

Referensbeteckningar i +K1

Beteckning	Apparat	Placering
-Q0	Huvudbrytare, lastfrånskiljare ABB OT40G1-3BS	+K1 övre skena, pos 1
-F1 ¹	Dvärgbrytare ABB S203M-C10, pump	+K1 övre skena, pos 2
-F2, -F3 ¹	Dvärgbrytare ABB S201-C10, elpatron tank 1 / 2	+K1 övre skena, pos 3-4
-F10	Dvärgbrytare ABB S201-C6, nätaggregat	+K1 övre skena, pos 5
-Q1, -Q2	Kontaktor ABB ESB20-20N-01, 24 V AC/DC	+K1 övre skena, pos 6-7
-T10	Nätaggregat Mean Well NDR-240-24	+K1 mittenskena, pos 1
-T11	Nätaggregat Mean Well NDR-480-48	+K1 mittenskena, pos 2
-X10 ¹	Plintrad 20 x Wago 2202-14	+K1 nedre skena
-X0 ¹	Väggintag Amphenol 416BS6	fält, placering ej angiven
-M2 ¹	Pump Grundfos CME5-8	bänken
-E2, -E3 ¹	Elpatron 230 V 2 kW, tank 1 / 2	tank 1 / tank 2
-W13, -W24, -W25	Kablar mellan +K1 och +K2	se blad 10
-W26...-W29 ¹	Kraftkablar från +K1	se blad 10
-X1, -X2, -X3, -A1	Apparater i +K2 som hänvisas till	FB1-K2-EL

¹ Föreslagen beteckning (+K2 rev C: -F1...-F3, -E2, -E3, -M2, -X10; denna ritning: -X0, -W26...-W29).

Symbolerna visas i strömlöst och obetjänat läge. Förbindelsepunkt ritas endast vid T-avgrening, aldrig i hörn. Kontakter utan fyllda punkter.

400 / 230 VAC fas
L1, L2, L3

Skyddsjord PE
gulgrön ledare

Mekanisk kopplin
verkningslinje

Läsanvisning

Korshänvisning skrivs /blad.zon, t.ex. /4.C5 = blad 4, rad C, kolumn 5. Hänvisning till +K2-schemat skrivs med dokumentnummer, t.ex. FB1-K2-EL-08 /8.E5.

Plint skrivs -X10:13, apparatplint -Q1:A1, kabel -W28. -X10:4...6 betyder att ledaren landar på någon av plintarna 4-6 utan att det är angivet vilken.

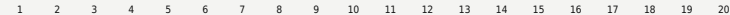
SYMBOLER OCH FÖRKLARINGAR

IEC 60617 – referensbeteckningar – ledarmärkning

Projekt FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						Anläggning / Plats =FB1 +K1	
Bladföld ← Föregående: Blad 1 - Försätsblad · Fortsättning: Blad 3 - Översiktsschema →							
Ritad av	Datum	Rev	Format	Skala	Blad	Dokumentnr	
Claude / Daniel Jansson	2026-09-30	A	A3	-	2 (11)	FB1-K1-EL-02	

Skåpuppbyggnad +K1 - monteringsplåt, framifrån

Schneider Spacial S3D NSYS3D5320P · 500 × 300 × 200 mm



-X10 Wago 2202-14

Ej skalenlig. Apparatbredderna är schematiska; ordningen är bekräftad

Placering på skenorna, vänster → höger

Skena	Innehåll
Övre	-Q0 OT40G1-3BS · -F1 S203M-C10 · -F2 S201-C10 (L1) · -F3 S201-C10 (L2) · -F10 S201-C6 (L3) · -Q1 ESB20 · -Q2 ESB20
Mitten	-T10 NDR-240-24 · tre modulers mellanrum för kylning · -T11 NDR-480-48
Nedre	-X10:1-20: L1-L3 in (grå), N (blå, bygel), PE (gulgrön, via skena), pump ut (grå), elpatroner fas ut, styrsignal -Q1/Q2, 24 V ± och 48 V ± ut

Källa: Flip-Docs 03-hogspanningsskap.md, bekräftad av Daniel 2026-09-26.

Yttre gränssnitt



via -X0 väggintag

-W26 5G2.5

3/N/PE AC 400/230 V

Högspänningsskåp

-X10

-W27 5G2,5

L1, L2, L3, PE

-W28 3G1,5

L1, N, PE

-W29 3G1,5

L2, N, PE

-W24 24 VDC → -X2

-W13 -X1:17/18 → -O1/-O2:A1

PE kabel ej angiven (Ö31)

Anmärkningar

All kraft in och ut ur +K1 passerar -X10. Undantaget är -F10 → -T10/-T11, som går direkt inom skåpet.

Signalerna till pumpen (DI1 klarsignal via -W17, Modbus via -W19) går från +K2 direkt till pumpen och passerar inte +K1.

