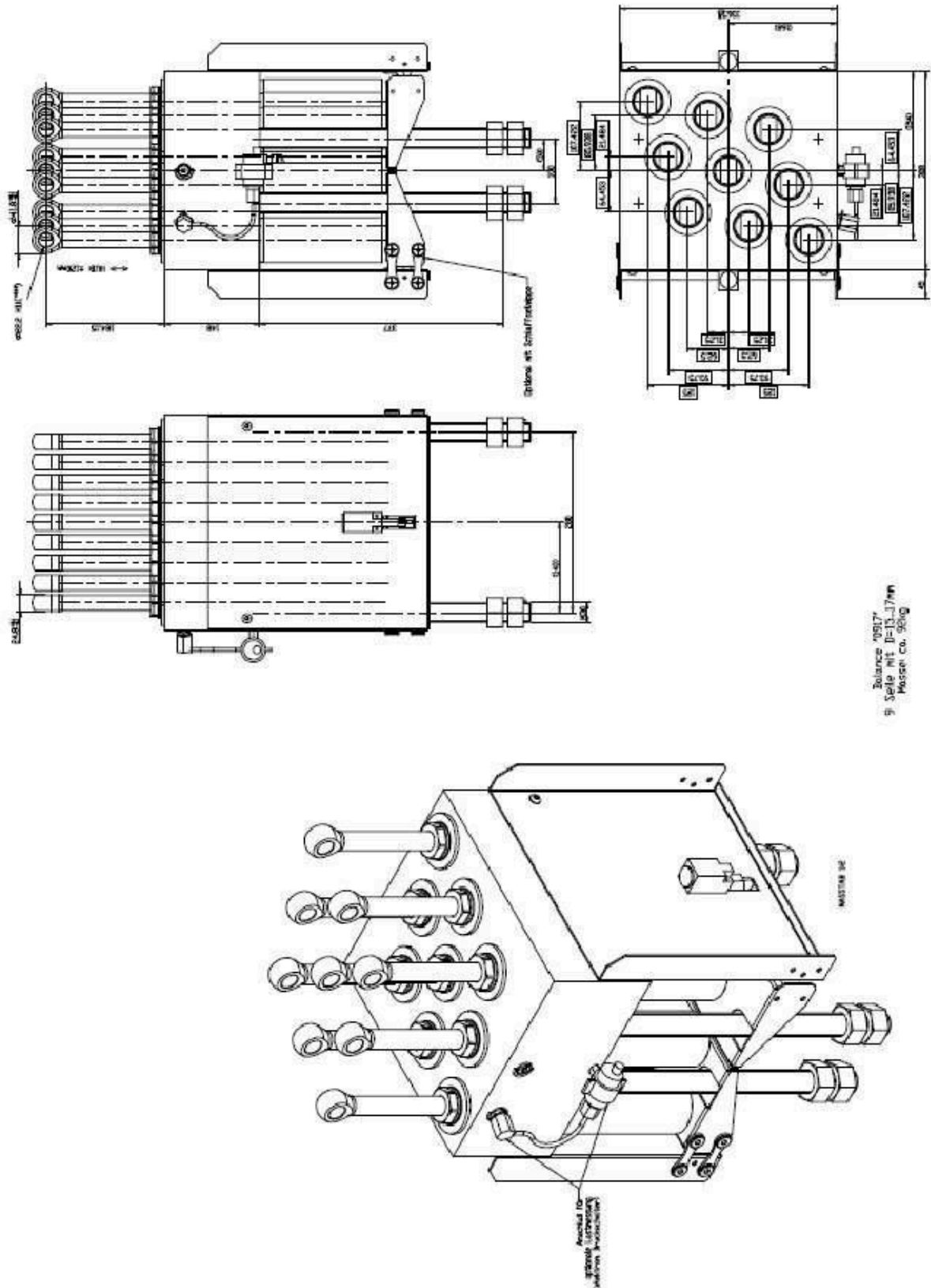
3.2 밸런스 "0914" — 최대 9가닥, 로프 직경 12 ~ 14 mm (약 40 kg)



3.3 밸런스 "1311" — 최대 13가닥, 로프 직경 9 ~ 11 mm (약 41.6 kg, 로프 소켓 제외)



3.4 밸런스 "0917" — 최대 9가닥, 로프 직경 15 ~ 17 mm (약 90 kg)



