



# Spesifikasjon

<b>Emne</b>	<b>1 - Innkjøpsbetingelser</b>			
<b>Spesifikasjon</b>	<b>1.3 - Elektroteknisk spesifikasjon</b>			
<b>Utgiver enhet</b>	MAT	Dato: 19.08.1997	av	Herman Hovland
<b>Utarbeidet av</b>	TEK		av	Torstein Fykse
<b>Dokumentnr.:</b>	1.3	Rev.nr. 8.2		Gjelder fra: 01.05.2011

## Innholdsfortegnelse:

1.	GENERELT OM KJØPERS ELEKTRISKE ANLEGG .....	2
2.	NORSKE FORSKRIFTER, DIREKTIVER OG SPESIELLE KRAV .....	3
3.	KRAV TIL UTFØRELSE .....	5
4.	KRAV TIL DOKUMENTASJON OG OPPLÆRING.....	13
5.	KJØPERS STANDARD (Materielliste) .....	16

## Vedlegg:

Nr.	Emne	Tegning nr.	Blad
1	Forsyningssystem lavspent.	18908	1
2	Utfyllende forklaring til. 18908		
3	Arrangement.	18908	2
4	Arrangement.	18908	3
5	Hovedstrømsskjema.	18908	4
6	Styrestrømsskjema.	18908	5
7	Styrestrømsskjema.	18908	6
8	PLS innganger.	18908	7
9	PLS utganger.	18908	8
10	PLS 24V DC forsyning til PLS inn/utganger.	18908	9
11	Brannetting.	24479	1
12	Godkjenning av endeavslutninger på høygspenningskabler		

Kjøper er i dokumentet Sør-Norge Aluminium AS.



# Spesifikasjon

## 1. GENERELT OM KJØPERS ELEKTRISKE ANLEGG

### 1.1 Høyspenningsanlegg

#### 300kV

Hovedforsyning til SØRAL har spenning 300kV som forsynes fra sentralnettet. Sentralnettet består av to linjer fra Blåfalli koblingsanlegg og sjøkabel til Stord.

#### 24kV

Uregulert forsyning har spenning på 24kV. Denne forsyner likeretteranlegg samt regulertrafoer. Avgang til SKL/KE er også tilkoblet her. Nullpunkt er isolert. Maksimum Ik er 31,5kA.

#### Fasekompensering

2 stk. kondensatorbatteri på 65MVAR er tilkoblet 24kV uregulerte fordelinger. Kondensatorbatteri kobles inn i to trinn. Ved kobling oppstår det kraftige koblingstransienter, spesielt på 400V-nivå.

#### 20kV

Generell fabrikkforsyning har spenning på 20kV som normalt forsynes fra en av to 30MVA reguleringstransformatorer. Nullpunkt er isolert. Kjøpers transformatorstasjoner tilføres regulert 20kV via ringkabler fra fabrikkforsyningen i 20kV bygg. Maksimum Ik for 20kV i trafostasjonene er 12kA.

Kortslutningsytelse kan oppgis spesielt i hvert enkelt punkt ved henvendelse til Kjøpers elektroavdeling.

### 1.2 Lavspenningsanlegg

I trafostasjonene står lavspenningstavler som er forsynt fra fordelingstransformatorer med omsetning 20/0,400kV eller 20/0,690kV.

Generelt benyttes 400V som fordelingsystem (TNCS-system) til motorer og andre 3-fase belastninger. Til lys benyttes **230V** direkte koblet mellom fase og N (se vedlegg 1 og 2).

Unntaksvis er benyttet 690V til større motorer og varmeinstallasjoner.

Styrestrøm (som vanligvis er **230V AC**) tas ut fra styrestrømstrafo (sekundærside). Styrestrømstrafo (primærside) kobles til 400V (mellom to faser).

Det skal monteres jordfeilovervåking på **230V** side der det benyttes styrestrømstrafo. Ved PLS-anlegg o.l. skal jordfeilalarm presenteres via styresystemet. For mindre anlegg kan signallampe som varsler jordfeil monteres i skapdør.

Til feilmelding/alarm lokalt benyttes følgende system:

1. Feil oppstår: Blinkende rødt lys, evt. akustisk signal.
2. Alarm avstilles: Rolig rødt lys.
3. Feil fjernes: Lys av.



# Spesifikasjon

På en del anlegg er det aktuelt å overføre enkelte, eller felles alarmer til portvakt. Dette kan gjøres på bestående system etter nærmere avtale.  
Kjøpers likeretteranlegg for elektrolyse gir en del overharmoniske svingninger tilbake på nettet.

Kortslutningsytelse på sekundærside av fordelingstrafo er i størrelsesorden 30 kA. Kan oppgis spesielt i hvert enkelt punkt ved henvendelse til Kjøpers elektroavdeling.

## 2. NORSKE FORSKRIFTER, DIREKTIVER OG SPESIELLE KRAV

### 2.1 Generelt

All montasje og installasjon skal utføres i samsvar med gjeldende utgivelser fra DSB:

- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg med veiledning. (FSE)
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg med veiledning.
- Forskrift om Elektriske Forsyningsanlegg. (FEF)
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning. (FKE)

Før igangsetting av arbeid skal leverandør sende forhåndsmelding til Kjøpers Sakkyndige Driftsleder.

Etter levering av anlegg skal det CE-merkes i samsvar med gjeldende direktiver.

- Maskinforskriften
- Lavspenningsdirektivet
- EMC- direktivet

Anlegg og produkter skal leveres med enten Produsenterklæring eller Samsvarserklæring. Nødvendige verifikasjonsdokumenter skal medleveres samsvarsærklæring. Ref. NEK 400-6. Hvis ikke annet er avtalt skriftlig, skal alt materiell leveres iht. Kjøpers standard (pkt. 5).

Hvis arbeid er utført i strid med gjeldende forskrifter eller Kjøpers spesifikasjoner uten at det er enighet om dette, må feilen rettes. Selger skal dekke alle kostnader i forbindelse med slik feilretting.

### 2.2 Brannsikring av gjennomføringer og seksjonering

#### 2.2.1 Til brannsikring skal benyttes godkjente branntettinger.

Videre skal tettingen være av samme brannklasse som den bygningsdel hvor tettingen utføres når ikke annet er foreskrevet.

#### 2.2.2 Kabelforlegning

Kabelstiger/-broer avsluttes foran gjennomføringen for å sikre god tetting og tilgjengelighet. Tegning nr. 24479-1, se vedlegg nr. 11. Viser h.h.v. gjennomføringer i brannklasse A60 og A120, samt brannseksjonering med maling av kabelforlegninger horisontalt, vertikalt og av kryss.

#### 2.2.3 Rør- og ventilasjonsgjennomføringer

Leverandør redegjør for hvordan gjennomføringer blir tettet.  
Fuge- eller bygningsskum må ikke benyttes.

#### 2.2.4 Merking

Steder hvor tetting er utført, skal tydelig merkes etter anvisning fra saksbehandler.  
Disse merkes med utførende firma og dato for branntetting.



# Spesifikasjon

## 2.3 Malingsarbeid, rustbeskyttelse og lignende

**2.3.1** Dette skal utføres i henhold til **1.7 Spesifikasjon for overflatebehandling**.

### 2.3.1.1 Formål

Normen er satt opp for å få en ensartet og kvalitetsriktig utførelse av overflate på aluminium- og stålkonstruksjoner. De oppsatte systemer vil dekke ulike miljøer og bruksområder, og avvik fra normen skal eventuelt avtales.

### 2.3.1.2 Generelt

Kjøper vil, i sin forespørsel, når det er nødvendig, alltid spesifisere malingsystem. Produktene til de oppgitte leverandører skal benyttes, om ikke annet er beskrevet eller skriftlig avtalt på forhånd

### 2.3.1.3 Standarder

Forbehandling	-	ISO 8501-1
Kjemisk renhet	-	ISO 8502-1 til 4
Overflateruhet	-	ISO 8503-1 Ry 2 – 3
Adhesjonstest	-	ISO 4624

### 2.3.1.4 Avvik.

Eventuelle avvik fra denne normen skal være skriftlig godkjent av Kjøper.

### 2.3.1.5 Kilde

Denne beskrivelsen er i det vesentlige bygget opp etter Norsk Hydros norm EH-015, og Kjøpers **1.7 Spesifikasjon for overflatebehandling**.

### 2.3.1.6 Forkortelser

PUR	-	Polyuretan
ISO	-	Internasjonal Standardiserings Organisasjon
TFT	-	Tørrfilmtykkelse angis i µm. (mikron)
YL	-	Yrkeshygienisk Luftbehov
RAL	-	Internasjonal fargekode Spesifikasjon nr. <b>1.7, avsnitt 1/vedlegg 4</b> .



# Spesifikasjon

## 3. KRAV TIL UTFØRELSE

### 3.1 Høyspent

#### 3.1.1 Releskap, styreskap, målefelt etc.

Beskrivelse i punkt 3.2.1 med tilhørende underpunkt skal følges, dersom ikke annet er avtalt.

#### 3.1.2 Høyspenningsutstyr

##### 3.1.2.1 Samleskinner

Ved levering av samleskinneanlegg skal det tilpasses for eksisterende jordingssystem, og medleveres passende jordingsapparater.

På grunn av høye strømmer i skinner skal bolter og muttere på skinner være i rustfri utførelse **A2 80 kvalitet**.

##### 3.1.2.2 Høyspent apparatskap/effektbrytere/skillekniver

I trafostasjoner kan benyttes kompaktapparatskap eller skap for brytervogner.

Kortslutningsstrøm på apparatskap skal være minimum  $I_k=12,5kA$ . Brytere skal være  $I_n=630A$ .

I hovedstrømforsyningsanlegg (24kV) ønskes apparatskap for brytere montert på brytervogn, og med kortslutningsstrøm på minimum  $I_k=31,5kA$ , og brytere for 2500A.

I 20kV bygg skal brytere for regulerte 20kV fordelinger (20kV) ha minimum kortslutningsstrøm  $I_k=12,5kA$  og  $I_n=1250A$ , annet avtales.

Kjøper baserer seg på å benytte SF6 effektbrytere.

##### 3.1.2.3 Høyspenningskabler

Alle høyspentkabler skal være for 24kV. Annet skal avtales.

##### 3.1.2.4 Endeavslutning

Her kan det skilles på innvendig og utendørs typer, avhengig av hvor installasjonen monteres.

Innendørs kan det benyttes konvensjonelle endeavslutninger og endeavslutninger av "berøringssikker" utførelse.

##### 3.1.2.5 Transformatorer

Utføres og leveres etter IEC 60076-1 og IEC 60076-2.

Alle fordelingstransformatorer skal være oljeisolert, fortrinnsvis med **miljøolje/vegetabilsk olje**. Datablad for transformatorolje skal oppgis i eventuelle tilbud til Kjøper.

Utstyrsbestykning skal avtales i hvert enkelt tilfelle. Slikt utstyr skal overvåke oljetemperatur, gass/trykk og oljenivå.

Alle transformatorer skal leveres med dreibare hjul.

Temperaturvisning på transformator skal kunne leses fra inspeksjonssted. Alle transformatorer skal påmonteres skilt med alle vesentlige trafoytelser, volum og vekter. Alle skilt og indikeringer skal kunne avleses med trafo i drift uten fare for personell.



# Spesifikasjon

Fordelingstransformatorer som ikke har standard ytelse, og krafttransformatorer over 1600kVA, avtales spesielt.

Kortslutningsytelse på sekundærside av fordelingstrafo er i størrelsesorden 30kA. Kan oppgis spesielt i hvert enkelt punkt ved henvendelse til Kjøpers elektroavdeling. I trafoceller skal det anordnes tilkoblingspunkt for jordingsapparat.

## 3.1.3 Installasjon og montasje av høyspent forsyningsanlegg

Montasjeplan og testplan skal framlegges for Kjøper i god tid før montasjestart.

### 3.1.3.1 Samleskinner

Tiltrekkingsmoment skal dokumenteres på alle skruforbindelser. Det skal dokumenteres hvilken standard som er brukt. Ute i anlegget skal hver enkelt forbindelse "krysses av."

Dersom foreskrevet, skal dokumentert motstandsmåling være utført for skinnelieferanser i tillegg til isolasjonsmåling. Plassmonterte skinner og prefabrikkerte isolerte samleskinner skal prøves med 50kV i ett minutt.

### 3.1.3.2 Høyspent apparatskap/effektbrytere/skillekniver

Forenklet brukermanual på norsk for brytere og vern skal framlegges før anlegget blir spenningsatt.

På alle høyspenningsfelt skal det monteres skilt som viser leverandør, produksjonsår, ytelse, spenning og kortslutningsstrømmer. Også kortfattet brukerveiledning skal vises i front på apparatanlegg. Tekster skal være på norsk.

### 3.1.3.3 Kabelforlegging høyspenningskabler

Høyspentkabler skal festes med godkjente kabelfester, og forlegning skal være dokumentert. Beregninger angående kortslutningskrefter samt dimensjonering av innfesting, skal fremlegges for SØRAL.

Så langt som mulig skal høyspenningskabler gå på egne kabelgater/trasèer. Dersom høyspennings- kabler legges på samme kabelgate som lavspenningsgater, skal Kjøper kontaktes, og det skal være forskriftsmessig avstand mellom kabeltrasèene.