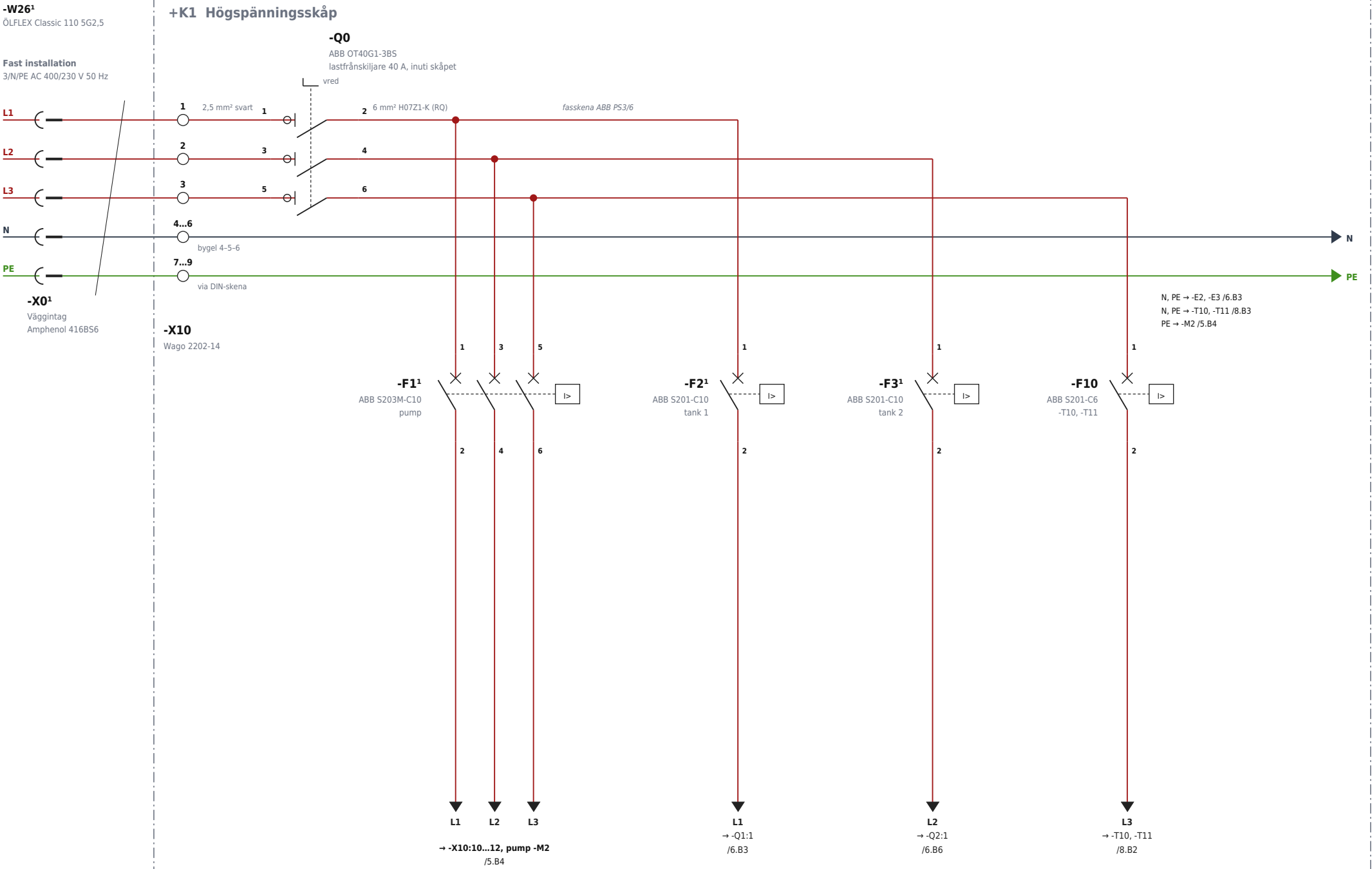
Väggintagets placering och föregående skydd i den fasta installationen är inte angivna (föreslagen Ö30).

ÖVERSIKTSSCHEMA

Skåpuppbyggnad +K1 och yttre gränssnitt

Projekt						Anläggning / Plats
FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						=FB1 +K1
Bladföljd						
← Föregående: Blad 2 - Symboler och förklaringar · Fortsättning: Blad 4 - Huvudströmkrets →						
Ritad av	Datum	Rev	Format	Skala	Blad	Dokumentnr
Claude / Daniel Jansson	2026-09-30	A	A3	-	3 (11)	FB1-K1-EL-03

Huvudströmkrets - inmatning, frånskiljning och fördelning



Fasfördelning

Fas	Last	Skydd	Ström
L1	Elpatron tank 1, -E2 via -Q1	-F2 C10	8,7 A ²
L2	Elpatron tank 2, -E3 via -Q2	-F3 C10	8,7 A ²
L3	-T10 och -T11	-F10 C6	1,3 + 2,4 A ³
L1-L3	Pump -M2, trefas	-F1 C10	enl. märkskylt

² beräknat 2000 W / 230 V ³ märkdata i el-io-dokumentationen
De tre enfasiga lasterna ligger på var sin fas.

Ledare i huvudströmkretsen

Sträcka	Ledare
-X0 → -X10:1...9	-W26 ¹ ÖLFLEX Classic 110 5G2,5
-X10:1...3 → -Q0	2,5 mm² svart
-Q0 → -F1	6 mm² Nexans RQ (H07Z1-K)
-F1 ... -F10 matning	fasskena ABB PS3/6
-F1 → -X10:10...12	2,5 mm² svart
N, PE och övriga interna	area ej angiven