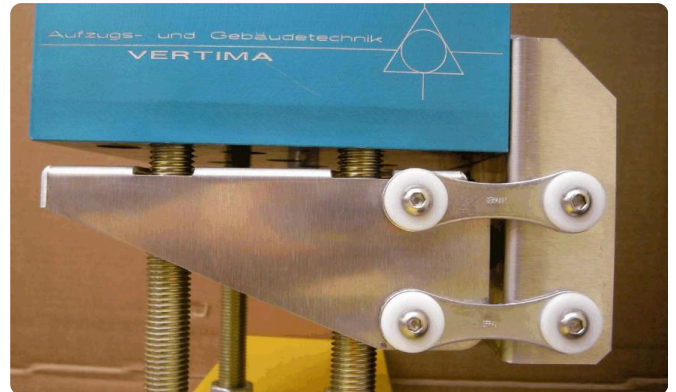
4 부가기능

4.1 로커 스위치 (Slack Rope Rocker, 부가기능 -W)

EN 81-1/2 규격 14.1.2항에 따라 로프의 늘어남을 판단하려면 로커 스위치가 필요합니다. 로커 스위치는 모든 로프가 받는 힘을 실시간으로 확인하여 로프의 늘어남을 판단합니다. 로프가 늘어나면 유니트 안의 피스톤이 아래로 내려가며 힘을 조절합니다.

안전 스위치는 시프트 포크(shift fork)를 통해 작동합니다.

로커 스위치 기술 데이터	
스위치 기능	NC / NO
스위치 타입	중첩 없는 스냅 작동
보호 등급	IP 67
하우징	플라스틱
전압	12 ... 230 VDC / VAC
최대 전환 용량	250 VAC - 4 A



중립 위치에서의 로커 스위치



두 개의 로커 스위치가 연결된 모습 — 큰 유니트는 같은 장치가 서로 마주 보도록 설계되어 있습니다.

4.2 과부하 검출 장치 (부가기능 -Ü2)

전자 압력 스위치는 과부하(오버로드)를 감지하는 데 사용됩니다. 유니트 옆의 **MiniMess** 접속부에 작은 호스를 연결하기만 하면 됩니다. 연결하는 동안 누유가 없고 오일에도 영향을 주지 않으며, 몇 분이면 설치할 수 있습니다. M12×1 플러그로 제어반과 연결합니다. 설치 방법은 6장을 따르십시오.

이 전자 압력 스위치에는 **스위칭 포인트가 2개** 있습니다. 하나는 EN 81-1/2 규격 14.2.5항에 따라 과부하를 감지하고, 다른 하나는 운행 중 최대 부하를 식별하거나 잘못된 최소값을 식별하는 데 쓸 수 있습니다.

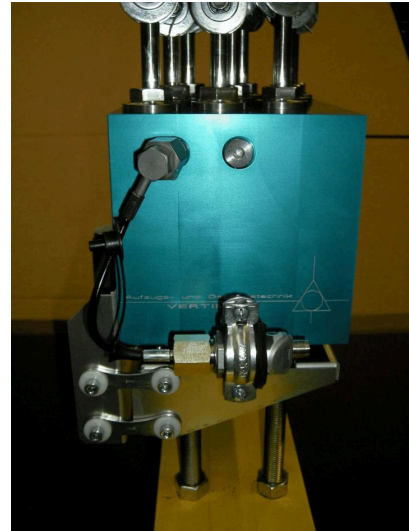
참고

아이 볼트 끝에서 횡 방향 장력이 커지면, 피스톤의 가이드 링(guiding rings)에 걸리는 측면 하중이 커져 하중 측정의 정확도에 영향을 줍니다. (2.3 횡 방향 장력 참조)



MiniMess 접속부에 연결된 과부하 검출 장치

과부하 검출 장치 기술 데이터	
스위치 포인트 / 히스테리시스	SP1 / RP1 및 SP2 / RP2 자유롭게 조정 가능
압력 범위	0 ~ 100 bar 또는 0 ~ 40 bar
정확도 유지 한계 압력	200 bar
파열 압력	500 bar
보호 등급	IP67 (커플링 소켓 사용 시)
하우징	스테인리스 스틸 / 플라스틱
전압	24 VDC
최대 전환 용량	250 mA
수명 (사이클)	100만 회 이상



과부하 검출 장치가 장착된 모습

4.3 형식 코드

로프 크기·개수 또는 부품 번호에 따라 다음과 같이 형식을 표시합니다.