### 3.1.3.4 Endeavslutning og tilkobling

Press av kabelsko/skjøtehylser på al-kabel skal utføres v.h.a. dørpess. Avslutninger og skjøter på cu-kabel skal utføres med sekskant-press.

Endeavslutninger og skjøter skal verifiseres av Kjøper før påmontering av kabelsko når kabel er klargjort for montasje, og ferdig avmantlet. Hver enkelt skjøt/endeavslutning skal skriftlig dokumenteres. **Se vedlegg: Kvalitetsikringskjema for montasje av endeavslutninger.**

Endeavslutninger skal utføres etter fabrikantens standard montasjeveiledning.

På alle endeavslutninger skal det monteres termotape/termostrips. Temperaturområde 70-110 grader Celsius. Under endeavslutning skal det merkes med montasjedato.

Kabelsko tiltrekkes med moment som oppgis i sluttokumentasjon.

### 3.1.3.5 Transformatorer og montasje

Måletransformatorer for høyspent skal i størst mulig grad tilpasses maks belastningstrøm på transformator.

For transformatorer med ytelse opp til 800kVA, skal måletransformatoren ha omsetning 30/5A.

For transformatorer opp til 1600kVA skal det benyttes strømtransformator med omsetning 50/5A. Det skal minimum være 2 stk sekundærviklinger (ein for måling og ein for vern). Klasse



# Spesifikasjon

avtales i hvert tilfelle. **Måletransformatorer skal jordes og dokumenteres iht. produsentens spesifikasjon.**

Normalt skal det ikke installeres større fordelingstransformatorer enn 1600kVA.

Det skal redegjøres for hvordan jording av transformator utføres i trafocelle.

### 3.1.3.6 Krav til sikkerhetssystem og låsing

Alle komplette høyspenningskomponenter eller anlegg skal være låsbare. Utførelse skal godkjennes av saksbehandler.

LOTO (Lock Out Tag Out) er et sikkerhetssystem for fjerning av all energi på maskiner og for å hindre utilsiktet innkobling/opstart av maskiner. Alle installasjoner skal tilrettelegges for dette. Saksbehandler skal kontaktes for godkjenning av utførelse.

### 3.1.4 Forsendelse og pakking

Forsendelse og pakking av høyspenningskomponenter skal ha emballasje i solid utførelse. Komponenter levert i kasser skal være godt avstemplet, og med støtabsorberende materiale dersom nødvendig. Komponenter som ikke tåler fuktighet skal pakkes vanntett. Dersom komponenter inneholder olje, skal olje-datablad følge med forsendesepapirer.

## 3.2 Lavspenn

### 3.2.1 Fordelinger, kontaktorskapp etc.

Utover Kjøpers spesifikasjoner legges NEK-EN 60439 til grunn.

Kortslutningsytelse på sekundærside av fordelingstrafo er i størrelsesorden 30kA. Kan oppgis spesielt i hvert enkelt punkt ved henvendelse til Kjøpers elektroavdeling.

#### 3.2.1.1 Skaptypen – tetthet – farge etc.

380V fordelingstavler i trafostasjoner skal bestykkes med ABB "Slimline" sikringsavganger dersom ikke annet er beskrevet.

Når det gjelder øvrige skaptypen, krav til tetthet, farge etc. henvises til Kjøpers standard dersom ikke annet er avtalt (se pkt. 5.4.).

#### 3.2.1.2 Plass for 15% utvidelse

Etter at skap er montert og anlegg idriftsatt, skal det være ledig plass for **minst** 15% utvidelse. Dette gjelder plass for komponenter, ekstra pakknipler og rekkeklemmer. Power supply og styrestrømtransformatorer dimensjoneres for 15% tilleggslast.

#### 3.2.1.3 Jording - nulleleder i fordelinger

Alle fordelingsskapp skal ha atskilte skinner/klemmer for jording og nulleleder (se vedlegg 1 og 2). Jord- og nullederskinne skal være montert i nærheten av utgangsklemmene. De skal være lett tilgjengelige også etter at kablene er montert. Hver kabelavgang skal ha sin egen klemmetilkobling både på jord- og nullederskinne.

Alle styreskapp skal ha jordingsskinne der kablene kommer inn i skapet. Alle jordinger og skjerming på inn- og utgående kabler skal kobles til denne skinnen. Det er viktig at jordleder på kabel inne i skap blir så kort som mulig for å begrense EMC problem.



# Spesifikasjon

## 3.2.1.4 Tilkobling og merking av kabler

Som hovedregel skal utgående kabler tilkobles rekkeklemmer. Annet skal avtales med Kjøper. Kun 1 leder i hver klemme.

Kablene skal være merket med samme kabelnummer i begge ender. Lederne skal merkes med klemmenummer. Kablene skal ha god strekkavlastning ved innføring i koblingsbokser ved hjelp av nipler, eller andre standardiserte systemer. Kabelmerking avtales med Kjøper.

Kabelsko og tilkobling. Press av kabelsko/skøytehylser på al-kabel skal utføres v.h.a. dórpress. Avslutninger og skøyter på cu-kabel skal utføres med sekskantpress. Kabelsko tiltrekkes med moment som oppgis i sluttokumentasjon.

## 3.2.1.5 Plassering og montering av rekkeklemmer

Rekkeklemmer som kommer nærmere gulv enn 50 cm, skal monteres med en vinkel på 60°.

Rekkeklemmer skal nummereres fortløpende fra venstre til høyre, eller ovenfra og ned.

Rekkeklemmer i målesløyfer skal være måleklemmer (se pkt. 5.7.35). Måleklemmer skal være utstyrt med bøssinger for 4 mm bananstikker.

Ulike spenningsnivå skal ha egne rekkeklemmelister. Dette gjelder også fremmedspenninger selv om det kun er snakk om en eller to rekkeklemmer.

## 3.2.1.6 Ledningsforbindelser styrestrøm

Ledningsforbindelser for styrestrøm skal være flertrådet, og minimum 0,75 mm<sup>2</sup>. Ledere forlegges i plastkanaler. Ledningsendene skal ha klemhylser i tilkoblingspunktet. Ledningsendene skal merkes med merkehylser som angir respektive komponenters tilkoblingsnummer, f.eks. på relé/kontakter A1-A2, 13-14 osv. Dette sikrer lettvisning av komponenter uten bruk av skjema. Det skal ikke benyttes endehylser med plastflipp for merkehylser. For interne forbindelser skal det ikke være mer enn 2 ledere i hvert tilkoblingspunkt på komponenter, og 1 leder i rekkeklemmer.

## 3.2.1.7 Kabelkanaler - ledig kapasitet

Plastkanalene skal, når anlegget er driftsklart, ikke være fylt mer enn **75 %**. Så langt som mulig skal styrestrømledninger holdes atskilt fra hovedstrøm. Til beskyttelse av forbindelser mellom skap og skapdør benyttes plastslange (RITTAL eller tilsv.).

## 3.2.1.8 Komponentmontasje og merking

Alle komponenter skal monteres slik at de lett kan skiftes. De skal merkes med posisjonsnummer i henhold til tegningene. Som merkeskilter skal benyttes graverte skilt med sort skrift på hvit bunn. Skiltene skal monteres i skapbunn, eller på egne merkeskinner, - **ikke på komponenten eller plastkanalene**. Kontakter og relé kan i tillegg merkes med "lysbestandig" tusj på fabrikkmontert merkeskilt. PLS I/O skal merkes i front med tekst.

## 3.2.1.9 Betjeningskilt skal ha norsk tekst

Betjeningskilt skal ha norsk tekst. Om nødvendig foretar Kjøper oversettelse fra engelsk/tysk til norsk uten omkostninger.

## 3.2.1.10 Betjeningsrekkefølge

- a) Økning, nedenfra og opp, fra venstre til høyre.
- b) Redusering skjer mot urviser, ovenfra og ned, fra høyre til venstre.



# Spesifikasjon

- c) Start/stopp-knapp: Plassering av start/stopp-knapper bør fortrinnsvis være vertikal. Start-knapp øverst og stopp-knapp nederst. Dersom start-/stoppknapper står horisontalt, skal start-knapp være til høyre og stopp-knapp til venstre. I normal drift skal alle bryterhendle stå i vertikal, - henholdsvis midtstilling.

## 3.2.1.11 Krav til farge på indikatorlys og lysdioder

### Signallys

- RØD - Alarm
- GRØNN - Klart for start
- HVIT - Driftslys

### Trykknapper

- RØD - Stopp eller av
  - GRØNN - Start eller på
- Ellers i henhold til gjeldende IEC-norm.

Spenning til signallys/diodeindikator skal være 24V.

For anlegg med flere enn 5 signallys/lysdioder skal det monteres utstyr for lampetest. Glødelamper benyttes ikke.

## 3.2.1.12 Krav til ledning og ledningsfarge

Nulleleder skal, som forskriftene forlanger, ha blå farge. Ingen andre ledere skal ha blå farge. N-leder skal alltid ha samme isolasjon som faseleder. (Cu-skjerm skal aldri benyttes som N-leder). N og PE skal kun være sammenkoblet (med skillbar lask) i 1. fordeling.

Jordleder skal, som forskriftene forlanger, ha gul/grønn farge. Ingen andre forbindelser skal ha gul eller grønn farge.

PEN-leder skal merkes gul/grønn/blå.

I skap skal det for ytterledere ( $L^1$ ,  $L^2$ ,  $L^3$ ) benyttes sort ledning. For styrestrømledninger **230V AC** på sekundærside styrestrømstrafo, skal det benyttes rød farge. For 220V DC skal det benyttes fiolett ledning (TP 90). Lavere spenninger enn **230V** skal utføres med brun ledning. For strømtrafosløyfer må tverrsnitt tilpasses Kjøpers krav til sløvfemotstand. Min. tverrsnitt er 2,5 mm<sup>2</sup>. Det benyttes sorte ledninger både for strøm og spenningstrafosløyfer.

Ledninger med fremmedspenning, spenning fra andre anlegg, skal ha oransje ledningsfarge. Ved bruk av TP-ledning aksepteres ikke redusert tverrsnitt i forhold til ledningsevne og temperatur. PN og TP regnes som likeverdige, og skal monteres forskriftsmessig som PN-ledning. På maskinanlegg skal det enten brukes 24V DC eller 230V AC styrestrøm. På 24V DC styrestrøm skal minus tilkobles jord.

Spenningsnivå	Ledningsfarge	Merknad
24V DC styrestrøm	Mørk blå	
230V AC styrestrøm isolert	Rød	
220V likestrøm	Fiolett	Kontrollanlegg 20kV bygg
Strømmmåling	Sort	Normalt opp til 5A
Spenningsmåling	Sort	Normalt 100V
400V fasespenning	Sort	
690V fasespenning	Sort	
Fremmedspenning	Oransje	Uansett spenningsnivå



# Spesifikasjon

## 3.2.1.13 Beskyttelse IP-grad

Alle spenningsførende deler må beskyttes mot tilfeldig berøring, minst IP 20. Beskyttelsesgrader i forhold til omgivelser og miljø avtales i tvilstilfeller med Kjøper.

## 3.2.1.14 Skaplåser

I låste tavlerom skal alle skap kunne åpnes/lukkes uten bruk av nøkkel eller spesielt verktøy. Utenfor låste tavlerom skal skap kun åpnes ved bruk av skapnøkkel.

## 3.2.1.15 Sikringer

Automatsikringer benyttes til og med 63A (C-kar.). Automatsikringer for viktige styrestrømkurser skal være utstyrt med signalkontakt. For større laster benyttes lastsikringsskillebryter, evt. effektbryter. Automatsikringer eller smeltesikringer skal ikke benyttes for 24V DC forsyning til PLS inn/utganger. Se neste avsnitt.

## 3.2.1.16 PLS-styringer

Alle PLS-styringer skal ha mulighet for Profibus tilkobling.

For styring, der PLS inngår, skal disse fortrinnsvis stå i egne skap sammen med sin strømforsyning etc. PLS monteres på montasjeplate. 24V DC forsyning til PLS inn/utganger skal sikres med elektronisk overstrømsvern. **Se tegning 18908 blad 9, vedlegg nr. 10.** Signal fra overstrømsvern skal overføres til alarm/indikeringslys.

## 3.2.1.17 Lys i skap

Som hovedregel skal det monteres lysrør med dørbryter i høye skap (2m eller høyere). Annet skal avtales skriftlig med Kjøper. Installasjonen i skapet føres ut på egne, atskilte klemmer beregnet for **230V** fremmedspenning.

## 3.2.2 Installasjon og montasje på maskiner

### 3.2.2.1 Norske Forskrifter for Elektriske Lavspenningsanlegg med Veiledning **må følges** ved bruk av NEK-400. (EN 60364)

### 3.2.2.2 Maskiner - styring

Elektroskap for maskiner skal plasseres i eget elektro rom. Inngangssignal til PLS som er plassert ute på maskinen, skal tilkobles distribuert I/O enheter på maskinen. Som distribuert I/O skal det brukes ET200S på Profibus DP og/eller Asi bus.

Motorstarter utstyr skal plasseres i elektro skap i elektro rom og styres fra utgangskort på PLS. 380V kabler fra motorer og andre kraftforbrukere, føres direkte til kontaktorskap.