Anmärkningar

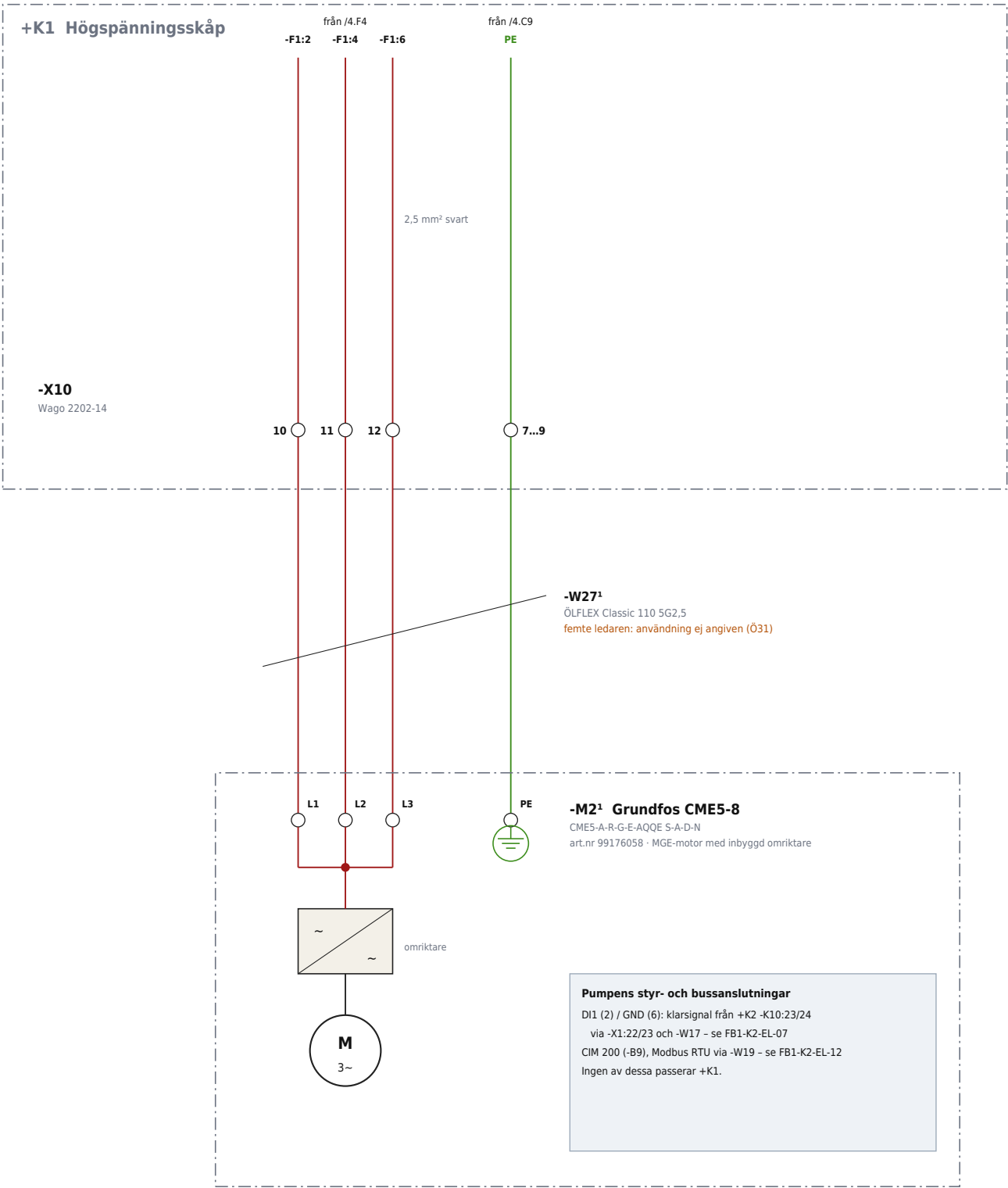
- Q0 är trepolig. N bryts inte av huvudbrytaren; N och PE går direkt från -X10:4...9.
- Q0 sitter inuti skåpet och nås bara med öppen dörr - se föreslagen Ö32, blad 11.
- Föregående skydd i fasta installationen och jordningssystem är inte angivna. De avgör kortslutningsskyddet för -W26, ledarna -X10 → -Q0 → -F1 och fasskenan - föreslagen Ö30.
- Plintnumreringen följer Flip-Docs 03 (fysisk ordning, inte avläst märkning). Vilken av 4...6 respektive 7...9 varje ledare landar på är inte angivet - föreslagen Ö31.
- ¹ Beteckning föreslagen i +K2 rev C eller i denna ritning.

HUVUDSTRÖMKRETS

Inmatning, huvudbrytare, fasskena och automatsäkringar

Projekt FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						Anläggning / Plats =FB1 +K1	
Bladföljd ← Föregående: Blad 3 - Översiktsschema · Fortsättning: Blad 5 - Pump -M2 →							
Ritad av Claude / Daniel Jansson	Datum 2026-09-30	Rev A	Format A3	Skala -	Blad 4 (11)	Dokumentnr FB1-K1-EL-04	

Pump -M2 - trefasmatning



Pumpdata ur underlaget

Uppgift	Värde
Typ	Grundfos CME5-8, art.nr 99176058
Motor	MGE modell J/K, 3 x 380-500 V (J)
Anslutning	L1, L2, L3, PE - ingen N
Motorskydd	inbyggt, externt skydd krävs inte
Skydd i +K1	-F1 ABB S203M-C10
Jordfelsbrytare	om sådan används: endast typ B
Spänningsåterkomst	pumpen startar om automatiskt

Källa: Grundfos E-pumps MGE Model J, K, avsn. 6.6-6.8.

Anmärkningar

Enligt pumpens anvisning kan produkten ge likström i skyddsledaren. Används jordfelsbrytare före pumpen ska den vara av typ B – gäller föregående skydd, föreslagen Ö30.