처음 두 자리	유니트 크기 (= 최대 가능 로프 수) — 예: 05, 09, 13
두 번째 두 자리	사용하는 로프 수 — 예: 07
다음 두 자리	로프 직경 — 08: 6 ~ 8 mm · 11: 9 ~ 11 mm · 14: 12 ~ 14 mm · 17: 15 ~ 17 mm
부가기능	-W: 로커 스위치 · -Ü2: 과부하 방지 (스위칭 포인트 2개)

예시

AS-GB-002/090908-W → 최대 9가닥, 9가닥 사용, 로프 직경 6 ~ 8 mm, 로커 스위치 추가

AS-GB-002/090811-W-Ü2 → 최대 9가닥, 8가닥 사용, 로프 직경 9 ~ 11 mm, 밀봉 캡, 로커 스위치 추가, 과부하 검출 장치 추가

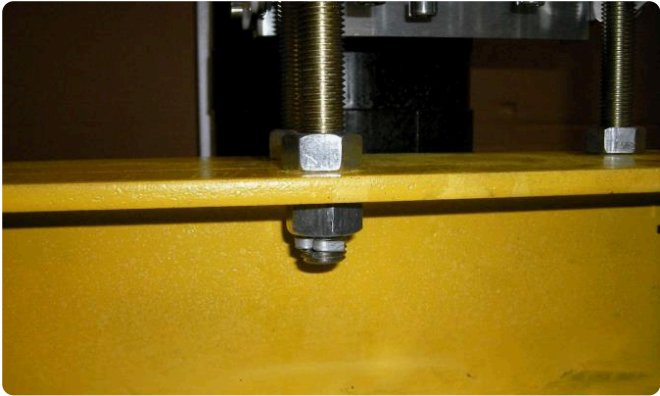
5 설치 / 시운전

경고: 아이 볼트는 사용 전에 절대 움직이면 안 됩니다.

움직이면 공기가 안으로 들어갈 수 있습니다. 그래서 아이 볼트는 하단의 밀봉 나사로 잠겨 있으며, 이 덕분에 안쪽 피스톤이 가운데에 위치해 설치가 쉽습니다. **밸런스 설치 후 밀봉 나사를 제거하면 밸런스가 작동합니다.** 1~2번 시운전하면 안쪽 피스톤이 압력을 감지해 장력이 자동으로 조절됩니다.

5.1 기본 유닛 설치

- 1 고정 로드는 나사 2개가 끼워진 상태로 제공됩니다. 각 고정 로드의 나사를 한 개씩 풉니다.
- 2 밸런스를 설치 위치에 맞추고 나사를 조입니다. 사진처럼 나사가 빔의 위·아래에 오도록 합니다.
- 3 밸런스가 수평(평행)이 되도록 조정합니다.
- 4 단단히 고정되었는지 다시 한번 확인합니다. **분할핀을 잊지 마십시오.**



화살표: 분할핀 위치

권장 체결 토크 (강도 8.8)	
M16	172 Nm
M20	347 Nm
M24	550 Nm
M30	800 Nm
M36	1,000 Nm

5.2 로프 연결 및 조정

- ✓ 느슨해진 로프는 길이를 알맞게 조정한 뒤 조여 줍니다.
- ✓ 조정이 필요할 때를 대비해 약 0.4 ~ 0.6 m 정도 여유를 남겨 두는 것을 권장합니다.
- ✓ 모든 로프를 비슷한 길이로 맞춘 뒤 반드시 클램프로 고정합니다.
- ✓ 남은 로프가 다른 부품과 간섭하지 않게 합니다.
- ✓ 설치할 때 모든 로프가 **같은 높이(레벨)**로 고정되었는지 확인합니다.