Styring av magnetventiler for luft og hydraulikk skal utføres ved hjelp av ET200S enheter i skap ved siden av skap for magnetventiler. Unntak fra dette kan gjøres der det er få ventiler og det er kort avstand til elektroskap. Dette må avtales med teknisk saksbehandler.

Posisjonering på maskiner skal utføres med laser. Laser skal monteres på den faste delen. Der laser ikke kan benyttes skal det brukes absolutt givere koblet på Profibus DP.

### 3.2.2.3 Krav til sikkerhetssystem

Nødstop – Sikkerhetskategori. EN 954-1



# Spesifikasjon

Alle maskiner skal bygges etter minimum sikkerhetskategori 3. Avvik fra dette må klareres med saksbehandler og begrunnes med en sikkerhetsvurdering.

LOTO (Lock Out Tag Out) er et sikkerhetssystem for fjerning av all energi på maskiner og for å hindre utilsiktet innkobling/oppstart av maskiner. Alle installasjoner skal tilrettelegges for dette. Saksbehandler skal kontaktes for godkjenning av utførelse.

## 3.2.2.4 Plassering av komponenter

De enkelte komponenter som inngår i styringen skal ha en gunstig plassering for skifting, vedlikehold, og for å unngå mekanisk beskadigelse. Magnetventiler skal fortrinnsvis være montert samlet i egne skap, styrespenning, fortrinnsvis 24V DC, eller etter avtale. Fabrikat, se pkt. 5.6. Magnetventiler skal ikke plasseres i elektroskap. Alt utstyr må monteres/beskyttes m.h.t. oljesøl, vann, snø, frost.

## 3.2.2.5 Merking av komponenter og utstyr

Allt utstyr skal være tydelig merket med pos.nr. i henhold til tegning. Det skal benyttes graverte skilt med sorte bokstaver på hvit bunn. Skiltene skal ikke plasseres på komponenten, men på montasjeplate eller konstruksjonsdel som ikke fjernes under normalt vedlikehold.

## 3.2.2.6 Ventilasjonsanlegg

Alle styringer til ventilasjonsanlegg skal utføres med PLS. Annet avtales (Se pkt. 5.2.9) El-varmebatteri skal utføres som konveksjonsvarmebatteri, ikke som strålevarme.

## 3.2.2.7 Mykstartere

Det skal benyttes mykstarter i stedet for stjerne/trekant start. På motordrifter for transportbaner/kjededrifter skal det brukes mykstartere. På anlegg der det er ønskelig med hyppige start/stopp av motorer, pga. enøkhensyn skal det også monteres mykstartere.

## 3.2.3 Kabelforlegning - Generelt

### 3.2.3.1 Kabelbroer

Det skal brukes kabelbroer av aluminium, annet må avtales. Trasévalg skal avtales i hvert enkelt tilfelle. Når anlegget er idriftsatt, skal fortsatt 15% av plassen på kabelbroene være ledig.

### 3.2.3.2 Festing av kabler - strips

Utendørs, i Elektrolysehaller og Støperi, skal det brukes strips i syrefast stål til festing av kabler. Ellers aksepteres plaststrips i UV-bestendig materiale. Dette gjelder også for festing av kabelmerker.

### 3.2.3.3 Merking av kabler

Alle kabler skal merkes i begge ender med sitt respektive kabelnummer i henhold til tegninger/kabellister.

### 3.2.3.4 Kabeldimensjon

Det er Selgers ansvar at riktig kabeldimensjon blir valgt ut fra belastning, kortslutningsytelse, forlegningsforhold og spenningsfall. **Kortslutning og dimensjoneringsberegninger skal dokumenteres skriftlig. Febdok skal benyttes, annet avtales. Febdok databasefiler skal leveres elektronisk, filer skal være åpne for redigering.**



# Spesifikasjon

### 3.2.3.5 Kapasitet på tilførselskabler

Det skal leveres kabler iht. pkt. 5.2. Tilførselskabler/kraftkabler skal dimensjoneres **for minimum 20%** overkapasitet. Ulike spenningsnivå skal normalt ikke forekomme i samme kabel. Evt. avvik fra dette skal på forhånd avtales med Kjøpers elektroavdeling.

### 3.2.3.6 Kabelforlegning på bro

Sterk- og svakstrømskabler på samme bro skal, så langt det er mulig, ligge i egne trasèer.

### 3.2.3.7 Kabel til maskiner

På maskiner skal det normalt nyttes kabel av type PFSP eller tilsvarende.  
Motorkabler skal være av type PFSP eller tilsvarende. Dette er en kabel som er skjernet og har en driftspenning på 1kV.



# Spesifikasjon

## 4. KRAV TIL DOKUMENTASJON OG OPPLÆRING

### 4.1 Tegninger og beskrivelser

Alle tegninger og tekniske beskrivelser skal utføres med norsk eller engelsk tekst. Drifts- og vedlikeholdsinstruksjoner etc. skal utføres med norsk tekst.

Tegningsunderlag og dokumentasjon, samt merking av anlegg og komponenter, skal være iht. NEK 144. (EN 60617 / EN 61346)

Elektrokomponenter på maskinanlegg skal merkes med bokstav for hvilken type komponent det er og med nummer på side og strømvei den er å finne i på elektrotegninger. F. eks. M12.2 (Motor på blad 12 strømvei 2).

### 4.2 Til hvert anlegg leveres følgende dokumentasjon:

#### 4.2.1 Installasjonstegninger

Kan utføres i standard format A3 til A0. Tegningene skal vise plassering av elektriske komponenter, utstyr og kabelforbindelser i anlegg/bygning. Nummerering og merking må være overensstemmende med tilhørende skjema og underlag.

#### 4.2.2 Arrangementstegninger

Kan utføres i format A4 til A1. Eksempel er vist på tegning nr. 18908-2, vedlegg nr. 3. Tegningen(e) skal vise intern oppbygging, plassering og merking av utstyr i fordelinger, pulter, o.l.

#### 4.2.3 Enlinjeskjema

Kan leveres i følgende format; A4 og A3. Eksempel er vist på tegn.nr. 18908-3, vedlegg nr. 4. Tegningen skal fremstille et enkelt enlinjeskjema uten styrestrøm. Det skal leveres enlinjeskjema for trafostasjoner (fordelingsstasjoner), og til anlegg med spenninger over 400V.

#### 4.2.4 Strømløpsskjema

Følgende format er tillatt: A4 og A3. Eksempel er vist på tegn.nr. 18908-4, 18908-5 og 18908-6, vedlegg nr. 5, 6 og 7. Tegningene skal deles inn i:

- a) Hovedstrøm
- b) Styrestrøm
- c) Alarm, feilmelding
- d) Elektrohydrauliske skjema, dvs. hydraulikkskjema med tydelig inntegnet elektriske komponenter (magnetventiler, endebrytere etc.) med referanse til elektro-skjema.
- e) Elektropneumatiske skjema, tilsvarende som for elektrohydraulisk skjema.
- f) Skjema for instrumentering, regulering og elektronikk.
- g) Tilhørende koblingstabeller og rekkeklemmelister.



# Spesifikasjon

## 4.2.5 Tegninger etc. til PLS-/datastyrte anlegg

I tillegg til forannevnte strømløpsskjema, må det medleveres skjema over inn-/utganger til PLS-enhet, samt oversikt over anvendte korttyper og ut-/innganger (se tegning 18908-7, 18908-8 og 18908-9, vedlegg nr. 8, 9 og 10). Dessuten medleveres 2 stk. CD plater med program for vedkommende PLS-system. Videre skal det leveres programutlisting i relè- eller blokksymbol. PLS-program utvikles på PC, programversjon etter avtale.

Programmet skal være utført på en oversiktlig form, slik at feilsøking i anlegg (prosess) blir så enkelt som mulig. Både programstruktur og program må være dokumentert på norsk eller engelsk.

Etter oppstart av anlegg, er Selger ansvarlig for at Kjøper har kopi av siste programversjon.

## 4.2.6 Apparatliste (stykkliste)

Format: A4

I apparatlisten skal samtlige elektriske og elektrisk betjente apparater i anlegget være oppført.

Listen skal inneholde:

- a) Antall
- b) Merking/posisjon
- c) Fabrikat
- d) Betegnelse, type, bestillingsdata
- e) Henvisning til strømløpsskjema
- f) Merknader m/evt. forhandler/Selger

## 4.2.7 Kabelliste

Format: A4.

I listen skal alle kabler som inngår i vedkommende gruppe eller anlegg være oppført. Kabellisten skal inneholde følgende:

- a) Forbindelse fra (betegn./ref.) iht. IEC-norm)
- b) Forbindelse til (betegn./ref.) iht. IEC-norm)
- c) Antall ledere
- d) Ledertverrsnitt
- e) Type
- f) Lengde
- g) Kabelnr.
- h) Anmerkning
- i) Spenningsnivå

## 4.2.8 Reservedeler

Tilbud skal inneholde oppgave over nødvendige reservedeler, samt pris. I det generelle tilbud på reservedeler for anlegget, inngår også elektriske komponenter. Disse skal føres på liste med henvisninger som i stykklisten pkt. 4.2.6.

Eventuelle reservedeler som er bestilt i hovedordre, skal være tilgjengelig ved idriftsettelse av et anlegg.

Reservedelsliste må inneholde fullstendig typebetegnelse og produsent.



# Spesifikasjon

## 4.2.9 Beskrivelse

Til alle anlegg skal det, før idriftsettelsen, leveres følgende beskrivelser:

- a) Teknisk beskrivelse av anleggets virkemåte, med henvisning til de elektriske underlag.
- b) Funksjonsbeskrivelser og teknisk dokumentasjon over anvendte komponenter.
- c) Vedlikeholdsinstruksjoner for de samme komponenter skal spesifiseres i liste med intervaller.
- d) Nødvendige dokumenter angående verifikasjon i henhold til NEK 400-6.

## 4.2.10 Kopi av tegninger

2 sett tegningskopier skal i god tid før montasjestart, overleveres til Kjøper.

**1 sett med oppdaterte tegninger skal til enhver tid være tilgjengelig for Kjøper i anlegget fra installasjonstart til sluttdokumentasjonen er på plass.**

## 4.2.11 Oppdaterte tegninger - AutoCad

Selger av et anlegg skal etter idriftsettelse levere **2** sett oppdaterte tegningskopier med dato og underskrift. Tegninger og underlag skal også leveres elektronisk på AutoCAD-format (DWG-format). Hvert enkelt blad som en fil. For tegning nr. XXXXX blad 1 skal filnavn være XXXXX-1. DWG.

## 4.2.12 Frist for overlevering av tegningsdokumentasjon

Hvis ikke annet er avtalt, skal opprettet dokumentasjon være levert Kjøper senest 1 måned etter idriftsettelse av anlegg.

## 4.2.13 Krav til oppbevaring av tegningskopi

Kopier av originale tegninger slik de er levert, skal være tilgjengelig fra Selger i minst 10 år.

## 4.2.14 Fagmessig utført anlegg

Kjøpers godkjenning av fremlagte tegninger og dokumentasjon, fritar ikke Selger fra ansvaret for å levere et fagmessig utført anlegg, og å følge gjeldende forskrifter og Kjøpers spesifikasjoner.

## 4.2.15 Kopiering

Alle utgifter i forbindelse med kopiering, som nevnt under pkt. 4.2.10 og 4.2.11, blir belastet Selger.

## 4.2.16 Tildeling av tegnings- og objektnummer

Selger skal kontakte Kjøper for å få tildelt Kjøpers tegningsnummer og objektnummer. Både tekstfiler og tegninger skal registreres med Kjøpers tegningsnummer. Tegningsnummer sammen med bladnummer skal være unikt.

## 4.3 Opplæring

- 4.3.1** Opplæringsplan skal lages for drift og vedlikehold. Før oppstart, utprøving og idriftsetting av maskin eller anlegg, skal opplæringsplan fra leverandør foreligge. Opplæringsplan skal godkjennes av Kjøper og skal dekke vedlikehold og drift.



# Spesifikasjon

## 5. KJØPERS STANDARD (Materielliste)

### 5.1 Høyspent

#### 5.1.1 Apparatskap og brytere

##### MATERIELL – TYPE - FABRIKAT

5.2.1.1	<b>Høyspent bryterskap</b>
	ABB, Schneider, Siemens; etter avtale.
5.2.1.2	<b>Lastbryter</b>
	Luftisolert eller som SF6-bryter.
5.2.1.3	<b>Effektbryter</b>
	SF6-bryter, fast i kombinasjon med skillebryter, eller på brytervogn.

#### 5.1.2 Kabel og endeavslutninger

##### MATERIELL – TYPE - FABRIKAT

5.1.2.1	<b>24kV kabel for utendørs montasje</b>
	TSLE Al eller Cu, sammensnodde 1-ledere. Pirelli, Nexans, General Electric. Annet avtales.
5.1.2.2	<b>24kV Endeavslutninger og skjøter</b>
	Elastimold, Raychem. Typer avtales.