Pumpen startar själv när spänningen kommer tillbaka och kör då på senast använda varvval. Automatisk återstart får inte ske enligt SS-EN 60204-1 7.5. Här hindras den av att klarsignalen från -K10 är bruten tills säkerhetsreläet återställts, förutsatt att External stop på DI1 är aktiverad i pumpen. Provas enligt checklistan, blad 11.

Pumpkabeln är femledare men pumpen saknar N. Hur femte ledaren avslutas i båda ändar är inte angivet.

Pumpens kopplingsplint är märkt L1, L2, L3, PE enligt anvisningen; andra plintbeteckningar på pumpen finns inte i underlaget.

PUMP -M2

Trefasmatning till Grundfos CME5-8

Projekt						Anläggning / Plats
FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						=FB1 +K1
Bladföld						
← Föregående: Blad 4 - Huvudströmkrets · Fortsättning: Blad 6 - Elpatroner →						
Ritad av	Datum	Rev	Format	Skala	Blad	Dokumentnr
Claude / Daniel Jansson	2026-09-30	A	A3	-	5 (11)	FB1-K1-EL-05

Elpatroner -E2 och -E3 - huvudström via kontaktorer

Kontaktor ABB ESB20-20N-01

Uppgift	Värde
Beställningsnr	1SBE121111R0120
Huvudkontakter	2 slutande, 1-2 och 3-4
Märkström	20 A AC-1 / AC-7a
Spole	24 V AC/DC, A1-A2
Spolmatning	se blad 7

Källa: ABB katalog A06 Command and signalling.

Anmärkningar

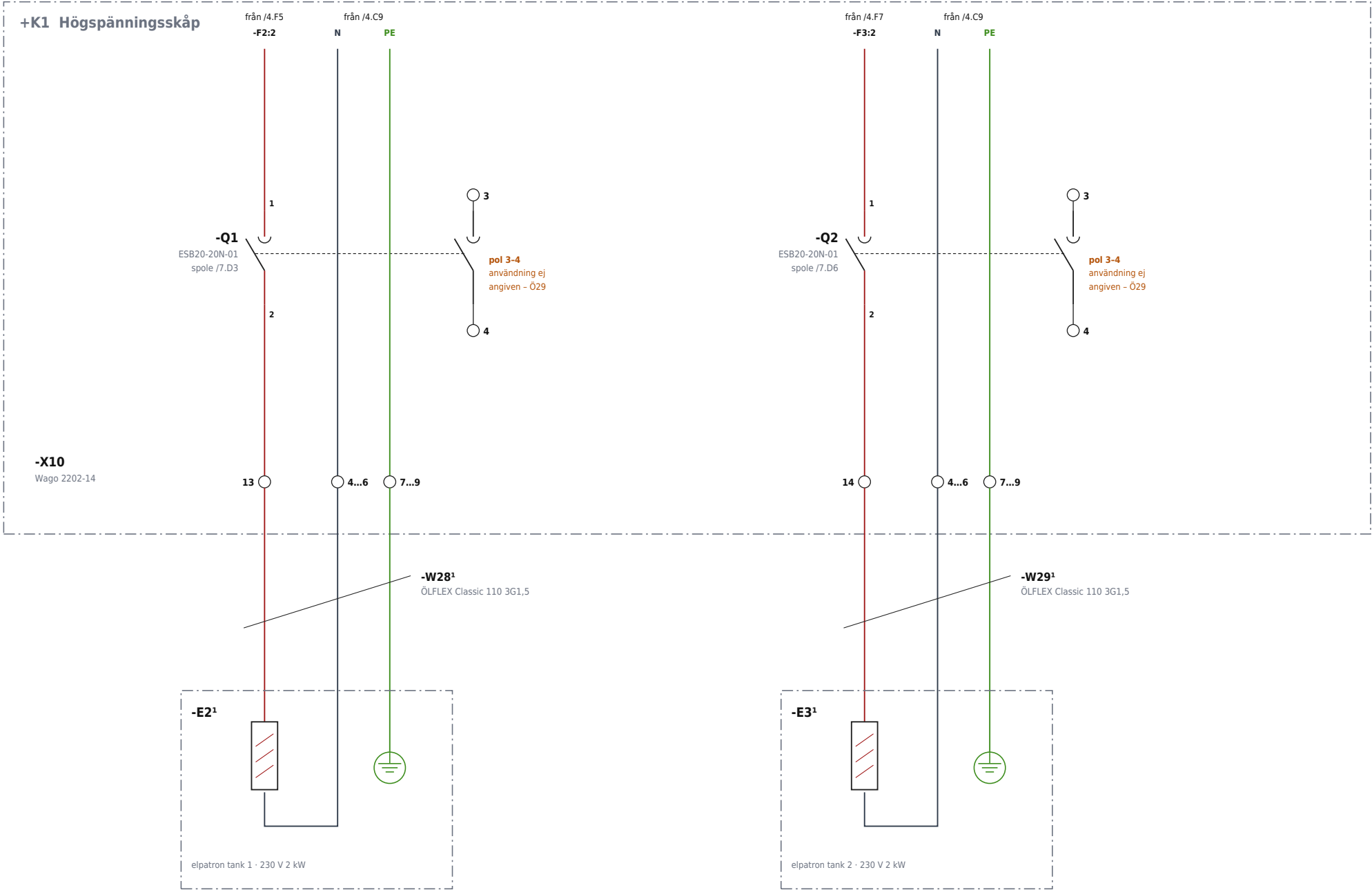
Ö29 Kontaktorn har två slutande poler. Underlaget visar bara att polen 1-2 bryter fasen. Om 3-4 ska bryta N eller lämnas oanvänd är inte angivet. Här ritad oansluten.