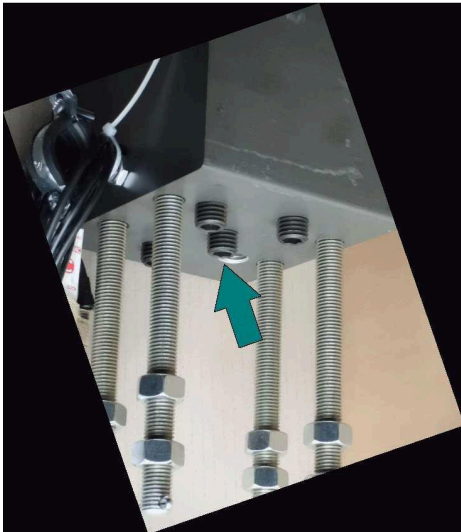
참고

설치 후 몇 번 시운전하면서 로프 장력을 맞춥니다. 사진처럼 소켓 높이가 달라졌다면 빨간 선에 맞추어 로프를 조정해 주십시오.



모든 로프 소켓이 같은 높이(빨간 선)에 오도록 맞춥니다.

5.3 밀봉 나사 제거 및 시운전



하단 밀봉 나사 위치 (화살표)

순서를 지켜 주십시오

- ① 로커 스위치를 먼저 설치합니다. (밀봉 나사를 제거하기 전)
- ② 하단의 밀봉 나사를 풀어야 밸런스가 작동합니다.

밀봉 나사를 제거한 뒤 몇 번 시운전하면 밸런스가 로프 장력을 자동으로 맞추는 것을 확인할 수 있습니다. 움직임이 이상하면 카를 멈추고 로프를 다시 조정합니다. 모든 로프가 같은 높이에 위치하도록 하는 것을 권장합니다.



5.4 로커 스위치 설치 (부가기능 -W)

로커 스위치는 로프의 늘어남을 감지합니다. 설치가 매우 쉽고, 나중에 추가로 장착할 수도 있습니다.

- 1 5.2와 같이 로프를 정렬합니다.
- 2 로커 스위치를 조정해 평상시 스냅 스위치가 작동하지 않도록 합니다. 하나 이상의 로프가 늘어났을 때만 작동합니다.
- 3 설치 마지막 단계에서 로커 스위치를 장착하고 단단히 고정되었는지 확인합니다.

로커 스위치는 현장에서 직접 설치해야 합니다. 밀봉 나사를 제거해야 밸런스가 작동합니다.



로커 스위치가 장착된 모습

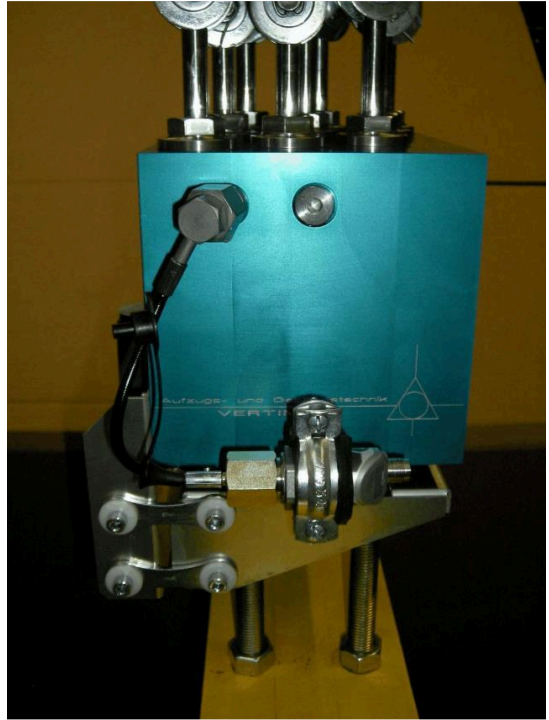


대형 유닛용 로커 스위치

6 과부하 검출 장치 설정 (부가기능 -Ü2)

6.1 연결

- 1 압력 스위치를 유압 연결부 G1/4"에 작은 호스로 연결합니다. (토크 10 Nm)
- 2 유니트 측면 MiniMess 접속부의 캡을 제거하고, 호스 반대쪽의 90° 커플링을 연결합니다. 커플링은 누유 방지형이라 연결하는 동안 누유가 없습니다.
- 3 전선으로 과부하 검출 장치를 제어반에 연결합니다.
- 4 M12 원형 커넥터를 압력 스위치에 연결한 뒤, 아래 설명대로 센서를 설정합니다.



부하 측정 장치가 연결된 모습

6.2 버튼과 표시

왼쪽 버튼

아래로 이동 · 값 증가
길게 누르면 더 빨리 바뀝니다.