#### 5.1.3 Transformator

##### MATERIELL – TYPE - FABRIKAT

5.1.3.1	<b>Krafttransformatorer</b>
	Avtales med Kjøper.
5.1.3.2	<b>Spesialtransformatorer</b>
	Avtales med Kjøper.
5.1.3.3	<b>Fordelingstransformatorer</b>
	Standardytelser opp til og med 1600kVA. Omsetning 20000/400V eller 20000/690V, kobling Dyn5. ABB, France Trafo, Møre Trafo, Siemens, <b>Norsk Transformator</b>



# Spesifikasjon

## 5.2 Lavspent

### 5.2.1 Sikringsmaterieell

#### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

5.2.1.1	<b>Lastskillebryter</b>
	Lastsikringsskillebryter 3NP Siemens AS Lastsikringsskillebryter SLP, XLP ABB
5.2.1.2	<b>Lastbryter</b>
	Lastbryter 3KL50-3KL61 Siemens AS
5.2.1.3	<b>Høyeffektpatroner</b>
	Høyeffektpatroner 3ND, 3NA Siemens AS
5.2.1.4	<b>Effektbryter og motorvernbytere</b>
	Effektbryter 3 VF, 3 RV, 3WN Siemens AS
5.2.1.10	<b>Automatsikringer AC, Jordfeilautomat 5SU</b>
	Automatsikringer for AC 5SY (440V AC) Siemens AS B og C Karakteristikk.
5.2.1.11	<b>Automatsikringer DC</b>
	Automatsikringer for DC S 280UC (220V=) ABB Stotz
5.2.1.12	Elektronisk vern for 24V DC PLS inn/utganger.
	Siemens Sitop diagnosemodul art. nr. 6EP1961-2BA00

### 5.2.2 Kabel

#### MATERIELL – TYPE – FABRIKAT

*I enkelte områder skal det benyttes halogenfri kabel, dette avklares med saksbehandler.*

5.2.2.1	<b>Rørtråd</b>
	Rørtråd/aluminiumkappe PR/ <i>IFLI</i> 1,5, 2,5. Odin Kabel, Nexans, Tec Con. Kun tillatt ved inst. i kontorer, spiserom etc.
5.2.2.2	<b>1KV m/skjerm</b>
	1 KV m/skjerm PFSP/ <i>IFSI</i> 1,5, 2,5. Nexans, Tec Con. Det skal benyttes kobberkabel til og med ledertverrsnitt på 35 mm <sup>2</sup> . Dersom behov for kabel med større strømføringsevne, kan det benyttes kabel med al.ledere.
5.2.2.3	<b>Bevegelig kabel</b>
	Bevegelig kabel på/for kraner og kabelkjeder etter nærmere avtale. F.eks fabrikat Øiflex. Kabler for kabelsløp skal være godkjent for dette.
5.2.2.4	<b>Plastisolert ledning</b>
	Plastisolert ledning PN 750V, flertrådet. Kun tillatt i røranlegg og som interne forbindelser i skap.
5.2.2.5	<b>Svakstrømkabel – jord og industribygg</b>
	Svakstrømkabel A-09EEBP-45D eller IXLI + LIYCY I jord og industribygg.



# Spesifikasjon

<b>5.2.2.6</b>	<b>Skjøteledning og tilledning på flyttbare apparater</b>
	<b>Gummikabel NMHVO</b>
<b>5.2.2.7</b>	
<b>5.2.2.8</b>	<b>Plastisolert ledning – styrestrøm 230V AC</b>
	Plastisolert ledning 7) TP 90 fiolett Brukes for styrestrøm, <b>230V AC</b> .
<b>5.2.2.9</b>	<b>Kompensasjonskabel - temperaturmåling</b>
	Kompensasjonskabel PSP type K Gefran Brukes for temperaturmåling.
<b>5.2.2.10</b>	<b>Fiberkabel</b>
	Fiberkabel 62,5 / 125µ, ABB. Antall fibrer avtales.
<b>5.2.2.11</b>	<b>Kabel for datakommunikasjon</b>
	Kabel for datakommunikasjon Kategori 5 E <b>NB!</b> Kabler for dataanlegg o.l. avtales med Kjøpers elektroavdeling før bestilling.

## 5.2.3 Motorer

### 5.2.3.1 3-fase motorer 50 Hz

3-fase motorer. Etter avtale.

Motorer fra og med 22 kW og oppover skal være for **400/690 Volt**.

Motorer under 22 kW skal være for **230/400 Volt**.

**Effektivitetsklasse, virkningsgrad og tap skal oppgis. Minimum klasse, IE2.**

På større motorer skal vibrasjonsmåling (SPM) være innmontert. Se mekanisk spesifikasjon. Ved bruk av frekvensomformer på større motorer skal isolerte lager monteres.

**NB!**

Tetthetsgrad for motorer IP 54.

### 5.2.3.2 Frekvensomformere og mykstartere

#### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

<b>5.2.3.1</b>	<b>Frekvensomformere</b>
	Fabrikat Siemens, ABB og Fuji kan brukes.
<b>5.2.3.2</b>	<b>Mykstartere</b>
	Fabrikat Siemens og Stadt kan brukes.

## 5.2.4 Styreskap, fordelinger og koblingsskap

#### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

<b>5.2.4.1</b>	<b>Klemmeboks - UTE</b>
	Klemmeboks (utvendig og i aggressivt miljø) Rose Polyester-/ ROSE alum. GA-bokser RITTAL. Bokser/skap utvendig og i aggressivt miljø, tetthetsgrad IP65
<b>5.2.4.2</b>	<b>Klemmeboks/skap - INNE</b>
	Klemmeboks/skap (innv.) i RITTAL type KL AE RITTAL normal industriatmosfære) Bokser/skap i normal industriatmosfære, tetthetsgrad IP55



# Spesifikasjon

<b>5.2.4.3</b>	<b>Styreskap - INNE</b>
	Styreskap RITTAL type AK, AS, PS, RITTAL ES, TS8, KS Relé-styreskap, tetthetsgrad IP55
<b>5.2.4.4</b>	<b>Styreskap - UTE</b>
	Styreskap utendørs, avtales med Kjøper. <i>Syrefast eller UV bestandig kunststoff.</i>
<b>Overflatebehandling:</b>	
Standard herdelakk RAL 7032.	

## 5.2.5 Kontaktorer, relèer, tidsrelèer

### MATERIELL – TYPE - FABRIKAT

POS	MATERIELL	TYPE	FABRIKAT
<b>Kontaktorer</b>			
5.2.5.1	Kontaktorer	SIRIUS 3 RT, 3TF	Siemens AS
<b>Styreréle</b>			
5.2.5.5	Styreréle	3RH	Siemens AS
5.2.5.6	Styreréle (vekselkontakt til sokkel PLC-BSC-24DC/21)	REL-MR-24DC/21 art. nr. 2961105.	Phoenix
5.2.5.7	Styreréle sokkel	PLC-BSC-24DC/21 art. nr. 2966016	Phoenix
5.2.5.8	Styreréle (optokobler til sokkel PLC-BSC-24DC/21)	OPT-24DC/24DC/2 art. nr. 2966595	Phoenix
5.2.5.9	Styreréle (optokobler 24V DC inn 230V AC utgang.)	EMG 17-OV-24DC/240AC/3 art nr. 2954235	Phoenix
<b>Bimetallrelé</b>			
5.2.5.10	Bimetallrelé	3 RU11, 3RB10	Siemens AS
<b>Tidsréle</b>			
5.2.5.15	Tidsréle forsinket inn	3RP	Siemens AS
5.2.5.20	Tidsréle forsinket ut	3RP	Siemens AS
<b>Jordfeilrelé</b>			
5.2.5.30	Jordfeilrelé	IRD420-D4-2	Bender
<b>Betjeningsmaterieill</b>			
5.2.5.50	Betjeningsmaterieill	Dim.: ø 22 mm	
<b>Trykknapper</b>			
5.2.5.51	Trykknapper	3SB3	Siemens AS
<b>Signallamper</b>			
5.2.5.53	Signallamper/LED		Siemens AS
<b>Brytere</b>			
5.2.5.55	Brytere		Siemens AS
<b>Tilbehør</b>			
5.2.5.57	Tilbehør		Siemens AS
<b>Kapslet betjeningsmaterieill</b>			
5.2.5.58	Kapslet betjeningsmaterieill		Siemens AS



# Spesifikasjon

<b>Service/LOTO brytere</b>			
5.2.5.59	Servicebryter	3LD	Siemens AS
5.2.5.60	Servicebryter		ABB/Phillip Hauge
<b>Sikkerhetsutstyr</b>			
5.2.5.61	Sikkerhetsrelé	Preventa XPS-AF	Telemecanique
5.2.5.62	Sikkerhetsrelé	PNOZmulti	Pilz
5.2.5.63	Sikkerhetsbryter for porter og dører	AZ335-12zk-M20	Schmersal
5.2.5.64	Sikkerhetsbryter for porter og dører	XCS	Telemecanique
5.2.5.65	Lysgitter	M2000	Sick
5.2.5.66	Lysgitter	MSL	Sick

## 5.2.6 Endebrytere, initiatorer, fotoceller, magnetventiler

### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

POS	MATERIELL	TYPE	FABRIKAT
<b>Endebrytere</b>			
5.2.6.1	Endebrytere	Brukes kun der fotocelle/initiator ikke kan brukes.	Siemens AS
5.2.6.5	Endebrytere	Brukes kun der fotocelle/initiator ikke kan brukes.	Telemekanikk
<b>Initiatorer</b>			
5.2.6.10	Initiatorer	Med støpslet tilkobling M12	Turck
<b>Fococeller</b>			
5.2.6.11	Fococeller	Med støpslet tilkobling M12	Sick/Telco
5.2.6.14	Fococeller	Med støpslet tilkobling M12	Datalogic/ Telemekanikk
<b>Magnetventil</b>			
5.2.6.15	Magnetventil - Hydraulik		Bosch Rexroth
5.2.6.16	Magnetventil - Pneumatikk		Bosch Rexroth
<b>Ultralysensor</b>			
5.2.6.17	Ultralysensor	RU30-M30-APBX-H1141	Turck
Andre typer/fabrikat skal avtales med SØRAL's elektroavdeling.			



# Spesifikasjon

## 5.2.7 Rekkeklemmer, koblingsmateriell etc.

### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

POS	MATERIELL	TYPE	FABRIKAT
<b>Rekkeklemmer</b>			
5.2.7.1	Rekkeklemmer	WDU 2.5/35	Weidemüller
5.2.7.2	Rekkeklemmer	WDU 4/35	Weidemüller
5.2.7.3	Rekkeklemmer	WDU 6/35	Weidemüller
5.2.7.4	Rekkeklemmer	WDU 10/35	Weidemüller
5.2.7.5	Rekkeklemmer	WDU 16/35	Weidemüller
5.2.7.6	Rekkeklemmer	WDU 35/35	Weidemüller
5.2.7.7			
5.2.7.8	Rekkeklemmer	WDU 70/95	Weidemüller
5.2.7.15 (*)	Rekkeklemmer	WDK 2,5. 800V	Weidemüller
<b>Jordingsklemmer</b>			
5.2.7.16	Jordingsklemmer	WPE 2.5/35	Weidemüller
5.2.7.17	Jordingsklemmer	WPE 4/35	Weidemüller
5.2.7.18	Jordingsklemmer	WPE 10/35	Weidemüller
5.2.7.19	Jordingsklemmer	WPE 16/35	Weidemüller
<b>Nullklemmer</b>			
5.2.7.25	Nullklemmer	NT 2.5/35	Weidemüller
5.2.7.26	Nullklemmer	NT 6/35	Weidemüller
<b>Måleklemmer</b>			
5.2.7.35	Måleklemmer m/4 mm bøssing		
	Strøm	LT WTL 6/2	Weidemüller
	Spenning	LT WTL 6/1	Weidemüller
<b>Montasjeskinne</b>			
5.2.7.40	Montasjeskinne	TS 35x15	Weidemüller
(*) Tillatt kun i PLC-skap			
Alle rekkeklemmer for montasjeskinne TS 35			
Eventuelt andre rekkeklemmetyper skal avklares med Kjøper i god tid før montasje			



# Spesifikasjon

## 5.2.8 Belysningsutstyr

### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

POS	MATERIELL	TYPE	FABRIKAT
<b>Gate/veibelysning</b>			
5.2.8.1	Armatur	SR200, SR100	Siteco AS
<b>Belysning industrihaller</b>			
5.2.8.2	Armatur	Etter avtale med Kjøper	
<b>Belysning verksteder og lignende</b>			
5.2.8.3	Armatur	Etter avtale med Kjøper	
<b>Belysning utendørs og i ekstrem atmosfære</b>			
5.2.8.5	Armatur	Etter avtale med Kjøper	
<b>Belysning kontorer og lignende</b>			
5.2.8.5	Armatur	Etter avtale med Kjøper	
<b>NB!</b> For større lysanlegg skal lysberegninger og armaturvalg forelegges til godkjenning for Kjøper.			