Om 3-4 kopplas in i N-ledaren flyttas N-anslutningen till elpatronen från -X10:4...6 via -Q1:3-4 respektive -Q2:3-4. Plintlistan har ingen plint för det i dag.

Belastning per elpatron 2000 W / 230 V ≈ 8,7 A mot C10 och 20 A AC-1.

Vilken av -X10:4...6 och 7...9 som tar N respektive PE för -W28 och -W29 är inte angivet (föreslagen Ö31).

Temperaturgivarna i dykrören (typ K, RS PRO 804-7874) tillhör +K2 och redovisas där.

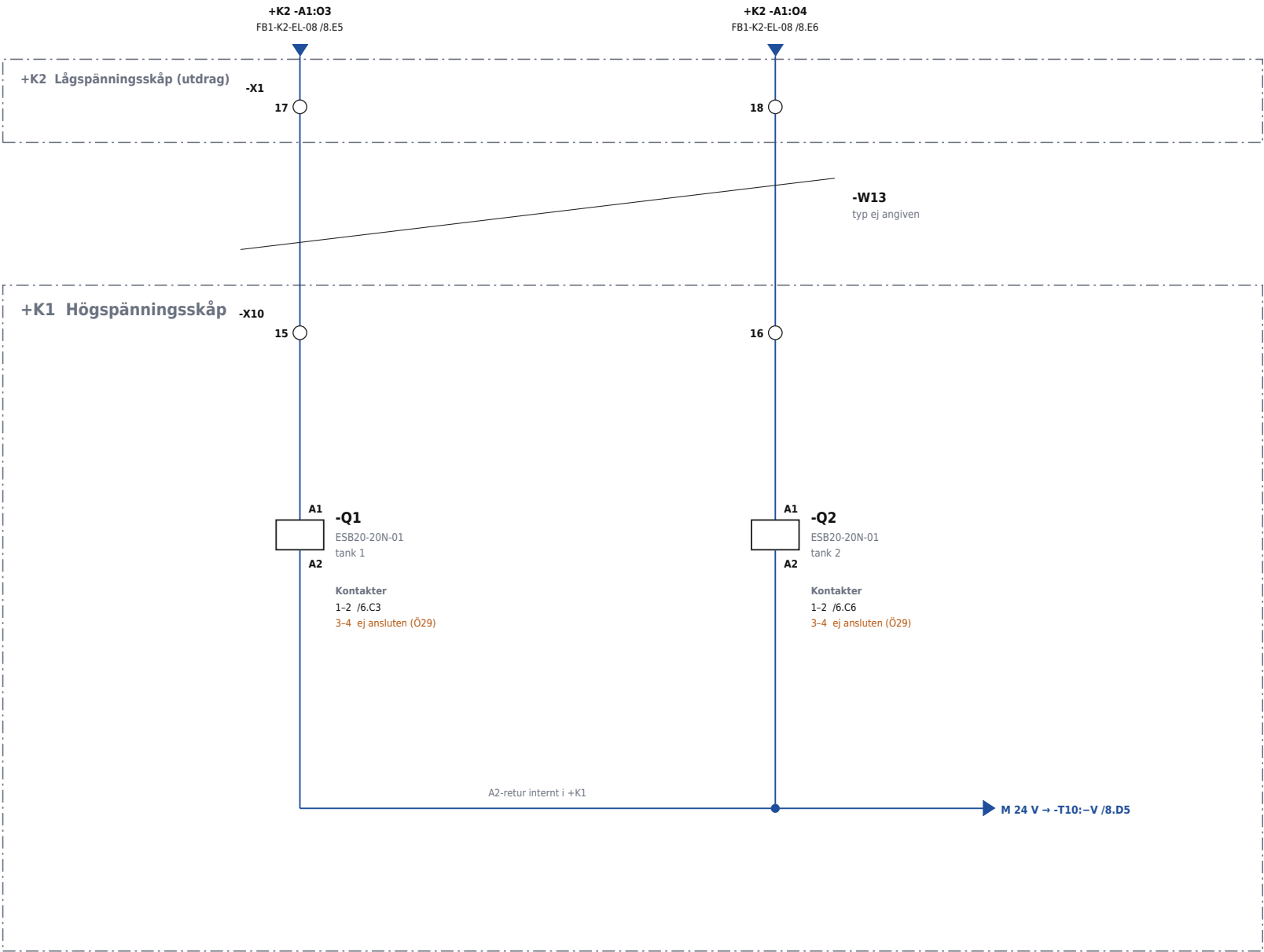


ELPATRONER

Huvudström till -E2 och -E3 via kontaktorer

Projekt FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						Anläggning / Plats =FB1 +K1	
Bladföljd ← Föregående: Blad 5 - Pump -M2 · Fortsättning: Blad 7 - Styrkrets →							
Ritad av Claude / Daniel Jansson	Datum 2026-09-30	Rev A	Format A3	Skala -	Blad 6 (11)	Dokumentnr FB1-K1-EL-06	

Styrkrets - kontaktorspolar -Q1 och -Q2



Spolkretsens strömväg
-T10:+V → -X10:17 → -W24 → +K2 -X2 → -A1:O3 (O4), potentialfri slutande reläkontakt → -X1:17 (18) → -W13 → -X10:15 (16) → -Q1:A1 (-Q2:A1) → A2 → -T10:--V. Kretsen löper alltså ut till +K2 och tillbaka; 24 V-systemets 0 V finns i båda skåpen.