오른쪽 버튼

메뉴 선택 · 확인(결정)

전원을 넣으면 창에 **"EdS"**가 나타난 뒤 현재 압력이 표시됩니다. 오른쪽 버튼을 누르면 표시 단위를 확인할 수 있으며, 설정에 따라 bAr(bar), MPA(MPa), Psi(psi)로 바꿀 수 있습니다.

릴레이 상태 표시 색

- 녹색 = 릴레이 출력 비활성
- 빨간색 = 릴레이 출력 활성

창의 색 구분

- 왼쪽 = 출력 1
- 오른쪽 = 출력 2

6.3 디스플레이 메뉴

표시	설명
SP1	스위칭 포인트, 출력 1
rP1	리셋 포인트, 출력 1
SP2	스위칭 포인트, 출력 2
rP2	리셋 포인트, 출력 2
FH1	상부 압력 표시, 출력 1
FL1	하부 압력 표시, 출력 1
FH2	상부 압력 표시, 출력 2
FL2	하부 압력 표시, 출력 2
EF	고급 기능
rES	재설정
dS1 / dS2	지연 전환 시간, 출력 1 / 2
dr1 / dr2	지연 리셋 시간, 출력 1 / 2
ou1 / ou2	출력 1 / 출력 2

표시	설명
Hno / Hnc	히스테리시스 기능용 NO / NC
Fno / Fnc	윈도우 기능용 NO / NC
Uni	단위 전환
bAr / MPa / Psi	단위 bar / MPa / psi
Hi	최대값
Err	오류 메시지
---	삭제
YES / No	예 / 아니오 (고급 기능 EF)
VEr	버전(Version)

스위칭 포인트와 리셋 포인트는 릴레이 출력으로 설정할 수 있습니다. 설정한 스위칭 포인트에 도달하면 해당 출력이 전환됩니다.

참고

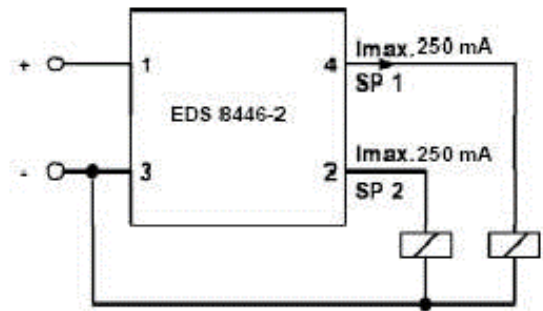
- 현재 압력이 공칭 압력을 넘으면 실제 값 대신 최대 공칭 압력이 표시됩니다. 메뉴에서 최대값(Hi)을 설정하면 가장 높은 압력 값이 저장되어, 재설정(rES)할 때까지 깜빡입니다.
- 실제 압력이 공칭 압력의 0.6% 이하이면 화면에 0 bar가 표시됩니다.
- 60초 동안 아무 버튼도 누르지 않으면 메뉴는 저장하지 않고 자동으로 닫힙니다.
- 두 버튼을 동시에 누르면 메뉴가 닫히며 변경 사항이 적용됩니다. 적용된 값은 이전 메뉴로 돌아가기 전에 1초간 표시됩니다.

6.4 설정 범위와 배선

전환 출력 설정 범위	
하한 [RP]	1.0 bar
상한 [SP]	100 bar
RP와 SP 사이 최소 간격	1.0 bar
설정 단위 (Raster)	0.2 bar

Ausführung mit 2 Schaltausgängen:

Stecker 4-pol. M12x1



압력 스위치 EDS8446-2와 과부하 검출 전기 배선도 (출력 전환 버전 2, 4핀 플러그 M12x1)

6.5 설정표 — 하중 100 daN(= kg)당 압력 증가

밸런스에 걸리는 총 하중 100 daN마다 늘어나는 압력입니다.

로프 직경 (mm)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6 ~ 8	8.0	6.0	4.8	4.0	3.4	3.0	2.7	2.4	2.2	2.0	1.85
9 ~ 11	4.0	3.0	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3	—	—	—	—
12 ~ 14	—	—	—	1.3	1.1	1.0	0.9	—	—	—	—
15 ~ 17	—	—	—	0.86	0.74	0.65	0.58	0.52	0.47	0.43	0.4

윗줄 숫자 = 설치된 로프 수 (가닥), 표 안의 값 단위 = bar

계산 예

밸런스 .../090714를 카에 설치하고 $Q + P = 4,000 \text{ kg}$ ($= 40 \times 100 \text{ daN}$)이면,
로프 7가닥(12 ~ 14 mm)의 정압은 **$P = 40 \times 1.1 \text{ bar} = 44 \text{ bar}$** 입니다.