## 5.2.9 Programmerbare styringer

### MATERIELL - TYPE - FABRIKAT

<b>5.2.9.1</b>	<b>PLS</b> Programmerbare styringer PLS.
<b>5.2.9.2</b>	<b>PLS - Fabrikat</b> Anlegg skal styres av PLS. PLS skal være av fabrikat Siemens Simatic S7-300 serien eller S7-400 serien. PLS skal programmeres i S7 FBD/LAD.
<b>5.2.9.3</b>	<b>PLS</b> PLS skal ha ledig memory og I/O kapasitet til min 15 % for fremtidig utvidelse. Både S7-300 og S7-400 serien skal bruke S7-300 I/O. I/O kort skal være av følgende typer: DIGITAL Input card 6ES7 321-1BH02-OAAO ANALOG Input card 6ES7 331-7KF02-OABO ANALOG Output card 6ES7 332-5HD01-OABO DIGITAL Output card 6ES7 322-1BH01-OAAO 0.5A DIGITAL Output card 6ES7 322-1BF01-OAAO 2A  CPUer skal være av følgende typer: CPU 313C 6ES7313-5BE01-0AB0 CPU313C-2DP 6ES7313-6CE01-0AB0 CPU 314 6ES7314-1AF10-0AB0 CPU315-2DP 6ES7315-2AG10-0AB0 CPU317F-2DP 6ES7317-6FF00-0AB0 CPU414-2 6ES7414-2XG04-0AB0  CPU416-2 6ES7416-2XK04-0AB0 Bruk av andre kort skal avtales med Kjøper



# Spesifikasjon

<b>5.2.9.4</b>	<b>PLS – Distribuert I/O</b>
	<p>Elektroskap for maskiner skal plasseres i eget elektro rom. Inngangssignal til PLS som er plassert ute på maskinen skal tilkobles distribuert I/O enheter på maskinen. Som distribuert I/O skal det brukes ET200S på Profibus DP og/eller Asi bus.</p> <p>Styring av magnetventiler for luft og hydraulikk skal utføres ved hjelp av ET200S enheter i skap ved sida av skap for magnetventiler. Unntak fra dette kan utføres der det er få ventiler og det er kort avstand til elektroskap. Dette må avtales med teknisk saksbehandler.</p> <p>Motorstarter utstyr skal plasseres i elektro skap i elektro rom.</p> <p>ASI bus enheter ute på maskin skal det nyttes Compact model K45 4x Inputs 3RK1200-0CQ20-0AA3.</p> <p>ET200S moduler  INTERFACE MODULE IM151-1 STANDARD  Power module PM-E 6ES7 138-4CB10-0AB0  Digital input 4DI 6ES7 131-4BD01-0AA0  Digital output 4DO 6ES7 132-4BD00-0AA0  Analog input 2AI 6ES7 134-4GB01-0AB0  Analog output 6ES7 135-4GB01-0AB0</p> <p>Som instrument bus skal Profibus PA brukes.</p>
<b>5.2.9.5</b>	<b>PLS - Operatørpanel</b>
	<p>For lokal betjening og visning av alarmer og prosessverdier skal Siemens Simatic operatør-panel brukes. PP7,PP17, TP177A, TP270, MP370 touch.</p>
<b>5.2.9.6</b>	<b>PLS – Sjermstyringssystem PC</b>
	<p>Som skjermstyringssystem på PC skal det benyttes inTouch fra Wonderware. Kommunikasjonen mellom PLS og PC skal foregå på Profibus. PC skal Applicom PCI1500PFB kort til Profibus og Ethernet kort for kommunikasjon med Kjøper sitt øvrige nettverk. Bruk av farger på skjermstyring avtales i hvert enkelt tilfelle.</p>
<b>5.2.9.7</b>	<b>PLS - Ledning</b>
	<p>Mellom PLS og rekkeklemmer benyttes 0.75 mm<sup>2</sup> fintrådet koblingsleder (TP 100) med merkehylser i begge ender. Samme fargemerking som under pkt. 3.2.1.12. Kablingsmoduler og flerleder kabel kan også benyttes. Disse skal være av typen Phoenix eller Simatic Top connect.</p>
<b>5.2.9.8</b>	<b>PLS – Kabling og forlegning</b>
	<p>Forskjellige spenninger skal ikke forekomme i samme styrestrømkabel. Inn- og utganger skal ikke legges i samme kabel i lengder over 100 m. Inn- og utgangskabler skal være skjermet. Skjerm skal være jordet i begge ender. Se forøvrig vedlegg 9. Styrestrømkabler skal ikke legges samen med kraftkabler (&gt;10A) i lengder over 10 m.</p>
<b>5.2.9.9</b>	<b>PLS - Magnetventil</b>
	<p>Magnetventil spenning 24V DC.</p>



# Spesifikasjon

<b>5.2.9.10</b>	<b>PLS - programmering</b>
	Programmering av PLS skal foregå i FBD/LAD. Valg av andre programmeringsspråk skal avtales med saksbehandler.  Programmerer skal kunne kommunisere på norsk eller engelsk.  Alle programblokker, nettverk i programblokker og variabler (I,O,M,T,DW o.s.v) nytta i programmet skal ha forklarende tekst på norsk eller engelsk.

## 5.2.10 Instrumentering

### 5.2.10.1 Instrumentering

Instrument, skrivere, regulatorer, måleverdiomformere, impulsivere, tellere, thyristorstyringer, effekt- og energimålere o.s.v. i utførelse og fabrikk etter avtale med Kjøper.

**Aktuelle fabrikk:**

<b>UTSTYR</b>	<b>FABRIKK</b>
Regulatorer	Euroterm, Newport, West
Analoge panelinstrument	Siemens, Gossen, m.fl. Leveres i standardstørrelser 48x48, 72x72 eller 96x96.
Indikatorer og tellere	Siemens, MG
Digitale panelinstrument	Newport, <b>MG</b>
Laser	Fabrikk Sick type DME300-211P, TR ELECTRONIC type LE-100
Absoluttivivere	TR ELECTRONIC type CE-65-M
Måleverdiomformere	PR Electronics eller etter avtale
Endelig valg av instrumenteringsutstyr etter diskusjon med Kjøper.	

### 5.2.10.2 Termoelement

Termoelement skal være NiCr-Ni med standard kompensasjonskabel frem til kaldloddepunkt (FEC-norm). Ledere fra kaldloddepunkt til instrument skal være brune. Kalibreringsklasse og sertifikat må avtales med Kjøper.

## 5.2.11 Varmestyring

### 5.2.11.1 Thyristorregulatorer

Aktuelle fabrikk er Eurotherm og Stadt.

1

2

3

4

5

6

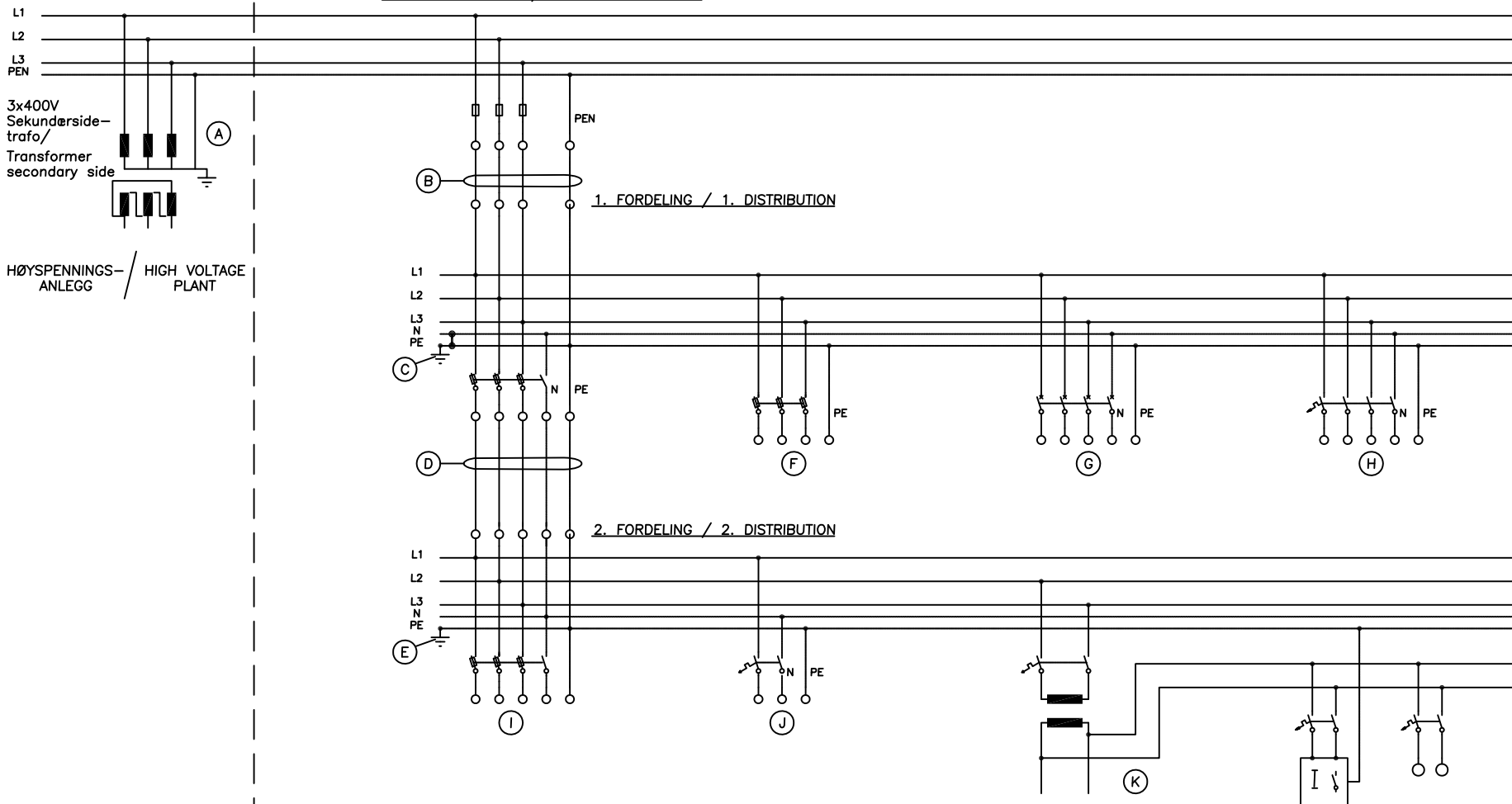
7

8

9

TRAFOSTASJON / TRANSFORMER STATION

HOVEDFORDELING / MAIN DISTRIBUTION

Vedlegg nr. 1  
Appendix no. 1

Dato	-
Teikna	RBS
Konst.	RBS
Godkj.	

Sør-Norge Alumium AS  
Innkjøpsbetingelser



Fordelingssystem  
Lavspenning

Objekt nr.  
BY-212-220

Kategori

Teikn.nr.

18908

Blad 1

N.bl. 2

Utg.	Endring	Dato	Sign.	Godkj.	

Oppr. teikn.

Erst. for

Erst. av



# Spesifikasjon

Vedlegg 2.  
Appendix no. 2

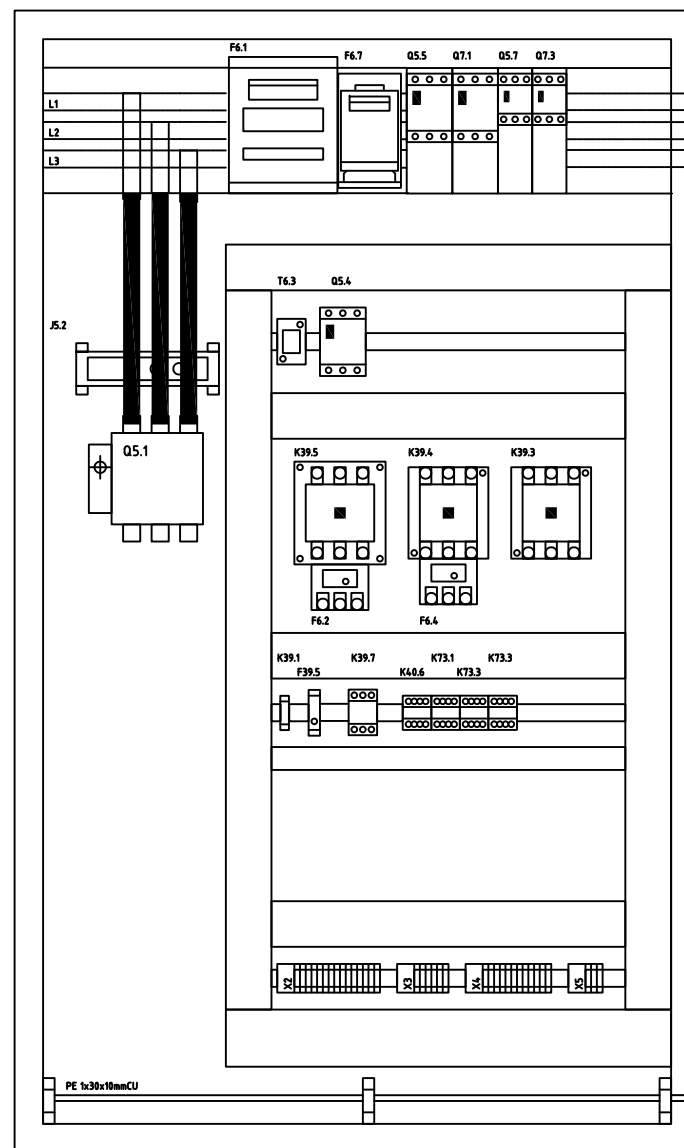
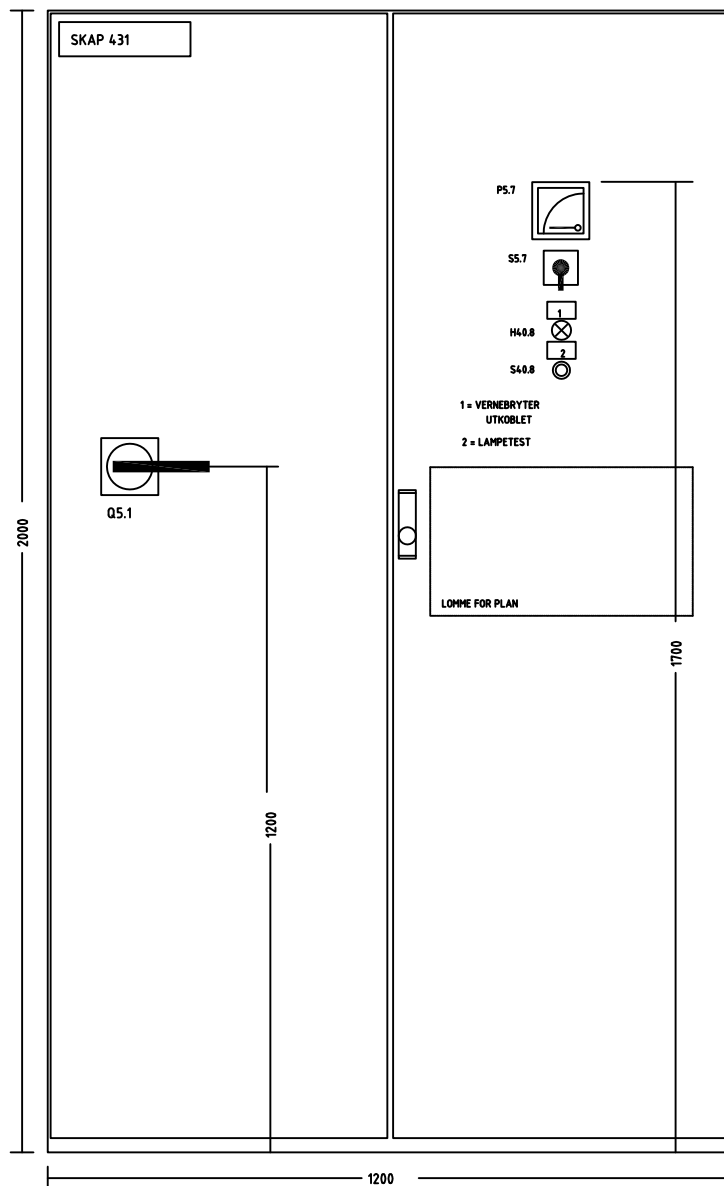
## Utfyllende forklaring til tegning nr. 18908 blad 1