Styrning från PLC

Utgång	+K2-plint	+K1-plint	Spole
-A1:O3	-X1:17	-X10:15	-Q1 elpatron tank 1
-A1:O4	-X1:18	-X10:16	-Q2 elpatron tank 2

Tilldelning enligt el-io-dokumentationen (AFX00002 O3/O4, PA_2/PA_3).

Anmärkningar

Spolen är 24 V AC/DC. Serien ESB20..N har enligt ABB inbyggt överspänningsskydd, därför är ingen frihjulsdiod inritad.

Ö19 Spoleffekten för ESB20 är öppen i registret och avgör belastningen på -A1:s reläutgångar.

Ö25 Genom A2-returen och -W24 finns 24 V-systemets 0 V i båda skåpen. Referenspunkten mot PE är inte bestämd.

Kabeltyp och area för -W13 är inte angivna.

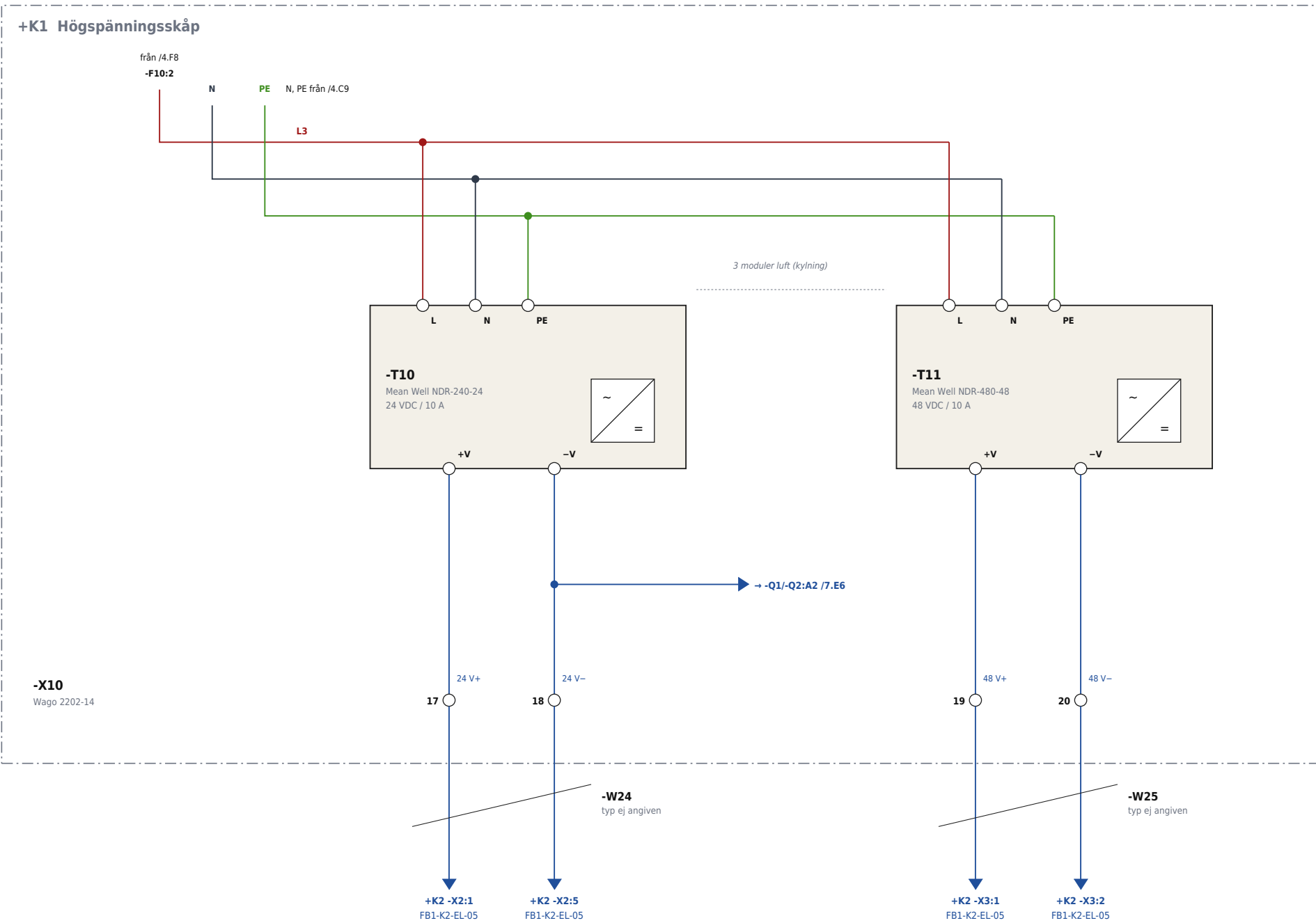
Rev C/D av +K2-schemat har samma inkoppling på FB1-K2-EL-04 och -08.