7 유지 보수

밸런스는 유지 보수가 거의 필요 없는 장치이지만, 정기 점검 때 다음 항목을 확인해야 합니다.

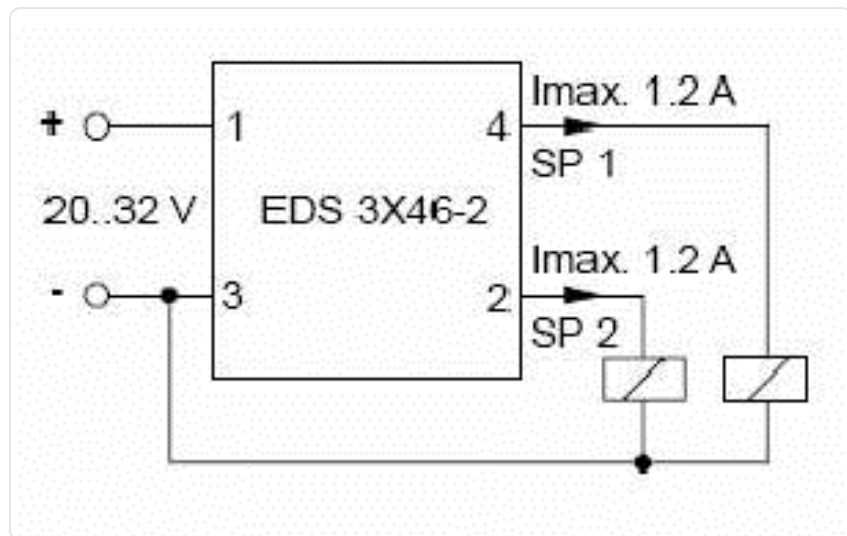
점검 항목	내용
로프 위치	밸런스 위치가 심하게 어긋나거나 로프가 위아래로 이탈했다면 원인을 전체적으로 검사합니다. (예: 시브나 풀리의 결함) 5.2에 따라 로프를 제 위치에 맞게 조정합니다.
누유	유닛에서 누유가 있는지 확인합니다. 세워서 설치했다면 내부 누유를 쉽게 확인할 수 있습니다. 누유가 적으면 실을 교체하고, 심하면 수리를 위해 공장으로 보내야 합니다.
아이 볼트 손상	아이 볼트의 기계적 손상을 확인합니다. 표면 손상은 누유를 일으킬 수 있습니다.
이물질·오염	유닛(아이 볼트)은 오염 없이 깨끗해야 합니다. 이물질은 로커 스위치의 기능을 방해할 수 있습니다.
부식	극한의 날씨에 노출된 유닛은 내부에 영향을 줄 수 있으므로 부식 여부를 점검합니다. · 움직이지 않는 부품의 가벼운 부식: 깨끗이 닦고 페인트나 방청 스프레이로 보호합니다. · 움직이는 부품: 가벼운 부식이라도 기능에 영향이 있는지, 닦아낼 수 있는지 검사합니다. 이 경우 레진(수지)이 없는 방청제만 사용합니다. · 부식이 심하면 서비스나 수리를 위해 제조사로 보내야 합니다.
로커 스위치	손으로 움직여 기능을 점검합니다. (작동이 부드러운지, 탄성이 있는지) 베어링에 윤활유를 뿌리면 움직임이 부드러워지며 따로 정비할 필요가 없습니다.
압력 스위치	설정한 과부하에 해당하는 무게를 실었을 때 압력 스위치가 전환되는지 검사합니다. 설치할 때마다 검사해야 합니다. 그 밖에는 이전 값과 비교해 압력 표시를 확인합니다.

참고

블록 아래쪽(로커 스위치 태핏 부근)이 유압 오일로 살짝 젖어 있다면, 설치를 쉽게 하려고 안쪽에 발라 둔 오일이 설치 중 흘러내린 것일 수 있습니다.

A 부록

A1. 대체용 압력 스위치(EDS 3X46-2)와 과부하 검출 전기 배선도



공급 전압 20 ... 32 V, 출력 SP1 / SP2 각각 최대 1.2 A