- A. Transformator - sekundærnullpunkt er fast forbundet til jord (TN-system).
- B. Mellom hovedfordeling og 1. fordeling skal samme leder benyttes som N- og PE-leder (TN-C system). Dvs. 3-leder kabel med forskriftsmessig tverrsnitt på PEN-leder (skjema).
- C. Jordingspunkt i 1. fordeling skal alltid forbindes lokalt til Kjøpers interne jordingsnett.
- D. Etter 1. fordeling skal PE- og N-leder alltid være adskilt (TN-S-system). Dvs. 4-leder kabel med forskriftsmessig tverrsnitt på PE-leder (skjema).
- E. Dersom avstand til neste fordeling overskrider 100 m, skal også denne forbindes til jordingsnett.
- F. Kurs for 3-fase last med PE. Det må benyttes 3-leder kabel med godkjent tverrsnitt på PE-leder (skjema).
- G. (G,H,I) Kurs for 3-fase last med belastet N-leder. Det må benyttes 4-leder kabel med godkjent tverrsnitt på PE-leder (skjerm). 1-fase kurs med PE- 230V mellom L1 og N. Styrestrømstrafo med jordfeilindikator skal benyttes når behov for styrestrøm.

## Supplementary explanation of drawing number 18908 page 1.

- A. Transformer – secondary zero point is connected to ground (TN system).
- B. Between the main distribution and the first distribution the same conductor shall be used as N and PE conductor (TN-C system). I.e. 3-conductor cable with cross section in accordance with regulations on PEN conductor (diagram).
- C. Ground point in the first distribution shall always be connected locally to the purchaser's internal grounding grid.
- D. After the first distribution, the PE and N conductors shall always be kept separate (TN-S system). I.e. 4-conductor cable with a cross section in accordance with regulations on PE conductor (diagram).
- E. If the distance to the next distribution exceeds 100 m, this shall also be connected to the grounding grid.
- F. Circuit for 3 phase load with PE. 3-conductor cable with cross section in accordance with regulations on PE conductor (diagram) must be used.
- G. (G,H,I) circuit for 3 phase load with loaded N conductor. 4-conductor cable with a cross section in accordance with regulations on PE conductor (shielded) must be used. 1 phase circuit with PE 230V between L1 and N. Control current transformer with ground fault indicator shall be used when there is the need for control current.

SKAP 431: Rittal PS4206 (2000x1200x600mm)

**Vedlegg nr. 3**  
**Appendix no. 3**


Dato	-
Teikna	RBS
Konst.	RBS
Utg.	Endring
Dato	Sign.
Godkj.	

 Sør-Norge Aluminium AS  
 Innkjøpsbetingelser

Oppr. teikn.

Erst. for

Erst. av


 Arrangement  
 Skap

 Objekt nr.  
 BY-212-220

 Kategori  
 E

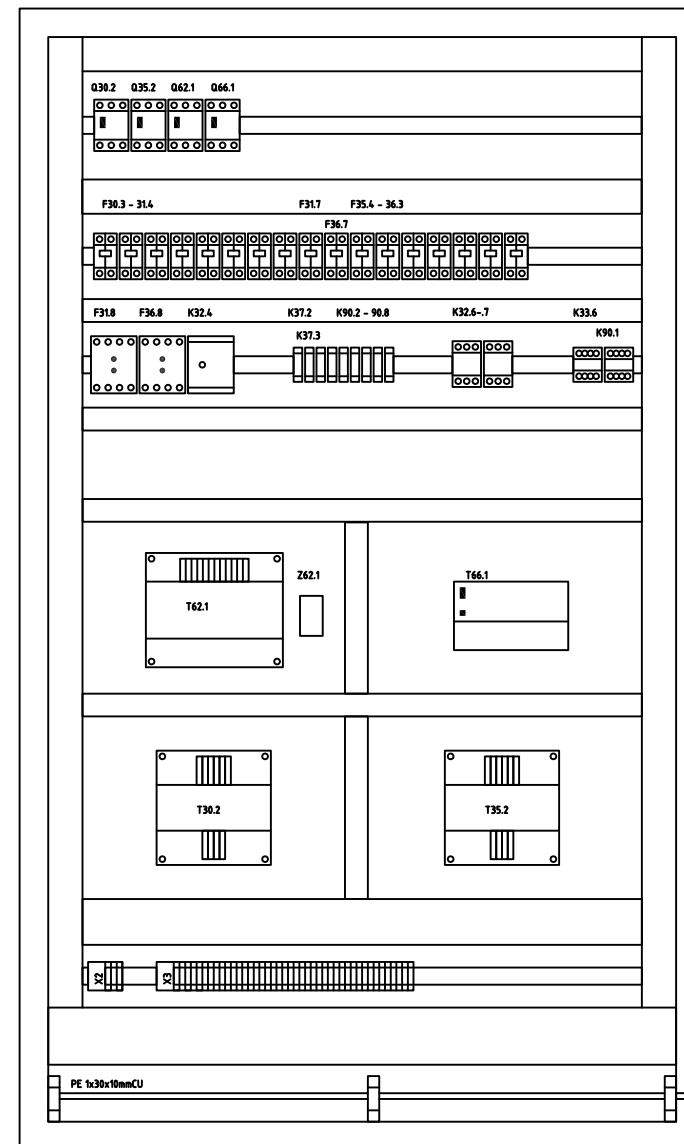
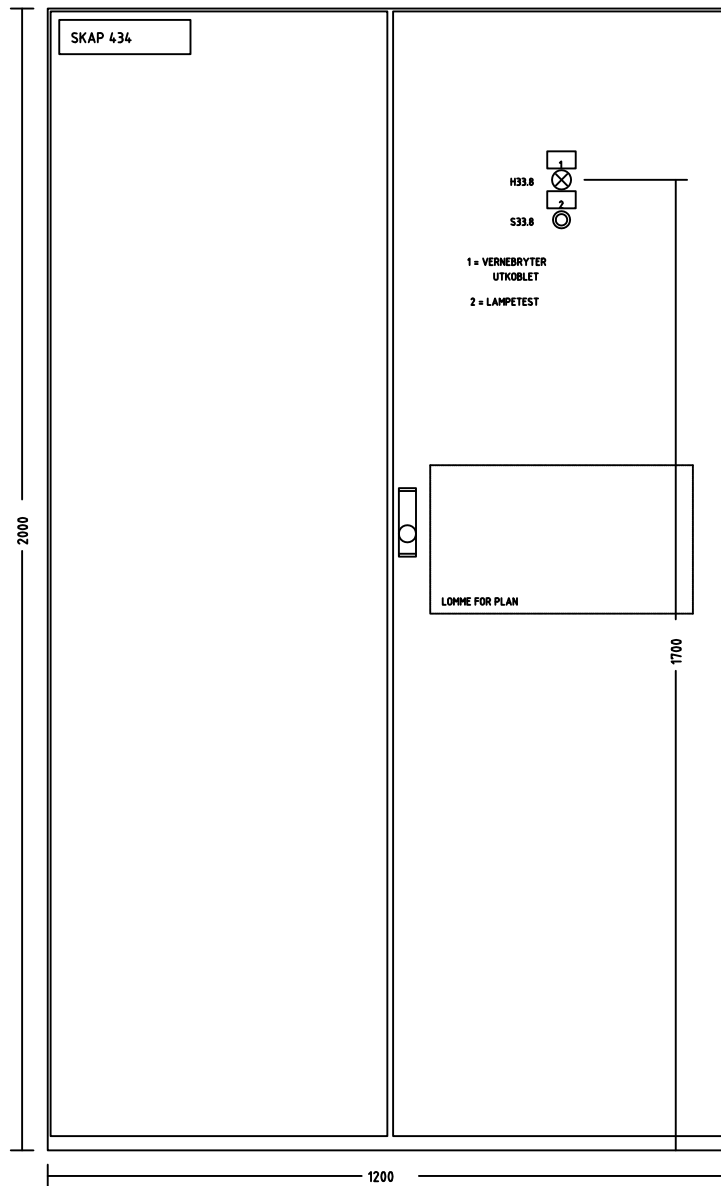
Teikn.nr.

18908

 =  
 +

 Blad 2  
 N.bl. 3

SKAP 434: Rittal PS4206 (2000x1200x600mm)

**Vedlegg nr. 4**  
**Appendix no. 4**


Dato	-
Teikna	RBS
Konst.	RBS
Utg.	Endring
Dato	Sign.
Godkj.	

 Sør-Norge Aluminium AS  
 Innkjøpsbetingelser

Oppr. teikn.

Erst. for

Erst. av


 Arrangement  
 Skap

 Objekt nr.  
 BY-212-220

 Kategori  
 E

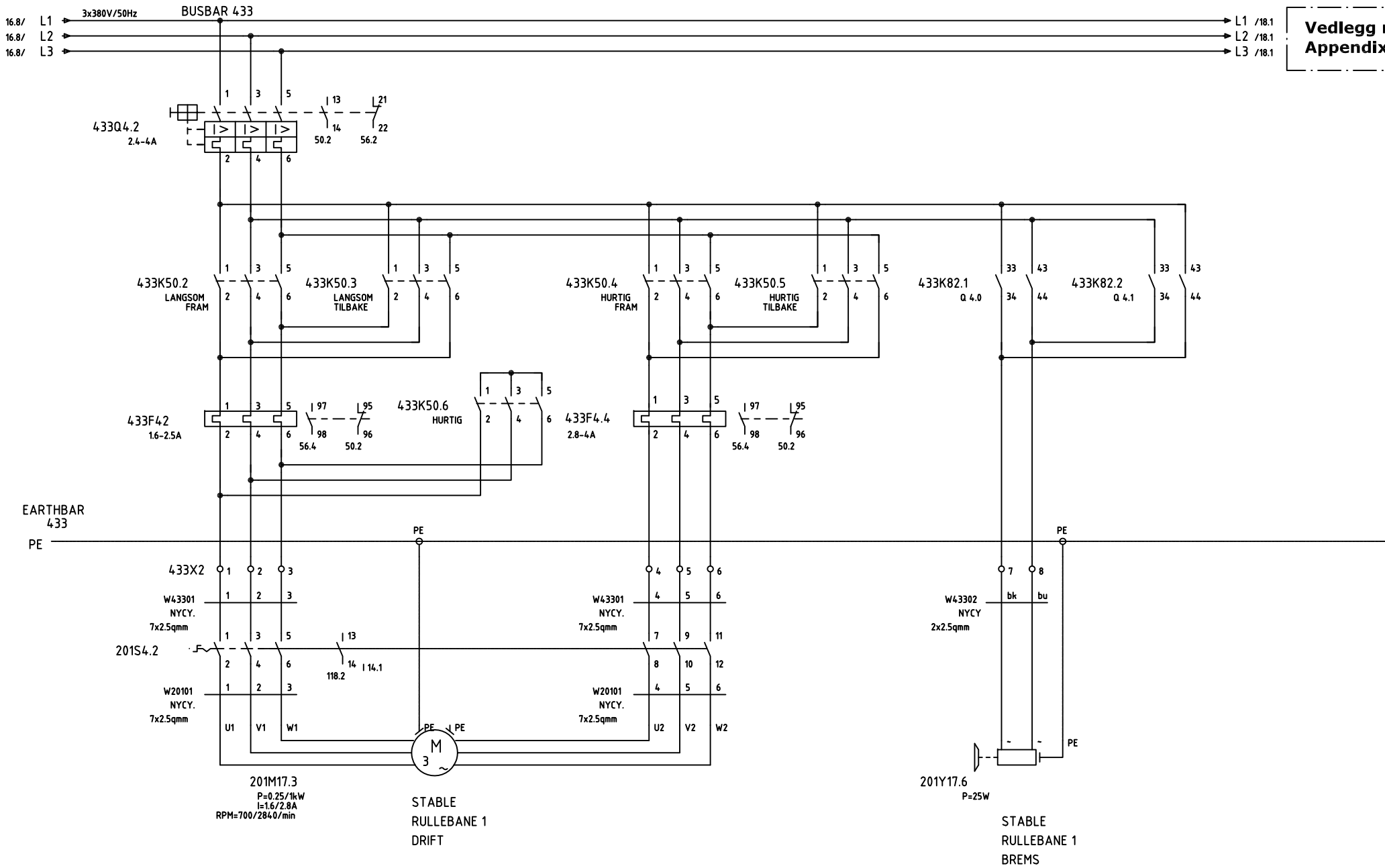
Teikn.nr.