STYRKRETS

Kontaktorspolar -Q1/-Q2 från +K2

Projekt FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						Anläggning / Plats =FB1 +K1	
Bladföljd ← Föregående: Blad 6 - Elpatroner · Fortsättning: Blad 8 - Nätaggregat 24 / 48 VDC →							
Ritad av Claude / Daniel Jansson	Datum 2026-09-30	Rev A	Format A3	Skala -	Blad 7 (11)	Dokumentnr FB1-K1-EL-07	

Nätaggregat -T10 och -T11 - matning 24 / 48 VDC till +K2



Nätaggregat

	-T10	-T11
Typ	NDR-240-24	NDR-480-48
Utgång	24 V / 10 A	48 V / 10 A
Inström	1,3 A	2,4 A
Inrush	35 A	35 A
Matar	PLC, moduler, router, ventiler, givare, belysning, spolar -Q1/-Q2	CL57RS, switch TSF000
DC OK	oanvänd	oanvänd

Uppgifter ur el-io-dokumentationen och Flip-Docs 03.

Anmärkningar

- Ö6** Båda aggregaten sitter bakom samma -F10 (C6). Samtidig kallstart ger upp mot 70 A inrush mot en brytare som löser vid 30-60 A.
- Ö25** 24 V- och 48 V-systemens 0 V är åtskilda i +K1 men förbinds via Modbus-kabelns GND i +K2. Referenspunkt mot PE inte bestämd.
- F10 matar aggregaten direkt inom skåpet; den förbindelsen går inte över -X10.
- PE-förbindelsen från +K1 till +K2 (+K2-schemat blad 5) har ingen angiven kabel eller plint i -X10 – föreslagen Ö31.

NÄTAGGREGAT 24 / 48 VDC

Matning av lågspänningsskåpet +K2

Projekt FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls						Anläggning / Plats =FB1 +K1	
Bladföljd ← Föregående: Blad 7 – Styrkrets · Fortsättning: Blad 9 – Plintschema -X10 →							
Ritad av Claude / Daniel Jansson		Datum 2026-09-30	Rev A	Format A3	Skala -	Blad 8 (11)	Dokumentnr FB1-K1-EL-08

PLINTSCHEMA -X10

LIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls

Anläggning / Plats

FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls

=FB1 +K1

← Föregående: Blad 8 - Nätaggregat 24 / 48 VDC · Fortsättning: Blad 10 - Kabel- och apparatlista →

Blad

Dokumentnr.

■

FB1-K1-EL-09

Plint	Färg	Funktion	Inre anslutning (+K1)	Yttre anslutning	Kabel	Blad
1	grå	L1 in	-Q0:1 (2,5 mm² svart)	-X0 L1	-W26	4
2	grå	L2 in	-Q0:3 (2,5 mm² svart)	-X0 L2	-W26	4
3	grå	L3 in	-Q0:5 (2,5 mm² svart)	-X0 L3	-W26	4
4-6	blå	N, 3-polig bygel	N till -T10 och -T11	-X0 N, -E2 N, -E3 N - fördelning ej angiven	-W26, -W28, -W29	4, 6, 8
7-9	gulgrön	PE, förbundna via DIN-skenan	skåp, -T10 PE, -T11 PE	-X0 PE, -M2 PE, -E2 PE, -E3 PE, PE till +K2 - fördelning ej angiven	-W26...-W29	4-8
10	grå	Pump L1 ut	-F1:2 (2,5 mm² svart)	-M2 L1	-W27	5
11	grå	Pump L2 ut	-F1:4 (2,5 mm² svart)	-M2 L2	-W27	5
12	grå	Pump L3 ut	-F1:6 (2,5 mm² svart)	-M2 L3	-W27	5
13	ej angiven	Elpatron tank 1, fas ut	-Q1:2	-E2 L	-W28	6
14	ej angiven	Elpatron tank 2, fas ut	-Q2:2	-E3 L	-W29	6
15	ej angiven	Styrsignal -Q1	-Q1:A1	+K2 -X1:17	-W13	7
16	ej angiven	Styrsignal -Q2	-Q2:A1	+K2 -X1:18	-W13	7
17	ej angiven	24 VDC +	-T10:+V	+K2 -X2:1	-W24	8
18	ej angiven	24 VDC –	-T10:–V	+K2 -X2:5	-W24	8
19	ej angiven	48 VDC +	-T11:+V	+K2 -X3:1	-W25	8
20	ej angiven	48 VDC –	-T11:–V	+K2 -X3:2	-W25	8

Numrering och funktion enligt Flip-Docs 03-hogspänningsskap.md. Numreringen följer den fysiska ordningen från vänster och är INTE avläst från plintmärkningen. Stäm av på plats innan ritningen blir som byggt (checklistan, blad 11).

Rev C/D av +K2-schemat numrerar bara 1-3 och 10-12. Med Flip-Docs 03 är samtliga 20 kända, FB1-K2-EL-04 bör uppdateras.

Färg är angiven för 1-12. För 13-20 anger underlaget ingen färg.

Ö31 Vilken av 4, 5, 6 respektive 7, 8, 9 som tar varje N- och PE-ledare är inte angivet. N-behov: -W26, -W28, -W29 samt -T10/-T11 internt. PE-behov: -W26...-W29, -T10, -T11 och förbindelsen till +K2. Kontrollera att antalet klämsällan räcker.

PE-plintarna förbinds med DIN-skenan. Typbeteckningen för dem är inte angiven separat; underlaget anger Wago 2202-14 för hela raden.

Plint 18 (24 V –) är också referenspunkt för spolarnas A2-retur, som ansluts vid -T10:–V inne i skåpet (blad 7).

Plint 15/16 är en ledare var i -W13, plint 17/18 i -W24 och 19/20 i -W25.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

A

<

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Öppna punkter som rör +K1

Ö	Blad	Beskrivning	Åtgärd
Ö6	8	-T10 och -T11 delar -F10 (S201-C6). Samtidig kallstart ger upp mot 70 A inrush mot en brytare som löser vid 30-60 A.	Byt karaktäristik, dela upp på två brytare eller fördröj -T11.
Ö19	7	ESB20-spoleffekt – öppen i el-io-dokumentationen.	Enligt registret.
Ö22	10	Ledararea – öppen i el-io-dokumentationen. I +K1 saknar dessutom alla inre förbindelser utom -X10 → -Q0 → -F1 → -X10 angiven area.	Ange area för resterande inre ledare.
Ö25	7, 8	24 V- och 48 V-systemens 0 V är åtskilda i +K1 men förbinds via Modbus-GND i +K2. Ingen bestämd referenspunkt mot PE.	Bestäm referenspunkt på PE, eller bryt GND i en kabelände.
Ö29	6, 7	ESB20-20N-01 har två slutande poler. Hur polen 3-4 används (bryter N, eller oanvänd) är inte angivet. Ritad oansluten.	Besluta; bryter den N behövs väg för N genom kontaktorn.
Ö30 ²	1, 3, 4, 5	Föregående skydd i den fasta installationen (säkring för CEE-uttaget) och jordningssystem är inte angivna. De avgör kortslutningsskyddet för -W26, ledarna -X10 → -Q0 → -F1 och fasskenan, samt villkoren för automatisk fränkoppling. Pumpen tillåter bara jordfelsbrytare av typ B före sig.	Ange säkring och ev. jordfelsbrytare före -X0; kontrollera mot 2,5 mm².
Ö31 ²	4-6, 8, 9	Fördelningen av N- och PE-ledare på -X10:4-6 och 7-9 är inte angiven. PE-förbindelsen till +K2 saknar kabel och plint. Pumpkabelns femte ledare har ingen angiven användning (pumpen saknar N).	Fastställ fördelning; isolera femte ledaren i båda ändar.
Ö32 ²	3, 4	Huvudbrytaren -Q0 sitter inuti skåpet och manövreras bara med öppen dörr. SS-EN 60204-1 5.3 kräver att fränskiljningsdonets manöverdon är lätt åtkomligt. Alternativt kan stickproppsanslutning godtas som fränskiljningsdon.	Bedöm: yttre manöverdon (dörrhandtag och axel till OT40) eller -X0 som fränskiljningsdon.

² Föreslagen punkt från ritningsarbetet. Numret är inte infört i el-io-dokumentationen än.

Checklista före idrifttagning

☐ 1. Stäm av -X10:s plintmärkning mot blad 9. Numreringen är tagen ur fysisk ordning.

☐ 2. Kontinuitet i skyddsledarkretsen (SS-EN 60204-1 18.2): -X10:7-9, DIN-skenor, monteringsplåt, dörr, -T10/-T11, -M2, -E2, -E3 och PE till +K2.

☐ 3. Villkor för automatisk fränkoppling vid fel (18.2) för -F1, -F2, -F3 och -F10. Kräver svar på Ö30.

☐ 4. Isolationsresistans (18.3): 500 VDC mellan huvudkretsar och PE, minst 1 MΩ. Koppla ur -T10, -T11 och pumpen före provet.

☐ 5. Skydd mot restspänning (18.5), bland annat pumpens inbyggda omriktare.

☐ 6. Mät att elpatronerna och aggregaten sitter på angiven fas: -E2 på L1, -E3 på L2, -T10/-T11 på L3.

☐ 7. Funktionsprov (18.6): -Q0 fränskiljer alla faser; -Q1/-Q2 drar från -A1:O3/O4; 24 V och 48 V rätt polaritet på +K2 -X2/-X3.

☐ 8. Pumpen får inte starta när spänningen kommer tillbaka (7.5): kontrollera External stop på DI1 och att -K10 kräver återställning.

☐ 9. Avför Ö6, Ö25, Ö29 och Ö30-Ö32 innan ritningen får status som byggt.

Följdändringar i andra dokument

FB1-K2-EL-04: plintnummer -X10:4-9 och 13-20 kan föras in; hänvisa till FB1-K1-EL.

FB1-K2-EL-15: kablar -W26...-W29 och -X0 kan läggas till i +K1-utdraget.

claude/elschema-lagspanningsskap.md: +K1 har nu ett eget schema.

claude/el-io-dokumentation.md: föreslagna Ö30-Ö32.

Flip-Docs: drawings/ och hänvisning i docs/03-hogspanningsskap.md.

Ingen ändring av I/O – Flip-PLC och Flip-HMI berörs inte.

ANMÄRKNINGAR OCH ÖPPNA PUNKTER

Öppna punkter och checklista före idrifttagning

Projekt							Anläggning / Plats				
FLIP BENCH - testbänk för vätskeflöde och tryckpuls							=FB1 +K1				
Bladföljd											
← Föregående: Blad 10 – Kabel- och apparatlista											
Ritad av		Datum		Rev	Format	Skala	Blad		Dokumentnr		
Claude / Daniel Jansson		2026-09-30		A	A3	-	11 (11)		FB1-K1-EL-11		

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Utförd enligt SS-EN 61082-1 (dokumentation) · SS-EN 60617 (symboler) · SS-EN 60204-1 (maskiners elutrustning) · referensbeteckningar enligt SS-EN 81346-2