18908

 =  
 +

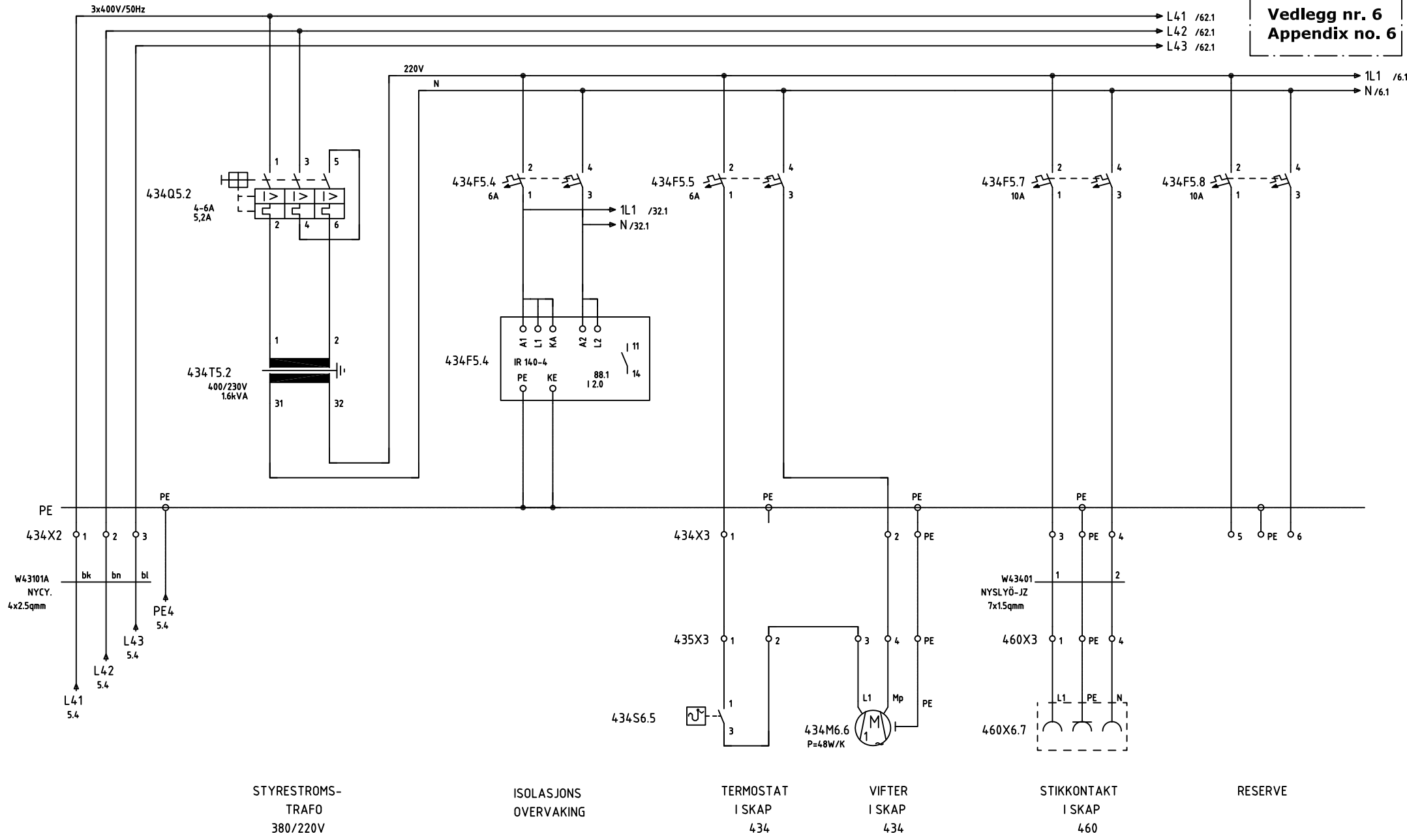
 Blad 3  
 N.bl. 4

**Vedlegg nr. 5**  
**Appendix no. 5**



				Dato	-	Sør-Norge Aluminium AS Innkjøpsbetingelser		Hovedstrøm 400V AC Skap 433	Objekt nr. BY-212-220		=	
			Teikna	RBS	-				Kategori E		Teikn.nr. 18908	Blad 4
			Konst.	RBS	-						N.bl. 5	
Utg.	Endring	Dato	Sign.	Godkj.		Oppr. teikn.	Erst. for	Erst. av				

**Vedlegg nr. 6**  
**Appendix no. 6**



STYRESTROMS-  
TRAFO  
380/220V


ISOLASJONS  
OVERVAKING

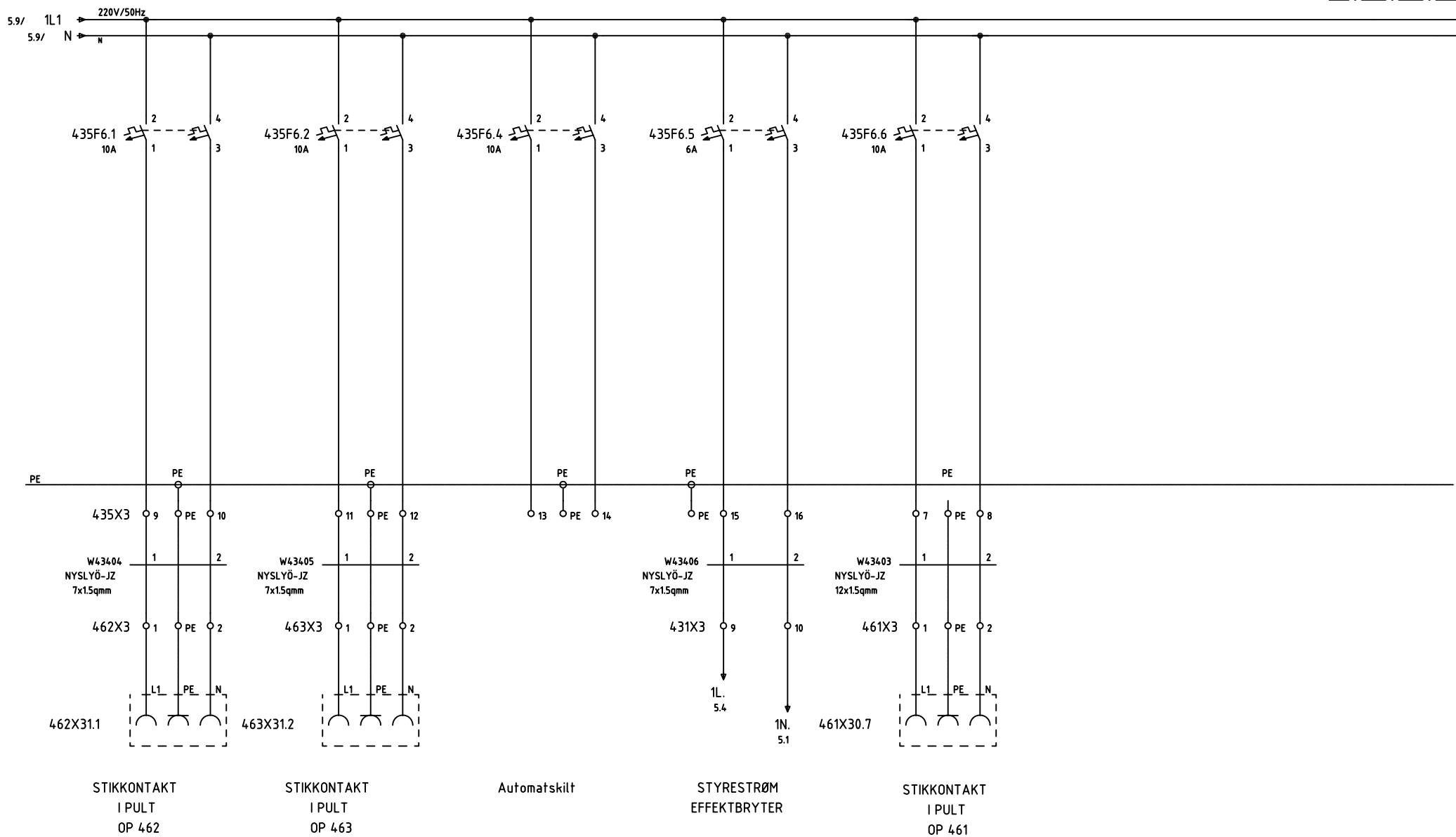
TERMOSTAT  
I SKAP  
434

VIFTER  
I SKAP  
434

STIKKONTAKT  
I SKAP  
460

RESERVE

				Dato	-	Sør-Norge Aluminium AS Innkjøpsbetingelser		Strømløpskema Hjelpestyrestrom 220V AC Skap 434	Objekt nr. BY-212-220		=
				Teikna	RBS						+
				Konst.	RBS						
Utg.	Endring	Dato	Sign.	Godkj.		Oppr. teikn.	Erst. for	Erst. av	Kategori E	Teikn.nr. 18908	Blad 5 N.bl. 6



Dato	-
Teikna	RBS
Konst.	RBS
Utg.	Endring
Dato	Sign.
Godkj.	

Sør-Norge Aluminium AS  
Innkjøpsbetingelser

Oppr. teikn.

Erst. for



Erst. av

Strømløpskema  
Hjelpestyrestrøm 220V AC  
Skap 435

Objekt nr.  
BY-212-220

Kategori  
E

Teikn.nr.  
18908

Blad 6  
N.bl. 7



## 300KV anlegg

**Vedlegg nr. 9**  
**Appendix no. 9**

## T5

Utkobling Overstrøm

Utkobling diff. vern

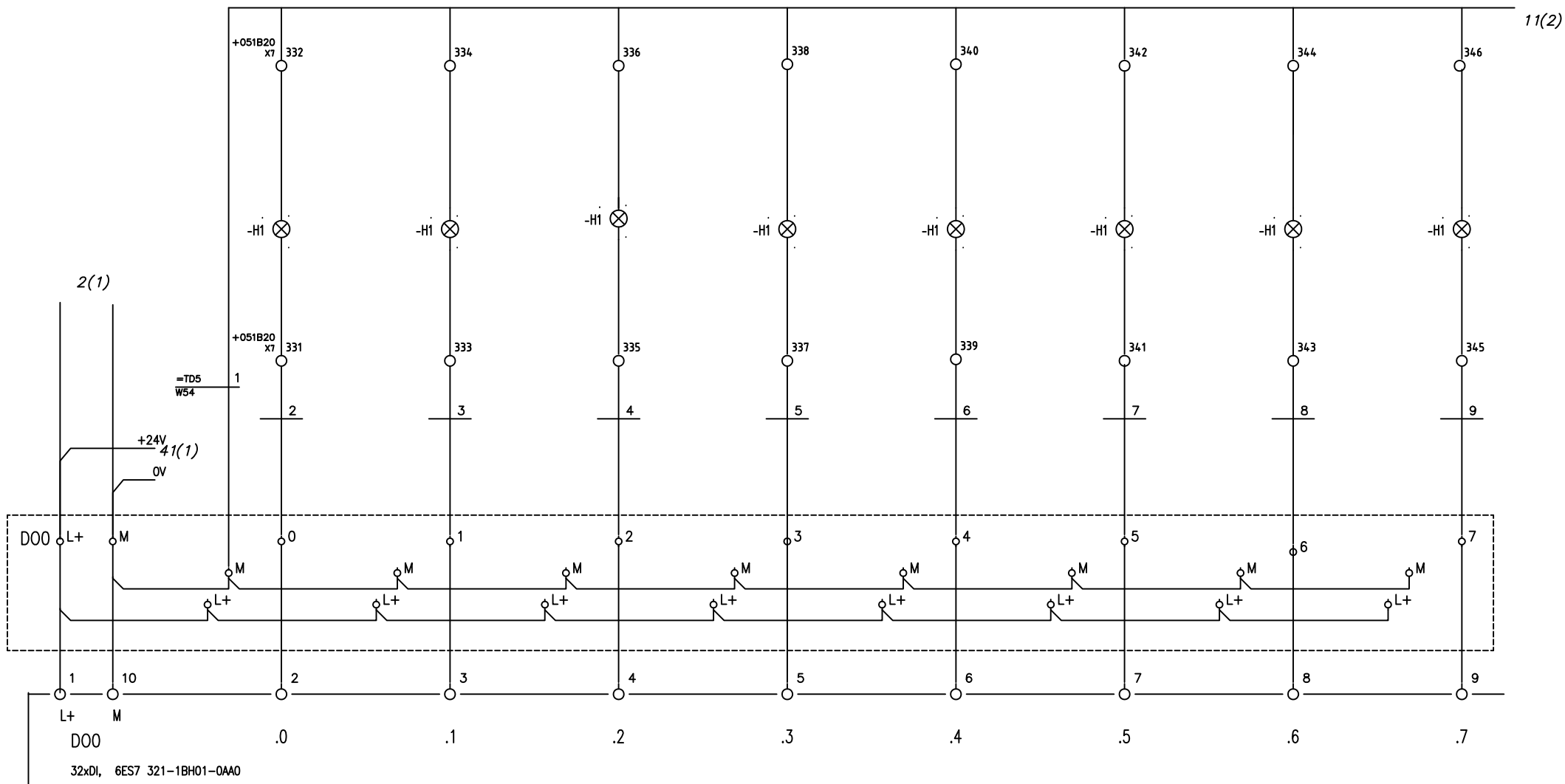
Utkobling minimal  
spenningUtkobling 300kV  
bryterfeil

Utkobling 220VdC

Utkobling gass/temp

Spenningssikring  
utendørsanlegg

Oljenivå trafo T5


 Dato -  
 Teikna RBS  
 Konst. RBS

 Sør-Norge Aluminium AS  
 Innkjøpsbetingelser

 Strømløpskjema  
 Hjelpestyrestrøm 24V DC  
 PLS Utganger

 Objekt nr.  
 BY-212-220

 Kategori E  
 Teikn.nr. 18908

 Blad 8  
 N.bl. 9

Utg. Endring Dato Sign. Godkj.

Oppr. teikn.

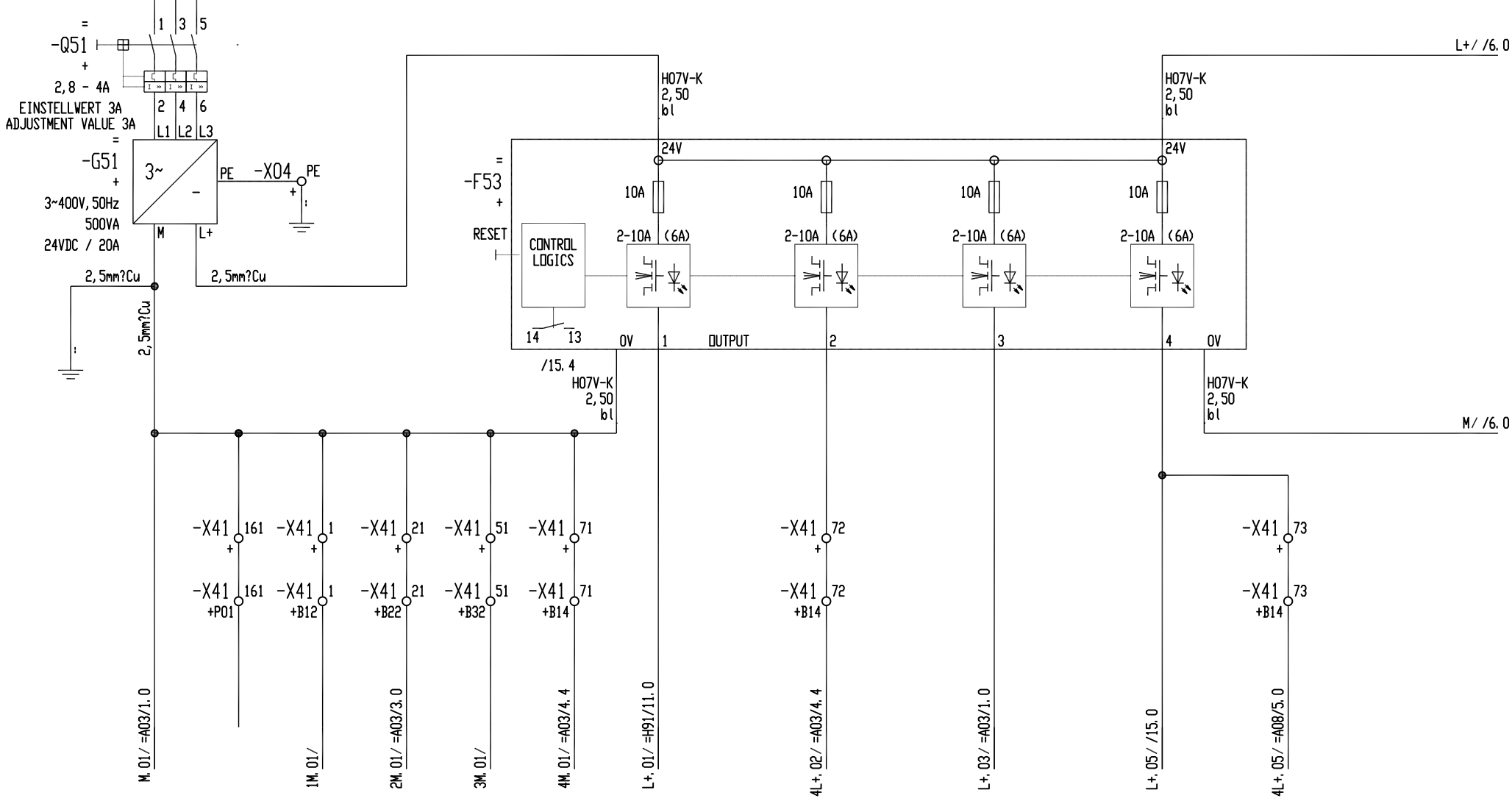
Erst. for

Erst. av


L1/1 / /2.9  
L2/1 / /2.9  
L3/1 / /2.9

3 ~ 50Hz 400V L1/1 / =M21/1.0  
L2/1 / =M21/1.0  
L3/1 / =M21/1.0

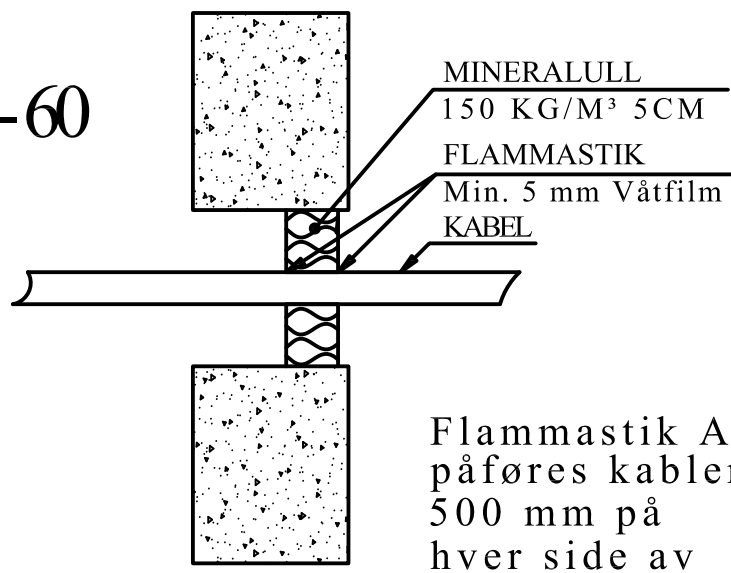
**Vedlegg nr. 10**  
**Appendix no. 10**



CONTROL VOLTAGE 24V, DC GENERAL    CONTROL VOLTAGE JOKS    CONTROL VOLTAGE 24V, DC PLC    CONTROL VOLTAGE 24V, DC INPUT CARDS

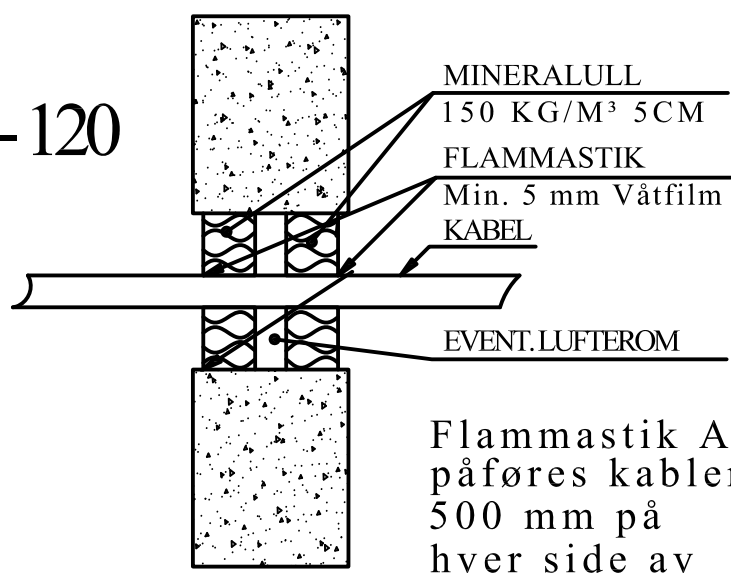
				Dato	-	Sør-Norge Aluminium AS				Strømløpskjem		Objekt nr.		=	
				Teikna	RBS	Innkjøpsbetingelser				Hjelpesyrestrom 24V DC		BY-212-220		+	
				Konst.	RBS	-				Forsyning PLS inn/utganger		Kategori		Blad 9	
Utg.	Endring	Dato	Sign.	Godkj.		Oppr. teikn.	Erst. for	Erst. av			E	Teikn.nr.	18908	N.bl. -	

A-60

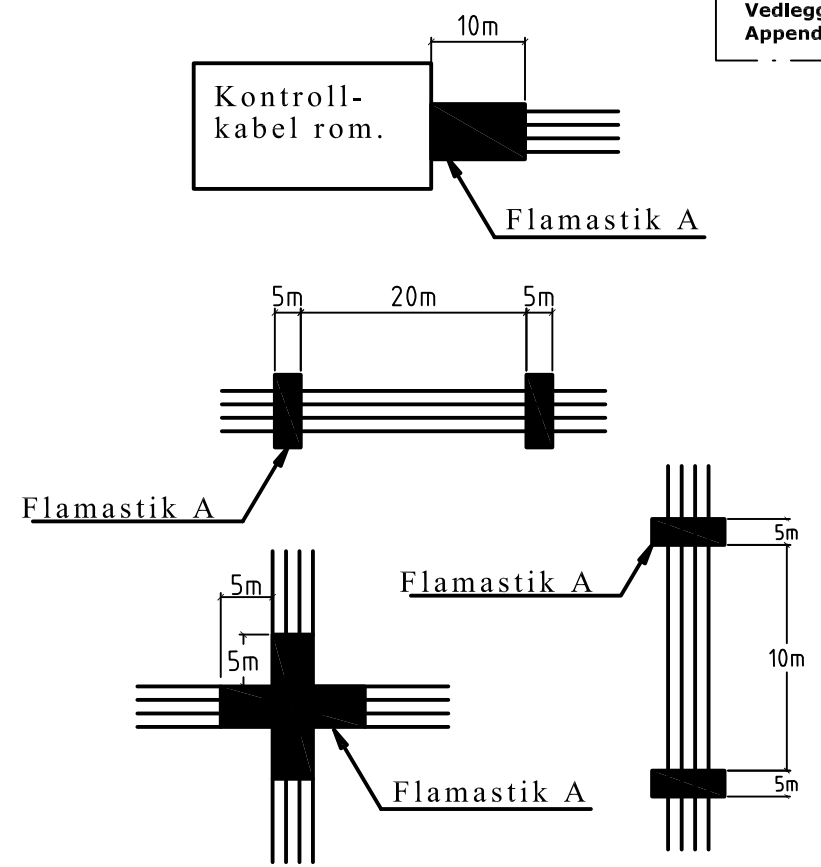


Flammastik A  
påføres kablene  
500 mm på  
hver side av  
åpningen

A-120



Flammastik A  
påføres kablene  
500 mm på  
hver side av  
åpningen



VISER TIL MONTERINGSANVISNING

A	Laga dwg tegning	Sign./Dato	Toleranser for ikke spesielt toleransesatte mål: NS-ISO 2768-1 MIDDELS NS-EN ISO 13920		Utførelse og krav til sveising etter: NS 470		Overflateruhet kontrolleres med ruhetsnormal.		Prosjeksjon 	
			Dato 04.11.92	Konstr./tegnet KB	Tracet	Skala 1:5	 Erstatning for Erstattet av 24479-1			
Sym.	Forandring	Kontroll	Godkjent	Arkiv nr.	BRANNSIKRING AV KABEL-GJENNOMFØRINGER OG KABELGATER					
		Henvising K 103			Beregning			Objekt nr. BY-216-212		

